



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DEL ESTADO DE MÉXICO**

FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL

**SENDERO INTERPRETATIVO COMO INSTRUMENTO
DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL PARQUE
ESTATAL HERMENEGILDO GALEANA**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN CIENCIAS**

AMBIENTALES

P R E S E N T A N

**DAILYN JURITZI CRUZ JIMÉNEZ
ARISANDY VILLAVICENCIO GARCÍA**

DIRECTOR (S) DE TESIS

LIC. EN C.A LEOPOLDO ISLAS FLORES

DRA. EN C. A. Y R. N. RUTH MORENO BARAJAS



TOLUCA, MÉXICO. SEPTIEMBRE, 2017

Índice

| | |
|--|-----------|
| Introducción..... | 8 |
| Antecedentes..... | 10 |
| Área Natural Protegida Parque Estatal Sierra Morelos: Sendero Interpretativo "Los Pinos", Estado de México. | 10 |
| Parque Metropolitano Bicentenario, Toluca, Estado de México | 11 |
| Parque Kilómetro 23, Michoacán, México. | 13 |
| Reserva de la Biosfera Ría Celestún, Yucatán, México. | 14 |
| Sendero Interpretativo Laguna Ibera, Argentina | 16 |
| Problemática y justificación de estudio | 18 |
| Objetivos..... | 20 |
| 1. Marco conceptual | 21 |
| 1.1 Interpretación Ambiental | 21 |
| 1.2 Senderos interpretativos..... | 23 |
| 1.3 Tipos de senderos..... | 24 |
| 1.4 El senderismo en México..... | 28 |
| 1.5 Educación Ambiental..... | 30 |
| 1.6 Evolución y desarrollo de la educación ambiental en el ámbito internacional y nacional | 32 |
| 1.7 La educación ambiental como herramienta de la responsabilidad social | 37 |
| 1.8 Educar al aire libre | 38 |
| 1.9 Áreas naturales protegidas | 40 |
| 1.9.1 Áreas naturales protegidas en el ámbito federal..... | 41 |
| 1.10 Categorías de ANP..... | 43 |
| 1.10.1 Reservas de la biosfera..... | 43 |
| 1.10.2 Parques nacionales | 43 |
| 1.10.3 Áreas de protección de flora y fauna..... | 43 |
| 1.10.4 Áreas de protección de recursos naturales | 44 |
| 1.10.5 Monumentos naturales | 44 |
| 1.10.6 Santuarios | 44 |
| 1.11 Áreas naturales protegidas en el ámbito estatal | 44 |
| 1.12 Importancia de la biodiversidad en las áreas naturales protegidas de México | 46 |
| 1.13 Parque Estatal Hermenegildo Galeana | 47 |

| | |
|---|-----|
| 2. Marco legal | 51 |
| 2.1 Ámbito Federal | 52 |
| 2.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos | 52 |
| 2.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente | 53 |
| 2.1.3 Ley de aguas nacionales..... | 56 |
| 2.1.4 Ley General de la Vida Silvestre | 57 |
| 2.1.5 Normas asociadas al turismo de naturaleza | 60 |
| 2.1.5.1 Norma Oficial Mexicana NOM-011-TUR-2001..... | 61 |
| 2.1.6 Norma Mexicana NMX-AA-133-SCFI-2013 | 63 |
| 2.2 Ámbito estatal | 67 |
| 2.2.1 Código para la Biodiversidad..... | 67 |
| 3. Metodología | 70 |
| 3.1 Instrumento de valoración para la implementación de un sendero de interpretación ambiental..... | 70 |
| 3.1.2 Análisis de los datos obtenidos de la aplicación de cuestionarios | 71 |
| 3.2 Identificación de vegetación y fauna | 76 |
| 3.3 Levantamiento topográfico por GPS | 80 |
| 3.4 Diagrama de metodología..... | 82 |
| 4. Resultados | 83 |
| 4.1 Especies de flora identificadas..... | 83 |
| 4.2 Especies de fauna identificadas | 92 |
| 4.3 Diseño y construcción del sendero | 98 |
| 4.4 Descripción de cada una de las estaciones..... | 105 |
| 5. Capacidad de carga | 115 |
| 6. Monitoreo y mantenimiento del sendero | 122 |
| 7. Conclusiones | 124 |
| 8. Anexos | 126 |
| 9. Bibliografía | 137 |

Introducción

El presente tema de investigación fue realizado con el fin de fomentar la concientización y sensibilización para la conservación de la biodiversidad, en especial de flora y fauna en el Parque Estatal Hermenegildo Galeana, mediante la creación de un sendero interpretativo utilizando como herramienta la educación ambiental.

