



**Universidad Autónoma del Estado de México**

Facultad de Planeación Urbana y Regional

**NICHOS DE OBSERVACIÓN DE FAUNA SILVESTRE  
COMO HERRAMIENTA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN  
EL PARQUE ESTATAL “SIERRA DE NANCHITITLA”,  
ESTADO DE MÉXICO**

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**LICENCIADA EN CIENCIAS AMBIENTALES**

P R E S E N T A:

MARIELA VARGAS ARIZMENDI

DIRECTOR DE TESIS:

L.C.A ENRIQUE LEOPOLDO ISLAS FLORES

TOLUCA MÉX. 2021



Contenido

{

- [HYPERLINK \l "\\_bookmark0" }](#)
- [{ HYPERLINK \l "\\_bookmark1" }](#)
- [{ HYPERLINK \l "\\_bookmark2" }](#)
- [1. \[{ HYPERLINK \l "\\\_bookmark3" }\]\(#\)](#)
- [1.1 \[{ HYPERLINK \l "\\\_bookmark4" }\]\(#\)](#)
- [1.1.2 \[{ HYPERLINK \l "\\\_bookmark5" }\]\(#\)](#)
- [1.1.3 \[{ HYPERLINK \l "\\\_bookmark6" }\]\(#\)](#)
- [1.1.4 \[{ HYPERLINK \l "\\\_bookmark7" }\]\(#\)](#)
- [1.2 \[{ HYPERLINK \l "\\\_bookmark8" }\]\(#\)](#)
- [1.3 \[{ HYPERLINK \l "\\\_bookmark9" }\]\(#\)](#)
- [1.4 \[{ HYPERLINK \l "\\\_bookmark10" }\]\(#\)](#)
- [1.4.1 \[{ HYPERLINK \l "\\\_bookmark11" }\]\(#\)](#)
- [1.4.2 \[{ HYPERLINK \l "\\\_bookmark12" }\]\(#\)](#)
- [2 \[{ HYPERLINK \l "\\\_bookmark13" }\]\(#\)](#)
- [2.1 \[{ HYPERLINK \l "\\\_bookmark14" }\]\(#\)](#)
- [2.1.2 \[{ HYPERLINK \l "\\\_bookmark15" }\]\(#\)](#)
- [2.1.3 \[{ HYPERLINK \l "\\\_bookmark16" }\]\(#\)](#)
- [2.2 \[{ HYPERLINK \l "\\\_bookmark17" }\]\(#\)](#)
- [2.2.2 \[{ HYPERLINK \l "\\\_bookmark18" }\]\(#\)](#)
- [2.2.3 \[{ HYPERLINK \l "\\\_bookmark19" }\]\(#\)](#)
- [2.3 \[{ HYPERLINK \l "\\\_bookmark20" }\]\(#\)](#)
- [2.3.1 \[{ HYPERLINK \l "\\\_bookmark21" }\]\(#\)](#)
- [2.3.2 \[{ HYPERLINK \l "\\\_bookmark22" }\]\(#\)](#)
- [2.3.3 \[{ HYPERLINK \l "\\\_bookmark23" }\]\(#\)](#)
- [2.3.4 \[{ HYPERLINK \l "\\\_bookmark24" }\]\(#\)](#)
- [2.4 \[{ HYPERLINK \l "\\\_bookmark25" }\]\(#\)](#)
- [2.4.1 \[{ HYPERLINK \l "\\\_bookmark26" }\]\(#\)](#)
- [2.4.2 \[{ HYPERLINK \l "\\\_bookmark27" }\]\(#\)](#)
- [2.4.3 \[{ HYPERLINK \l "\\\_bookmark28" }\]\(#\)](#)
- [2.4.4 \[{ HYPERLINK \l "\\\_bookmark29" }\]\(#\)](#)
- [2.4.5 \[{ HYPERLINK \l "\\\_bookmark30" }\]\(#\)](#)
- [3 \[{ HYPERLINK \l "\\\_bookmark31" }\]\(#\)](#)
- [3.1 \[{ HYPERLINK \l "\\\_bookmark32" }\]\(#\)](#)
- [{ HYPERLINK \l "\\_bookmark33" }](#)

{

[{ HYPERLINK \l "\\_bookmark34" }](#)  
**[3.2 { HYPERLINK \l "\\_bookmark35" }](#)**  
[{ HYPERLINK \l "\\_bookmark36" }](#)  
[{ HYPERLINK \l "\\_bookmark37" }](#)  
**[3.3 { HYPERLINK \l "\\_bookmark38" }](#)**  
**[3.3.1 { HYPERLINK \l "\\_bookmark39" }](#)**  
**[3.3.2 { HYPERLINK \l "\\_bookmark40" }](#)**  
[{ HYPERLINK \l "\\_bookmark40" }](#)  
**[4 { HYPERLINK \l "\\_bookmark41" }](#)**  
**[4.1 { HYPERLINK \l "\\_bookmark42" }](#)**  
**[4.1.2 { HYPERLINK \l "\\_bookmark43" }](#)**  
**[4.1.3 { HYPERLINK \l "\\_bookmark44" }](#)**  
[{ HYPERLINK \l "\\_bookmark45" }](#)  
**[4.1.4 { HYPERLINK \l "\\_bookmark46" }](#)**  
**[4.1.5 { HYPERLINK \l "\\_bookmark47" }](#)**  
**[4.1.6 { HYPERLINK \l "\\_bookmark48" }](#)**  
**[4.1.7 { HYPERLINK \l "\\_bookmark49" }](#)**  
**[4.1.8 { HYPERLINK \l "\\_bookmark50" }](#)**  
**[4.1.9 { HYPERLINK \l "\\_bookmark51" }](#)**  
**[5 { HYPERLINK \l "\\_bookmark52" }](#)**  
**[5.1 { HYPERLINK \l "\\_bookmark53" }](#)**  
**[5.2 { HYPERLINK \l "\\_bookmark54" }](#)**  
**[6 { HYPERLINK \l "\\_bookmark55" }](#)**  
**[6.1 { HYPERLINK \l "\\_bookmark56" }](#)**  
**[6.2 { HYPERLINK \l "\\_bookmark57" }](#)**  
**[6.3 { HYPERLINK \l "\\_bookmark58" }](#)**  
**[6.4 { HYPERLINK \l "\\_bookmark59" }](#)**  
**[6.5 { HYPERLINK \l "\\_bookmark60" }](#)**  
**[6.6 { HYPERLINK \l "\\_bookmark61" }](#)**  
**[7 { HYPERLINK \l "\\_bookmark62" }](#)**  
**[8 { HYPERLINK \l "\\_bookmark63" }](#)**  
[{ HYPERLINK \l "\\_bookmark64" }](#)  
[{ HYPERLINK \l "\\_bookmark65" }](#)

{

## **Resumen**

Esta investigación abordó el tema de nichos de observación de fauna silvestre como herramienta de educación ambiental en el Parque Estatal Sierra de Nanchititla ya que al ser un área Natural protegida tan emblemático del sur del Estado de México se requiere implementar programas educativos y fomento turísticos en pro de la conservación, esto con la finalidad de brindar información de las especies existentes en la zona y mostrar la importancia y el cuidado que requieren las mismas

El trabajo se desarrolló bajo una metodología con alcance exploratorio con un enfoque mixto ejecutado en 4 fases, la primera fue la perspectiva teórica basada en revisión de información documental, estudios faunísticos previos a la zona de estudio, el marco legal aplicable seguido por una evaluación directa en campo para realizar inventarios de fauna por métodos directos e indirectos de colecta de rastros y captura de los mismos, posteriormente se realizaron cuestionarios a los visitantes con la finalidad de observar la viabilidad de la implementación de nichos de observación y lo importante que sería que el parque contara con un sendero interpretativo. La última fase de la metodología es la comparación de fauna encontrada en la literatura con la observada en campo.

En cuanto a los resultados fueron muy favorables ya que la mayoría de los visitantes opinaron que era una buena idea los nichos de observación, lo cual nos indica que si tendrá usuarios, el tour fotográfico y el sendero interpretativo, son actividades muy atractivas y novedosas por lo cual están interesados en participar y recomendar, en cuanto a los comederos se ha podido observar fauna silvestre alimentándose en ellos.

## **Abstract**

This research cover the topic of ecological niches for wildlife observation like education tool in State Park “Sierra de Nanchititla” it is because the park is one of the most emblematic in the south of state of Mexico and for this reason is important to work in the implementation of education programs and improve the touristic area

in order to the conservation and learning of native species of flora and fauna and show to the people the importance and caring that the species needs.

This project was developed under a mixed methodology methodology with exploratory scope First phase: Theory perspective based in research of information from documental, faunistic studies, the legacy points, after that we made a directly research in the park in order to generate a fauna inventory by directly and indirectly methods that consist in collecting of traces, next were done questionnaires to the native people and the visitors in order to review the viability to develop the niches and the importance of the park has a interpretative trail. The last phase of the methodology is the comparation between the fauna find it during this project and the previously research.

According with the results, there were correct due to the most of the visitors thought tahr the observation niches are a good idea. We can assume that a photograph and interpretative tour will be attractive experiences for futures users.

### **Introducción**

El presente tema de investigación tiene como principal objetivo transmitir conocimientos actualizados del Parque Estatal “Sierra Nanchititla” en aspectos biológicos en cuanto a la biodiversidad presente en la zona con un estudio previo basado en métodos directos como el trabajo de campo y el monitoreo a través de fototrampeo. Los nichos de observación son una herramienta de apoyo al igual que el sendero interpretativo para proporcionar información real a los visitantes, fotógrafos y científicos que estén interesados en el área natural protegida y su fauna silvestre.

Con la finalidad de fomentar la educación ambiental se realizó un análisis de información fotográfica obtenida por las cámaras trampa en ellas se puede identificar cuáles son las zonas donde se encuentra mayor flujo de fauna silvestre, sus abundancias relativas, horarios predominantes, así como las fechas y temporadas donde se puede observar con mayor frecuencia. Lo anterior para ubicar

los nichos de observación y sus necesidades como bebederos y comederos, se realizó una zonificación del área para la ubicación de nichos potenciales, mapas de interpretación para los turistas donde están señaladas las rutas que se pueden recorrer y lo que pueden observar en el trayecto.

La educación ambiental siempre está presente dentro de las actividades dentro del parque estatal, ya que los recorridos guiados, los senderos interpretativos contienen información de la fauna presente en la zona de estudio.

Se implementó un turismo poco dañino al entorno y educativo utilizando los conceptos del ecoturismo y turismo de aventura dirigido a personas de todo el mundo, fotógrafos de naturaleza, científicos y senderistas.

Además de ser un turismo enfocado a la observación y a la fotografía se pretende incremento de conciencia ambiental, conocimiento de especies endémicas de México, forma de preservación, cuidado y respeto por las mismas.

Esta tesis tiene un alcance exploratorio ya que tiene la intención de que posteriormente se pueda replicar en otras áreas naturales protegidas mexiquenses, con base en otros estudios y trabajos de investigación ya que su orientación es novedosa en el turismo popular en México. De esta forma hacer vínculo entre centros de investigación nacionales e internacionales para impulsar el desarrollo de investigación dentro del parque e inversión turística.

## **1. Pregunta de investigación**

¿Qué nivel de aceptación y aprovechamiento turístico tendrá el Parque Estatal Sierra de Nanchititla después de la implementación de nichos de observación de fauna silvestre y proyectos de educación ambiental a partir del año 2020?

### **1.1 Antecedentes**

La observación de fauna es una actividad dentro del ecoturismo que es de gran importancia para excursionistas, viajeros y fotógrafos, existe gran variedad de aficionados al tema, desde las personas que les gusta apreciar pequeños grupos faunísticos como insectos, mariposas o carnívoros de distintos tamaños, también los que se enfocan a la ornitología que es el avistamiento de aves o aquellos que

fijan su objetivo a animales más grandes como lo son algunos mamíferos como lince, lobos entre otros.

Se considera una actividad de recreación ya que el turista o la persona que apenas se inicia, tiene la posibilidad de apreciar la vida animal en plenitud en su hábitat natural y sin medios externos o artificiales, lo que le brinda un atractivo único y por lo cual goza de mucha aceptación. La observación de fauna no es nada nuevo, el naturalista francés Jean Baptiste de Lamarck fue el primero en ofrecer una teoría explicativa de la evolución en 1809 por medio de la observación e interpretación conductuales durante periodos largos de tiempo (SECEM, 2017).

Todo ello para recabar datos de una observación de vida silvestre, que puede resultar útil a investigaciones científicas sobre distribución de hábitat, tendencias y desplazamiento de especies de vida silvestre (SECEM, 2017).

La observación de vida silvestre permite el estudio de organismos con una perturbación mínima en su ecosistema, dependiendo del tipo de método o equipo utilizado. Además, es un método de educación y concientización del medio natural y un acercamiento a la realidad de las especies. A continuación, mencionamos algunos ejemplos de turismo enfocado a la observación de fauna silvestre a nivel internacional, nacional y local.

### **1.1.2 Antecedente Internacional Torres Paine Legacy y Fund**

El Parque Nacional Torres del Paine está ubicado en la comuna de Torres del Payne, Provincia de Última Esperanza, Región de Magallanes y Antártica Chilena, Fue creado el 13 de mayo de 1959 como Parque Nacional de Turismo Lago Grey y dos años más tarde recibió su actual nombre. Forma parte del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado de Chile su superficie oficial es de 227.298 hectáreas (CONAF, 2010).

La Corporación Nacional Forestal, CONAF, administra el área desde 1973 y mantiene presencia permanente en terreno desde 1975. En esta gestión, es vital la labor del cuerpo de guardaparques, hombres y mujeres que residen en el lugar y

trabajan por conservar la diversidad biológica del parque, así como de sus recursos naturales y culturales, para beneficio de las actuales y futuras generaciones.

En abril de 1978, fue declarado Reserva de la Biósfera por la UNESCO, integrando desde entonces el selecto grupo de las zonas representativas de los distintos ecosistemas del mundo. En noviembre de 2013, el sitio web [virtualtourist.com](http://virtualtourist.com), parte de TripAdvisor Media Group, lo calificó como la octava maravilla del mundo, tras un concurso en el que 330 destinos turísticos de más de 50 países se disputaron las preferencias de los votantes durante cuatro meses. Lo cual fue de mucha ayuda para el incremento de visitas ya que en las últimas décadas, el Parque Nacional Torres del Paine ha experimentado un aumento sostenido de visitantes, bordeando las 155.000 personas al año, lo que lo convierte en el tercer parque nacional más visitado del país (TRIPADVISOR,2013). Dentro del parque nacional existen diversos tours para fotógrafos de naturaleza que tienen como atractivos: un viaje concebido para maximizar las posibilidades de ver y fotografiar al Puma en la naturaleza, actividades de observación de pumas realizadas desde el amanecer hasta el anochecer, dirigido por un guía naturalista rastreadores de pumas, Exploración profunda de la vida silvestre y la historia natural del Parque Nacional Torres del Paine, Reserva Mundial de la Biosfera de la UNESCO, una interesante variedad de mamíferos y aves restringidos al sur de los Andes y la Patagonia (TRIPADVISOR,2013).

Se pueden observar hasta 14 individuos en 4 días que dura el tour, El aumento de las zonas de amortiguamiento entre los límites del parque y la posible interacción humana hostil está salvando a estos Pumas, así como todas las aves y mamíferos que son esenciales para el equilibrio del ecosistema, la temporada alta se extiende entre el 1 de octubre y el 30 de abril, mientras que la temporada baja comienza el 1 de mayo y finaliza el 30 de septiembre, existen diferentes agencias Chilenas donde indican costos horarios, transporte entre otras cosas (TRIPADVISOR,2013).

Otro ejemplo a nivel Internacional que es muy rescatable dentro del tema central de la tesis es son los tours fotográficos que ofrecen los Safaris en África que a continuación mencionamos.

## **Safaris fotográficos en África**

El Parque Nacional del Gran Kruger es la reserva de animales más grande de Sudáfrica y uno de los santuarios de vida salvaje más importantes del planeta. Incluye grandes extensiones de reservas privadas en su límite occidental. La reserva Sabi Sand es la más famosa de todas ellas y aloja una magnífica diversidad de vida salvaje en sus 65,000 hectáreas, donde se ofrecen diversos tours con intención de capturar especies por medio de una fotografía, el tour es guiado y existen diversas formas de realizarse, por ejemplo, vía terrestre que igualmente es guiado consiste en largas caminatas que te permiten apreciar la vida salvaje de los animales más de cerca, otra forma es mediante un vehículo 4x4 o en botes especialmente diseñados para fotógrafos ya que cuentan con asientos giratorios, aditamentos para montar la cámara y techos abatibles le brindan mayor flexibilidad y estabilidad, además de asegurar que cada participante tenga una buena vista (Safaris R.A, 2008).

La Reserva Privada “Londolozzi”, provee al turista de equipamiento para su uso personal como cámara fotográfica y de video, gafas de visión nocturna, linterna de mano individual, un lector de e-books de referencia con seis libros de referencia sobre aves, árboles, mamíferos y estrellas, un puntero láser de estrellas y equipamiento estéreo diseñado para amplificar los sonidos de la sabana africana. En las diferentes reservas de puede observar todo tipo de especies carnívoros y herbívoro, recorridos guiados de día y de noche (Safaris R.A, 2008).

El siguiente Tour que presentamos es con un enfoque principal a los jaguares el cual tiene relación al tema central de este proyecto ya que los recorridos se llevan a cabo con un estudio previo a los hábitos de las especies que deseen identificar como el que se propone en esta investigación

## **Jaguares, tour fotográfico en el pantanal brasileño**

Pantanal en Brasil es Reconocido como Reserva de la Biósfera por la Unesco y santuario de una riquísima fauna nativa, posee una extensión superior a 170.500 km<sup>2</sup>, según el Fondo Mundial para la Naturaleza WWF. Aproximadamente el 62% del Pantanal se encuentra en el centro-oeste de Brasil, en los estados de Mato

Grosso y Mato Grosso do Sul. También se extiende por el norte de Paraguay (20%) y el este de Bolivia (18%), donde se lo conoce como el Chaco. un destino ecoturístico, que permite la observación de una parte significativa de la fauna amazónica en terrenos abiertos, y sin las evidentes restricciones a la observación y a la fotografía de las densas junglas de la cuenca central de las amazonas (WWF, 2016).

Dicha reserva está dotada por herbazales, canales y lagos los cuales han sido aún poco intervenidos por el hombre y habitan demasiadas especies como la principal atracción que es el *jaguar o Panthera onca*, *capibaras*, *caimanes*, mamíferos menores entre otros, la reserva por su alta densidad poblacional del jaguar asegura que veras de 4 a 5 jaguares por día.

Cuenta con recorridos en diferentes horarios para observación de especies nocturnas y de día. Algunos servicios que ofrece la reserva son rutas enfocados para fotografía de jaguar en Pantanal Norte, al igual rutas de búsqueda de ocelotes, tapires, águilas pescadoras, osos hormigueros gigantes y aves (Pantanal, 2018).

A continuación, presentamos un proyecto nacional con un enfoque notorio a la fotografía, conservación encaminada a la educación ambiental.

### **1.1.3 Antecedente Nacional**

#### **El Safari Fotográfico a la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.**

Reserva de la Biosfera El Triunfo está ubicada entre las montañas que conforman la Sierra Madre del Sur, en el estado de Chiapas En los municipios de Villacorzo, La Concordia, Ángel A. Corzo, Siltepec, Acacoyahua, Mapastepec, Pijijiapan, l Monte Cristo de Guerrero y Escuintla, en la porción central de la Sierra Madre de Chiapas, fue decretada el 13 de marzo de 1990, con una superficie de 119,177 hectáreas (SEMARNAT,2018).

El turismo de la Reserva es gestionado por Ecobiosfera, una Organización No Gubernamental que nace para dar respuesta a las necesidades de manejar las visitas que se realizan a la Reserva. El programa de turismo sostenible tiene como objetivo generar recursos que apoyen las acciones de manejo del sitio, reduzcan la

presión humana sobre los recursos naturales al mismo tiempo que generen beneficios económicos para la gente de la región (Ecobiosfera, 2013).

Los turistas en el safari fotográfico recorrerán algunos de los senderos con los que cuenta este bosque de niebla enclavado en la Sierra Madre de Chiapas. Los recorridos son a pie entre enormes helechos arborescentes e inmensos árboles siempre verdes y tapizados de *líquenes*, *musgos*, *bromelias* y *orquídeas*. Practicarán la técnica fotográfica, compartiendo conocimientos y vivencias, hablando del comportamiento animal o de la importancia de esperar la situación y la luz indicada para capturar esta belleza. En los recorridos se pueden encontrar algunos de sus habitantes más llamativos como el pavón *Oreophasis derbianus* o el quetzal *Pharomachrus mocinno*. El tour incluye transporte desde Tuxtla Gutiérrez, hospedaje, alimentos, guías, mulas, arrieros y el pago de derechos por visitar la Reserva (Ecobiosfera, 2013).

A nivel estatal se encuentra un proyecto muy interesante de avistamiento de aves con la finalidad de conocer las especies que se encuentran en nuestra ciudad.

#### **1.1.4 Antecedente Estatal Celebra las Aves Urbanas**

SustentaRed conciencia ambiental en acción

SustentaRed es una organización no gubernamental Ubicada en el municipio de Toluca Estado de México, tiene como objetivo desarrollar y divulgar proyectos para mejorar la relación del ser humano relación con el medio ambiente. Entre sus muchas actividades con las que cuenta la ONG hacen avistamientos de aves urbanas en diferentes parques en la ciudad de Toluca estado de México, mediante una práctica denominada ciencia ciudadana que convoca al público en general a “Contando aves en tu comunidad 2020”, una actividad que busca involucrar a las personas en el proceso de identificación y mapeo de aves en las ciudades (SUSTENTARED, 2019).

El programa “Contando aves en tu comunidad” ayuda a que, a través de la participación directa en la observación de aves, la población que vive en las

ciudades se concientice respecto a la importancia que tienen estos animales para mantener el equilibrio ambiental (Vallejo, 2020).

Las actividades además son cargadas de educación ambiental tanto para niños como para adultos ya que te obsequian trípticos o información impresa para que puedas ir distingüendo las aves que observas y con los niños se llevan a cabo talleres de ilustración de aves urbanas. Lo anteriormente mencionado se lleva a cabo por una iniciativa que tiene la CONABIO y el laboratorio de Ornitología de Cornell mediante un (PAU) programa de aves urbanas (SUSTENTARED, 2019).

Con los antecedentes expuestos podemos concluir que a observación y el avistamiento a nivel local o global con un buen enfoque forman un papel muy importante en la educación de los visitantes, es una de las formas de turismo menos dañina al medio ambiente. El parque Estatal Sierra de Nanchititla es un lugar apto para este tipo de ecoturismo ya que cuenta con una gran variedad de fauna y flora silvestres demasiado atractivos para disfrutar y aprender de ellos desde los nichos de observación.

## **1.2 Problemática**

En la actualidad el estado de México enfrenta severos problemas ambientales debido a la sobreexplotación y uso que se le ha dado a los recursos naturales, esto provoca repercusiones graves a la población como problemas de agua, pérdida de productividad del suelo, cambio climático, pérdida de bosques, de fauna, cambio de uso del suelo, entre otros. Al sur del estado la problemática ha ido aumentando exponencialmente, el municipio de Luvianos presenta demasiados problemas al transformar la selva y el bosque en terrenos para ganadería y agricultura, alterando el entorno e induciendo especies a otro hábitat, no olvidemos que a través de los cambios en el uso del suelo se materializa nuestra relación con el medio ambiente (Lambin, 1999).

La forma en que cambiamos la cubierta vegetal determina la persistencia de bosques, selvas y suelos en el futuro, así como de los recursos que nos

proporcionan (SEMARNAT,2002) y es un tema que lamentablemente presenta el parque estatal Sierra de Nanchititla ya que está inmerso en su mayoría en el municipio de Luvianos, por lo cual la expansión de la población y la carencia de fuentes de empleo conlleva al uso y presión sobre la biodiversidad, como el aprovechamiento forestal legal e ilegal, demanda de servicios, pérdida de poblaciones de especies y la agricultura extensiva la cual para poder sembrar cualquier cultivo tienen que talar la vegetación natural, posteriormente incendiar la zona devastada, generando otro problema común y grave los incendios no controlados.

Lo anteriormente descrito no solo representa problemas para el ANP, si no para la población que radica ahí ya que las áreas donde construyen son consideradas como no urbanizables por presentar una topografía accidentada, sean bosques, áreas naturales protegidas o de recarga acuífera, por presentar problemas o riesgos y por estar ubicadas en restricción por colindancia o cercanía cuerpos de agua entre otros riesgos

El ANP cuenta con varios estudios de riqueza y abundancia de especies, sus principales amenazas y estrategias de conservación, a pesar de la importante biodiversidad que alberga, no cuenta con un programa de educación ambiental que muestre las especies que habitan en el área y a su vez promueva la conservación de estas.

### **1.3 Justificación**

El Parque Estatal Sierra de Nanchititla es un área que alberga gran parte de la diversidad biológica del Estado de México a pesar de lo anterior, existe pobreza entre la población, migración y falta de fuentes de empleo (Gobierno del Estado de México, 1999b).

Lo anterior es preocupante ya que, a falta de actividades alternativas, la ganadería es la actividad económica predominante en el municipio, llegando a considerar el territorio como especializado para el uso pecuario, esto debido a la abundancia de terrenos semiplanos dispersos, que permite el desarrollo del pastoreo extensivo,

principalmente del ganado bovino y de especies que soportan el clima cálido (Monroy, 2011).

Por eso es necesario una actividad que reactive la economía local y al mismo tiempo motive a la población a preservar el ANP ya que con los recorridos guiados, las visitas de fotógrafos, científicos, senderistas entre otros se necesita emplear a suficiente personal, tanto para el cuidado, protección, guiar y para mantener los servicios del parque en buen estado y listos siempre para recibir a los visitantes. La propuesta de una actividad ecoturística como los senderos interpretativos y los nichos de observación de fauna dentro del Parque Estatal Sierra de Nanchititla contribuirá a la conservación y aprovechamiento racional de los recursos naturales, así como al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, ya que podrían generarse nuevos empleos convirtiéndose en un elemento de desarrollo socioeconómico y cultural de las comunidades que se encuentran asentadas en la zona.

En cuanto a los bebederos y comederos se estarán ayudando a satisfacer las necesidades básicas de especies que tienen difícil encontrar alimento y agua por su tamaño o la lejanía de cuerpos de agua.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Implementar Nichos de observación de fauna silvestre como herramienta para fomentar la educación ambiental e implementar una nueva forma de turismo en el Parque Estatal “Sierra de Nanchititla”, Estado de México.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Comprender nociones conceptuales acerca de áreas naturales protegidas, diversas formas de turismo, educación ambiental y biodiversidad del Estado de México.
- Establecer nichos de observación con materiales predominantes en el Parque Estatal, en zonas donde se observe la mayor cantidad de especies, para que los turistas puedan disfrutar las condiciones ambientales, en las cuales una especie, o más puede vivir y perpetuarse.