Como es bien sabido la extinción es un evento natural que afecta con mayor o menor proporción y a diferentes tasas de velocidad a todos los grupos de organismos. Sin embargo, en la actualidad, el problema radica en que la intervención del hombre sobre el ambiente y la diversidad biológica, está provocando la mayor extinción en masa de todos los tiempos. Esto está ocurriendo en un lapso de tiempo muy corto y a una velocidad muy acelerada, generando la pérdida permanente de especies vegetales y animales (Castellanos, 2006). Por ello es importante llevar a cabo acciones estratégicas que ayuden a minorar este impacto.

Con el afán de contribuir a la conservación de biodiversidad, se llevó acabo el desarrollo del presente proyecto, estimulando mediante la educación ambiental, el conocimiento etnobiológico, el uso y valoración de la biodiversidad y la elaboración de inventarios bióticos; de tal forma que esta estrategia permita reducir el impacto causado en la naturaleza por la acción humana.

Las áreas naturales protegidas ayudan a asegurar la conservación de la biodiversidad, así como a mantener los procesos naturales y a la vez dar servicio a las necesidades de la población. Por ello se eligió el “Parque Estatal Hermenegildo Galeana” como sitio para llevar a cabo el tema de investigación, pues dentro de sus 368 hectáreas alberga una gran masa forestal, variedad de especies vegetales y animales, ideal para desarrollar la implementación de un sendero de interpretación ambiental y fomentar la conservación de biodiversidad.

El trabajo está integrado por ocho apartados, el primero hace mención a estudios de caso antecedentes a nivel internacional, nacional y estatal para hacer amplio el conocimiento sobre el tema, tomarlos como ejemplo y tomar decisiones objetivas y viables para el proyecto a desarrollar.

El siguiente apartado está compuesto por diferentes conceptos necesarios para comprender la importancia y beneficios de un sendero interpretativo. Además, lo integra un sub apartado en donde se hace una descripción del Parque Estatal Hermenegildo Galeana, se mencionan aspectos como su ubicación, características geográficas y características biológicas importantes para analizar la factibilidad de la ejecución del proyecto.

Posteriormente se desarrolla una descripción del marco legal aplicable al proyecto, basado principalmente por el sistema federal, en el cual la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es el pilar, integrado por leyes y el ámbito estatal compuesto por el código para la biodiversidad.

El cuarto apartado aborda la metodología, la cual hace referencia a los procedimientos llevados a cabo para el desarrollo de este. Mientras el quinto, muestra los resultados obtenidos que son las especies de vegetación y fauna identificadas durante los trabajos de campo, el sendero una vez concluido, sus características, el material empleado y sus respectivas estaciones.

En el sexto apartado se desarrollan los cálculos para estimar la capacidad de carga del sendero, y los últimos dos apartados los conforman las recomendaciones en cuanto mantenimiento y conservación del sendero y las conclusiones a las que llego una vez finalizado el proyecto.

Antecedentes

Son escasos los ejemplos de implementación de senderos interpretativos en México y sobre todo dentro de ANP, sin embargo, permiten comprender la importancia de ellos, así como conocer las experiencias, tanto de éxito como fracaso. Y tomarlos como ejemplo para evitar cometer los mismos errores, aprender y tomar en cuenta las acciones que llevaron a crear senderos exitosos.

A continuación, se describen los antecedentes de senderos interpretativos que se han reportado para México y un caso de Latinoamérica.

Área Natural Protegida Parque Estatal Sierra Morelos: Sendero Interpretativo "Los Pinos", Estado de México.

En el estado de México se realizó un estudio referente a senderos, el cual inicio con la intención de analizar la educación ambiental relacionada a la interpretación ambiental y cuál ha sido su aporte en el logro de los objetivos de conservación y aprovechamiento en la práctica educativa de las ANP, específicamente del Parque Estatal "Sierra Morelos".

Su principal objetivo fue implementar un sendero interpretativo, "Los Pinos" y sus miradores en el Parque, y articularlos con estrategias de educación ambiental que coadyuvaran a la generación de una cultura ambiental en los visitantes, principalmente en niños de primaria y secundaria.

En un afán de contextualizar el sendero interpretativo se describieron los miradores y las estaciones desde la entrada al mismo, apoyado con imágenes que dieran al lector una idea de la ubicación del sendero dentro del parque y la belleza de su entorno, realmente un espacio idóneo para operar la propuesta de educación e interpretación ambiental.

La trayectoria del recorrido del sendero es de aprox. 2.5 kilómetros, se recorre caminando en un tiempo aprox. De 120 minutos ida y vuelta, esto desarrollando las actividades propias de la interpretación ambiental. El sendero cuenta con 10 estaciones incluidos dos miradores, que de manera general tratan los temas de: Las aves, los cuerpos de agua, estratos geológicos, recreación y limpieza, producción de plantas y árboles, plantas gramíneas, vegetación arbórea natural e inducida, entre otros. Además de la descripción del ecosistema y su importancia en las distintas estaciones y miradores, los procesos de

intervención en los que han modificado el ecosistema y las especies significativas y representativas del mismo.

Las adaptaciones requeridas son principalmente el mantenimiento y limpieza del mirador 1, "Vista Hermosa" la limpieza de los caminos de acceso a ambos miradores y el equipamiento total de mirador 2 "Los Magueyes" que hasta este momento no cuenta con infraestructura, así como también la señalización del sendero, de los miradores y de las estaciones. Así mismo se encontró necesario implantar medidas de seguridad y vigilancia en beneficio de los visitantes y equipo guía en el recorrido.

Elevar los niveles de conciencia de la población es una condición necesaria para el éxito de cualquier gestión de desarrollo. Si no existe suficiente comprensión acerca del papel que desempeña la naturaleza en el bienestar de los individuos y la comunidad, las acciones ambientales tendrán un fracaso. Mientras que una conciencia social fuerte apura los consensos, compromete más a todos los agentes del desarrollo y favorece una mayor participación de la ciudadanía.

Por eso es que en el estudio se concluyó que resulta impostergable desarrollar y operar la propuesta de estructuración de un programa de educación e interpretación ambiental en el parque " Sierra Morelos". Para lo cual se consideró que la propuesta tenía que consignarse en un documento que guiará todo el desarrollo de ejecución del programa de educación e interpretación ambiental, que formará parte integral del plan maestro de educación ambiental del parque (Sánchez, 2005).

Parque Metropolitano Bicentenario, Toluca, Estado de México

Otro caso de estudio referente a senderos interpretativos en el Estado de México es el que se llevó a cabo en el Parque Metropolitano Bicentenario (PMB) de la ciudad de Toluca el cual tuvo como objetivo proponer un diseño de un proyecto aplicable al PMB de senderos interpretativos ambientales, donde se difundiera información verídica y actual de manera fácil acorde a las características de los visitantes y la temática ambiental estatal y municipal para que las personas visualicen la realidad de la concepción ambiental al igual que sus atributos y problemas, como estrategia para el fomento y la inducción de la cultura ambiental en los visitantes del PMB y contribuir en la solución de problemas ambientales.

Los tópicos manejados en el sendero se dividieron en cuatro grandes temas: agua, aire, suelo y biodiversidad, se realizó una recopilación de los términos básicos de cada tema, posteriormente algunos datos a nivel nacional y en específico del estado de México, tratando de resaltar los atributos como los problemas ambientales presentes en la entidad.

Se realizó un inventario de los atractivos en el PMB, aunque al ser un parque urbano, sus atractivos no se comparan con los de un ANP, sin embargo, los tiene y se tomaron en cuenta atractivos focales como: el lago, al ser un elemento distintivo que caracteriza al PMB. Atractivos complementarios: Los cedros arboles con más de 20 metros de altura, y atractivos de apoyo: contempla elementos artificiales en este caso juegos infantiles, canchas y mesas de picnic.

El tipo de mensaje que llevan las mamparas en los senderos, fue elegido de acuerdo a la clasificación de la CONANP (2011) este es de concientización, al tener en su contenido información ambiental sobre los recursos agua, suelo, aire y biodiversidad de la entidad, su fin es incentivar en el visitante una cultura de prevención de problemas ambientales con actos desde su hogar por ejemplo el cuidado del agua.

De acuerdo a los resultados de las encuestas que se realizaron en el estudio, los visitantes prefieren al PMB, a otros parques, por ser importante, seguro, confortante y atractivo, refirieron no es educativo en lo ambiental. Desconocen la temática y problemática ambiental, no obstante, lo consideran como una alternativa que debe tener el PMB y opinan al respecto en como aprenderla tomando en cuenta la manera visual por medio de mamparas. Los temas ambientales de mayor interés son de la biodiversidad del estado de México.

Algunos de los beneficios que se mencionan en el estudio al implementar la propuesta de senderos interpretativos en el PMB son:

- Contribuir a que los visitantes tengan una perspectiva de los factores involucrados en la temática ambiental de los recursos naturales y su manejo.
- Dar a los visitantes el conocimiento sobre los atributos y la problemática ambiental del estado de México y el municipio de Toluca.