- Implementar un sendero interpretativo y rutas para la observación, de fauna silvestre, así como tours guiados para fomentar el turismo en la zona y fortalecer la economía local.
- Implementar comederos de acero y bebederos de materiales plásticos para fauna silvestre con la finalidad de facilitarles el acceso a alimento y bebida a la fauna local.

## **2 Marco teórico conceptual**

Para comprender el desarrollo de la investigación se presentan diversas nociones principalmente de la zona de estudio como su ubicación, características geográficas y características biológicas posteriormente se proporciona información sobre ecoturismo, turismo de aventura, fototrampeo, nichos ecológicos, educación ambiental y áreas naturales protegidas en general.

### **2.1 Educación ambiental**

La educación ambiental es un proceso de toda la vida y que tiene como objetivo impartir conciencia ambiental, conocimiento ecológico, actitudes y valores hacia el medio ambiente, para así tomar acciones pertinentes y responsables que tengan el uso racional de los recursos y puede lograr un desarrollo adecuado y sostenible (Villaverde,1997).

Esta se ha dividido tradicionalmente en Educación Ambiental formal, Educación Ambiental no formal y Educación Ambiental informal. La Educación Ambiental formal es aquella que se realiza en el marco de procesos formales educativos, es decir, aquellos que conducen a certificaciones o grados, desde el preescolar, pasando por la primaria y secundaria, hasta la educación universitaria y de postgrado. Las formas de expresión de esta educación van desde la incorporación de la dimensión ambiental de manera transversal en el currículo, hasta la inserción de nuevas asignaturas relacionadas, o el establecimiento de proyectos educativos escolares.

Las actividades naturalistas representan recursos didácticos muy valiosos de la Educación Ambiental y, de algún modo, han contribuido con cierto nivel de crítica a las estrategias tradicionales de enseñanza en la educación formal. Han puesto en

jaque no solo el uso tradicional del aula y sus recursos didácticos tradicionales a base de modelos, sino incluso, algunos métodos que en los hechos, se centran en la adquisición de información, en la memorización de respuestas previamente almacenadas, en los programas enciclopédicos contruidos por contenidos que tienen muy poco que ver con la realidad que los estudiantes viven, además de todos aquellos aspectos relacionados con un concepto de disciplina, obediencia y subordinación del alumno hacia el maestro que no se corresponde más con los procesos de democratización y respeto a los derechos humanos que se están incrementando en la sociedad en su conjunto. Es decir, a través, de la educación ambiental se ha puesto de manifiesto, una vez más, que la escuela y el currículo preparan para una realidad que no vive el estudiante promedio, por lo que no lo dota de los elementos necesarios para 31 enfrentar los problemas de su vida cotidiana, ni de la capacidad de poder interrogar y buscar explicaciones a sus propias preguntas (González, 2003).

La educación ambiental no formal se inicia comúnmente en entornos locales, alentando a quienes intervienen en las decisiones a identificar y construir relaciones con su entorno aledaño. La conciencia ambiental, el conocimiento y las habilidades para lograr un aprendizaje sobre la realidad local proveen buenas bases para poder afrontar sistemas más grandes y temas más complejos, y alcanzar una mejor comprensión de las causas, conexiones y consecuencias de los problemas existentes (SEMARNAT, 2009).

Ya sea con grupos infantiles o adultos, la educación ambiental no formal está centrada en el aprendizaje no secuencial de temas y provee a las participantes oportunidades para construir su propio entendimiento mediante el análisis de situaciones prácticas de su vida cotidiana y entorno vital. Los participantes, al involucrarse en la resolución de problemas que les afectan y en experiencias directas, son desafiados a aplicar habilidades de pensamiento e intervención. La educación ambiental no formal provee contextos y temas del mundo real para aprender conceptos, adquirir habilidades y desarrollar hábitos, actitudes y valores para toda la vida (SEMARNAT, 2009). En la educación no formal resulta

fundamental el uso de los medios de comunicación, el fomento de la participación social y la vinculación entre los programas de trabajo de las instituciones públicas, organizaciones gubernamentales, y la integración de los diversos espacios recreativos y culturales (SEMARNAT, 2003).

En cuanto a la Educación Ambiental informal es la que se orienta de manera amplia y abierta a la comunidad, al público en general, proponiendo pautas de comportamiento individual y colectivo sobre las alternativas para una gestión ambiental apropiada, o planteando opiniones críticas sobre la situación ambiental existente, a través de diversos medios y mecanismos de comunicación. Un ejemplo de ello son los programas radiales o televisivos, las campañas educativas, los artículos o separatas de prensa, el empleo de hojas volantes, la presentación de obras teatrales, el montaje de espectáculos musicales entre otras (Cruz y Jiménez, 2017).

### **2.1.2 La educación ambiental como herramienta de la responsabilidad social**

En tiempos actuales, la problemática ambiental a nivel mundial se ha hecho más diversa, no solo delimitándose a la extinción de especies vivas, sino a aspectos más complejos que comprenden, por ejemplo, el calentamiento global, destrucción de la capa de ozono, la tala industrial indiscriminada; así como también la contaminación de las aguas y paisajes, la erosión del suelo y la atmósfera, la destrucción del patrimonio histórico-cultural, entre otros; generando una problemática casi irreversible en la tierra y de tal magnitud que amenaza la existencia del hombre (Valdés, 2001).

Debido a esto, las exigencias en torno al tema ambiental y a su protección han originado diversas tendencias e instrumentos, los cuales buscan mitigar los efectos producidos por el uso irracional de los recursos, la tecnificación y el manejo de tecnologías, muchas de ellas, perjudiciales para el ambiente en general. Uno de estos instrumentos es la Educación Ambiental y una tendencia es la Responsabilidad Social (Valdés, 2001).

Básicamente las dos son alternativas de prevención ante la problemática de las actividades económicas y productivas, las cuales se han dirigido hacia el abuso de los recursos y los medios. En efecto, ambas han sido diseñadas como promotores de una conciencia ética para la sustentabilidad de los recursos naturales, basados en su manejo mesurado, y para lograr crear un equilibrio social con el medio ambiente mediante la implementación de técnicas educativas y de información que garanticen la armonía de los individuos con su ecosistema.

La conciencia ambiental, desde el marco de la responsabilidad social (RS), comprende el conjunto de conocimientos, vivencias, percepciones, motivaciones y experiencias que el individuo, como ser razonable, usa conscientemente para solucionar de forma sustentable problemas de su ambiente. Morachimo (1999), menciona que, para activar la conciencia ambiental, los individuos deben encaminarse a las siguientes etapas:

- a) Sensibilización-motivación: consiste en observar paisajes, realizar actividades comunales, entre otros, despertando la curiosidad, estimulando sentimientos a fin de sensibilizarse con las características y demandas observadas.
- b) Conocimiento-información: conocer lo que ocurre en el entorno cercano y después ambientes más lejanos y complejos.
- c) Experimentación-interacción: hacer actividades prácticas personales o en grupo en el medio, resolviendo problemas entre otras estrategias.
- d) Capacidades desarrolladas: desarrollar competencias, saber reunir información, elaborar hipótesis, desarrollar habilidades para la vida al aire libre y la diversidad cultural entre otras.
- e) Valoración-compromiso: hacer compromisos de valoración y transformación del lugar observado.
- f) Acción voluntaria-participación: acciones prácticas en su ambiente Ante la catástrofe ambiental, la educación permite que el hombre reconozca su responsabilidad y disponga de sus capacidades para afrontar las adversidades de la problemática ambiental; entonces, el reto implica hallar un momento para idear y

apropiar creativamente una forma de entender y relacionarse con el mundo (Caride, 2001).

### **2.1.3 Educación ambiental en México**

México cuenta con registros de destacados educadores que desde la década de los años cuarenta propusieron poner en marcha programas de educación dirigidos a la conservación de los recursos naturales, en especial, forestales. El más conspicuo representante de estos pioneros es Enrique Beltrán Castillo (1946), quien recomendaba la inclusión de “conceptos básicos de la conservación, en todas y cada una de las materias” que integraban el currículo de los niveles de educación primaria y secundaria ya que en su mayoría la educación ambiental sólo se ha incluido en los libros de texto de Ciencias Naturales y de Geografía (Villaverde, 1997).

La dimensión de los problemas ecológicos y apuntar hacia algunas estrategias para su prevención y minimización. Castillo (2000) ha insistido en este aspecto y ha demostrado el valor que tiene para los países en desarrollo, el empleo de los hallazgos de la investigación científica por parte tanto de las organizaciones no gubernamentales como de los productores rurales.

En México, pese a las severas limitaciones del momento actual, la investigación ambiental ha venido creciendo y se puede presumir un ritmo más acelerado, con la puesta en marcha del Fondo Sectorial para la Investigación Ambiental, a cargo del Instituto Nacional de Ecología y el CONACyT, el cual contempla recursos para proyectos de investigación en educación ambiental (Castillo, 2000).

El primer Congreso Nacional de Investigación en Educación Ambiental, celebrado en Veracruz en diciembre de 1999, mostró algunos logros y también muchas deficiencias y confusiones en esta materia, pero es más lo que podemos ganar si empleamos esta información para recanalizar ciertos procesos reconectándolos con la corriente principal de la investigación educativa, el haber logrado, por primera vez, un espacio propio en este 6° Congreso Nacional de Investigación Educativa, nos habla de que se camina en la dirección correcta para poder alcanzar estos

propósitos. El campo de lo ambiental en lo general es un complejo espacio de lo social, constituido por una enorme variedad de discursos e idearios con muy variados grados y niveles de radicalización. En este espacio, se inserta también la educación ambiental, a menudo en contrasentido con las formas culturales y económicas que se preconizan a través de los medios de comunicación, sobre todo a partir de que se han exacerbado los intercambios comerciales que acompañan los estilos económicos neoliberales entronizados por la globalización (Gaudiano,2003).

La educación ambiental tiene mucho que aportar en el proceso de constitución de nuevas identidades sociales para responder a los desafíos del difícil presente que vivimos. Porque en el proceso de constitución de este nuevo campo pedagógico, cada vez están quedando más lejos las propuestas originales de una educación ambiental acoplada con el naturalismo, el conservacionismo y las demás formas asociadas con un punto de vista que enfatiza la preservación del medio natural, pero sin considerar las necesidades y expectativas de cambio social de los grupos humanos que habitan los espacios naturales. Ello contribuirá a definir un nuevo perfil para los procesos educativos que acompañarán las nuevas políticas ambientales y del desarrollo sustentable (Gaudiano, 2003).

En el caso de México, el inicio y trayectorias de la EA, se encuentra ampliamente documentada ("Elementos estratégicos para el desarrollo de la educación ambiental en México", 1993, "Educación y medio ambiente" 2003 y "Estrategia de Educación Ambiental para la sustentabilidad en México, 2006, entre otros). Estos documentos comprenden los diagnósticos realizados en distintas etapas en el país, exponen la evolución conceptual del campo de la EA en el que se resalta la recuperación de los antecedentes propios, los avances y perspectivas.

En México se han dado múltiples experiencias en EA, entre las que destacan: la creación, en 1983, de una oficina de EA en la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE); la instrumentación en 1986 del Programa Nacional de Educación Ambiental; la creación en 1995 del Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (Cecadesu); la constitución en el año 2000 del Consorcio Mexicano de Programas Universitarios para el Desarrollo Sustentable

(COMPLEXUS) y en el mismo año la creación de la Academia Nacional de Educación Ambiental (ANEA); y el inicio en 2006, de la Estrategia Nacional de Educación Ambiental para la Sustentabilidad (Calixto,2012).

Los esfuerzos de educación ambiental en el marco de las áreas Naturales protegidas en México se han venido acentuando en el último lustro. Ello responde a la necesaria socialización de los resultados de investigación que aportan argumentos sobre la importancia de proteger a los ecosistemas y, como fin último, a la impostergable conveniencia de involucrar a más actores sociales en la construcción de la sustentabilidad (Carabias 2002, Castillo 2001, Marques 2007, SEMARNAT 2006).

Los educadores dentro de las Áreas Naturales Protegidas, resultan fundamentales para establecer propuestas que fortalezcan a la educación ligada a la generación de alternativas sustentables para el manejo de los ecosistemas ya que para la conservación es primordial el conocimiento, el acceso a la información necesaria para cuidar y proteger en este caso ambos tipos de educación ambiental son aceptables ya que el conocimiento generacional y el científico son de mucha ayuda para los educadores y guías en este proyecto (Marques,2007).

## **2.2 Ecoturismo**

En los años 80 se empieza a utilizar el término “ecoturismo”, pero es en los noventa cuando aparece la primera definición, establecida por la Sociedad Internacional de Ecoturismo como *El viaje responsable a zonas naturales que conserva el medio ambiente y mejora el bienestar de las poblaciones locales* o Ecoturismo es el viaje a zonas frágiles y prístinas, por lo general protegidas, cuyo objetivo es ser de bajo impacto y generalmente a pequeña escala. Ayuda a educar al viajero, suministra fondos para la conservación del medio ambiente; beneficia directamente el desarrollo económico y la soberanía de las comunidades locales y fomenta el respeto a diferentes culturas y los derechos humanos (Lascuráin, 1999).

Más adelante se llega a un consenso sobre la definición adoptada por la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza que define Ecoturismo como:

Aquella modalidad turística ambientalmente responsable consistente en viajar o visitar áreas naturales con el fin de disfrutar y apreciar la naturaleza, así como cualquier manifestación cultural del presente y del pasado, que promueva la conservación, tiene bajo impacto de visitación y propicia un involucramiento activo y socioeconómicamente benéfico de las poblaciones locales (SECTUR 2015).

Actualmente el ecoturismo, definido por la secretaria de turismo de México como una forma de viajar con conciencia, pues se trata de un enfoque para las actividades turísticas en el cual se privilegia la sustentabilidad, la preservación, la apreciación del medio tanto natural como cultural, que acoge y sensibiliza a los viajeros (SECTUR, 2015).

El ecoturismo busca asociar la actividad turística con la { [HYPERLINK "http://definicion.de/ecologia/" \h](http://definicion.de/ecologia/) } y para que se pueda considerar como verdadero ecoturismo los involucrados en el deben perturbar lo menos posible el área, la comunidad donde se esté realizando debe estar participando activamente en el proyecto ya que se debe fomentar el incremento económico en la zona para satisfacer las necesidades de los mismos, de esta forma el cuidado del área debe ser por parte de la comunidad principalmente ya que es su fuente de ingresos haciéndolos a ellos sus defensores, México ocupa uno de los primeros lugares a nivel internacional en lo que se refiere a diversidad de climas y ecosistemas. Esto, no sólo lo posiciona dentro de los mejores países con destinos para la práctica del ecoturismo, sino que además implica una serie de responsabilidades tendientes a desarrollar estrategias que permitan la común existencia del desarrollo económico y sustentable de las regiones con potencial para la práctica de este segmento. La diversidad de climas y la compleja geografía de México, nos brinda una gran cantidad de recursos naturales, los cuales han sido fusionados para esta modalidad del turismo denominado “Aventura y Ecoturismo”, actividades que se complementan mutuamente, ya que tienen como fin común la contemplación de la naturaleza y la participación en la conservación de las aéreas poco explotadas por el hombre. Dicha diversidad, se ve enriquecida con una amplia variedad de oferta cultural, arqueológica y gastronómica, lo que genera una fusión que da como resultado un marco de desarrollo turístico sustentable. Por otra parte,

tomando en cuenta la competitividad dimensional con la que se cuenta este segmento, la Comisión Ejecutiva de Turismo ha dirigido sus esfuerzos hacia su promoción, con mira hacia al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y culturales, para asegurar la coexistencia de la práctica de la actividad ecoturística y el cuidado del ambiente (SECTUR,2012).

### **2.2.2 Turismo de Aventura**

Es una actividad turística que implica un viaje hacia un área remota o que incluye un plan donde pueden acontecer hechos inesperados, permite al usuario desafiar sus capacidades físicas en entornos naturales (tierra, agua, aire), ya que es en estos espacios donde se desarrolla. México al ser un territorio rico en condiciones biológicas, climatológicas y geográficas permiten al turista encontrar una amplia gama de posibilidades para desarrollarlo (Entorno Turístico, 2019).

Entre las actividades que engloban al turismo de aventura es el Senderismo que a continuación presentaremos.

### **2.2.3 Senderismo**

FEDME (2012) considera al senderismo como una actividad deportiva que cumple a la perfección los requisitos de bajo impacto y respeto al medio natural, y se ha convertido últimamente en un recurso turístico de primer orden. Los senderos señalizados recuperan y mantienen viales que nuestros antepasados utilizaron para comerciar y comunicarse, discurren mayoritariamente por lugares de alto valor ecológico que muestran auténticas joyas relativas a la flora y a la fauna y ponen al descubierto muestras de patrimonio de alto valor histórico. La naturaleza ofrece paz y quietud, y permite admirar la belleza de plantas y animales. Si aprendemos a reconocer especies silvestres y a estar en contacto con la naturaleza empezando a caminar, solos o con un guía que facilite la apreciación de las más variadas especies e indagar acerca de sus características, estaremos incursionando en una actividad que lleva por nombre “senderismo,” y puede practicarse en la montaña, en la costa, en el campo, siempre inmersos en un hábitat natural (SECTUR, 2004).

Como anteriormente se mencionó está dentro del turismo de aventura pero para eso requiere un diseño adecuado y la operación de rutas de caminata es que las

personas que integran el equipo de diseño y operación tengan una buena experiencia en materia de excursionismo, es decir, el perfil general de capacidades de estas personas deberá ser tal que éstas tengan las habilidades de desplazarse en todo tipo de terreno de montaña como, pendientes, rocas, barro, terreno resbaloso, terrenos de agua como ríos, lagunas, entre otras teniendo en cuenta el pronóstico de eventos meteorológicos y situaciones de riesgo para el caminante (Ponce,2007).

Dentro del senderismo existe El Trekking es anglicismo que expresa un significado relacionado con la acción de viajar o emigrar, este vocablo ya se utilizaba hace más de 100 años para referirse a los desplazamientos de los emigrantes holandeses establecidos en Sudáfrica cuando cruzaban extensiones de terreno en aquellas tierras del continente negro, desde El Cabo hasta el sudeste africano. Actualmente se le denomina trekking a aquellos viajes turísticos en los que se recorren largas distancias en periodos de tiempo de tres o más días, algunos de ellos hasta 15 días, en estas rutas de caminata el planteamiento logístico constituyen una parte esencial para el desarrollo del mismo. A nivel internacional este tipo de rutas son clasificados como “Gran Recorrido” (Ponce, 2007).

Actualmente en México son muy pocos los senderos que se encuentran señalizados, a pesar de que durante años la gente del campo solía utilizarlos para trasladarse a las poblaciones grandes. Todavía se utilizan muchos, pero no podemos negar que ha disminuido mucho con el uso de automóviles y motocicletas (Ponce, 2007).

En cuanto al Estado de México actualmente existe un Protocolo para la seguridad de Turismo de Naturaleza debido a la amplia gama de actividades turísticas que ofrece el Estado de México proyecta lo grandioso de esta tierra, y lo vasta que es en todo sentido. El Gobierno del Estado de México a través de la Comisión Intersecretarial para el Turismo de Naturaleza, presidido por la Secretaría de Cultura y Turismo, enfocará sus esfuerzos en priorizar la seguridad de los visitantes ya sean mexiquenses, connacionales y del extranjero.

El turismo de naturaleza es uno de los muchos que ofrece una forma de esparcimiento sustentada en los valores de convivencia familiar, de sana recreación y en el valor del deporte, y por lo mismo buscamos salvaguardar en todo sentido este tipo de turismo que tanto significa para la entidad. Así pues, esta Comisión brinda espacios sanos y seguros para todos los que deseen visitar nuestras hermosas tierras, teniendo la seguridad de que alguien velará por su integridad y la de los suyos (SECTUR EDOMEX, 2015).

La Comisión Intersecretarial para el turismo de naturaleza es la instancia que coordina las acciones del gobierno para garantizar las condiciones mínimas de seguridad, de infraestructura y servicios, de prevención y atención a la salud en las actividades culturales, educativas, deportivas, religiosas y recreativas, en espacios recreativos ubicados en el Estado de México (SECTUR EDOMEX, 2015).

## **2.3 Biodiversidad**

### **2.3.1 Pérdida de la Biodiversidad**

De acuerdo con Ramírez (2016): <<La pérdida de cualquier especie puede generar cambios negativos en los ecosistemas, asimismo crear un desequilibrio que perturbe el ambiente y genere sistemas insalubres, que a su vez produzcan una alteración en otros seres vivos, ocasionando enfermedades nuevas o la ampliación de sus fronteras>>.

Así la disminución de la biodiversidad afecta directamente aspectos del bienestar humano, como pueden ser: el aumento de la vulnerabilidad ante los desastres, la disminución de la calidad y cantidad del recurso hídrico, la disminución en la diversidad de los cultivos que pone en peligro nuestra seguridad alimentaria, el aumento de enfermedades infecciosas, y la pérdida de potencial en la creación de medicamentos y compuestos alternos.

Por lo tanto es de suma importancia el cuidado de la biodiversidad planetaria, para potenciar los bienes y servicios de los ecosistemas, tanto para tener mayores oportunidades de creación de medicamentos, como para disminuir la proliferación de enfermedades de tipo infeccioso, así como mantener en buen funcionamiento

nuestras fuentes de alimento, agua y en varios casos de combustibles, ya que al perder biodiversidad, indirectamente, perdemos gran potencial para mejorar y conservar la salud humana (Ramirez,2016).

La biodiversidad está disminuyendo a gran velocidad a causa de factores como los cambios en el uso del suelo, el cambio climático, las especies invasoras, la sobreexplotación y la contaminación. Estos factores, naturales o provocados por el hombre, se conocen como generadores de cambio y tienden a interactuar y potenciarse mutuamente. Aunque los cambios en la biodiversidad están vinculados de forma más evidente a generadores de cambio directos como la pérdida de hábitat, también están relacionados con generadores indirectos que son la causa de muchos de los cambios en los ecosistemas. Los principales generadores de cambio indirectos son la evolución de la población humana, la actividad económica, la tecnología y los factores sociopolíticos y culturales.

En los últimos 50 años, diferentes generadores de cambio directos han tenido una importancia decisiva en diferentes ecosistemas. Por ejemplo, en los ecosistemas terrestres, los cambios en la cobertura de la tierra han sido el generador de cambio más importante, por ejemplo, la transformación del bosque para usos agrícolas. Sin embargo, la pesca, y especialmente la sobrepesca, han sido los principales factores desencadenantes de la pérdida de biodiversidad en los sistemas marinos (Acuña, 2015).

En términos generales, los principales factores que desencadenan la pérdida de biodiversidad son: la modificación del hábitat (por ejemplo, la fragmentación de los bosques), la introducción y propagación de especies exóticas invasoras fuera de su área de distribución habitual, la sobreexplotación de los recursos naturales y la contaminación, especialmente la provocada por el abuso de los fertilizantes, que se traduce en un exceso de nutrientes en los suelos y el agua.

Las múltiples amenazas podrían tener efectos drásticos e inesperados sobre la biodiversidad, ya que la exposición a una amenaza con frecuencia hace que una especie sea más vulnerable a otras amenazas. Los factores que contribuyen a la extinción pueden ser de ámbito tanto local como mundial y tener efectos inmediatos

o a largo plazo. Por ejemplo, la extinción a causa de la pérdida de hábitat puede ser rápida para algunas especies y durar cientos de años para otras (Acuña, 2015).

### **2.3.2 Categorías de especies amenazadas de la UICN**

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) es una Unión de Miembros compuesta por Estados soberanos, agencias gubernamentales y organizaciones de la sociedad civil. La UICN pone a disposición de las entidades públicas, privadas y no gubernamentales, los conocimientos y las herramientas que posibilitan, de manera integral, el progreso humano, el desarrollo económico y la conservación de la naturaleza.

La UICN es la autoridad mundial en cuanto al estado de la naturaleza y los recursos naturales, así como las medidas necesarias para protegerlos. Los expertos están organizados en seis comisiones dedicadas a la supervivencia de las especies, el derecho ambiental, las áreas protegidas, las políticas ambientales, sociales y económicas, la gestión de los ecosistemas, y la educación y la comunicación (UICN,2001).

Dentro de la página oficial de la UICN podemos encontrar una lista roja de especies amenazadas, la cual consiste en un inventario mundial que describe la situación del estado actual de la biodiversidad, esto como referencia para la toma de decisiones y la mejora de opciones de conservación de especies.

De acuerdo con la UICN (2001): la Lista Roja indica que la fuente de nuestros alimentos, medicinas y agua potable, además de los medios de subsistencia de millones de personas, podrían estar en riesgo con la rápida disminución de las especies animales y vegetales del mundo.

La lista muestra que la biodiversidad está disminuyendo ya que actualmente, hay más de 116,000 especies en la Lista Roja de la UICN, con más de 31,000 especies en peligro de extinción, incluyendo 41% de anfibios, 34% de coníferas, 33% de corales constructores de arrecifes, 25% de mamíferos y 14% de aves (UICN,2001).

Las categorías se jerarquizan como se muestran a continuación en la figura 1 partiendo desde las especies no evaluadas hasta las extintas, describiendo cada categoría en la tabla 1

Figura 1. La estructura de las categorías de especies amenazadas UICN  
{ SHAPE \\* MERGEFORMAT }  
Fuente: Imagen obtenida de la página oficial de la UICN, 2001. Toluca de Lerdo, Edo de Méx. 2020.

Tabla 1. Categorías de especies amenazadas y descripción

Categoría	Descripción
EXTINTO (EX)	Un taxón está Extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto. Se presume que un taxón está Extinto cuando la realización de prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no ha podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.

<p><b>EXTINTO EN ESTADO SILVESTRE (EW)</b></p>	<p>Un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original. Se presume que un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando la realización de prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no ha podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.</p>
<p><b>EN PELIGRO CRÍTICO (CR)</b></p>	<p>Un taxón está En Peligro Crítico, y se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción extremadamente alto en estado de vida silvestre. La población ha experimentado una reducción observada, estimada, inferida o sospechada <math>\geq 90\%</math> en los últimos 10 años o en tres generaciones, dependiendo de cuál sea el período más largo, Se estima que el tamaño de la población es menor de 50 individuos maduros</p>
<p><b>EN PELIGRO (EN)</b></p>	<p>Un taxón está En Peligro, y se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre, la población ha experimentado una reducción observada, estimada, inferida o sospechada <math>\geq 70\%</math> en los últimos 10 años o en tres generaciones, dependiendo de cuál sea el período más largo, Se estima que el tamaño de</p>

	la población que es menor de 250 individuos maduros
<b>VULNERABLE (VU)</b>	La población ha experimentado una reducción observada, estimada, inferida o sospechada $\geq 50\%$ en los últimos 10 años o en tres generaciones, dependiendo de cuál sea el período más largo, en el que se puede demostrar que las causas de la reducción son claramente reversibles, el tamaño de la población estimado en menos de 1000 individuos maduros.
<b>CASI AMENAZADO (NT)</b>	Un taxón está Casi Amenazado cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable, pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en un futuro cercano
<b>PREOCUPACION MENOR (LC)</b>	Un taxón se considera de Preocupación Menor cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.
<b>DATOS INSUFICIENTES (DD)</b>	Un taxón se incluye en la categoría de Datos Insuficientes cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado, y su biología ser bien conocida, pero carecer de los datos apropiados sobre su abundancia y/o distribución. Datos Insuficientes no es por lo tanto una

	<p>categoría de amenaza. Al incluir un taxón en esta categoría se indica que se requiere más información y se reconoce la posibilidad de que investigaciones futuras demuestren apropiada una clasificación de amenazada. Es importante hacer un uso efectivo de cualquier información disponible. En muchos casos habrá que tener mucho cuidado en elegir entre Datos Insuficientes y una condición de amenaza. Si se sospecha que la distribución de un taxón está relativamente circunscrita, y si ha transcurrido un período considerable de tiempo desde el último registro del taxón, la condición de amenazado puede estar bien justificada.</p>
<p><b>NO EVALUADO (NE)</b></p>	<p>Un taxón se considera no evaluado cuando todavía no ha sido clasificado (UICN,2012).</p>

Fuente elaboración propia con base en la UICN, 2001 Toluca de Lerdo, Edo de Méx. 2020.