- Inculcar en los visitantes un sentido de orgullo e identidad de los recursos de la entidad.
- Motivar al público a investigar y aplicar los conocimientos ambientales para la mejora de su actuar diario.
- La oportunidad a todos los visitantes sin excluir a nadie independientemente de su edad, género, nivel educativo, profesión, creencia o posición económica de tener acceso a educación ambiental no formal por medio de mamparas interpretativas con información comprensible y sin fines de lucro.

Debido a esto es que se hace referencia a ser necesario este tipo de propuestas para todos aquellos parques que pretenden ser ecológicos y difundir una cultura ambiental (Velázquez, 2016).

Parque Kilómetro 23, Michoacán, México.

En el caso del Parque Recreativo “Kilómetro 23” que forma parte del Parque Nacional “Insurgente José María Morelos” en el estado de Michoacán, México. Este presenta señales de degradación en la vegetación, la fauna silvestre, el suelo y el paisaje visual. Debido, a que parte de esta problemática se relaciona con cuestiones sociales, las herramientas de interpretación, divulgación y educación ambiental informal resultan oportunas en la planificación del uso público. En este sentido, se generó una propuesta de diseño de un sendero interpretativo ambiental autoguiado con paradas informativas. Con la finalidad de generar un servicio de divulgación de la ciencia y de educación ambiental informal que contribuya al aprovechamiento no extractivo organizado.

Los productos interpretativos que fueron utilizados en el caso de estudio se localizaron a lo largo del SIA con longitud y duración aproximada de 1300 metros y 30 minutos respectivamente (las paradas informativas se encuentran registradas en un croquis del sendero). Estos productos consisten en: Dos carteles de servicio (de bienvenida y de despedida), Un conjunto de trece carteles con temas sobre servicios ambientales, Una adivinanza sobre las epífitas expresada a lo largo de seis letreros y que interactúa con el recorrido, Un letrero acompañado de un montaje de objetos cotidianos que ejemplifican algunos productos obtenidos a partir de la resina de pino, Un letrero auxiliar para un cartel

que interactúa con un sitio en donde se ejemplifica la renovación natural de los árboles del bosque, Se generó además un logo y una frase (“el bosque siempre en tu vida”) que diera identidad al SIA como atractivo del parque.

En los productos interpretativos se pretendía establecer una comunicación gráfica con la audiencia. Se optó por hacerse de tal manera porque se deseaba experimentar con otro medio de comunicación que pudiera resultar más práctico y rápido para el contexto de la propuesta: audiencia potencial con aparentemente poco interés por actividades didácticas y tiempo de visita muy limitado, y el tema elegido para el discurso que presenta relativa dificultad de exponer debido a que comprende procesos no palpables o visibles. Esta propuesta se presentó al ejido administrador del Parque Recreativo Km. 23, el Ejido Villa Charo (Peñaloza, 2011).

Reserva de la Biosfera Ría Celestún, Yucatán, México.

En el caso de Reserva de la Biosfera Ría Celestún los senderos interpretativos son una herramienta de educación ambiental; dentro de su plan de manejo se consideran instrumentos para diversificar la oferta turística con una infraestructura de bajo impacto y se promueven como una alternativa de empleo. En este estudio se realizó un análisis de los mensajes interpretativos que fueron utilizados en los tres senderos con los que cuenta el área.

Al ser analizados los mensajes se encontró que no son interpretativos en ningún sendero, aunque la literatura no es específica sobre la forma en que los mensajes deben ser elaborados, el trabajo se apoyó en las recomendaciones que hacen (SECTUR, 2004.)

Fuente: Rosales, Mérida, Yucatán, 2011.



Imagen 1. Letrero informativo isla pájaros.

Fuente: Rosales, Mérida, Yucatán, 2011.



Imagen 2.: Letrero restrictivo isla pájaros.

Fuente: Rosales, Mérida, Yucatán, 2011.



Imagen 3.: Letrero único en peten monos.

En manglares de Dzinitún hay tres letreros que no cumplen con las características señaladas ni se basan en los principios de interpretación ambiental. En un solo letrero se describe el ecosistema de manglar, se mencionan especies de mamíferos y una especie vegetal utilizando nombre científico, común, maya e inglés, además de incluir normas de comportamiento para el área de campismo y señales restrictivas. El tamaño de estos letreros es muy grande y se perciben como “extensos y poco atractivos” no incentivan el aprendizaje mediante la percepción de los sentidos y la experiencia. Otro letrero está colocado en la palapa que sirve como cocina, junto al estacionamiento, en él se agradece al visitante y se le invita a “disfrutar de nuestros deliciosos platillos” (leyenda que solo aplica cuando previamente se solicita el servicio de alimentos) e incluye logotipos de 8 estaciones.