### **2.3.3 Categorías de riesgo en México**

De acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO, (2019) “las especies en riesgo son aquellas que sus poblaciones han ido disminuyendo debido a actividades humanas como la transformación de su hábitat, sobreexplotación, interacciones con especies invasoras, efectos de la contaminación, al punto que se considera necesario protegerlas”.

En México se utilizan cuatro categorías para las especies que se encuentran en riesgo, contenidas en la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, a continuación, en la tabla 2 se mencionaran las categorías de riesgo en México.

Tabla 2. Categorías de Riesgo en México

Abreviatura	Descripción	Ejemplos
<b>(E)</b> Probablemente extinta en el medio silvestre	Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del territorio nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del territorio mexicano.	49 especies en México entre ellas el Esturión del Atlántico <i>Acipenser oxyrinchus</i> , Carpintero Imperial <i>Campephilus imperialis</i> , Paloma migratoria <i>Ectopistes migratorius</i> , Carpa elegante <i>Gila elegans</i> , Foca monje del Caribe <i>Monachus tropicalis</i> .
<b>(P)</b> En peligro de extinción	Aquellas especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación	471 especies en México como el <i>Oyamel Neovolcánico Abies religiosa</i> , <i>Dragoncito de la Sierra de Santa Martha Abronia chiszari</i> , <i>Tecolote Oyamelero Sureño Aegolius ridgwayi</i> , <i>Mono aullador negro Alouatta villosa</i> , <i>Loro nuca amarilla Amazona auropalliata</i> , <i>Ajolote de Xochimilco Ambystoma mexicanum</i> , <i>Guacamaya roja Ara macao</i> , entre otras.
<b>(A)</b> Amenazadas	Aquellas especies, o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su	884 especies en México en las cuales se encuentran <i>Dragoncito del Eje Neovolcánico Abronia deppii</i> , <i>Gavilán azor Accipiter gentilis</i> , <i>Maguey Agave andreae</i> , Sapo de arroyo <i>Anaxyrus californicus</i> , <i>Zumbador</i>

	viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.	<i>Guatemalteco Atthis ellioti</i> , entre otras.
(PR) Sujetas a protección especial Sujetas a protección especial	Aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.	1183 especies en México como <i>Colibrí pico corto</i> , <i>Abeto del noroeste Abies concolor</i> . Dragoncito de la Sierra de Juárez <i>Abronia mitchelli</i> , Achoque de Pátzcuaro <i>Ambystoma dumerilii</i> , Ajolote de Lerma <i>Ambystoma lermaense</i> Ajolote de Toluca <i>Ambystoma granulatum</i> , entre otros (CONABIO, 2019).

Fuente: Elaboración propia con base en SEMARNAT, 2011, Toluca de Lerdo, Edo de Méx. 2020.

A continuación, se presenta el sub tema de nichos ecológicos que son importantes en este trabajo de investigación para entender cómo se comportan las especies dentro del ANP.

#### 2.3.4 Nichos Ecológicos

Son las condiciones, físicas y bióticas, en las cuales las poblaciones (conjunto de especies), puede vivir y perpetuarse exitosamente. Para referirnos al nicho de las especies frecuentemente se hace énfasis en una o dos variables del ambiente, como las condiciones, el hábitat o los recursos que usan los organismos para su existencia. Estas variables del nicho ayudan a explicar el principio de exclusión competitiva: dos especies que compitan por los mismos recursos no pueden coexistir localmente a menos que ocupen nichos distintos (Eguiarte, 2019).

El nicho ecológico es un concepto amplio se refiere al espacio físico, al papel funcional de un organismo en su hábitat, funciones tróficas, ecológicas,

dependencia a factores ambientales, disponibilidad de recursos (alimento, agua, pareja, resguardo de depredadores, sitios de crianza).

Por último, puede diferenciarse el nicho efectivo o ecológico real y el nicho fundamental o ecológico potencial. El primero está condicionado por el tipo de vida y recursos que una especie utiliza en un hábitat, incluyendo las relaciones con depredadores y competidores. El nicho fundamental o potencial corresponde a todo lo que potencialmente puede ocupar según las características propias de la especie, sin incluir las interacciones con el resto de especies (Coppini, 2020).

#### **2.4 Áreas naturales protegidas**

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son definidas por la legislación federal como zonas del territorio nacional en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen de protección de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA, 2007).

Las Áreas Naturales Protegidas son espacios marinos y terrestres que resguardan una gran variedad de seres vivos. Preservan los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas. Las reservas naturales tratan de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos, la conservación y el aprovechamiento sustentable de los servicios ambientales, de los cuales depende y forma parte el ser humano. Estos incluyen, el abasto de agua, el control de la erosión, la reducción del riesgo de inundaciones y la captura del bióxido de carbono, entre muchos otros servicios que recibimos de la naturaleza, pero que estamos perdiendo al alterarla (CONANP, 2016).

Estas se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas, se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley (CONANP, 2016).

#### **2.4.1 Antecedentes de las ANP en el contexto internacional**

Algunos historiadores afirman que las áreas naturales protegidas se propusieron en la India para la conservación de los recursos alrededor de dos mil años (Adams, 2000). En Europa, en el año 680, el monje Cuthbert de Lindisfarne declaró a la Isla Inner Farne en el Mar del Norte en la costa inglesa como una “reserva natural” para el pato Eider (Jones-Walters, 2013).

En 1780, el rey de Francia y el príncipe-obispo de Basilea designaron una zona de “jurisprudencia igual y uniforme” que estipulaba la adopción de los principios de Ordenanza Forestal Francés orientada a la conservación de 1669 (Chester, 2008).

En Norteamérica, la extinción de la paloma pasajera y la disminución de las vastas manadas del bisonte americano en 1870 y 1880 cercana al punto de la extinción (Hornaday y Walcott, 1914), motivaron que en 1872 se decretara en América la primer ANP. Si bien la historia de la protección de áreas naturales está enraizada dentro del mismo pasado y presente de muchos pueblos indígenas del mundo, la historia moderna de las ANP tiene como referente de sus inicios la creación del Parque Nacional Yellowstone, el cual es reconocido como la “primer” ANP del mundo decretada por un gobierno en 1872 (Chester, 2008).

Posteriormente, con el paulatino despertar de la conciencia ambiental y en respuesta activa contra los procesos de deterioro ambiental que se dispararon con el devenir de la revolución industrial y la era moderna, se fueron realizando diversas acciones internacionales encaminadas para la protección y uso adecuado de los espacios naturales alrededor del mundo. Como ícono de esta nueva inquietud global, se celebró en 1962 en Seattle, E.U.A. la Primera Conferencia Mundial de Parques Nacionales y Reservas Equivalentes (Monroy, 2017).

A partir de esta primera conferencia, se han realizado cada diez años nuevas conferencias en las cuales se ha influido sustancialmente en el modo en el que el mundo visualiza el sistema de ANP, además de influenciar y desarrollar las perspectivas del rol de estas en la conservación y el desarrollo sustentable. Después de poco más de una década, se celebró una nueva conferencia en la ciudad de Sydney, Australia, en la cual expertos, científicos, manejadores de

recursos naturales, líderes indígenas, jóvenes profesionales y ciudadanos compartieron los conocimientos e innovación para definir las acciones a seguir para la conservación de las ANP para la década que sigue. Basado en el lema “Parques, gente, planeta: soluciones inspiradoras”, la conferencia tuvo el reto de generar e integrar soluciones creativas para enfrentar los retos de degradación, cambio climático y sobreexplotación que nuestros espacios naturales están sufriendo (Monroy, 2017).

#### **2.4.2 Antecedentes de las ANP en México**

La historia de la administración de las áreas naturales protegidas (ANP) en México surge desde finales del Siglo XIX, cuando se protege el Desierto de los Leones para asegurar el abastecimiento de agua mediante la conservación de 14 manantiales localizados en esta zona (Vargas, 1997).

Después de 23 años se decreta el Reglamento de Bosques con el objeto de permitir al gobierno federal establecer reservas forestales, cuatro años después, el presidente Porfirio Díaz declara por primera vez un bosque nacional para la protección de recursos forestales (Simonian, 1995), pero fue hasta el periodo del presidente Lázaro Cárdenas que se establece de forma oficial el Sistema Nacional de Reservas Forestales y de Parques Nacionales en nuestro país (SEMARNAT-CONANP-Ramsar, 2013).

Este Sistema se administró bajo la Sección de Reservas y Parques Nacionales del Departamento Autónomo Forestal de Caza y Pesca (Chinchilla y Management, 2000). Es precisamente durante el sexenio del presidente Lázaro Cárdenas cuando se decretan la mayoría de los parques nacionales existentes en la actualidad con una extensión de 800 mil ha (SEMARNAT-CONANP, 2007).

La administración de los parques nacionales pasó durante varios decenios de un sector institucional a otro, se asignó a una unidad administrativa de nivel departamental que presentaba serias limitaciones para su gestión. En el mismo sexenio del presidente Lázaro Cárdenas, el Departamento Forestal se convirtió en la Oficina de Bosques Nacionales, se redujo su importancia en la estructura administrativa hasta que se retomó en el sexenio del presidente López Portillo en

1977 cuando esta administración ascendió al rango de Dirección General, dependiente de la Subsecretaría de Recursos Forestales de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (Ibarra, 2003).

Este cambio no pareció tener efectos notorios sobre la calidad de la gestión de las áreas protegidas. La adscripción sectorial de los parques nacionales, como ANP, siguió cambiante y azarosa, pasó de la Secretaría de Agricultura a la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP) en la década de 1970, después a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) a principios de la década de 1980, para volver a la SARH en 1992, y ubicarse finalmente en 1995 en la entonces Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), a cargo del Instituto Nacional de Ecología (INE) (Ibarra, 2003).

Antes de ser Dirección, en 1971 se decreta la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental bajo la responsabilidad de la entonces Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA), en 1972 se crea la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, a la que se le da el carácter de rectora en materia de prevención y control de la contaminación ambiental (Corrales, 2009).

La adscripción sectorial de los parques nacionales como áreas naturales protegidas pasó a la SAHOP. Dentro de esta Secretaría se establece en 1976 la Dirección General de Ecología Urbana, quedaron bajo su jurisdicción en 1978 los parques nacionales destinados para cumplir funciones de recreación, mientras que la SARH se quedó con los parques nacionales con funciones de conservación de ecosistemas y de protección de cuencas hidrológicas (INE-SEMARNAP, 2000).

A fines de la década de los 70 se introducen nuevos elementos conceptuales y de manejo para las áreas naturales protegidas, destacó la fórmula de reserva de la biósfera. Este concepto, en el que se va centrando cada vez más la política de ANP de México, aparece en el marco del programa El Hombre y la Biósfera de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (INE-SEMARNAP, 2000). Las primeras reservas de este tipo fueron las Reservas de la Biósfera (RB) de Mapimí y de Michilía 1979.

Con la promulgación de la Ley Federal de Protección al Ambiente en 1982, se da un impulso a las ANP, donde la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) fue la primera dependencia federal en tener a su cargo el resguardo de la política ambiental bajo un marco legal ya establecido (INE-SEMARNAP, 2000).

A partir de 1983, con la creación de la SEDUE, empieza un proceso vigoroso de creación de reservas de la biósfera y de otras categorías de áreas naturales protegidas, que se sumaron a los parques nacionales establecidos desde la década de 1930. Destaca en este decenio la creación de 14 nuevas RB destacando Sian Ka'an (1986), Sierra de Manantlán (1987), El Vizcaíno (1988), Calakmul (1989) y El Triunfo (1990) (SEMARNAT-CONANP, 2007; Gil Corrales, 2009).

En materia ambiental en 1987 se introdujeron modificaciones a la Constitución que incorporaron como un deber del Estado la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, lo que permitió la posterior expedición de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) que especifica en su artículo 44 la existencia de las ANP (DOF, 2007). Esta sustituyó a la Ley Federal de Protección al Ambiente y entró en vigor en 1988, desapareciendo la SEDUE y creándose la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) en 1992, que asumió algunas de las principales atribuciones ambientales que detentaba la propia SEDUE y le confirió nuevas funciones de política ambiental, que dieron lugar a la creación del Instituto Nacional de Ecología (INE) (INE-SEMARNAP, 2000).

En esta nueva perspectiva la estructura gubernamental para la gestión ambiental fue modificada: la iniciativa de reformas a la LOAPF del 23 de abril de 1992 señala que: con el propósito de integrar y darle mayor congruencia a todas las políticas en materia social, y de unificar la responsabilidad en este importante ámbito de la administración pública federal, se plantea la transformación de la SEDUE en Secretaría de Desarrollo Social.

En consecuencia, a las atribuciones que actualmente tiene conferidas por ley esa dependencia, se sumarían las relativas a la planeación del desarrollo regional que dan sustento a las acciones del Programa Nacional de Solidaridad (Gil Corrales,

2009). A partir de 1988, en el momento de darle un peso jurídico a las ANP en la LEGEEPA, la legislación sobre este tipo de áreas en la República Mexicana.

La SEMARNAT considera indispensable fomentar, consolidar y aprovechar todos los esfuerzos individuales y colectivos, de instituciones y empresas, a favor de la investigación en materia ambiental. Estos esfuerzos deben complementarse con la investigación científica y técnica aplicada que realizan el INE, el IMTA y la CONABIO para que el país disponga del mejor conocimiento para resolver los problemas ambientales que actualmente enfrenta. De esta forma se podrán prevenir y reducir los impactos futuros y asumir las obligaciones internacionales con el apoyo financiero del fondo sectorial SEMARNAT-CONACYT y el fideicomiso Fondo para la Biodiversidad de la CONABIO (Corrales, 2009). De esta forma, las áreas naturales protegidas (ANP) en México son sitios de conservación con una historia muy larga (González y Cortés, 2014).

### 2.4.3 Áreas Naturales Protegidas Federales

Existen diferentes categorías dentro de las áreas naturales protegidas esto con el propósito de darle la importancia y el cuidado que cada ANP requiere de acuerdo con las características físicas y biológicas que poseen, para cada una de estas se establecen actividades permitidas y no permitidas como actividades de turismo, conservación, restauración, educación e investigación a continuación en la tabla 3 se presenta las categorías de las ANP federales con su significado

Tabla 3. Categorías de ANP Federales

<b>Reservas de la Biosfera</b>	Son representaciones biogeográficas, a nivel nacional, de uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo, de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o bien por otras razones análogas de interés general.
<b>Parques Nacionales</b>	Representaciones biogeográficas a nivel nacional, de uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico,

	<p>educativo, de recreo, su valor histórico, por la existencia de la flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo de turismo, o bien por otras razones análogas de interés general.</p>
<p><b>Áreas de Protección de Flora y Fauna</b></p>	<p>Son áreas que se constituirán en los lugares que contienen los hábitats de cuyo equilibrio y preservación dependen la existencia, transformación y desarrollo de las especies de flora y fauna silvestres. En dichas áreas podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la preservación, repoblación, propagación, aclimatación, refugio, investigación y aprovechamiento sustentable de las especies mencionadas, así como las relativas a educación y difusión en la materia.</p>
<p><b>Áreas de Protección de Recursos Naturales</b></p>	<p>Son aquellas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal. Se consideran dentro de esta categoría las reservas y zonas forestales, las zonas de protección de ríos, lagos, lagunas, manantiales y demás cuerpos considerados aguas nacionales, particularmente cuando éstos se destinen al abastecimiento de agua para el servicio de las poblaciones</p>
<p><b>Monumentos Naturales</b></p>	<p>Áreas que contienen uno o varios elementos naturales, consistentes en lugares u objetos naturales, que, por su carácter único o excepcional, interés estético, valor histórico o científico, se resuelva incorporar a un régimen de protección absoluta. Tales monumentos no tienen la variedad de ecosistemas ni la superficie necesaria para ser incluidos en otras categorías de manejo.</p>

<b>Santuarios</b>	Aquellas áreas que se establecen en zonas caracterizadas por una considerable riqueza de flora o fauna, o por la presencia de especies, subespecies o hábitat de distribución restringida. Dichas áreas abarcarán cañadas, vegas, relictos, grutas, cavernas, cenotes, caletas, u otras unidades topográficas o geográficas que requieran ser preservadas o protegidas
-------------------	--

Fuente: Elaboración propia con base en Cruz y Jiménez, 2017 Toluca de Lerdo, Edo de Méx. 2020.

#### 2.4.4 Áreas Naturales Protegidas Estales

De igual manera existen las ANP a nivel estatal y el estado de México cuenta con 97 Áreas Naturales Protegidas. Es la entidad con el mayor número de ellas en el país y los antecedentes datan formalmente a partir del Gobierno del General Lázaro Cárdenas, y son las siguientes que se muestran en la tabla 4 en forma cronológica la declaratoria de ANP en el Estado de México.

Tabla 4. Cronología de las ANP en el Estado de México

Año	Decreto
1935 1936	Parques Nacionales -Iztaccíhuatl-Popocatepetl con una superficie de 10,272 hectáreas -Nevado de Toluca en 1936 con una superficie de 51,000 hectáreas - Lagunas de Zempoala en el año 1936 con una superficie de 10,271 hectáreas.
1975	-Parque Estatal Cerro de Jocotitlán el cual cuenta con 3,701 hectáreas
1980	-Zona de Reserva y Refugio de Fauna Silvestre donde Hiberna y se Reproduce la Mariposa Monarca
1976- 1982	-18 parques Estatales, entre los que destacan: Sierra de Guadalupe en 1976-78 con 6,322 ha, 1977 Sierra de

	<p>Tepetzotlán con 13,175 ha, El Ocotál en 1977 con 122 ha, 1976 Sierra Morelos 1,255 ha, en el año 1980 Otomí-Mexica 105,875 ha.</p> <p>-Se lleva a cabo la creación como Parque Natural Sierra Nanchititla. En éste se consideró la instalación de zonas deportivas, juegos infantiles, paseos arbolados y otros atractivos para el esparcimiento popular y el saneamiento ambiental de la zona</p>
1986	-16, 110 ha Áreas Naturales Protegidas para los fines de migración, hibernación y reproducción de la Mariposa Monarca.
1991-1993	-Parque Alameda 2000, San José la Pila y las Reservas Ecológicas Monte Alto y Cerro Colorado, Cerro Cualtenco, Rancho Tiacaque, Malpaís de Santo Tomás de los Plátanos, Río Grande San Pedro y Cimas de Montañas.
2000-2004	<p>-Área Natural Protegida Ciénegas del Lerma, con la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna.</p> <p>-11 Parques Estatales denominados "Santuarios del Agua y Forestales"</p> <p>-se amplía a 56,134 has, y la decreta como la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca</p>
2005	<p>a través de un convenio entre la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF) y la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), se creó la Estación Biológica Sierra Nanchititla</p> <p>- se recategorizó la Zona Protectora Forestal de las subcuencas Tiloxtoc, Amanalco Valle de Bravo y Temascaltepec</p>
2006	Santuarios del Agua y Forestales las Subcuencas tributarias del Río San Lorenzo, Río Mayorazgo Temoaya, Arroyo Sila, Presa Taxhimay, Presa Antonio Alzate y Presa Ñado

Fuente: Elaboración propia con base a Monroy, 2008 y SEMARNAT, 2006. Toluca de Lerdo, Edo de Méx. 2020.

El Estado de México se caracteriza por la presencia de regiones montañosas, valles intermontanos, lomeríos y llanuras que van desde los 300 hasta más de 5,500 msnm. Fisiográficamente, el 75% de la superficie estatal corresponde a la provincia del eje neo volcánico transversal y el 24.5% restante a la sierra madre del sur las diferencias altitudinales y provincias fisiográficas permiten que se presenten diversas comunidades vegetales, como: bosques de oyamel, pino y encino, géneros dominantes o en asociaciones, también se muestran pastizales, selva baja caducifolia, así como vegetación de alta montaña (Ceballos, et. al 2009).

Dentro de los ecosistemas mencionados, los diversos grupos taxonómicos ascienden a 3,524 especies de plantas, 125 de mamíferos y 490 de aves, cifras que proporcionan una gran biodiversidad en el estado (Ceballos, et. al 2009).

No obstante, esta diversidad biológica se encuentra seriamente amenazada por el cambio de uso de suelo, así como por el crecimiento de la población humana y sus desmedidos requerimientos de recursos (ANP). La protección de áreas naturales del Estado de México es importante para sus habitantes, sino también para los estados vecinos ya que, por su altitud sobre el nivel del mar, es en los bosques de los volcanes y sierras de esta entidad donde se inician las cuencas hidrográficas del Lerma y Pánuco, además de que contribuye de manera importante a la cuenca del Balsas (CEPANAF, 2020).

Las ANP del estado de México suman un total de 987,497.19 has., que representan aproximadamente el 43.91 % del territorio estatal. A la fecha se tienen 43 Programas de Conservación y Manejo publicados, los que representan una superficie de 796,824.91 Has., equivalente al 80.70 % de la superficie protegida.

91 áreas Naturales Protegidas cuentan con base cartográfica, las restantes 6 no cuentan con ella, que corresponden a: El Contador, Parque del Sol, San Cayetano, Cerro Colorado, Parque Ecológico Melchor Ocampo, Parque Ecológico Ehécatl Jardín Botánico (CEPANAF, 2020).

La siguiente tabla 5 muestra el número de ANP y la superficie en hectáreas que representa cada categoría en el estado de México.

Tabla 5. Superficie de las ANP por categoría en el estado de México

Fuente: Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna, Estado de México 2020.

<b>Categoría</b>	<b>Número</b>	<b>Superficie en hectáreas</b>
Parques Nacionales	09	46,146.09
Parques Estatales	53	594,950.16
Reservas Ecológicas Federales	01	22,162.66
Reservas Ecológicas Estatales	12	122,807.75
Área de Protección de Flora y Fauna	03	59,583.60
Áreas de Protección de Recursos Naturales	01	148,191.95
Parques Urbanos	06	200.57
Parques municipales	04	902.69
Parques sin decreto	08	679.44
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>987,497.19 has</b>

El mayor número de ANP se ubica en la categoría de parques estatales con 53, cuyo objetivo, de acuerdo con el decreto, es incrementar y conservar los recursos naturales renovables para que las comunidades cuenten con espacios amplios de áreas verdes y boscosas y, por ende, puedan vivir en contacto directo con la naturaleza (Ceballos,2009).

Al ser el área de estudio un parque Estatal enfatizamos más en ellos en el siguiente apartado para dejar claro cómo se lleva a cabo el manejo de ellos, los pasos que deben seguir y los diferentes parques estatales del Estado de México.

#### **2.4.5 Parques Estatales**

Según el Código para la Biodiversidad del Estado de México (2009) , los parques estatales son áreas "que tengan importancia por su belleza escénica, su valor científico, educativo, de recreo, su valor histórico y por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo sostenible o bien por otras razones análogas de interés general".

Son espacios en donde además de la recreación y el esparcimiento se ofrezcan alternativas y proyectos sustentables que permitan elevar la calidad de vida y cuenten con una perspectiva orientada hacia un futuro prolífico sin poner en riesgo la riqueza natural, es parte de la misión de la Secretaria de Sustentabilidad Ambiental y Ordenamiento Territorial del Gobierno del Estado. Asimismo, son refugio y alimento para la fauna, ya que las plantas son la base de la cadena alimenticia y permiten que en ellas vivan gran número de especies (CEPANAF, 2020).

### **3 Marco Legal**

El marco legal que se aplicó en este trabajo de investigación está basado tanto en el sistema federal donde tomamos como el pilar principal la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos seguido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), así como las Normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.

Ya que lo anterior nos sirve para fundamentar legalmente las actividades dirigidas a la educación ambiental, conservación biodiversidad, protección del medio ambiente, actividades turísticas y el bienestar social.

### 3.1 Ámbito Federal

#### 3.1.2 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

En el ámbito federal el marco legal aplicable a este proyecto se encuentra integrado principalmente por el artículo cuarto que corresponde a la constitución política de los estados unidos mexicanos, la ley del equilibrio ecológico y protección al ambiente, normas federales como la Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-011-TUR-2018 para los requisitos de seguridad, información y operación que deben cumplir los prestadores de servicios turísticos de turismo de aventura y la NORMA MEXICANA NMX-AA-133-SCFI-2013 que se refiere a los requisitos y especificaciones de sustentabilidad del ecoturismo, en la tabla 6 se presentarán los artículos 4 y 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, las cuales son aplicables al presente trabajo de investigación.

Tabla 6. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

<b>Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos</b>	
<b>Artículo</b>	<b>Relación con la conservación de la biodiversidad</b>
<b>Artículo 4</b>	Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley
<b>Artículo 25</b>	Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo. Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

Fuente: Elaboración propia con base en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Toluca de Lerdo, Edo de Méx. 2020.

En la tabla 7 se muestran las herramientas de legislación ambiental aplicables en ámbito federal, Estatal y normas.

Tabla 7. Legislación ambiental, concientización y conservación de la biodiversidad

<b>Legislación de educación ambiental, concientización y conservación de la biodiversidad</b>		
<b>Ámbito Federal</b>	<b>Normas</b>	<b>Ámbito Estatal</b>
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-011-TUR-2018	Código para la Biodiversidad del Estado de México.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.	Norma Oficial Mexicana NMX-AA-133-SCFI-2013	Programa de conservación y manejo

Fuente: Elaboración propia Toluca de Lerdo, Edo de Méx. 2020.

En la tabla 8 se muestra los principales artículos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente que tuvieron relación con el proyecto de investigación.

Tabla 8. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

<b>Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente</b>	
<b>Artículo</b>	<b>Relación con la conservación de biodiversidad y educación ambiental</b>
<b>Artículo 1</b>	Se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para: III.- la preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente

	<p>IV.- la preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas</p> <p>VII.-garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.</p>
<b>Artículo 2</b>	<p>Se considera como beneficio:</p> <p>II.- El establecimiento, protección y preservación de las áreas naturales protegidas y de las zonas de restauración ecológica</p> <p>III.- La formulación y ejecución de acciones de protección y preservación de la biodiversidad del territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, así como el aprovechamiento de material genético.</p>
<b>Artículo 3</b>	<p>Para los efectos de esta Ley se entiende por:</p> <p>I.- Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados</p> <p>II.- Áreas naturales protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley</p> <p>IV.- Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas</p> <p>XIV.- Equilibrio ecológico: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos</p> <p>XVIII.- Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación</p> <p>XXXVIII.- Educación Ambiental: Proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de</p>

	<p>competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida</p> <p>XXXIX.- Zonificación: El instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado en el establecimiento de las áreas naturales protegidas, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la misma declaratoria. Asimismo, existirá una subzonificación, la cual consiste en el instrumento técnico y dinámico de planeación, que se establecerá en el programa de manejo respectivo, y que es utilizado en el manejo de las áreas naturales protegidas, con el fin de ordenar detalladamente las zonas núcleo y de amortiguamiento, previamente establecidas mediante la declaratoria correspondiente.</p>
<b>Artículo 5</b>	<p>Es la capacidad de la federación estableciendo:</p> <p>VIII.- El establecimiento, regulación, administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas de competencia federal</p> <p>XI.- La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de las aguas nacionales, la biodiversidad, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia.</p>
<b>Artículo 15</b>	<p>Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:</p> <p>XX.- La educación es un medio para valorar la vida a través de la prevención del deterioro ambiental, preservación, restauración y el aprovechamiento sostenible de los ecosistemas y con ello evitar los desequilibrios ecológicos y daños ambientales.</p>
<b>SECCION VIII</b> <b>Investigación y</b> <b>Educación</b> <b>Ecológicas</b> <b>Artículo 39</b>	<p>Las autoridades competentes promoverán la incorporación de contenidos ecológicos, desarrollo sustentable, mitigación, adaptación y reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático, protección del ambiente, conocimientos, valores y competencias, en los diversos ciclos educativos, especialmente en el nivel básico, así como en la formación cultural de la niñez y la juventud.</p>
<b>Artículo 40</b>	<p>La Secretaría del Trabajo y Previsión Social, promoverá el desarrollo de la capacitación y adiestramiento en y para el trabajo en materia de protección al ambiente, y de preservación y restauración del equilibrio ecológico, con arreglo a lo que establece esta Ley y de conformidad con los sistemas, métodos y procedimientos que prevenga la legislación especial. Asimismo,</p>

	propiciará la incorporación de contenidos ecológicos en los programas de las comisiones mixtas de seguridad e higiene.
<b>Capítulo III Flora y Fauna Silvestre</b> <b>Artículo</b> <b>Artículo 79</b>	<p>Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>I.- La preservación y conservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción</p> <p>II.- La continuidad de los procesos evolutivos de las especies de flora y fauna y demás recursos biológicos, destinando áreas representativas de los sistemas ecológicos del país a acciones de preservación e investigación</p> <p>III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial; V.- El fomento y creación de las estaciones biológicas de rehabilitación y repoblamiento de especies de fauna silvestre</p> <p>VI.- La participación de las organizaciones sociales, públicas o privadas, y los demás interesados en la preservación de la biodiversidad</p> <p>VII.- El fomento y desarrollo de la investigación de la fauna y flora silvestre, y de los materiales genéticos, con el objeto de conocer su valor científico, ambiental, económico y estratégico para la Nación</p> <p>VIII.- El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas</p> <p>X.- El conocimiento biológico tradicional y la participación de las comunidades, así como los pueblos indígenas en la elaboración de programas de biodiversidad de las áreas en que habitan.</p>

Fuente: Elaboración propia con base en la LGEEPA, Toluca de Lerdo, Edo de Méx. 2020.

### **3.2 Normas Oficiales Mexicanas asociadas al ecoturismo y turismo de aventura**

El turismo está cambiando en estos últimos años el turista busca de otro tipo de turismo, uno que le permita salir de la monotonía y que le permita el contacto con la naturaleza y la interacción con ella. El ecoturismo y el turismo de aventura satisfacen esas necesidades del nuevo turismo basado en la conservación de los recursos naturales a nivel mundial, en él se realizan actividades turísticas con objetivos de aprendizaje y conocimiento del medio natural y cultural del lugar de interés para el visitante. Por tal motivo las normas que vamos a presentar a continuación tienen como objetivo regular y definir los procedimientos, requisitos de información y seguridad para el turista, fomento al cuidado y respeto a los recursos naturales y el

patrimonio cultural que se requieren en el desarrollo de la actividad que realizan las empresas y operadoras de turismo de aventura (véase tabla 9).

Establecer los requisitos y especificaciones de desempeño ambiental en el ecoturismo, así como establecer el procedimiento de evaluación de la conformidad para efectos de certificación.

Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-011-TUR-2018

Tabla 9. Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-011-TUR-2018

<b>Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-011-TUR-2018</b> <b>Requisitos mínimos de seguridad, información, operación, instalaciones y equipamiento que deben cumplir las operadoras de servicios turísticos de turismo de aventura/naturaleza.</b>	
<b>5. Disposiciones específicas de la prestación del servicio</b> <b>5.1 De la Operación</b>	5.1.1 Con una oficina central en territorio nacional, en la que se proporcione a los turistas o usuarios toda la información respecto a temporadas, reservaciones, tarifas, instalaciones, servicios, política de Cancelaciones y en su caso de reembolsos, paquetes o servicios adicionales, así como para atención de consultas, aclaraciones, notificaciones, quejas o cualquier otra responsabilidad legal.
	5.1.1.1 En caso de que dicha oficina opere de manera virtual, esta deberá indicar su domicilio fiscal para los fines señalados en el numeral 5.1.1
	5.1.3 Programa de Capacitación y Actualización Continua para la Profesionalización Turística, para su personal reconocido y en su caso, de los guías especializados por cada una de las actividades que se ofrecen, en los cuales, además de contemplar los temas relevantes de la actividad propia, se consideren temas sobre los recursos naturales, patrimonio cultural de la zona, equidad, inclusión, servicio y uso de tecnología.

<p><b>5.2 De la Seguridad</b></p>	<p>5.2.1 Para brindar mayor seguridad los turistas o usuarios, durante la prestación del servicio los OSTAN deben contar como mínimo con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Persona capacitada en primeros auxilios y RCP, que cuente con un protocolo de atención en caso de emergencia, para actuar y manejar la situación y en su caso solicite el socorro necesario;</li> <li>b. En caso de que cuente con instalaciones operativas, excluyendo aquellas destinadas para actividades administrativas, se debe destinar un área para brindar atención médica;</li> <li>c. Equipamiento y botiquín de primeros auxilios portátil, de acuerdo a la actividad.</li> <li>d. Protocolo de comunicación en caso de emergencia.</li> </ul>
-----------------------------------	---

Fuente: Elaboración propia en base al Diario Oficial de la Federación, Toluca de Lerdo, Edo de Méx. 2020.

La tabla 10 describe los requisitos y especificaciones de sustentabilidad en el turismo en cada una de las áreas dentro del ANP basadas en la Norma Mexicana NMX-AA-133-SCFI-2013.

Tabla 10. Norma Mexicana NMX-AA-133-SCFI-2013

<p><b>NORMA MEXICANA NMX-AA-133-SCFI-2013</b>  <b>Requisitos y especificaciones de sustentabilidad del ecoturismo</b></p>	
<p><b>4.4 Área de aprovechamiento</b></p>	<p>Aprovechamiento Áreas que presentan condiciones adecuadas para sostener el desarrollo de actividades productivas y sociales (como el turismo), con el fin de orientar la localización de éstas y el aprovechamiento racional y sustentable de los recursos naturales, de tal manera que se garantice la permanencia de dichas actividades y la preservación del ecosistema.</p>
<p><b>4.19 Ecoturismo</b></p>	<p>Aquella modalidad turística ambientalmente responsable consistente en viajar o visitar espacios naturales relativamente sin perturbar, con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales de dichos espacios; así como cualquier manifestación cultural del presente y del pasado que puedan encontrarse ahí, a través de un proceso que promueve la conservación, tiene bajo impacto ambiental y cultural e induce un involucramiento activo y socioeconómicamente benéfico de las poblaciones locales.</p>

<b>4.23 Instalaciones turísticas</b>	Todas las construcciones especiales (distintas a las del equipamiento) cuya función es facilitar la práctica de actividades netamente turísticas.
<b>4.25 Interpretación ambiental</b>	Un proceso de comunicación y aprendizaje en el cual una persona transmite ideas y relaciones a partir de un acercamiento directo entre la audiencia y los Recursos que se interpretan. Para lograrlo se utilizan diferentes técnicas que ayudan a las personas a entender y apreciar lo que se observa.
<b>4.27 Patrimonio cultural</b>	Todos aquellos elementos y manifestaciones tangibles o intangibles producidas por la sociedad, resultado de un proceso histórico en donde la reproducción de las ideas y del material se constituyen en factores que identifican y diferencian al país o región en cuestión.
<b>4.28 Patrimonio natural</b>	El patrimonio natural de un pueblo comprende los monumentos naturales constituidos por formaciones físicas y biológicas o por grupos de esas formaciones que tengan un valor excepcional desde el punto de vista estético o científico. También refiere a aquellas formaciones geológicas y fisiográficas, lugares o zonas naturales estrictamente delimitadas, que tengan un valor excepcional desde el punto de vista de la ciencia, de la conservación o de la belleza natural.
<b>4.29 Prestador de servicios turísticos</b>	La persona física o moral que habitualmente proporcione, intermedie o contrate con el turista los servicios turísticos a los que se refiere la presente norma.
<b>4.42 Sitios de importancia biológica</b>	Son aquellos espacios con recursos naturales bióticos que por su función ambiental son básicos para el cumplimiento de los ciclos de vida de los organismos vivos. Para efectos de la presente norma se consideran sitios de importancia biológica entre otros los siguientes: humedales de importancia internacional conforme a la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional (Convención sobre los Humedales, Ramsar) áreas de importancia para la Conservación del Hábitat de Aves Acuáticas, Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Marinas Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias, definidas por la CONABIO.
<b>4.44 UMA</b>	Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre.

Fuente: Elaboración propia en base al Diario Oficial de la Federación, Toluca de Lerdo, Edo de Méx. 2020.

### 3.3 Ámbito Estatal

En el ámbito estatal el marco legal aplicable a este trabajo de investigación se encuentra integrado por el código para biodiversidad y el programa de manejo del área natural protegida.

#### 3.3.1 Código para la Biodiversidad del Estado de México

Es de orden público e interés social y tiene por objeto regular las atribuciones que en materia ambiental tiene como objetivo promover la coordinación de los niveles de gobierno estatal y municipal establecer instrumentos para la implementación de políticas; proteger la biodiversidad favorecer la gestión sostenible de recursos naturales; prevenir y controlar la contaminación de aire; agua y suelo; promover la participación social y la educación ambiental (CEPANAF, 2010). La tabla 11 mencionan los artículos aplicables. El código para la biodiversidad establece zonas de protección, conservación, restauración y aprovechamiento sustentable.

Tabla 11. Código para la Biodiversidad del Estado de México

<b>Código para la Biodiversidad del Estado de México</b>	
<b>Artículo</b>	<b>Conservación de la biodiversidad y educación ambiental</b>
Artículo 1.2	Son objetivos generales del presente Código: <b>I.</b> Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar
	<b>II.</b> Promover y regular el uso y aprovechamiento sostenible, la conservación, la remediación, la rehabilitación y la restauración de elementos naturales, recursos naturales y de los bienes ambientales, asimismo alentar promoviendo a los componentes de la biodiversidad de forma que sea compatible la obtención de beneficios económicos con la recuperación y la preservación de los ecosistemas y sus hábitats
	<b>V.</b> Regular y promover la educación y la cultura ambiental en todos los sectores de la sociedad del uso y aprovechamiento racional de la biodiversidad de sus elementos y recursos naturales y de la tecnología e investigación ambiental;
	<b>VIII.</b> Promover la aplicación racional y el manejo de los pagos de servicios ambientales o ecosistémicos derivados de las actividades humanas sostenibles.

Artículo 2.18	El Ejecutivo Estatal en el ámbito de su competencia y a través de las autoridades facultadas para ello incorporará en los diversos niveles, tipos y modalidades educativas contenidos ecológicos y ambientales teórico-prácticos en los programas de los ciclos educativos desde el elemental hasta el superior, así como en la formación cultural de la niñez y la juventud dentro de las facultades que le correspondan y promoverá:
	<b>I.</b> La concientización de la sociedad para la corresponsabilidad en la protección y mejoramiento de la biodiversidad y del medio ambiente, así como para la prevención y difusión de los efectos del cambio climático, privilegiando la formación de valores y actitudes dentro de un proceso permanente de aprendizaje mediante el cual el individuo interactúe relacionándose en armonía con la naturaleza
	<b>II.</b> En el ámbito de su competencia y a través de las autoridades facultadas para ello, impulsará la inclusión de contenidos ambientales teórico-prácticos en los programas de educación ambiental de los diversos niveles, tipos y modalidades educativas destacando lo relativo a la preservación y protección al ambiente y a la biodiversidad, incorporando criterios y metas para el aprovechamiento sostenible de los elementos y recursos naturales en los ciclos educativos hasta el medio superior
	<b>III.</b> La celebración de acuerdos con instituciones de educación superior, centros de investigación, organismos del sector social y privado, organizaciones no gubernamentales, investigadores y especialistas de la materia que operen dentro o fuera del territorio del Estado
	<b>IV.</b> La coordinación y el fomento de acciones de cultura ambiental en todo el Estado, considerando los criterios regionales pertinentes e intensificando los esfuerzos para proteger y mejorar el estado actual del entorno natural, con el fin de ampliar la cobertura de la educación ambiental a todos sus habitantes; para propiciar el fortalecimiento de la conciencia ecológica y ambiental
	<b>V.</b> El desarrollo de una política educativa que promueva los principios y prácticas de conservación y aprovechamiento racional de los elementos y recursos naturales, elaborando programas de educación ambiental con dimensión paralela a las áreas de formación del pensamiento y el comportamiento del ser humano como conceptos básicos de una política educativa de formación ambiental
	<b>VI.</b> Que las instituciones de educación superior en el Estado y los organismos dedicados a la investigación científica y tecnológica desarrollen programas para la investigación y difusión de las causas y efectos de los fenómenos ambientales en la biodiversidad de la Entidad

	<p><b>VII.</b> La integración y ejecución de investigaciones científicas y sociales, además de programas para el desarrollo de técnicas y procedimientos que permitan prevenir, controlar y abatir la contaminación, propiciar el aprovechamiento racional de los elementos y recursos naturales, proteger los ecosistemas y la biodiversidad en su conjunto. Para ello se podrán celebrar convenios con instituciones de educación superior, centros de investigación, instituciones de los sectores social y privado, investigadores, científicos y especialistas.</p>
	<p>El establecimiento de áreas naturales protegidas tiene por objeto:</p> <p><b>I.</b> Preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas y de los ecosistemas más frágiles para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos, biológicos y ecológicos que se tutelan en este Código y demás disposiciones que del mismo emanen;</p>
	<p><b>II.</b> Preservar y conservar los ambientes naturales dentro de las zonas de los asentamientos humanos y su entorno para contribuir a mejorar la calidad de vida de la población, el desarrollo sostenible y mantener su equilibrio ecológico</p> <p><b>III.</b> Asegurar que el aprovechamiento racional de los ecosistemas y sus elementos, así como el cuidado de la biodiversidad del territorio del Estado que se realice de manera sostenible garantizando la preservación de las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables mismas que en ningún caso serán objeto de aprovechamiento para fines comerciales</p>
	<p><b>IV.</b> Salvaguardar la integridad genética de las especies silvestres que habitan en los centros de población y sus entornos, particularmente las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción</p>
	<p><b>V.</b> Proporcionar un campo propicio para la investigación científica, el estudio y monitoreo de los ecosistemas, su equilibrio y la educación sobre el medio natural y la biodiversidad;</p> <p><b>VI.</b> Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías tradicionales o nuevas que permitan el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad dentro del territorio del Estado;</p>

	<p><b>VII.</b> Proteger los elementos y entornos naturales de zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos, zonas turísticas y otras áreas de importancia para la recreación, la cultura e identidad nacional y estatal, así como de las comunidades autóctonas asentadas en el territorio del Estado;</p> <p><b>VIII.</b> Proteger poblados, vías de comunicación, instalaciones industriales y aprovechamientos agrícolas y forestales, sitios de interés histórico, cultural, arqueológico y de manejo tradicional de los elementos y recursos naturales en armonía con su entorno</p> <p><b>IX.</b> Proteger sitios escénicos para asegurar la calidad de la biodiversidad, del medio ambiente, fomentar y promover el turismo sostenible como parte de los servicios ambientales;</p> <p><b>X.</b> Dotar a la población de áreas naturales para su esparcimiento a fin de contribuir a formar conciencia ecológica sobre el valor e importancia de la biodiversidad, los elementos y recursos naturales del Estado</p> <p><b>XI.</b> Fomentar la protección al medio ambiente, sus hábitats, sus ecosistemas y preservar la biodiversidad en su conjunto</p> <p><b>XII.</b> La restauración, remediación y rehabilitación de los ecosistemas, especialmente los más representativos y aquellos que se encuentren sujetos a procesos de deterioro o degradación de urgente rescate y recuperación.</p>
Artículo 2.86	<p>El establecimiento de áreas naturales protegidas tiene por objeto:</p> <p><b>V.</b> Proporcionar un campo propicio para la investigación científica, el estudio y monitoreo de los ecosistemas, su equilibrio y la educación sobre el medio natural y la biodiversidad</p> <p><b>IX.</b> Proteger sitios escénicos para asegurar la calidad de la biodiversidad, del medio ambiente, fomentar y promover el turismo sostenible como parte de los servicios ambientales</p> <p><b>X.</b> Dotar a la población de áreas naturales para su esparcimiento a fin de contribuir a formar conciencia ecológica sobre el valor e importancia de la biodiversidad, los elementos y recursos naturales del Estado</p> <p><b>XI.</b> Fomentar la protección al medio ambiente, sus hábitats, sus ecosistemas y preservar la biodiversidad en su conjunto</p> <p><b>XII.</b> La restauración, remediación y rehabilitación de los ecosistemas, especialmente los más representativos y aquellos que se encuentren sujetos a procesos de deterioro o degradación de urgente rescate y recuperación.</p>

Artículo 2.96	<p>Los parques estatales se constituirán, tratándose de representaciones biogeográficas a nivel estatal de uno o más ecosistemas que tengan importancia por su belleza escénica, su valor científico, educativo, de recreo, su valor histórico y por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo sostenible o bien por otras razones análogas de interés general.</p> <p>En los parques estatales sólo podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la protección de sus elementos naturales, el incremento de su flora y fauna, y en general con la preservación de los ecosistemas y de sus elementos, así como actividades de investigación, recreación, turismo, cultura y educación ambiental, previa autorización de la autoridad competente.</p>
---------------	--

Fuente: Elaboración propia en base al código de biodiversidad del Estado de México Toluca de Lerdo, Edo de Méx. 2020.

### **3.3.2 Programa de conservación y manejo del parque estatal Sierra de Nanchititla**

El Programa de Conservación y Manejo se publicó en septiembre de 2008 siendo los respónsables de su elaboración el Dr. Octavio Monroy Vilchis y Dr. Miguel Angel Balderas Tapia. Es el instrumento que establece las acciones y lineamientos fundamentales para el uso y conservación de los recursos naturales en el área natural protegida, se basa en el diagnóstico y la problemática tanto ambiental como social, a partir de las cuales se proponen estrategias a corto, mediano y largo plazo que consideran la conservación de los recursos, sin dejar de lado la necesidad de su aprovechamiento para beneficio de los habitantes locales.

El programa está integrado básicamente por:

- Caracterización y descripción del entorno biofísico y socioeconómico.
- Diagnóstico y problemática del área protegida con base en la evaluación del desarrollo socioeconómico local, municipal y regional.
- Planeación, derivada de los procesos de diagnóstico y participación social a partir de las cuales se establecen las líneas de acción para lograr los objetivos del área protegida organizados en subprogramas de conservación directa e indirecta.

-Zonificación, generada a partir de la evaluación de las características biológicas, ecológicas y del uso del territorio, así como los ordenamientos territoriales vigentes.

-Reglas Administrativas, que definen los elementos normativos derivados del decreto de establecimiento del área protegida, de la categoría, la LGEEPA, el RANP y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, entre otras, para regular las actividades que se desarrollen en el área protegida.

-Evaluación de la integración funcional del sistema (CONANP, 2017).

A continuación, mencionamos los lineamientos de manejo que establece el programa de manejo del Parque Estatal Sierra de Nanchititla acompañado con tabla 12 para mejor interpretación, en el anexo se incluirá la copia correspondiente que se utilizó para la elaboración de los siguientes temas.

Las líneas de manejo que deben considerarse son aquellas que sean congruentes con la conservación y protección del relieve, paisaje, suelo, agua, aire, microorganismos, plantas y fauna de la región; así como de todos sus procesos biológicos, ecológicos y evolutivos. Siempre que se propongan actividades productivas estas serán de bajo impacto ecológico, orgánicas y usando indicadores claros de sustentabilidad (CEPANAF, 2010).

Las actividades que pueden realizarse en las zonas son: aprovechamientos de leña (madera seca) con fines domésticos nunca comerciales, otras especies de plantas así como de especies animales y hongos con fines domésticos, nunca comerciales y exclusivamente por gente que habite en la Sierra Nanchititla.

Las actividades que no se podrán realizar son: aprovechamientos forestales de ningún tipo con fines comerciales, cambios de uso de suelo, tumbar vegetación para abrir nuevos sitios para la ganadería o agricultura ni establecimiento de nuevas zonas urbanas. No abrir nuevos caminos por donde puedan circular vehículos motorizados. Todas estas actividades que ya se presentan en el área natural protegida, se podrán seguir llevando a cabo siempre y cuando cumplan las siguientes características:

No expandan sus límites actuales, optimicen sus aprovechamientos a través de ecotécnicas, de acuerdo con el presente programa de manejo, todo tipo de aprovechamiento agrícola y ganadero se haga de manera orgánica no viertan sus desechos caseros en lagos, lagunas, bordos ni ríos de la Sierra Nanchititla, así como tampoco a cielo abierto (Monroy, 2010).

A continuación en la tabla 12 se presentan las actividades que están permitidas y las no permitidas en cada zona dentro del Parque Estatal Sierra de Nanchititla que principalmente son actividades de bajo impacto.

### Zona Núcleo

#### Subzona de protección

Es la superficie dentro del área natural protegida, que han sufrido muy poca alteración, así como ecosistemas relevantes o frágiles y fenómenos naturales, que requieren de un cuidado especial para asegurar su conservación a largo plazo.

En las subzonas de protección sólo se permitirá realizar actividades de monitoreo del ambiente, de investigación científica que no implique la extracción o el traslado de especímenes, ni la modificación del hábitat (SEMARNAT, 2006).

Tabla 12. Actividades permitidas dentro de la Subzona de protección

Actividades permitidas	Actividades no permitidas
<p>Monitoreo del ambiente, de investigación científica y aquellas de aprovechamiento de muy bajo impacto</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La extracción o el traslado de especímenes, ni la modificación del hábitat.</li> <li>• Actividades cinegéticas o de explotación y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestres sin la autorización correspondiente.</li> <li>• Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, cualquier actividad contaminante.</li> <li>• La cacería y captura silvestre.</li> <li>• La extracción y aprovechamiento de flora y fauna silvestre.</li> <li>• El vertimiento directo de aguas residuales.</li> <li>• Los nuevos asentamientos humanos.</li> <li>• El aprovechamiento y/o extracción de humus, mantillo y suelo vegetal.</li> <li>• La utilización de motocicletas.</li> <li>• Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio y reproducción de las especies silvestres.</li> <li>• Alimentar, tocar o hacer ruidos intensos que alteren el comportamiento natural</li> <li>• Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua.</li> <li>• Depositar residuos sólidos.</li> <li>• Actividades agrícolas y ganaderas (extensivas).</li> <li>• No se deberán realizar modificaciones a la topografía de los sitios propuestos.</li> </ul>

\* Siempre y cuando el usuario cuente con la autorización o concesión correspondiente.

Fuente: Elaboración propia basada en el programa de conservación y manejo del parque natural sierra de Nanchititla. Toluca de Lerdo, Edo de Méx. 2020.

Otra zona en la que se divide el área natural protegida es la Subzona de uso restringido que son las superficies en buen estado de conservación donde se busca mantener las condiciones actuales de los ecosistemas, e incluso mejorarlas en los sitios que así se requieran, y en las que se podrán realizar excepcionalmente actividades de aprovechamiento que no modifiquen los ecosistemas y que se encuentren sujetas a estrictas medidas de control como se muestra en la tabla 13 (SEMARNAT, 2006).

### Subzona de Uso Restringido

Tabla 13. Actividades permitidas y no permitidas dentro de la Subzona de Uso Restringido

<b>Actividades permitidas*</b>	<b>Actividades no permitidas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La investigación científica y el monitoreo del ambiente.</li> <li>• Las actividades de educación ambiental y turismo de bajo impacto ambiental.</li> <li>• La construcción de instalaciones de apoyo, exclusivamente para la investigación científica y monitoreo del ambiente.</li> <li>• Actividades de aprovechamiento.</li> <li>• Desarrollo del turismo sostenible o bien por otras razones análogas de interés general.</li> <li>• Se deberá llevar a cabo las obras de ingeniería necesarias que permitan la conservación de los patrones de escurrimientos e infiltración de aguas pluviales al subsuelo.</li> <li>• Se deberá efectuar el control de dispersión de materiales y residuos durante las diferentes etapas de realización de los proyectos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades que modifiquen de las características o condiciones originales.</li> <li>• Actividades que modifiquen los ecosistemas.</li> <li>• Descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce</li> <li>• La utilización de motocicletas con fines recreativos</li> <li>• La cacería y captura de organismos silvestres.</li> <li>• La extracción y aprovechamiento de flora y fauna silvestre.</li> <li>• El vertimiento directo de aguas residuales.</li> <li>• Los nuevos asentamientos humanos.</li> <li>• El aprovechamiento y/o extracción de humus, mantillo y suelo vegetal.</li> <li>• La utilización de motocicletas.</li> <li>• Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación,</li> </ul>

	<p>refugio y reproducción de las especies silvestres.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentar, tocar o hacer ruidos intensos que alteren los ejemplares de la vida silvestre.</li> <li>• Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua.</li> <li>• Utilizar lámparas o cualquier fuente de luz para aprovechamiento u observación de ejemplares de la vida silvestre.</li> <li>• Hacer uso de explosivos.</li> <li>• Depositar residuos sólidos.</li> <li>• Actividades agrícolas.</li> <li>• No se deberán realizar modificaciones a la topografía de los sitios propuestos.</li> <li>• La ubicación de construcciones.</li> <li>• Construcciones de instalaciones ajenas al desarrollo de servicios de apoyo al turismo, investigación monitoreo al ambiente y educación ambiental.</li> </ul>
--	---

Fuente: Elaboración propia con base al programa de conservación y manejo del parque natural sierra de Nanchititla. Toluca de Lerdo, Edo de Méx. 2020.

#### Zona de amortiguamiento -Subzona de uso tradicional

Aquellas superficies en donde los recursos naturales han sido aprovechados de manera tradicional y continua, sin ocasionar alteraciones significativas en el ecosistema. Están relacionadas particularmente con la satisfacción de las necesidades socioeconómicas y culturales de los habitantes del área protegida (SEMARNAT, 2006).

En la tabla 14 se muestran las actividades que están permitidas y no permitidas dentro de la zona de uso tradicional.

Tabla 14. Subzona de uso tradicional

<b>Actividades no permitidas</b>	<b>Actividades no permitidas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades investigación científica.</li> <li>• Educación ambiental y de turismo de bajo impacto ambiental</li> <li>• Aprovechamiento de los recursos naturales para la satisfacción de las necesidades económicas básicas y/o de autoconsumo de los pobladores locales</li> <li>• Deberá implementarse un sistema de tratamientos de aguas para evitar las descargas de aguas residuales sin control.</li> <li>• Se deberá llevar a cabo las para infiltración de aguas pluviales al subsuelo.</li> <li>• Se deberá efectuar el control de dispersión de materiales y residuos durante las diferentes etapas de realización de los proyectos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades que amenacen o perturben la estructura natural</li> <li>• Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce</li> <li>• La utilización de motocicletas</li> <li>• La ubicación de construcciones se deberá realizar en claros naturales</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia basada en el programa de conservación y manejo del parque natural sierra de Nanchititla. Toluca de Lerdo, Edo de Méx. 2020.

#### Subzona de aprovechamiento sustentable

De aprovechamiento sustentable de los recursos naturales: Aquellas superficies en las que los recursos naturales pueden ser aprovechados, y que, por motivos de uso y conservación de sus ecosistemas a largo plazo, es necesario que todas las actividades productivas se efectúen bajo esquemas de aprovechamiento sustentable a continuación en la tabla 15 se muestran las actividades permitidas y no permitidas dentro de la Subzona en el Parque Estatal Sierra de Nanchititla.

Tabla 15. Subzona de aprovechamiento sustentable

<b>Actividades permitidas*</b>	<b>Actividades no permitidas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades de investigación científica.</li> <li>• Educación ambiental y de turismo de bajo impacto ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades que amenacen o perturben la estructura natural</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprovechamiento de los recursos naturales para la satisfacción de las necesidades económicas básicas</li> <li>• Deberá implementarse un sistema de tratamientos de aguas</li> <li>• Se deberá llevar a cabo las obras para patrones de escurrimientos e infiltración de aguas pluviales al subsuelo.</li> <li>• Se deberá efectuar el control de dispersión de materiales y residuos</li> <li>• Al finalizar las obras de construcción, se deberá llevar a cabo un programa de limpieza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce</li> <li>• La utilización de motocicletas con fines recreativos en áreas no designadas.</li> </ul>
---	---

Fuente: Elaboración propia en base al programa de conservación y manejo del parque natural sierra de Nanchititla. Toluca de Lerdo, Edo de Méx. 2020.

En la tabla 16 se muestran las actividades permitidas y no permitidas en la Subzona de aprovechamiento sustentable de agroecosistemas.

Tabla 16. Subzona de aprovechamiento sustentable de agroecosistemas

Actividades permitidas*	Actividades no permitidas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades agrícolas y pecuarias de baja intensidad que se lleven a cabo en predios que cuenten con aptitud para este fin, y en aquellos en que dichas actividades se realicen de manera cotidianas.</li> <li>• Actividades de agroforestería y silvopastoriles que sean compatibles con las acciones de conservación</li> <li>• La ejecución de las prácticas agrícolas, pecuarias, agroforestales y silvopastoriles sustentables</li> <li>• Deberá implementarse un sistema de tratamientos de aguas</li> <li>• Se deberá llevar a cabo las obras de ingeniería para infiltración de aguas pluviales al subsuelo.</li> <li>• Se deberá efectuar el control de dispersión de materiales y residuos</li> <li>• Al finalizar las obras de construcción, se deberá llevar a cabo un programa de limpieza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso o acuífero, así como desarrollar cualquier actividad contaminante.</li> <li>• La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas excepto en la aparición de alguna plaga en la flora o fauna del área.</li> <li>• El uso de algún producto se tendrá que hacer con apego a los autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Usos de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOPLAFEST)</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia en base al programa de conservación y manejo del parque natural sierra de Nanchititla. Toluca de Lerdo, Edo de Méx. 2020.

#### Subzona de recuperación

En estas subzonas deberán utilizarse preferentemente para su rehabilitación, especies nativas de la región; o en su caso especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas originales. Las subzonas de recuperación tendrán carácter provisional y deberán ser monitoreadas y evaluadas periódicamente para detectar los cambios que se presenten. Una vez que estas subzonas hayan sido rehabilitadas, se les determinará cualquier otro tipo de las

subzonas antes mencionadas, a continuación se muestran las actividades permitidas y no permitidas (tabla 17).

Tabla 17. Subzona de recuperación

Actividades permitidas*	Actividades no permitidas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá llevar a cabo las obras de ingeniería necesarias que permitan la conservación de los patrones de escurrimientos e infiltración de aguas pluviales al subsuelo.</li> <li>• Se deberá efectuar el control de dispersión de materiales y residuos durante las diferentes etapas de realización de los proyectos.</li> <li>• Al finalizar las obras de construcción, se deberá llevar a cabo un programa de limpieza de los alrededores inmediatos a las zonas de trabajo, en zonas con pendiente y de escurrimientos, los trabajos de limpieza se deberán hacer extensivos hasta los fondos de la barrancas y cauces.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso o acuífero.</li> <li>• La cacería y captura silvestre.</li> <li>• La extracción y aprovechamiento de flora silvestre.</li> <li>• El vertimiento directo de aguas residuales.</li> <li>• Los nuevos asentamientos humanos.</li> <li>• Cualquier aprovechamiento que ponga en peligro, dañe o afecte de manera alguna a la flora y fauna</li> <li>• Extracción de humus, mantillo y suelo vegetal.</li> <li>• La utilización de motocicletas.</li> <li>• Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio y reproducción de las especies.</li> <li>• Alimentar, tocar o hacer ruidos intensos</li> <li>• Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua.</li> <li>• Utilizar lámparas o cualquier fuente de luz para aprovechamiento u observación de ejemplares de la vida silvestre.</li> <li>• Hacer uso de explosivos, depositar residuos sólidos, Actividades agrícolas.</li> <li>• No se deberán realizar modificaciones a la topografía de los sitios propuestos.</li> <li>• La ubicación de construcciones.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcciones de instalaciones ajenas al desarrollo de servicios de apoyo al turismo, investigación monitoreo al ambiente y educación ambiental.</li> </ul>
--	---

Fuente: Elaboración propia en base al programa de conservación y manejo del parque natural sierra de Nanchititla. Toluca de Lerdo, Edo de Méx. 2020.

En la tabla 18 se muestran las actividades que se pueden realizar y las que no se pueden realizar en la Zona Urbana -Subzona de uso público

Tabla 18. Subzona de uso público

<b>Actividades permitidas*</b>	<b>Actividades no permitidas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La construcción de instalaciones para el apoyo a la población y al turismo.</li> <li>• Investigación y monitoreo del ambiente, y la educación ambiental, congruentes</li> <li>• Sistema de evitar las descargas de aguas residuales sin control.</li> <li>• El tipo de construcciones, así como su densidad serán establecidas por el dictamen técnico de Desarrollo Urbano Municipal y/o el Plan Municipal de Desarrollo Urbano.</li> <li>• Se deberá llevar a cabo las obras de ingeniería para escurrimientos e infiltración de aguas pluviales al subsuelo.</li> <li>• Al finalizar las obras de construcción, se deberá llevar a cabo un programa de limpieza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcciones de instalaciones ajenas al desarrollo de servicios de apoyo la población y al turismo, investigación monitoreo al ambiente y educación ambiental.</li> <li>• Verter o descargar contaminantes en el suelo</li> <li>• El vertimiento directo de aguas residuales, por lo que deberán ser tratadas cumpliendo con las Normas Oficiales Mexicanas NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia en base al programa de conservación y manejo del parque natural sierra de Nanchititla. Toluca de Lerdo, Edo de Méx. 2020.

#### Subzona de asentamientos humanos

Las subzonas de asentamientos humanos se establecerán en superficies donde se ha llevado a cabo una alteración, modificación sustancial o desaparición de los ecosistemas originales debido a un uso intensivo por el desarrollo de asentamientos

humanos, previo a la declaratoria del área natural protegida. Estas subzonas comprenderán los asentamientos humanos localizados dentro del área natural protegida y las reservas territoriales de los mismos (véase tabla 19).

Tabla 19. Subzona de asentamientos humanos

Actividades permitidas*	Actividades no permitidas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deberá implementarse un sistema de tratamientos de aguas para evitar las descargas de aguas residuales sin control.</li> <li>• Se deberá llevar a cabo las obras de ingeniería necesarias que permitan la conservación de los patrones de escurrimientos e infiltración de aguas pluviales al subsuelo.</li> <li>• Se deberá efectuar el control de dispersión de materiales y residuos durante las diferentes etapas de realización de los proyectos.</li> <li>• La ubicación de construcciones serán en sitios que por sus características físicas y de servicios son aptas para su establecimiento.</li> <li>• El tipo de construcciones, así como su densidad serán establecidas por el dictamen técnico de Desarrollo Urbano Municipal y/o el Plan Municipal de Desarrollo Urbano.</li> <li>• Al finalizar las obras de construcción, se deberá llevar a cabo un programa de limpieza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso o acuífero, así como desarrollar cualquier actividad contaminante.</li> <li>• El vertimiento directo de aguas residuales, por lo que deberán ser tratadas cumpliendo con las Normas Oficiales Mexicanas NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia en base al programa de conservación y manejo del parque natural sierra de Nanchititla. Toluca de Lerdo, Edo de Méx. 2020.

#### 4 Descripción del Parque Estatal Sierra de Nanchititla

##### 4.1 Descripción geográfica de la zona de estudio

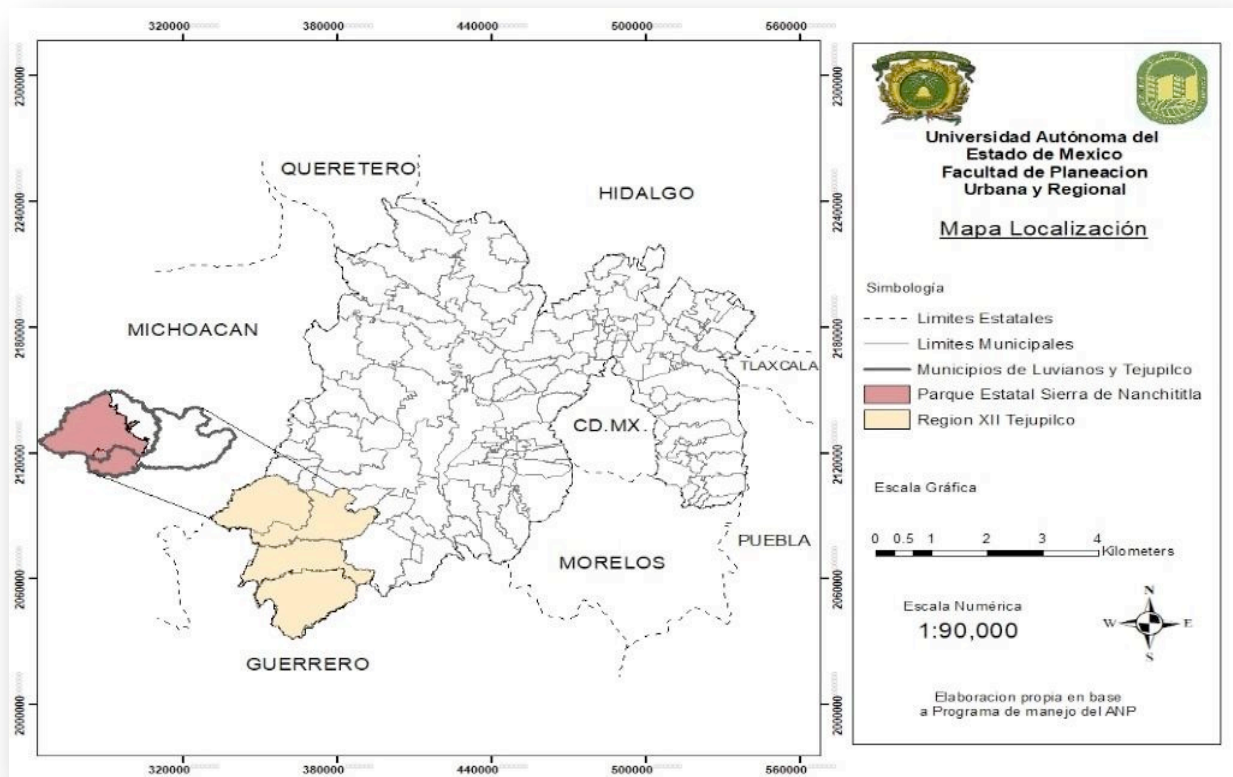
##### 4.1.2 Localización

El Parque Estatal Sierra Nanchititla se localiza dentro de la región fisiográfica de la Cuenca del Balsas, provincia Sierra Madre del Sur, Subprovincia Depresión del

Balsas, en la parte Suroeste del Estado de México, en los límites al Oeste con los estados de Michoacán y Guerrero (INEGI 1987).

La Sierra Nanchititla se desplaza de Este a Oeste y constituye el extremo Suroeste del eje Neovolcánico, alcanzando en sus cimas altitudes de hasta 2,080 msnm, área de transición de climas, flora y fauna. El área se ubica a una altitud que va desde los 420 msnm hasta los 2,080 msnm. Sus coordenadas extremas son 100° 36' 49" y 100° 16' 03" longitud Oeste 18° 45' 13" y 19° 04' 22" de latitud Norte ocupando una superficie de 280 km<sup>2</sup> (66,338.7 ha) (mapa 1) (CEPANAF, 2013). El parque se encuentra constituido por el municipio de Luvianos en un 96% de su territorio y en un 4% dentro de Tejupilco (CEPANAF 1999).

Mapa 1. Localización del Parque Estatal Sierra de Nanchititla



Fuente: Elaboración propia en base al programa de manejo del Área Natural protegida, Toluca de Lerdo, Edo de Méx. 2020."

#### 4.1.3 Características físicas de la zona de estudio

##### Geología

Geológicamente se encuentra dentro del complejo orogénico de Guerrero-Colima, que consiste en una serie de secuencia volcánica sedimentaria del Jurásico-Cretácico, existen rocas muy antiguas pertenecientes al Jurásico Superior hasta rocas jóvenes del Cuaternario, secuencia de calizas con intervalos de lutita, también hay depósitos de conglomerados, arenisca, grauvaca y toba, y en la parte superior se encuentran calizas de color gris intercaladas con lutitas de color pardo amarillento (véase tabla 20). La topografía se distingue por una serie de lomeríos de color pardo rojizo oxidado (Coll-Hurtado, 2007) (Salazar, M. T. 2015).

Tabla 20. Tipos de rocas en el Parque Sierra Nanchititla.

Unidad	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Roca clástica y volcánica	653.877	0.97
Roca volcánica del cuaternario	397.719	0.59
Roca intrusiva máfica-cretácico	883.071	1.31
Roca intrusiva félsica	3,673.845	5.45
Roca clástica	21,820.617	32.37
Roca carbonatada y clástica	9,767.709	14.49
Roca intrusiva	1,247.085	1.85
Roca volcánica del terciario	28,966.077	42.97

Fuente tabla obtenida del programa de conservación y manejo del parque Estatal Sierra de Nanchititla

#### 4.1.4 Edafología

Los tipos de suelos identificados en el Parque Natural Sierra Nanchititla fueron el Regosol, Fluvisol, Vertisol, Feozem, Litosol, Cambisol, Luvisol y Acrisol como se muestran en la tabla 21 y de manera gráfica en el mapa 2 (Salazar, M. T. 2015).

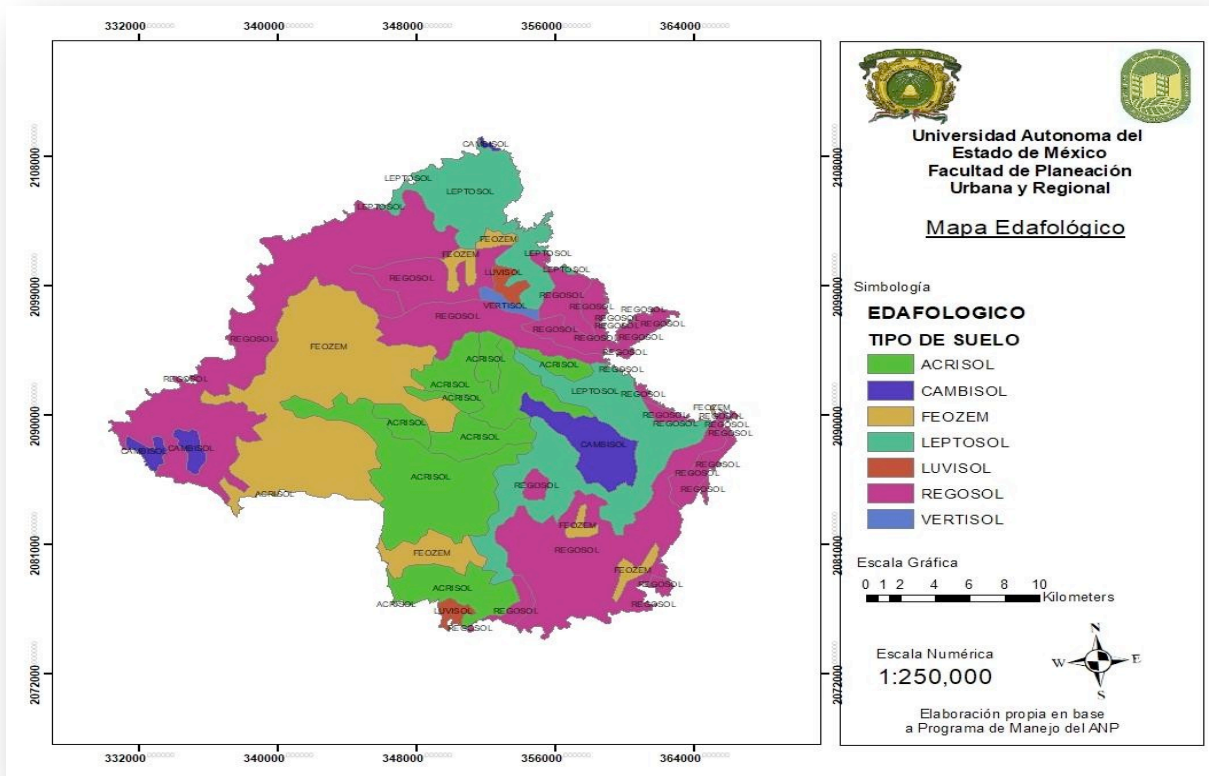
Tabla 21. Tipos de suelo en el Parque Estatal Sierra Nanchititla.

Tipo de suelo	Superficie	
	(Ha)	(%)
Vertisol	260.110	0.43
Cambisol	2529.227	4.17
Leptosol	7057.195	11.62
Luvisol	574.980	0.95
Acrisol	12543.463	20.66
Feozem	12745.390	20.99

Regosol	25008.207	41.19
---------	-----------	-------

Fuente tabla obtenida del programa de conservación y manejo del parque Estatal Sierra de Nanchititla

Mapa 2. Edafología del parque Estatal Sierra de Nanchititla



Fuente: Elaboración propia en base al programa de manejo del Área Natural protegida, Toluca de Lerdo, Edo de Méx. 2020.

Regosol: Es un suelo delgado sobre materiales no consolidados, no presenta capas distintas por lo general son suelos claros y se parecen bastante a la roca que los subyace, cuando no son muy profundos. Se caracteriza por encontrarse tanto en el clima cálido subhúmedo, como en el clima semicálido. Este suelo ocupa una superficie considerable al Noreste, Noroeste, Este, Oeste y Sureste de la Sierra Nanchititla. Su uso agrícola está principalmente condicionado a su profundidad y al hecho de que presenta pedregosidad media (Monrroy, 2008).

Fluvisol: suelo que se caracteriza por formarse siempre de materiales de acarreo de origen fluvial, poco desarrollado, localizado sobre las llanuras de inundación de los ríos. En sus cortes verticales el suelo muestra capas alternadas de arena, arcilla o grava, cuya constitución presenta materiales disgregados sin una estructura en terrones (Monroy, 2008).

Vertisol: estos suelos son de color oscuro de tonalidades bajas, de más de 50 cm de profundidad hasta el contacto lítico, al menos con 30% de arcilla en todos los horizontes, con grietas de por lo menos 1 cm. de anchura a una profundidad de 50 cm. La elevada cantidad de arcilla que presenta explica que en el perfil el horizonte es compacto en estado seco y altamente plástico en condiciones de humedad. Se sitúa en el Centro, Este y Noreste de la Sierra; se presenta en la zona con clima cálido subhúmedo, algunos de ellos se localizan sobre o cerca de afluentes como el Sabino al extremo Este (INEGI, 2015).

Feozem: su característica principal es una capa superficial oscura rica en materias orgánicas y nutrientes con procesos de lixiviación, donde los materiales solubles del suelo presentan deslaves. Son suelos someros por lo que sus rendimientos son menores y tienden a erosionarse con mucha facilidad. En el Centro de la Sierra se ubica en las cercanías de los poblados las Cañadas y Palos Prietos, presentando desarrollo de cárcavas.

Litosol: son caracterizados por observar muy poco espesor, ya que su profundidad es menor de 10 cm y de muy débil desarrollo al formarse sobre rocas compactas. Se aprecia en relieves de laderas, barrancas, lomeríos y algunos terrenos planos con pendientes de 0° hasta 60°. Este tipo de suelo ocupa una porción al Norte del parque, sobre la formación Argelia, también se observa al Este, Sureste y otros diminutos rodales.

Cambisol: Se caracteriza por presentar en el subsuelo una capa que parece más suelo que roca, ya que en ella se forman terrones, también se presenta como un suelo muy delgado colocado directamente en suelos de tepetate, estos suelos por ser jóvenes y poco desarrollados pueden presentarse en cualquier clima. Se

presentan al Este, al Noreste y al Oeste, en los límites extremos del parque (Monrroy, 2008).

Luvisol: Son suelos de alta susceptibilidad a la erosión. Se ubican específicamente en el Centro y Sur del parque, en las formaciones Balsas, Argelia, Riolita Tilzapotla y rocas granitoides son el soporte geológico del Luvisol en esta Sierra. Se encuentran en un clima totalmente cálido en su variación subhúmedo.

Acrisol: se identifican por la acumulación de arcilla que presentan, por sus colores rojos, amarillos En la Sierra Nanchititla el Acrisol se presenta sobre una superficie mayor en el clima semicálido subhúmedo, y en menor grado en el clima cálido subhúmedo (INEGI,2015).

#### **4.1.5 Climas**

La Sierra Nanchititla está ubicada en el Suroeste del Estado de México, dentro de los climas cálidos o tropicales lluviosos, propios de zonas con altitudes ubicadas entre del trópico de Cáncer y el Ecuador, de escasa continentalidad y de la latitud, principalmente, dando como resultado que la Sierra Nanchititla se ve influenciada por diversos climas bien definidos, de acuerdo al sistema de clasificación climática de Koppen, modificado por García (1983) en el mapa 3 se muestran los climas presentes en la Sierra de Nanchititla que a continuación se definen .

Aw<sup>0</sup> (w) (e) g: climas cálidos subhúmedo y con un porcentaje de lluvia invernal menor a 5; presenta sequía intraestival, los valores térmicos son extremos, entre 7° y 14° C, y la temperatura más alta se registra antes del solsticio de verano, presentando una marcha de temperatura anual tipo Ganges.

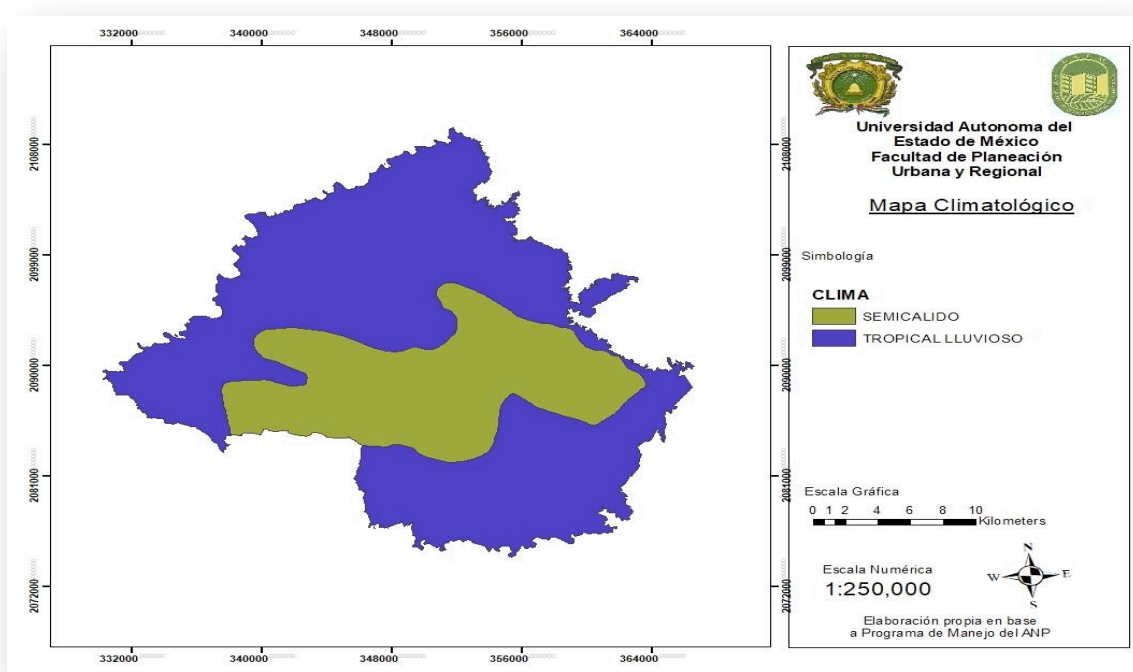
Aw<sup>0</sup> (w) (i') g: Clima cálido subhúmedo (el más seco de los cálidos), con porcentaje de lluvia invernal inferior a 5, con poca oscilación térmica anual, entre 5° C y 7° C, y la temperatura más alta ocurre antes del solsticio de verano, presentando una marcha de temperatura anual tipo Ganges (CEPANAF, 2010).

Aw<sup>1</sup> (w) (i') g; cálido, subhúmedo (con humedad moderada) con un porcentaje de precipitación invernal inferior a 5 y poca oscilación térmica anual, entre 5° C y 7° C

y la temperatura más alta se tiene antes del solsticio de verano, presentando una marcha de temperatura anual tipo Ganges.

A(C) W2 (w) (i') g; Semicálidos subhúmedo, (el más húmedo de los húmedos) con precipitación en invierno menor a 5%; con variación térmica entre 5° y 7° C, la temperatura más elevada ocurre antes del solsticio de verano presentando una marcha de temperatura anual tipo Ganges (CEPANAF, 2010).

Mapa 3. Climas del Parque Estatal Sierra de Nanchititla



Fuente: Elaboración propia en base al programa de manejo del Área Natural protegida, Toluca de Lerdo, Edo de Méx. 2020.

#### 4.1.6 Hidrología

El parque se localiza en la región No. 18, correspondiente al río Balsas, en las cuencas de los ríos Temascaltepec-Pungaranchó y San Felipe-Bejucos; se constituye por 15 microcuencas tributarias completas. La cuenca del río Temascaltepec-Pungaranchó, se localiza sobre la ladera Oeste y Suroeste del

Nevado de Toluca, tiene su origen aproximadamente a los 4,545 msnm, descendiendo hasta los 800 msnm en el Estado de Michoacán.

Dicho río fluye por la margen superior izquierda del Parque Sierra Nanchititla, tiene una longitud de 88.37 km. A partir de su nacimiento hasta el límite del Estado de México y el Estado de Michoacán: es considerado de sexto orden, con dirección Oeste-Suroeste, a los 800 msnm vierte sus aguas al río Tilostoc, último afluente al río Cutzamala, que se incorpora al río Balsas, colector principal.

Los escurrimientos que fluyen del lado Norte y Oeste del parque encuentran su nivel base en el río Temascaltepec-Pungaranchó; entre las principales corrientes se encuentran los ríos Sauz, Valle Alto, Los Sabinos, Zacazonapan y Palo Gordo. El río San Felipe-Bejucos que fluye por la margen inferior del parque, con dirección suroeste; es considerado río de sexto orden, tiene una longitud de 80 km y desemboca en la presa artificial Hermenegildo Galeana en el Estado de Guerrero (INEGI,2009).

El Parque Natural Sierra de Nanchititla tiene una red fluvial de tipo dendrítico, en donde la mayoría de las corrientes son intermitentes y de primer orden.

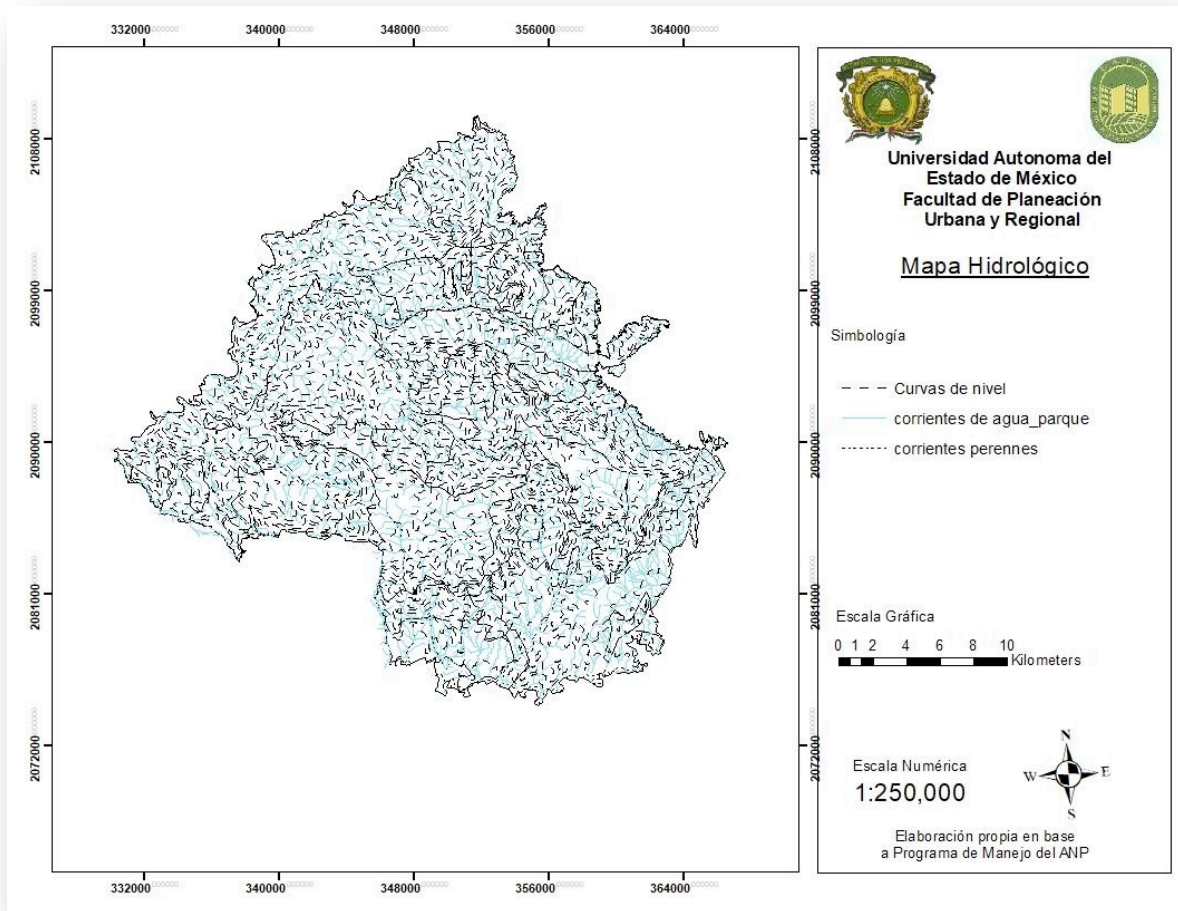
Se localizan entre 25 y 27 manantiales y nueve bordos, los primeros en su mayoría se ubican principalmente en la parte Centro y Sur del parque. Dos de los bordos se localizan en las cañadas de Nanchititla, dos en el Paso, dos en el Salitre, dos en Bejucos y uno en el Paso del Agua los cuales son utilizados para el desarrollo de la agricultura (CEPANAF 1999).

En el parque se encuentran detectados alrededor de 121 pozos de los cuales la gran mayoría son para consumo humano y regadío.

La zona cercada de la Sierra Nanchititla se localiza dentro de la subcuenca del río el Salto, cubre una superficie de 31.10 km<sup>2</sup>, presenta una red fluvial dendrítica, donde sus corrientes son intermitentes y de primer orden; el río es considerado de cuarto orden con una dirección noreste-sureste, tiene una longitud de 13 km. El río da orden a la cascada que se encuentra al sur de la misma y desemboca en el río Bejucos. Entre sus escurrimientos principales están los ríos los Limos, Palos

Prietos, el Cuervo y las Cañadas. Existen 3 manantiales que son utilizados para consumo humano (CEPANAF, 2010).

Mapa 4. Hidrología del Parque Estatal Sierra de Nanchititla



Fuente: Elaboración propia en base al programa de manejo del Área Natural protegida, Toluca de Lerdo, Edo de Méx. 2020.

#### 4.1.7 Características biológicas

#### 4.1.8 Ecosistemas

Los ecosistemas más sobresalientes en la zona son el bosque de encino y de pino-encino y la selva baja caducifolia.

Los ecosistemas más sobresalientes en la zona son el bosque de encino y de pino-encino y la selva baja caducifolia. Bosque: este ecosistema está conformado por

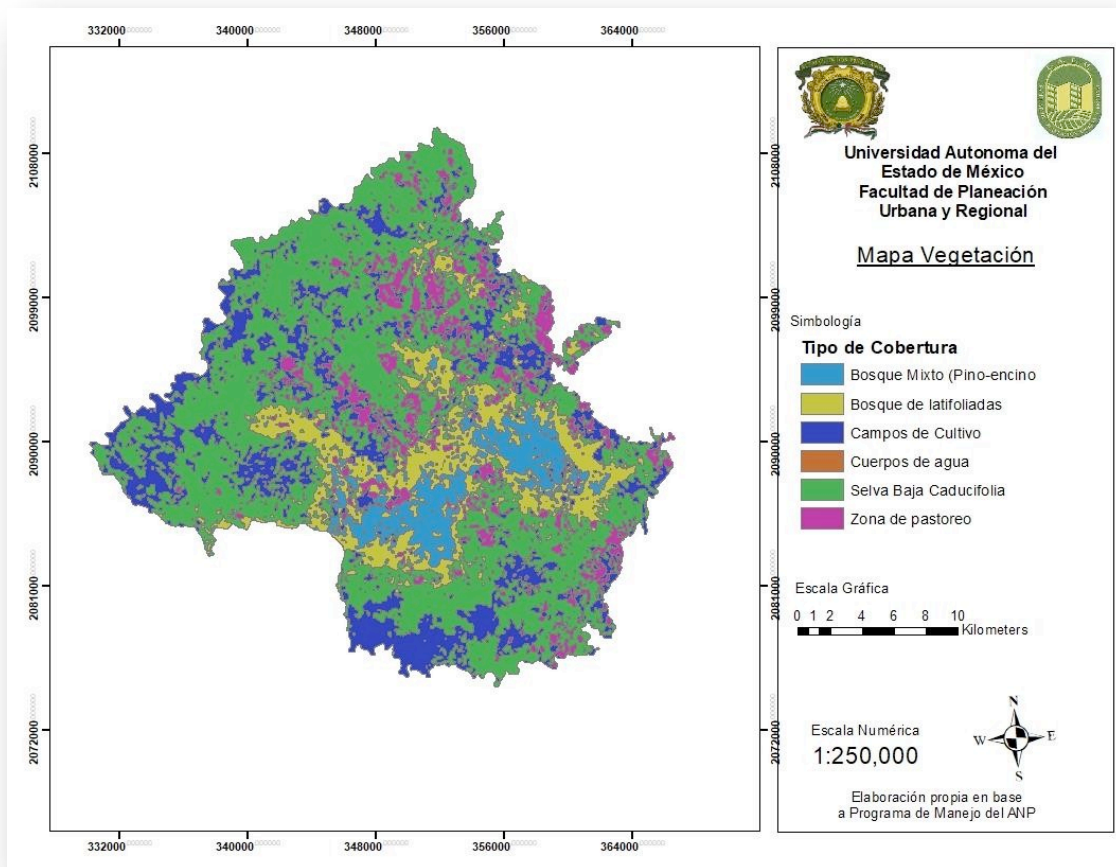
bosque de pino-encino y encino, atraviesa el parque de Noreste a Suroeste, aunque se concentra más en el Centro y Noreste de la reserva. Esta área ocupa alrededor de 316 km<sup>2</sup> (47%) y representa la parte más alta con una altitud de 1200 a 2100 msnm, presenta zonas con pendientes muy pronunciadas (CEPANAF, 2010).

Selva: es un ecosistema conformado por selva baja caducifolia y subcaducifolia se encuentra en la parte norte y un poco en el sur de la reserva. Tiene una extensión de 229.985 km<sup>2</sup> (34.64%), representa la parte baja de la Sierra con una altitud de 420 a 1200 msnm, en esta se encuentra la mayor parte de los asentamientos humanos por lo cual es la parte más perturbada (Monrroy, 2008).

#### **4.1.9 Tipos de vegetación**

De acuerdo con el Inventario Nacional Forestal (SEMARNAP-INEGI-UNAM 2001) hay 5 tipos de cobertura vegetal principales dentro de la zona (véase mapa 5): bosque de pino-encino 48.988 km<sup>2</sup>, bosque de encino 84.468 km<sup>2</sup>, selva baja caducifolia y subcaducifolia 229.985 km<sup>2</sup>, pastizal inducido 246.181 km<sup>2</sup> y cultivo 54.129 km<sup>2</sup>. El bosque de encino ocupa la mayor extensión dentro del parque, seguido por el pastizal y la selva baja caducifolia (SEMARNAP, 2001). El bosque de pino-encino y los pastos ocupan un área menor. En la Sierra también se presenta bosque mesófilo de montaña en las barrancas más conservadas, sin embargo, su extensión no es representativa (Aguilar, 1993).

Mapa 5. Tipos de vegetación del Parque Estatal Sierra de Nanchititla



Fuente: Elaboración propia en base al programa de manejo del Área Natural protegida, Toluca de Lerdo, Edo de Méx. 2020.

## 5 Metodología

El estudio se llevó a cabo en cuatro fases con la intención de recopilar los mayores datos posibles. La primera fase de este estudio consistió en hacer una recopilación bibliográfica de los trabajos faunísticos que se han realizado en la región, marco de los cuales se derivarán listas potenciales de especies de vertebrados que habitan en el ANP. Se identificarán además las especies endémicas y las que se encuentran bajo alguna categoría de conservación de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana 059 (NOM-059-SEMARNAT-2010), normatividad aplicable en el ámbito Federal y Estatal.

A partir de las listas se generarán bases de datos con las especies de la región. La base de datos incluye los campos de: nombre científico, autor y año de la descripción original, tamaño corporal, distribución endémica en México.

La segunda fase, consistió en una evaluación directa en campo para realizar los inventarios faunísticos de los vertebrados superiores, con la finalidad de determinar el estado de alteración en que se encuentra el área de estudio y en qué zonas se encuentra la mayor abundancia de especies. La selección de los sitios de muestreo se basó en el área total y en los tipos de vegetación dominantes en la zona. Las técnicas de trabajo en el campo empleadas en el inventario de los vertebrados fueron las siguientes:

a) Anfibios y reptiles

Para la captura e identificación de los anfibios y reptiles se siguieron dos metodologías complementarias

### **5.1 Métodos directos de colecta**

Este método consistió en realizar la captura manual de anfibios y reptiles en campo, haciendo recorridos visuales de una longitud de 100 m a lo largo de los diferentes tipos de vegetación, de los cuerpos de agua, de los caminos y en bardas de piedra, buscando debajo de troncos, rocas, hojarasca, en la vegetación que bordea los cuerpos de agua, entre las ramas y hojas de los arbustos y troncos de los árboles.

En las imágenes 1,2 y 3 se muestra la captura manual de anfibios y reptiles con finalidad de observarlos, hacer anotaciones, toma de puntos gps.



1)

Fuente: Toma propia, trabajo de campo, Parque Estatal Sierra de Nanchititla Edo. De Méx. 2020.



2)



3)

Fuente: Toma propia, trabajo de campo, Parque Estatal Sierra de Nanchititla Edo. De Méx. 2020.

Para la recolección de anfibios también se realizaron recorridos audiovisuales que son la técnica más frecuentemente utilizada en herpetología (Heyer et al., 1994; Halliday, 1996; Blomberg y Shine, 1996) Las sesiones fueron por la mañana (de las 09:00 a las 12:00 hrs) y por la tarde (de las 18:00 a las 20:00 hrs), se utilizaron lámparas para identificar a las especies crepusculares y nocturnas. Las especies capturadas se identificaron directamente en el campo y fueron liberadas posteriormente (Brambila, 2006). Todos los datos de colecta de cada individuo se registraron en un formato predeterminado en donde se anotó el nombre científico de la especie, el tipo de vegetación y sustrato donde se encuentran; posteriormente se tomaron fotografías con el fin de llevar un registro detallado.

#### b) Mamíferos

En la tercera fase consistió en la toma de datos de los mamíferos se utilizaron diferentes métodos de colecta y de identificación, ya que la variedad de formas, tamaños, conducta, hábitos y actividad hace muy difícil determinar su registro o identificación. Para la identificación de los mamíferos se utilizaron publicaciones especializadas (Ceballos y Oliva, 2005; Ceballos y Arroyo, 2012). No se colectaron ejemplares, salvo en casos particulares como especies cuya identificación en el

campo no fuera posible. Para la captura e identificación de los mamíferos se siguieron dos métodos complementarios que se describen a continuación:

-Métodos directos de colecta

Mediante la detección por encuentros visuales de ejemplares mamíferos. Adicionalmente, se realizaron recorridos a pie por caminos, brechas, arroyos para la observación y colecta de huellas, excretas y otros datos que permitieran la identificación. Se utilizaron como unidad de muestreo el transecto de ancho fijo, cuya longitud podrá variar de acuerdo a las distintas áreas, de igual modo, el ancho del transecto puede ser definido de acuerdo a las características de la brecha, sendero o camino utilizado. Se seleccionaron áreas específicas de muestreo, al caminar a un ritmo de un kilómetro por hora, a lo largo del sendero o brechas establecidas buscando mamíferos o rastros.

Durante el desarrollo del trabajo de campo se buscaron estos rastros y cuando se detectaron, se midieron fotografiaron y con base a sus características de tamaño y forma se compararán con las encontradas en el Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México (Aranda-Sánchez, 2012) para su identificación. A todos los rastros se le tomaron sus posiciones geográficas.

En las imágenes 5, 6 y 7 se observa huellas de mamíferos que posteriormente agregamos yeso para poder capturarlas, medirlas e identificar de qué especie se trata.



5)

Fuente: Toma propia, trabajo de campo, Parque Estatal Sierra de Nanchititla Edo. De Méx. 2020.



6)

Fuente: Toma propia, trabajo de campo, Parque Estatal Sierra de

Nanchititla Edo. De Méx. 2020.



7)

Fuente: Huella de felino silvestre Toma propia, trabajo de campo, Parque Estatal Sierra de Nanchititla Edo. De Méx. 2020.

En las Imágenes 8 y 9. Se observa la Recolección de huella con yeso, se colocó la navaja de campo para hacer referencia al tamaño de las muestras.



8)



9)

Fuente: Toma propia, trabajo de campo, Parque Estatal Sierra de Nanchititla Edo. De Méx. 2020.

En las imágenes 10, 11 y 12 se muestran diferentes tipos de excreta con la finalidad de observarlas, medirlas y si es posible recolectar pelo para identificar que especies utilizan esa zona como letrina.

10)



Fuente: Toma propia, trabajo de campo, Parque Estatal Sierra de Nanchititla Edo. De Méx. 2020.



11)

Fuente: Toma propia, trabajo de campo, Parque Estatal Sierra de Nanchititla Edo. De Méx. 2020.



12)

Fuente: Toma propia, trabajo de campo, Parque Estatal Sierra de Nanchititla Edo. de Méx. 2020.

## 5.2 Métodos indirectos de colecta

### Cámaras-trampas

Se utilizarán cámaras-trampa marca Cuddeback para la detección y registro de especies de mamíferos de tamaño mediano a grande como *cacomixtles*, *tejones*, *coyotes*, *puma* (Se utilizarán cámaras-trampa marca Cuddeback para la detección y registro de especies de mamíferos de tamaño mediano a grande como *cacomixtles*, *tejones*, *coyotes*, *pumas* (*puma concolor*), *ocelotes* Se utilizarán

cámaras-trampa marca Cuddeback para la detección y registro de especies de mamíferos de tamaño mediano a grande como *cacomixtles* (*Bassariscus astutus*), *tejones* (*Meles meles*), *coyotes* (*Canis latrans*), *pumas* (*puma concolor*), *ocelote* (*Leopardus pardalis*), *venado* (*Odocoileus virginianus*), entre otros. Con estas cámaras se registra la hora de actividad y otros comportamientos de las especies, además de las estimaciones de diversidad y abundancia. Las cámara-trampa se colocarán en aquellos lugares en donde se vieron echaderos, senderos de los animales o cualquier otra señal de actividad de los mamíferos medianos y grandes.

Para este estudio se colocarán cámaras trampa como se muestra en la imagen 13 y 14 de acuerdo al Manual de Fototrampeo para Estudio de Fauna Silvestre (Chávez et al., 2013). Todas las fotografías tomadas por cámara y por zona se revisaron en una pantalla de computadora y se analizarán en la búsqueda de algún registro de mamífero, los cuales se identificarán con literatura especializada como los Mamíferos silvestres de México (Ceballos y Oliva, 2005) y Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México (Aranda, 2000; Aranda-Sánchez, 2012).

Imagen 13. Cámara trampa trampa



Imagen 14. Colocación de cámara trampa



Fuente: Cámaras trampa y su colocación Toma propia, trabajo de campo, Parque Estatal Sierra de Nanchititla Edo. De Méx. 2020.

Otro método indirecto para registrar la presencia de alguna especie fue por medio de pláticas con pobladores locales del área de estudio con el fin de registrar la presencia de probables poblaciones de especies raras o difíciles de observar.

### C) Murciélagos

Para los registros de los murciélagos se colocaron redes de nylon en los cuerpos de agua, claros, pozas y en algunos sitios donde se encuentren refugios. Se utilizaron los mismos sitios y redes de niebla empleados en la captura de aves. A los ejemplares capturados se les anotó en una forma de campo junto con los siguientes datos: fecha, ubicación de la red, especie, se identificarán con manuales de campo, se fotografiará y se liberarán en el mismo sitio donde se realizó la captura (Ceballos y Oliva, 2005).

La cuarta fase consistió en una serie de cuestionarios aplicados a los visitantes del parque Estatal Sierra de Nanchititla como instrumento para valorar la implementación de un tour fotográfico, nichos de observación de fauna, sendero de interpretación ambiental en el ANP se elaboraron cuestionarios con preguntas estructuradas, para conocer el perfil del visitante, sus requerimientos y perspectivas, de la educación ambiental. El tamaño de la muestra fue de 30 encuestas, con los resultados obtenidos se hizo un análisis de información primaria, para interpretar el grado de interés de las personas para la implementación de nuevas actividades con enfoque educativo y turístico. Los cuestionarios aplicados a los visitantes se integraron por preguntas relacionadas acerca de lo que les gustaría saber durante su visita al parque, su interés por que se implementen.

Imagen 14. Se observa la toma de cuestionarios a personas locales y visitantes



Fuente: Toma propia, trabajo de campo, Parque Estatal Sierra de Nanchititla Edo. De Méx. 2020

## **6 Resultados**

Una vez descrita la metodología para desarrollar el tema de investigación se muestran los resultados a los que se llegó después de este proceso, como son las especies de fauna silvestre identificadas a través de las técnicas de muestreo directas e indirectas, posteriormente, se dio una trayectoria al sendero se describe su diseño, perfil del visitante ,el mobiliario que fue colocado a lo largo del sendero y la descripción de cada una de las estaciones con las que cuenta, Así como la instalación de nichos de observación, comederos y bebederos.

### **6.1 Identificación de Fauna silvestre en la-Literatura**

Conforme a la literatura de Invertebrados se han reportado estudios de grupos como lepidópteros, mirmecofauna, estafilínidos y macrocoleopteros necrófilos en la Sierra. En total están registradas 115 especies, de las cuales: 42 pertenecen a mirmecofauna 50 a estafilínidos (Jiménez-Sánchez et al. 2000), 23 a *macrocoleopteros* necrófilos de la familia *Shilphidae*, *Trogidae*, *Geotrupidae* y *Scarabidae* (Méndez-Castellanos 2002) y 1 lepidóptero (Barrera y Díaz 1977).

El registro más reciente es mencionado por Kolholman y Solís (2006) y corresponde a una nueva especie de escarabajo en la Sierra Nanchititla. La especie es *Canthidium margaritae* y fue encontrada en bosque mixto de pino-encino en la localidad de Palos Prietos a 1,800 msnm (CEPANAF, 2010).

Anfibios y reptiles se han registrado 20 especies de anfibios y 28 especies de réptiles (2 testudines, 14 saurios y 13 serpentes). En la NOM-ECOL-059-2001 (SEMARNAT 2002) se enlistan para los anfibios y réptiles 32 especies de Nanchititla en alguna categoría de riesgo en las que se *incluyen Hyla smaragdina, Hyla bistrincta, Rana forrer, Heloderma horridum, Ctenosaura pectinata, Boa constrictor imperator y Rhinoclemmys rubida*. En la CITES se encuentra *Eleutherodactylus hobartsmithi, Crotalus durissus culminatus y Eleutherodactylus hobartsmithi* (Casas-Andreu y Aguilar-Miguel 2005).

El parque contiene el 42% de los anfibios y el 19% de reptiles del Estado de México lo que representa una gran riqueza. El número de especies de anfibios y reptiles reportados, corresponde al 29.41% de la herpetofauna estatal. Este valor de representatividad es de los más altos dentro de las diferentes áreas protegidas del Estado de México, sólo superada por el Parque Estatal Otomi-Mexica y por el Parque Nacional Zoquiapan y anexas, con 41.18% y 37.50% respectivamente (Gobierno del Estado de México 1999). No existen datos sobre la distribución y la abundancia de estas especies.

### Aves

El mayor número de ellas se registró en los bosques de pino-encino y de encino, en esta zona el orden más representado es el Passeriforme con 10 familias, 47 géneros y 74 especies. Las familias con mayor número de especies son: *Emberizidae*, *Tyrannidae*, *Muscicapidae*, *Troglodytidae*, *Vireonidae* y *Fringillidae*. Además, se presentan para el área cercada 8 aves endémicas y 15 especies en alguna categoría de riesgo de extinción o sujeta a protección especial (Monroy, 2008).

### Mamíferos

El Estado de México cuenta con 128 especies registradas, de las 450 existentes en el país (Aguilar-Miguel 2007). Al hacer la comparación de riqueza mastozoológica del parque con las anteriores cifras, tenemos que 39.84% del masto fauna estatal está representada en éste y el 11.33% a nivel nacional. Esto pone en evidencia la gran importancia biológica que guarda el parque (Monroy, 2008).

En el parque se reportan 51 especies de mamíferos pertenecientes a 6 órdenes, 17 familias y 38 géneros, 11 de éstas son endémicas de México y 9 se encuentran en riesgo de extinción o son raras (SEDESOL-INE 1994).

En tabla 22 se muestran las especies de fauna silvestre que se identificaron en la literatura

Tabla 22. Identificación de fauna silvestre de literatura

Nombre	Descripción	Clave taxonómica
<p>Armadillo (<i>Dasypus novemcinctus</i>)</p>	<p>Perteneciente a los desdentados o xenartrales, orden en donde se incluyen otros seres igual de extravagantes como perezosos y osos hormigueros. Su cola de reptil, sus orejas de mula y su caparazón lo hace un animal muy particular. Son distinguibles por tener una armadura formada por placas óseas cubiertas por escudos córneos que le sirve como protección, y que en algunos géneros permiten al animal enrollarse como una bola</p>	<p>Mamífero perteneciente al orden Cingulata</p>
<p>Tigrillo <i>Leopardus wiedii</i></p>	<p>Es el más pequeño de los felinos silvestres apenas un poco mayor que un gato doméstico. Sus grandes ojos oscuros de pupilas alargadas y brillantes y su desarrollado sentido del oído le permiten cazar a sus presas en las oscuras noches de las selvas tropicales. El color general de su cuerpo es gris o café grisáceo con el vientre</p>	<p>Felino de pequeño tamaño Orden carnívora</p>

	<p>blanco y está cubierto de manchas negras más claras en el centro que en las orillas, de forma y tamaño variable.</p> <p>El tigrillo caza roedores y pájaros, en su edad adulto llega a pesar de 3 a 6 kilogramos</p>	
<p>Tejón o coatí (<i>Nasua narica</i>)</p>	<p>El Tejón puede llegar a pesar unos 15 Kg. con cabeza alargada y triangular, con el cuerpo también alargado de hasta 90 cm. de longitud de la que solo 15 cm. corresponden a la cola. Las patas son muy cortas, aunque fuertes, con mayor desarrollo muscular en las anteriores. El hocico es prominente, móvil y musculoso, encontrándose particularmente adaptado a excavar y hozar, mientras que el cuello es corto y ancho. El pelaje del tejón es largo y fuerte en el lomo con una característica mezcla de blanco y negro, siendo enteramente negro en el vientre y patas. La cabeza es blanca, con dos franjas negras laterales, paralelas,</p>	<p>Mamífero de talla mediana Carnívoro</p>

	<p>muy características de la especie, que abarcan los ojos, aunque no es raro ejemplos de albinismo. La piel del tejón es gruesa y muy resistente, y está cubierto de un pelo que sufre una caída anual. Se alimenta principalmente de insectos y frutas. Los machos adultos son solitarios, mientras que las hembras, sus crías y los jóvenes forman grupos de hasta 30 individuos. Durante el día exploran su territorio en busca de alimento (Ceballos, 2006).</p>	
<p>Comadreja cola larga <i>Mustela frenata</i></p>	<p>La comadreja cola larga tiene un cuerpo delgado y muy alargado.</p> <p>Son muy buenas nadadoras y trepadoras, y aunque casi siempre están más activas durante la noche, son un gran control de plagas, se alimentan de pequeños roedores, reptiles aves.</p> <p>La comadreja cola larga no es un animal sociable. Machos y hembras viven separados excepto en época de apareamiento hacen un sonido gorjeo</p>	<p>Mamífero Carnívoro</p>

		<p>fuerte cuando ellos están espantados o cuando están listos para atacar. (Ruiz,2006).</p>	
<p>Tlacuache <i>(Didelphis virginiana)</i></p>		<p>vive en las zonas tropicales y templadas de México. Construye sus madrigueras en las ramas huecas de los árboles caídos y en los túneles abonados, rellenándolos de hojas secas para obtener mayor comodidad y calor</p> <p>El tlacuache es de tamaño similar a un gato, de color gris a blanquecino y con un peso de hasta 3 kg. Tiene las orejas y la cola larga, que es prensil, sin pelo. Las hembras tienen en el abdomen una bolsa llamada marsupio, en donde protegen a las crías durante los primeros meses de vida. Es nocturno, de hábitos terrestres y arborícolas. Su variada dieta incluye semillas, flores, frutos, insectos, pequeños vertebrados y también se alimenta de carroña (Conabio, 2016).</p>	<p>Mamíferos marsupiales omnívoros</p>

<p>Zorra gris <i>Urocyon cinereoargenteus</i></p>	<p>Es una especie de color gris rojizo. Habita en distintos ecosistemas, desde tropicales a templados y tiene hábitos trepadores. Se alimenta de pequeños vertebrados, frutos y semillas.</p> <p>El tamaño es similar al del coyote, la zorra gris tiene el hocico más corto y agudo, las orejas más desarrolladas y las patas proporcionalmente más cortas. La cola es larga y espesa, muy poblada. El pelaje es gris oscuro o plateado en el dorso</p>	<p>Mamífero Carnívoro</p>
---	--	-------------------------------

Fuente: elaboración propia con base a Ceballos *et al* (2006).

## 6.2 Zonificación de nichos de observación

Los nichos de observación toman un papel muy importante ya que es la manera en la cual el espectador podrá entrar en contacto con lo que desee documentar, fotografiar u observar de una forma más segura y cómoda.

De igual manera la zonificación e instalación de bebederos y comederos en 3 puntos de la zona de aprovechamiento que son donde se encuentran diferentes senderos transitados por la fauna local, la decisión de colocarlos en estos puntos también depende del espacio, la pendiente y que tan lejos se encuentra de un cuerpo de agua, ya que a algunas especies se les dificulta beber agua por la lejanía al igual que a algunas especies en ciertas temporadas del año les cuesta trabajo encontrar comida.

### 6.3 Diseño e instrumentación de nichos

Los nichos de observación principalmente son instalaciones de madera camuflajeadas por material de la región como plantas y vegetales y adaptadas para cubrir de la lluvia o del sol a los fotógrafos o turistas, la ubicación dependerá de las imágenes arrojadas por las cámaras trampa ya que nos indicaran donde se ubica la mayor afluencia de fauna, de este modo la mejor captura fotográfica y observación.

La estructura de los bebederos en su mayoría es plástica, son contenedores que igualmente se utilizan en la región para la hidratación del ganado, se pretende estar rellenando los bebederos constantemente y de igual forma se puede captar agua pluvial en ellos.

En cuanto a los comederos son principalmente para herbívoros ya que se suministran de granos de maíz, proteína entre otros, utilizando una estructura a diferentes niveles de altura comedero de gravedad con tanque de 20 a 30 kilos, con salida, principalmente de materiales plásticos, como interior para que todo el grano o alimento fluya libremente, como la fauna lo valla requiriendo, dichos comederos se rellenan constantemente, llevando un registro con la ayuda del zoológico de Zacango.

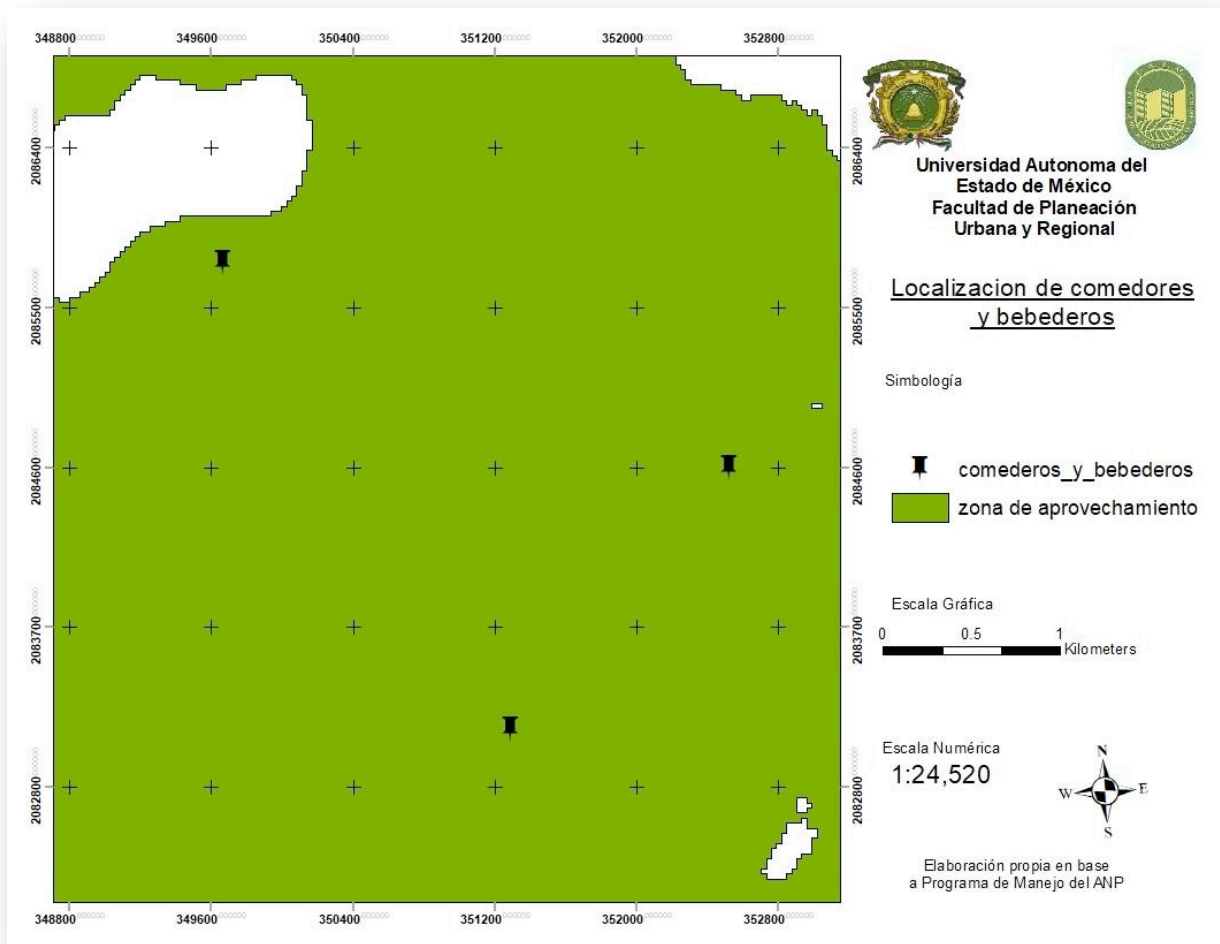
A continuación, se presenta el mapa 6 acompañado de la tabla 23 donde se muestra las coordenadas para interpretar la ubicación de los comederos y bebederos.

Tabla 23. Coordenadas de comederos y bebederos

X	Y	Paradero
352522	2084594	Mesa alta
351294	2083120	El jato
349665	2085753	Sendero

Fuente: Elaboración propia con base a trabajo de campo, Toluca de Lerdo, Edo de Méx. 2020

Mapa 6. Ubicación de Comedores y bebederos



Fuente: Elaboración propia con base a trabajo de campo y al Programa de Manejo del Área Natural protegida, Toluca de Lerdo, Edo de Méx. 2020.

#### 6.4 Proyecto de educación ambiental

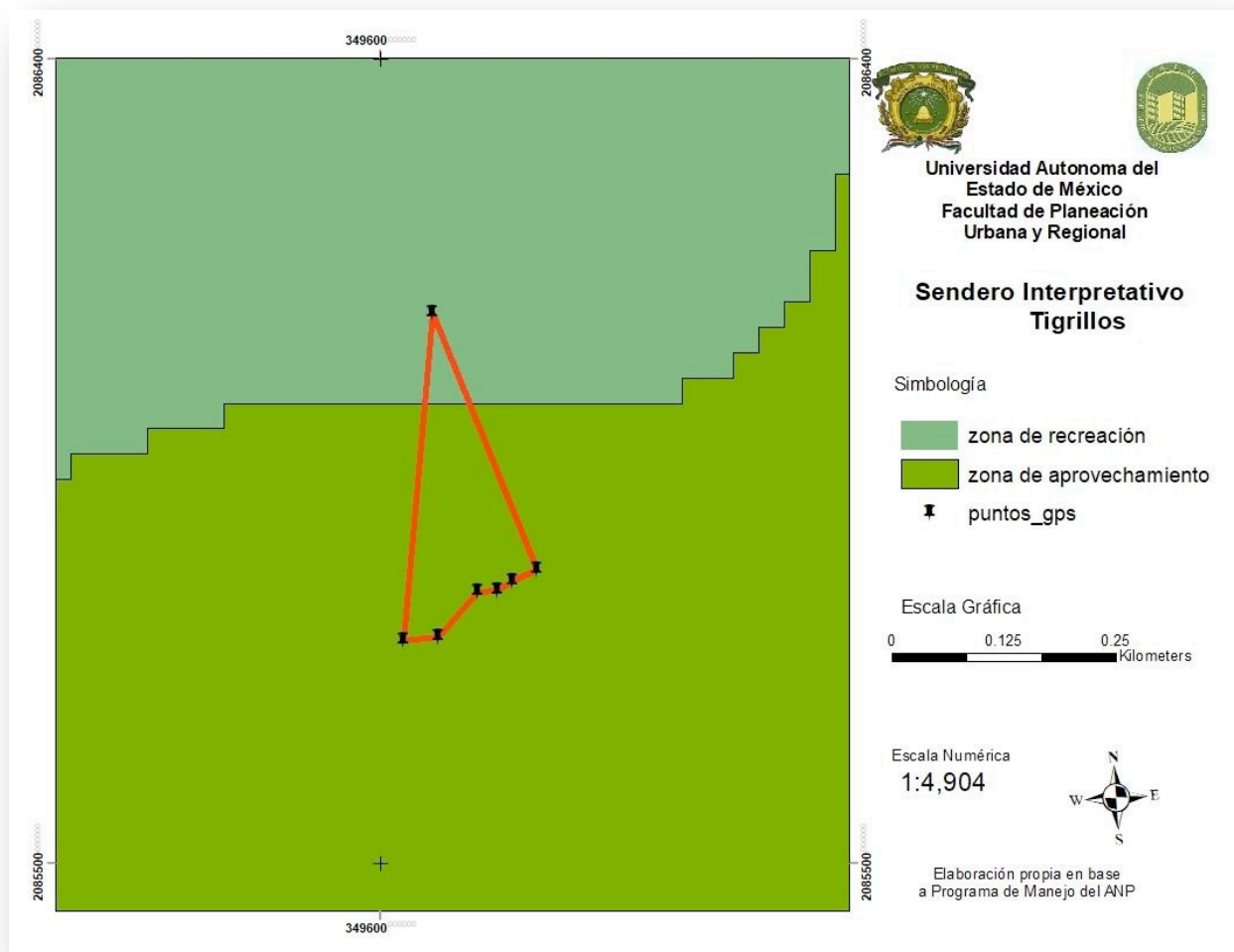
Proponer, diseñar e implementar un sendero interpretativo dentro del Parque Sierra Nanchititla, que resalte la diversidad biológica del área natural, así como su potencial en la educación ambiental es de suma importancia en este proyecto de investigación.

Dicho sendero interpretativo es una alternativa más para implementar el ecoturismo en la zona, el tipo de recorrido es auto guiado, Al igual que las visitas guiadas, se dirige a la gente a través de una secuencia paradas planeadas en forma de circuito cuyo sistema de señalamientos (indicaciones, carteles explicativos) , presentan una

parte del tema, de esta forma se da una introducción a los visitantes de lo que pueden observar durante su estancia en el parque estatal, de igual manera el sendero está en el área recreativa por lo cual está abierto a todo el público incluyendo gente que no está acostumbrada a las grandes caminatas, niños entre otros, la forma de recorrer el sendero es autónoma, o sea tiene libertad de movimiento y puede recorrer este a su propio ritmo.

Se trata de un tipo de sendero circular y no realmente por su forma si no porque la entrada y salida se encuentran cerca, es de un solo sentido y los señalamientos les indicaran la forma adecuada de recorrerlo como podemos observar en el mapa 7. que se presenta a continuación.

## Mapa 7. Sendero interpretativo



Fuente: Elaboración propia con base a trabajo de campo y al Programa de Manejo del Área Natural protegida, Toluca de Lerdo, Edo de Méx. 2020.

El sendero auto guiado es una actividad interpretativa en un circuito cuyo sistema de señalamientos (indicaciones, carteles explicativos) permite que el visitante por si solo lo recorra y simultáneamente acuda a los temas que lo integran. El Parque Sierra Nanchititla cuenta con infraestructura básica para poder alojar y prestar los servicios indispensables a sus visitantes, a continuación, se describen sus características

Algunos criterios importantes para el diseño del sendero interpretativo fueron que se encontrara dentro de un espacio natural. Contemplando una zonificación que

estuviera compuesta por una zona de acceso, la cual en este caso es entrada y salida con información sobre el reglamento del sendero y señalización, estaciones interpretativas donde se muestre un atractivo focal dando una pausa para su explicación por medio de material informativo y señalamientos que comprenden postes y mamparas interpretativos flechas, entre otras.

La mayoría de los materiales utilizados son naturales y van de acuerdo con el entorno natural ya que no dañan la imagen del ambiente, sin embargo, se utilizó material plástico para la impresión de los letreros informativo con la intención de que estos sean resistentes a las condiciones climáticas, además de tener una larga durabilidad.

En la tabla 24 se muestra el recorrido temático del sendero interpretativo a través de sus estaciones y los medios de interpretación usados.

Tabla 24. Recorrido temático del sendero, temática, medios de interpretación

Número	Nombre, temática	Medio de interpretación
1	Nombre del sendero	Mampara interpretativa
2	Bienvenida y presentación	Poste interpretativo
3	<i>Puma concolor</i> puma datos generales, hábitat, ¿sabías qué?	Estación interpretativa
4	<i>Leopardus pardalis</i> ocelote datos generales, hábitat, ¿sabías qué?	Estación interpretativa
5	<i>Kinosternon integrum</i> Tortuga casquito datos generales, hábitat, ¿sabías qué?	Estación interpretativa
6	<i>Lampropeltis triangulum</i> Falso coralillo datos generales, hábitat, ¿sabías qué?	Estación interpretativa
7	<i>Melanerpes formicivorus</i> Carpintero bellotero datos generales, hábitat, ¿sabías qué?	Estación interpretativa
8	<i>Dasyus novemcinctus</i> Armadillo datos generales, hábitat, ¿sabías qué?	Estación interpretativa
9	<i>Puma yagouaroundi</i> Yagouarundi	Estación interpretativa
10	<i>Mustela frenata</i> Comadreja Cola larga datos generales, hábitat, ¿sabías qué?	Estación interpretativa
11	<i>Odocoileus Virginianus</i> Venado corla blanca datos generales, hábitat, ¿sabías qué?	Estación interpretativa

12	<i>Nasua narica</i> Coatí o Tejón datos generales, hábitat, ¿sabías qué?	Estación interpretativa
13	<i>Didelphis virginiana</i> Tlacuache datos generales, hábitat, ¿sabías qué?	Estación interpretativa
14	<i>Leopardus wiedii</i> Tigrillo datos generales, hábitat, ¿sabías qué?	Estación interpretativa
16	<i>Mastigoproctus giganteus</i> vinagrillo datos generales, hábitat, ¿sabías qué?	Estación interpretativa
17	Salida	Mampara interpretativa

Fuente: Elaboración propia con base a trabajo de campo. Toluca Méx, 2020

Es muy importante implementar una buena administración dentro del sendero, es decir, darle forma de manera constante a su organización y de esta forma asegurar una buena operación (SECTUR, 2004b; CENLATUR, 2005).

En la tabla 25 se muestra los servicios de los que se encuentra dotado el parque Estatal Sierra de Nanchititla

Tabla 25. Servicios del parque Estatal Sierra de Nanchititla

Servicios	Descripción
Cabañas	Tres inmuebles con techo de dos aguas con cuatro recámaras cada una, con dos camas individuales o una cama matrimonial. Tienen un baño con regadera, lavamanos y agua caliente todo el día.
Área de acampar, alberca y juegos	Consta de una superficie aproximada de 1,029 m <sup>2</sup> en la parte trasera del parque, con juegos infantiles y una alberca.
Sanitarios públicos	Dispuestos para los usuarios del área de acampar y palapas. Constan de dos juegos (hombres y mujeres) con tres regaderas y sanitarios.
Palapas y asadores	Están disponibles dos palapas, cada una con tres mesa bancos con capacidad para 6 personas cada uno, así como un asador.
Exhibidores de fauna	Al costado de la administración se encuentran, pavos reales, gallinas de Guinea, entre otros .
Administración	A la entrada del parque se encuentra la oficina administrativa donde es

	elaborado el plan de trabajo para los trabajadores y el registro de los visitantes.
Casa club	Tiene un salón de usos múltiples con ocho mesas redondas, un bar con mesas y barra con bancos; ambos sitios con chimenea. Está disponible una cocina y sanitarios para hombres y mujeres.

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo y Sánchez, 2007.

### 6.5 Especies identificadas en campo

La fauna que se describe en la tabla 26 se identificó por medio de trabajo de campo por medio de muestreo de rastros o vistos físicamente.

Tabla 26. Identificación de especies en campo

Espece	Descripción	Imagen
<p><b><i>Odocoileus Virginianus</i></b> Venado cola blanca</p>	<p>El venado cola blanca pertenece a la familia de los ciervos, se caracterizan por tener tamaño medio, cuello largo, cabeza larga y orejas grandes, los machos son más grandes y pesados que las hembras. Son muy sensibles a estímulos visuales, auditivos y a olores, la cornamenta o cachera se desarrolla de acuerdo a su alimentación (Ceballos, 2009).</p>	 <p>Fuente { <a href="https://www.google.com/search?q=venado">HYPERLINK "https://www.google.com/search?q=venado" \h</a> }</p>

***Mastigoproctus giganteus vinagrillo***

Es un arácnido carece de aguijón, sin embargo, posee unos pedipalpos con unas pinzas muy fuertes. Al anochecer caza pequeños insectos, a la captura con los pedipalpos tras localizarlos con el primer par de patas que es largo y que utiliza como órgano sensorial. Si se siente amenazado, responde lanzando un líquido ácido por la parte superior. No es venenoso, en sus glándulas anales arrojan una sustancia compuesto de un 84% de ácido acético 5% de ácido cáprico y un 11% de agua es muy irritante a pequeños artrópodos y vertebrados, puede llegar a matarlos, este líquido desprende un olor parecido al del vinagre, llega a medir hasta 7 cm de largo (Naturalista,2020).



Fuente:Toma propia de trabajo de campo

***Lampropeltis  
triangulum Falsa  
coralillo***

Serpiente de no más de 1.2 metros de longitud. Su cuerpo está dividido por anillos negros, rojos y blancos las pupilas redondas. Es de hábitos terrestres y diurnos. Se alimenta de otras serpientes, lagartijas, anfibios y roedores. No se encuentra bajo ninguna categoría de protección. Las serpientes falsas coral, tienen un sistema de defensa muy efectivo y útil. Su coloración es muy parecida a uno de los ofidios más venenosos que existen, la serpiente coral, por lo que los depredadores las dejan en paz y pueden escapar (Rodriguez,2014).



Fuente:Toma propia de trabajo de campo

**Melanerpes  
formicivorus  
Carpintero bellotero**

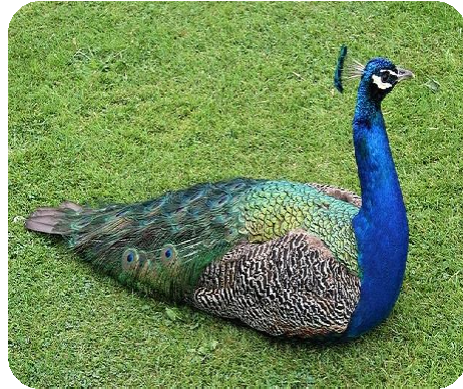
Es de talla mediana, de plumaje negro con una pequeña corona roja la garganta y el vientre son de color crema se alimenta de insectos. Vive, come y cría a sus polluelos de forma cooperativa, anida en huecos de árboles. Cuando golpea la madera con su pico, lo hace entre 15 y 16 veces por segundo, es decir, dos veces más deprisa que los disparos de una ametralladora. El carpintero bellotero, para tener alimento en el invierno, guarda una provisión de bellotas suficientes, para lo cual hace orificios en los árboles, donde guarda solamente una bellota en cada orificio (Rodríguez, 2014).



Fuente{ HYPERLINK  
"http://www.eBird.com/" \h }B{  
HYPERLINK "http://www.eBird.com/"  
\h }

***Pavo cristatus Pavo Real***

El pavo real es una especie con un fuerte dimorfismo sexual. El macho de esta especie tiene una longitud de entre 100-115 cm del pico a la cola, alcanzando los 195-225 cm hasta el extremo de las largas plumas especializadas que conforman el abanico cola secundaria cuando están plenamente desarrolladas. Su peso es de 4-6 kg. La hembra es más pequeña, con una longitud de unos 95 cm y un peso de 2,75-4 kg. La verdadera cola es marrón oscura, mientras que las supracobertoras que forman la cola secundaria son de color verde-dorado con tonos iridiscentes de bronce y azul, tachonadas de ocelos con franjas azules, marrones y verdes. Algunas de estas plumas especializadas carecen de ocelos y terminan en su extremo en una semiluna negra (Gómez, 2009).



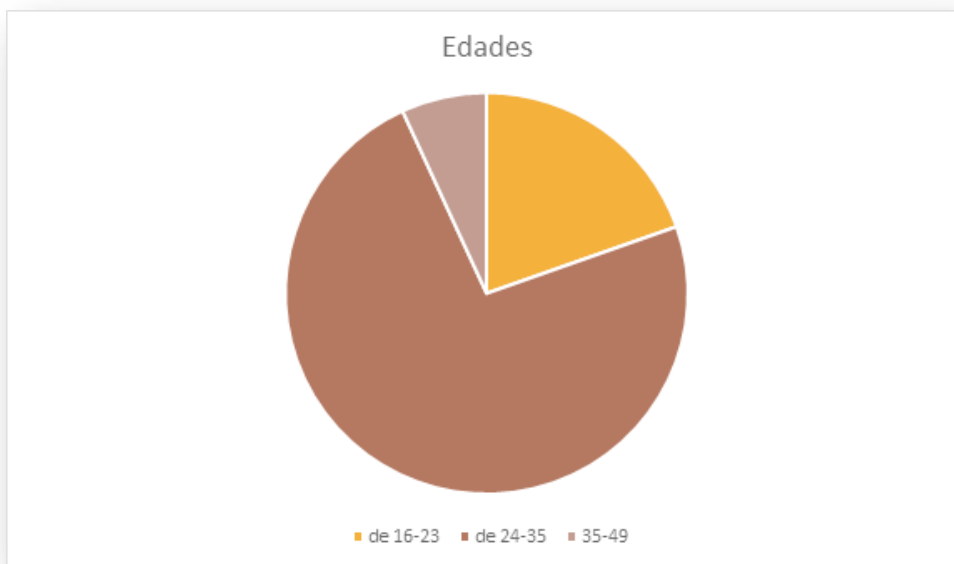
Fuente{ [HYPERLINK "http://www.pavo-real.net/" \h }](http://www.pavo-real.net/){ [HYPERLINK "http://www.pavo-real.net/" \h }](http://www.pavo-real.net/)

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo, Toluca, Edo de Méx. 2020.

## 6.6 Análisis de los datos obtenidos de la aplicación de cuestionarios

De acuerdo con el análisis de datos que se obtuvieron en los cuestionarios aplicados, el rango de edad de los visitantes del parque se encuentra de 16 a 49 años, sin embargo, las edades que predominan son de 24 a 35 años en primer lugar con un 74 %, en segundo lugar, de 16 a 23 años representado por el 20% de los visitantes y tercer lugar 35 a 49 un 7% como se muestra en la gráfica 1.

Grafica 1 Porcentaje de edad promedio de los visitantes del ANP Parque Estatal Sierra de Nanchititla.



Fuente: Elaboración propia con base en encuestas realizadas, Toluca, Edo de Méx. 2020.

Se encontró que la mayoría de las personas que visita este parque es por motivos de descanso, interacción con la naturaleza, convivencia familiar o para realizar algún tipo de deporte.

Acercas de la iniciativa de implementar un tour fotográfico, el 96% de las personas respondió que el proyecto les resulta interesante y que si participarían, al 4% consideró que no participarían, mientras que al precio la mayoría de los

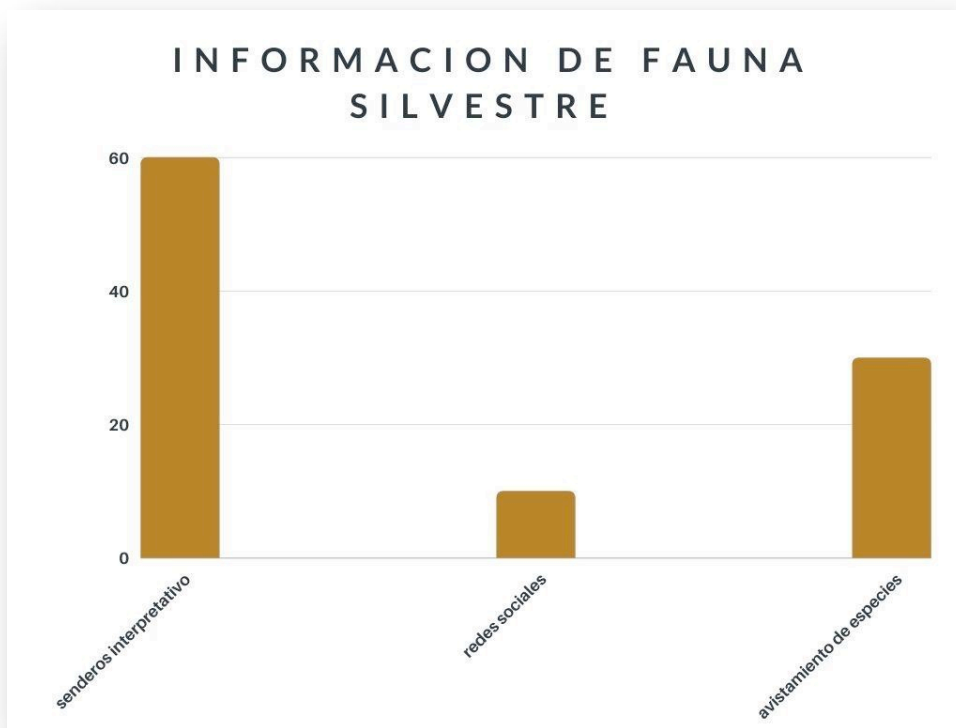
entrevistados les pareció justo pagar menos de 2000 pesos por persona como se muestra a continuación en la gráfica 2.

Grafica 2. Interés de las personas por participar en un tour de observación y cuando están dispuestos a invertir



Fuente: Elaboración propia con base en encuestas realizadas, Toluca, Edo de Méx. 2020. Al 60% de los visitantes les gustaría aprender más de la fauna silvestre por medio de un sendero interpretativo, al 10% por medio de redes sociales, mientras que al otro 30% le parece atractiva la idea de avistamiento de especies como se muestra en la gráfica 3.

Grafica 3. Información de fauna silvestre



Fuente: Elaboración propia con base en encuestas realizadas, Toluca, Edo de Méx. 2020.

En la gráfica 4 se muestran los temas que los visitantes consideraron más atractivos para implementar información dentro del tour fotográfico y el interpretativo fueron sendero fueron los siguientes, en primer lugar, se encuentra transporte caballos o motos 40%, en segundo lugar, 35% guías preparados y seguridad y en tercer lugar señalética con un 25%.

Grafica 4 Sugerencias de los visitantes



Fuente: Elaboración propia con base en encuestas realizadas, Toluca, Edo de Méx. 2020.

## 7 Discusión de resultados

A partir de los hallazgos encontrados se propone que el parque estatal Sierra Nanchititla tiene un alto potencial ecoturístico, el cual es factible proponer herramientas como nichos de observación de fauna silvestre y sendero interpretativo como se mostró anteriormente en el trabajo de investigación para llevar a cabo una buena práctica de educación ambiental, estos resultados guardan relación con Astudillo Sánchez 2007 con su trabajo de investigación "diseño e implementación de un programa de educación ambiental en el parque sierra Nanchititla, Luvianos estado de México" quien señala que la educación ambiental es vital para elevar el nivel de comprensión entre los miembros de la sociedad, sobre la complejidad y gravedad de los problemas socio ambientales y, a partir de ello, propuso esfuerzos encaminados a romper la relación entre pobreza y depredación

ambiental por medio de un sendero interpretativo acompañado de cursos y talleres dirigidos a la población local y visitantes.

Siendo la misma zona de estudio y el propósito de ambas investigaciones se enfocan a la educación ambiental. La autora expresa que la educación ambiental se puede llevar a cabo significativamente por medio de un sendero interpretativo a gran escala mayor a los 8 km dentro de los principales paraderos de la zona, acompañados con cursos y talleres que apoyen a la población local creando fuentes de empleo en similitud con nuestros objetivos que también pretenden generar fuentes de ingreso para que su actividad principal no sea solo la ganadería, de esta forma disminuye la presión a los recursos naturales.

Encuentro como diferencia la capacidad de carga entre los modelos ya que el presentado en esta tesis es menor ya que solo se aplica en una zona del parque estatal, al prototipo de Astudillo Sánchez.

Esto es acorde a lo que en este estudio se encontró el sendero propuesto en el presente tema de investigación va dirigido a todo tipo de público, no se necesita una condición física específica, a comparación que el de Astudillo (2007) si requiere gran esfuerzo por la distancia. La temática expuesta durante el recorrido en ambos casos es información presentada en los carteles dentro del sendero tiene similitudes al hablar de especies predominantes de la zona, hábitat y algunos datos curiosos, con la diferencia que Astudillo (2007) también se enfoca en los recursos naturales presentes en la zona, señalética de los servicios dentro del parque contrario al nuestro que únicamente habla de la fauna local.

Teniendo como diferencia entre ambos temas de investigación las técnicas de enseñanza ya que Astudillo (2007) propone cursos prácticos y teóricos mientras que en este proyecto se propone un método de observación y mayor acercamiento al hábitat y a las especies por medio de los nichos de observación que también van dirigidos a fotógrafos de naturaleza.

En lo que respecta a la relación con la fauna encontrada en ambos estudios coinciden en la abundancia de especies y se cree que el monitoreo y mantenimiento

del sendero interpretativo y en mi caso los nichos de observación son fundamental para su buen funcionamiento y cumplimiento de los objetivos.

En conclusión ambos proyectos de investigación en el parque Estatal son enfocados a la educación ambiental y al fomento al turismo para satisfacer necesidades económicas y culturales de pobladores locales, visitantes trayendo consigo el cuidado y respeto a la naturaleza. Aunque son diferentes las estrategias pedagógicas y las escalas del proyecto, el objetivo es el mismo por lo cual ambas son muy viables en la zona de estudio y existe el espacio suficiente para la implementación de ambos proyectos.

## **8 Conclusiones**

Al desarrollar el presente tema de investigación se concluye que es necesario se sigan impulsando este tipo de proyectos en el Estado de México y posteriormente sean replicados en diferentes áreas naturales del país ya que el tour fotográfico es el primer modelo del cual se tiene registro en el estado, desarrollado con investigaciones monitoreo entre otras, que permite adquirir conocimientos sobre las características y hábitos de la fauna presente a través de experiencias directas en el entorno natural.

El alto grado de conservación que presenta el parque estatal Sierra de Nanchititla, así como la diversidad de especies que habitan en este, fueron factores importantes considerados para fomentar el conocimiento, sensibilización y concientización de la conservación de biodiversidad en el ANP. La primera aportación que se obtuvo del presente tema de investigación fue que se identificó y se comprobó la presencia de especies de fauna difíciles de observar a plena luz del día puesto que tienen hábitos nocturnos o crepusculares, esto fue posible gracias al uso de las técnicas de observación indirecta como las cámaras trampa. Lo que proporciona información importante y actualizada para posteriormente organizar los tours dependiendo que se quiera fotografiar, de igual manera se deja un registro para futuras investigaciones.

La segunda aportación fue mediante los resultados de las encuestas realizadas ya que se pudo percibir que la gente que visita el área natural protegida está interesada

por aprender, participar y aportar ideas acerca del entorno que comúnmente visitan como forma de entretenimiento y recreación por lo cual damos por hecho que el sendero interpretativo, el tour fotográfico y los nichos de observación son de mucha ayuda para ellos.

En cuanto a los bebederos y comederos se estarán recargando y monitoreando para que se les dé el uso adecuado y sean factibles para las especies que necesitan de ellos.

Las aportaciones anteriores contribuyeron a cumplir satisfactoriamente con los objetivos principales del tema de investigación que es el haber implementado un sendero de interpretación ambiental, nichos de observación, tour fotográfico e implementación de bebederos y comederos todo lo anteriormente mencionado para fomentar el conocimiento y la concientización de la biodiversidad en el parque estatal Sierra de Nanchititla. Lo que hace que el proyecto quede abierto a posteriores investigaciones como son la aplicación de estrategias para la prevención, cuidado, y conservación de los recursos naturales, reproducción de especies, talleres de educación ambiental entre otros.

## Anexos

Anexo 1. Programa de manejo del Parque estatal Sierra de Nanchititla

<https://www.ilovepdf.com/es/descarga/hA1m6x2lzlclj1pn8yklpmj6q2xlqv6y8gv2sdsh96fpj6qclf3kAqhjzv1kjjxp8gj3ct79xvh8445bAmv1ty5l2f5py98993rd81cbsmb1h92dsnsiqhw0dAmhdmgq0x7gpszA21m2lfh6klpmf74l3lkf7yfmtf5bs9y6bqdj3b7w27n71/7w> HYPERLINK

Anexo 2. Ejemplo de comederos

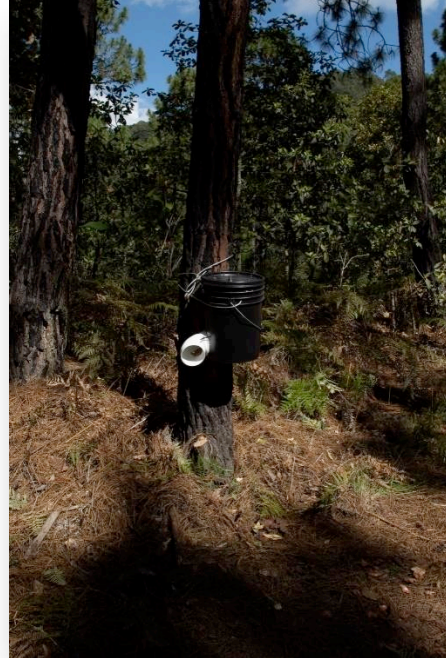


Fuente: Toma E. Leopoldo Islas Flores, Toluca Méx. 2020

{ SHAPE \\* MERGEFORMAT }

Fuente: Toma E. Leopoldo Islas Flores, Toluca Méx. 2020.

### Anexo 3. Instalación de comederos y cámaras trampa



Fuente: Toma E. Leopoldo Islas Flores, Toluca Méx. 2020.

{

{ SHAPE \\* MERGEFORMAT }

Fuente: Toma E. Leopoldo Islas Flores, Toluca Méx. 2020.

Anexo 4. Prueba de prototipos de comederos en el Parque Estatal Sierra de Nanchititla



Fuente: Toma obtenida de cámaras trampa, Parque Estatal Sierra de Nanchititla, Edo Méx 2020.

{ SHAPE \\* MERGEFORMAT }

Fuente: Toma obtenida de cámaras trampa, Parque Estatal Sierra de Nanchititla, Edo Méx 2020.



Fuente: Toma obtenida de cámaras trampa, Parque Estatal Sierra de Nanchititla, Edo Méx 2020

{

## Anexo 5. Propuesta de diseño de señáletica



Fuente: Toma E. Leopoldo Islas Flores, Toluca Méx. 2020.

**SENDERO INTERPRETATIVO "TIGRILLOS"**

Nombre común:  
**Venado cola blanca**

Nombre científico:  
***Odocoileus Virginianus***

El venado cola blanca pertenece a la familia de los ciervos, se caracterizan por tener tamaño medio, cuello largo, cabeza larga y orejas grandes, los machos son más grandes y pesados que las hembras. Son muy sensibles a estímulos visuales, auditivos y a los olores, la cornamenta o cachera se desarrolla de acuerdo a su alimentación.

**Dato curioso:**

¿Sabías que el esqueleto y la musculatura del venado han evolucionado para saltar y correr? Un venado cola blanca puede alcanzar la velocidad de 58 km/h al galope y pueden saltar hasta 2.4 m de altura.

[f @Estación de Conservación Ambiental](#)  
[f @CEPANAF](#) [t @CEPANAF](#)

**CEPANAF**  
Estación de Conservación Ambiental

Fuente: Elaboración propia, Diseño Karla Gameros /Cepanaf, Toluca Méx. 2020.



**PARQUE NANCHITITLA**  
Estado de México

SENDERO INTERPRETATIVO  
"TIGRILLOS"

Nombre común:  
**Ocelote**

Nombre científico:  
*Leopardus pardalis*

Este felino mide entre 90 y 130 cm y pesa de 9 a 16 kg. Su cola mide casi la mitad de la longitud de su cuerpo y la usa para mantener el equilibrio mientras persigue a sus presas, ya sea en el suelo o trepando árboles. Suele estar activo durante las noches, cuando caza pequeños mamíferos como ratas, ratones, ardillas, tlacuaches y armadillos, así como reptiles, aves, crustáceos y peces. Durante el día descansa entre las ramas de los árboles, en oquedades de troncos caídos o en cuevas naturales.

**Dato curioso:**

- Los ocelotes no tienen dientes adecuados para masticar, por lo que tienden a trozar sus alimentos en pedazos y tragarlos enteros.

@Estación de Conservación Ambiental  
@CEPANAF

CEPANAF  
Comisión Estatal de Protección Ambiental del Estado de México

Fuente: Elaboración propia, Diseño Karla Gameros /Cepanaf, Toluca Méx. 2020.



**PARQUE NANCHITITLA**  
Estado de México

SENDERO INTERPRETATIVO  
"TIGRILLOS"

Nombre común:  
**Tigrillo**

Nombre científico:  
*Leopardus wiedii*

Es el más pequeño de los felinos silvestres de México, apenas un poco mayor que un gato doméstico. Sus grandes ojos oscuros de pupilas alargadas y brillantes y su desarrollado sentido del oído le permiten cazar a sus presas en las oscuras noches de las selvas tropicales. El color general de su cuerpo es gris o café grisáceo con el vientre blanco; está cubierto de manchas negras más claras en el centro que en las orillas, de forma y tamaño variable. El tigrillo caza roedores y pájaros; en su edad adulta llega a pesar de 3 a 6 kilogramos.

**Datos curiosos:**

- Es un animal nocturno, pero su patrón de actividad podría variar dependiendo del comportamiento de sus presas.

@Estación de Conservación Ambiental  
@CEPANAF

CEPANAF  
Comisión Estatal de Protección Ambiental del Estado de México

Fuente: Elaboración propia, Diseño Karla Gameros /Cepanaf, Toluca Méx. 2020.



Fuente: Elaboración propia, Diseño Karla Gameros /Cepanaf, Toluca Méx. 2020.

Anexo 6. Ejemplo de cuestionarios aplicados a visitantes

## VISITANTES

1.- ¿Qué edad tiene?

2.- ¿Cuántas veces al año visita este parque?

a) 1 o 2 veces al año

b) 5 veces al año

c) 6 o más veces al año

3.- ¿Por qué razón visita este parque?

a) Esparcimiento o recreación  
escénica

b) Naturaleza y Belleza

c) usos o costumbres

4.- ¿Qué actividades realiza dentro de parque?

a) Recorridos y caminatas

b) Deportes

c) Alimentos y Esparcimiento

{

d) fotografía de naturaleza

5.- ¿Cómo le gustaría que le proporcionaran información enfocada a la educación ambiental?

a) senderos interpretativos b) redes sociales c) avistamiento de especies

Otro \_\_\_\_\_

6.- ¿Participaría en un tour guiado para observar fauna?

a) Sí

b) No

7.-¿Cuánto pagaría por un tour enfocado a la fotografía de naturaleza?

a) más de \$2000

b) menos de \$2000

8.- ¿Qué le gustaría que incluyera dicho tour?

\_\_\_\_\_

## Bibliografía

-Aranda, M. (2000). *Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México* (No. C/599 A7).

-Andreu, G. C., & Miguel, X. A. (2005). Herpetofauna del Parque Sierra de Nanchititla, estado de México, México. Lista, distribución y conservación. *CIENCIA ergo-sum*, 12(1), 44-53.

- ActionAid, C. A. R. E. (2017). WWF (2016). *Global Goal on Adaptation. From Concept to Practice*.

-Astudillo-Sánchez, C. (2007). Diseño e implementación de un programa de educación ambiental en el Parque Sierra Nanchititla, Luvianos, Estado de México. *Trabajo de grado, Licenciatura en Biología, Universidad Autónoma del Estado de México, Estado de México, México*.

- Badii, M. H., Guillen, A., Rodríguez, C. E., Lugo, O., Aguilar, J., & Acuña, M. (2015). Pérdida de Biodiversidad: Causas y Efectos. *Revista Daena (International Journal of Good Conscience)*, 10(2).

-Borsellino, L. (2017). El uso de la fotografía y la Ciencia Ciudadana como herramientas para la conservación de la biodiversidad. *Revista Photo & Documento*, (3).

-Castillo, A., 2001. "Comunicación para el manejo de ecosistemas", en: Tópicos en Educación Ambiental. Vol. 3, n. 9. UNAM/SEMARNAT/Universidad de Guadalajara, México. Pp. 45-54

-Calixto Flores, R. (2012). Investigación en educación ambiental. *Revista mexicana de investigación educativa*, 17(55), 1019-1033.

-Categorías, U. I. C. N. Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Segunda edición. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido; 2012

-Ceballos, G., List, R., Garduño, G., López, R., Muñozcano, M., Collado, E. y San, J. (Comp.) (2009). La diversidad biológica del Estado de México. Estudio de estado. Toluca, México: Gobierno del Estado de México. Recuperado de: [https:// { HYPERLINK "http://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/pdf/FinalBiodivEdoMexweb.pdf" \h }](https://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/pdf/FinalBiodivEdoMexweb.pdf)

- Ceballos. (2006). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. ¿Obtenido de { HYPERLINK "http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/nas\_narigw.xml" \h }

- CEPANAF. (2010). Áreas naturales protegidas. México.

-CEPANAF. (2017). Áreas naturales protegidas del estado de México.

-Chávez, C., de la Torre, A., Bárcenas, H., Medellín, R. A., Zarza, H., & Ceballos, G. (2013). Manual de fototrampeo para estudio de fauna silvestre. *El jaguar en México como estudio de caso*. Alianza WWF-Telcel, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.

-Chávez, C., Ceballos, G., Medellín, R., & Zarza, H. (2007). Primer censo nacional del jaguar. *Conservación y Manejo del Jaguar en México estudios de caso y perspectivas*. CONABIO-UNAM-Alianza WWF, Telcel. Ciudad de México, México, 133-141.

- Chester, C. Áreas protegidas transfronterizas. La enciclopedia de la tierra. De: { HYPERLINK "http://www.eoearth.org/view/article/156688" \h }2008.

- Chinchilla, A., W. G. o. C. I. i. F. Administración. Comunidades y manejo forestal en Mesoamérica: resumen ejecutivo. UICN, 2000.

-Coll-Hurtado, A. (2007). *Nuevo atlas nacional de México*. Universidad Nacional Autónoma de México

-Cruz Jiménez, (2017) D. J., & Villavicencio García, A. Sendero Interpretativo como Instrumento de Educación Ambiental en el Parque Estatal Hermenegildo Galeana.

Conanp. 2006, Lineamientos Estratégicos de Educación Ambiental para el Desarrollo Sustentable en Áreas Naturales Protegidas de la CONANP. CONANP, México

- Cypher et al. (2008). *Urocyon cinereoargenteus*. In: IUCN 2008. IUCN Red List of Threatened Species. Downloaded on 06 May 2008. Database entry includes justification for why this species is of least concern.

-DE, R. P. E. U. R., & DE LAS EMPRESAS, D. A. NORMA MEXICANA.

- de la Federación, D. O. (2014). Normas Oficiales Mexicanas. URL: { HYPERLINK "http://www/" \h }. *diariooficial. gob.mx*. Fecha de modificación, 1, 01-14.

- Diario Oficial de la Federación, D. O. F. (1988). Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente.

-DOF, D. O. D. L. F. (2011). Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. *Última Reforma*, 28.

- DE, E. L. L. M. P., & DE, E. (2006). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. *Gobierno de Mxico*.

- montejo, J. (2013, 20 septiembre). ecobiosfera. ecobiosfera. { HYPERLINK "http://www.ecobiosfera.org.mx/ecobiosfera/" \h }

{

-de México, G. D. E., & UAEM, S. (2005). Código para la Biodiversidad del Estado de México. *Publicado en la Gaceta del Gobierno del Estado de México*, 13.

-de México, G. D. E. (2013). Resumen ejecutivo del programa de conservación y manejo del Parque Estatal Sierra Morelos, Estado de México. *Gaceta del Gobierno*, 45, 1-32.

- Figueroa, F., Sánchez Cordero, V (2008). Efectividad de las áreas naturales protegidas para prevenir cambios de uso y cobertura del suelo en México. *Biodiversidad y conservación*, 17(13): 3223-3240. DOI 10.1007/s10531-008-9423-3. 2008

- González Ocampo, Héctor A.; Cortés-Calva, Patricia; Íñiguez Dávalos, Luis Ignacio; Ortega-Rubio, Alfredo Las áreas naturales protegidas de México Investigación y Ciencia, vol. 22, núm. 60, marzo-, 2014, pp. 7-15 Universidad Autónoma de Aguascalientes Aguascalientes, México.

-Gaudiano, E. G. (2003). Atisbando la construcción conceptual de la educación ambiental en México. *Educación, derechos sociales y equidad. L. Educación y diversidad cultural. Educación y medio ambiente*, 243-citation\_lastpage.

-Gómez-Puerta, L. A., Enciso, M. A., & Rojas, G. (2009). Parasitismo natural por *Synhimantus* (*Dispharynx*) *nasuta* (Nematoda: Acuariidae) en Pavo real (*Pavo cristatus*) en cautiverio. *Revista peruana de biología*, 16(1), 121-123.

- Gil Corrales, M. A. La subsecretaría del mejoramiento del ambiente. En: Crónica del Instituto Nacional de Ecología. México, D.F.: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, pp.: 216, 2009.

- Ibarra Sarlat, R. Marco jurídico nacional. En: I. d. I. Jurídicas (Ed.), La explotación petrolera mexicana frente a la conservación de la biodiversidad en el régimen jurídico internacional. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México, 2003.

- INE (INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA)-SEMARNAP (SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA) (Ed.) ¿Qué es el INE? México, D. F.: Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAP, 2000

- Jones-Walters, L., Čivić, K. Espacios protegidos europeos: pasado, presente y futuro. *Revista para la conservación de la naturaleza*, 21(2): 122-124. DOI { HYPERLINK "http://dx.doi.org/10.1016/j.jnc.2012.11.006. 2013. De: http://www.sciencedirect.Com/science/article/pii/S161713811200115X

- La Federación, B. (2008). Constitución política de los estados unidos mexicanos.

-Marenales, E. (1996). Educación formal, no formal e informal. *Temas para concurso de maestros*.

-Martínez, M. A. E., García, M. O., Maass, S. F., de La, I. L. R., & Bernal, G. N. (2010). Evaluación multicriterio de los recursos turísticos del Parque Estatal Sierra de Nanchititla, Estado de México. *El Periplo Sustentable: revista de turismo, desarrollo y competitividad*, (18), 7-35

-Monroy-Vilchis, O., Zarco-González, M. M., Ramírez-Pulido, J., & Aguilera-Reyes, U. (2011). Diversidad de mamíferos de la Reserva Natural Sierra Nanchititla, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 82(1), 237-248.

-MONROY-VILCHIS, Octavio, et al. "Uso tradicional de vertebrados silvestres en la Sierra Nanchititla, México". *Interciencia*. Vol. 33, n. 4 (abr. 2008). ISSN 0378-1844, pp. 308-313

-Monroy-Vilchis, O., Zarco-González, M. M., Rodríguez-Soto, C., Soria-Díaz, L., & Urios, V. (2011). Fototrampeo de mamíferos en la Sierra Nanchititla, México: abundancia relativa y patrón de actividad. *Revista de Biología Tropical*, 59(1), 373-383.

-Peterson, R. T., & Chalif, E. L. (1989). Aves de México. *Guía de campo*. Editorial Diana. México, DF.

-Phillips, V., Director, G. E. M., Tschida, R., de Comunicaciones, G. C., & Hernandez, M. (2014). Manual para la modificación de senderos interpretativos en ecoturismo. *Oaxaca, MX. Consultado*, 15.

-Ramírez-Pulido, J., Castro-Campillo, A., & Aguilera, U (2016). Sinopsis de los Mamíferos del Estado de México, México.

-Ruiz Rivera, N., Casado Izquierdo, J. M., & Sánchez Salazar, M. T. (2015). Los Atlas de Riesgo municipales en México como instrumentos de ordenamiento territorial. *Investigaciones geográficas*, (88), 146-162.

- Safaris, R. A. (2008). Hoteles y Lodges en Namibia.(2008). Recuperada on February, 24.

-SECTUR. (2004). Guía para el diseño y operación de senderos interpretativos. Mexico.

- SEMARNAT. (2003). Educación ambiental no formal. SEMARNAT. (2009). Educacion ambiental no formal. Obtenido de ["http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2009/guiaEA2.pd"](http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2009/guiaEA2.pd) \h } f  
SEMARNAT. (2011). Biodiversidad conocer para conservar, ¿y el medio ambiente? México. Obtenido de ["http://www.semarnat.gob.mx/temas/estadisticasambientales/biodiversidad"](http://www.semarnat.gob.mx/temas/estadisticasambientales/biodiversidad) \h }

- SEMARNAT (SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES)-CONANP (COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS)-RAMSAR. Humedales de México. CONANP. De: ["http://ramsar.conanp.gob.mx/la\\_conanp\\_y\\_los\\_humedales.php"](http://ramsar.conanp.gob.mx/la_conanp_y_los_humedales.php), 2013.

{

\h

- SEMARNAT (SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES)-CONANP (COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS). Programa nacional de áreas naturales protegidas 2007-2012. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, pp.: 50, 2007

-Sedesol, I. N. E. (1994). Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 1993-1994. *México*

Simonian, PT y Mayo, KA (1995). (1991). La primera Revolución Mundial. Informe de Consejo al Club de Roma. Obtenido de { HYPERLINK "http://personal1.ideo.es./lbonza/clubroma.htm" \h }9 (3), 207-214.

-TE, S., OGO, B., & GONZÁLEZ, M. M. Z. DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE MAMÍFEROS MEDIANOS Y GRANDES EN LA SIERRA NANCHITITLA.

-Tovar, J. C. C., & González, G. J. C. (1998). Diversidad y estado de conservación de los mamíferos del Estado de México. *Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva Época)*, 3(1), 113-134.

- O'connor, P. (2013). Gestionar la imagen de un hotel en TripAdvisor. *Revista de marketing y gestión hotelera* , 19 (7), 754-772.

-UICN, S. (2001). Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Comisión de la Supervivencia de Especies de la UICN.

-Vargas Márquez, F. Parques Nacionales de México: Aspectos físicos, sociales, legales, administrativos, recreativos, biológicos, culturales, situación actual y propuestas en torno a los parques nacionales de México. Mexico, D. F.: Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, 1997

- Valdez-Hernández, J. L. (2001), Ángeles-Pérez, G., & Castillo-Acosta, O. (2010). Estructura y diversidad de la vegetación arbórea del Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco. *Universidad y ciencia*, 26(1), 1-17.

-VILCHIS, M. E. C. O. M. Claudia Cecilia Astudillo Sánchez.

- Villaverde, M. N. (1997). La Educación Ambiental. Bases éticas, conceptuales y metodológicas.

-Zúñiga Sepúlveda, A. (2010). En Parque Nacional Torres del Paine gestión de CONAF continúa potenciando la recuperación de la fauna