En el sendero isla pájaros hay 62 letreros de los cuales 22 (35 %) informa y 40 (65%) solo indican las normas de comportamiento dentro del sendero, todas ellas restrictivas, por lo que no resultan disuasivos, no involucran al visitante y se consideran poco positivos, en ningún caso se hacen presentaciones sobre la fauna, la flora o algún otro valor del ecosistema, por lo que en un recorrido autoguiado sería difícil la interpretación ambiental y el sendero no podría cumplir con el objetivo de que las personas caminen y aprendan a identificarse con la naturaleza. En el caso del sendero peten monos, no existe ningún letrero en el que se describa las características físicas del lugar, solo se colocó en la entrada de la palapa una imagen que alude al nombre del sendero y no informa, solo comunica la idea de que no se deben cazar monos en la zona.

Los letreros de manglares de Dzinitún e isla pájaros se analizaron tomando en cuenta las características básicas que indica la literatura (buena ortografía, uso de reglas gramaticales,

mayúsculas y minúsculas, vocabulario para todo el público, uso de enfoque positivo, que sea corto, informativo, preciso, interesante con fotografía o imagen) también se consideró el tipo y objeto de explicación, si en ella se toca el tema de flora, fauna, tipo de uso de suelo del área, problemas y soluciones ambientales del lugar, valores históricos o interrelación de especies. Se observó en ambos senderos la falta de señales que indicaran dirección o distancia y que los letreros son elaborados en un material distinto al recomendado (madera y uso de pirograbado).

Por lo que los resultados mostraron, que los caminos no tienen los elementos básicos para considerarse herramientas de educación ambiental, aunque sí tienen el potencial (Rosales, 2011).

Sendero Interpretativo Laguna Ibera, Argentina

En el área del Centro Interpretativo de la Colonia Carlos Pellegrini existen, desde hace algunos años, dos senderos interpretativos, el “Del Cerrito” y el de “Los Monos”. Ambos senderos son peatonales e interpretativos, conteniendo diferentes atractivos: en el primero puede apreciarse más bien la flora del área, y el segundo presenta como atractivo principal el Mono Carayá.

Los recorridos, de corta duración, suelen ser guiados, si bien hay turistas que lo hacen de manera autoguiada. Estos senderos no presentan una demarcación clara ni cartelera explicativa de especies de fauna y flora avistadas en el trayecto, y, en especial en el caso del sendero de Los Monos, hay varios desvíos de la senda principal que confunden al visitante.

El sendero del Cerrito se encuentra en tierras más bajas que el de Los Monos, y hay un tramo al principio del mismo en el que se acumula agua formándose un barrial. Hasta el momento, no tiene estructura alguna que contemple este fenómeno por lo que, después de una lluvia, el turista debe embarrarse al comienzo del recorrido. Así mismo, como también es el caso del sendero de Los Monos, este sendero carece de cartelera interpretativa y de orientación.

Es clara la necesidad de mejorar tanto los senderos existentes como de trazar un recorrido mayor que vincule a éstos en un gran circuito, además de incorporar cartelería interpretativa e informativa sobre los atractivos más significativos de los senderos, vinculando y extrapolando la información al resto del sistema de los Esteros del Iberá. De esta forma, el turista no solo apreciará de mejor manera los atractivos contenidos dentro de dichos senderos, sino que también podrá tener una visión más integrada de los diferentes ecosistemas que integran el área.

Problemática y justificación de estudio

México ocupa uno de los primeros cinco lugares en el mundo por su grado de riqueza de especies y en particular por su número de endemismos. Se puede decir que en el país se encuentra al menos el 10% de la diversidad terrestre del planeta (Mittermeier y Goettsch, 1992).

Sin embargo, se tiene registrado que en los últimos 500 años la actividad humana ha causado la extinción de especies en el medio silvestre (Mittermeier y Goettsch, 1992).

Ser un país megadiverso implica la responsabilidad de garantizar la permanencia de estas especies y de su hábitat, no sólo por los endemismos que contiene, sino por los servicios que la biodiversidad en general provee, pues son fuente de recursos y satisfactores esenciales para la supervivencia del hombre.

El estado de México cuenta con 92 Áreas naturales protegidas que lo convierten en el estado de la República Mexicana con el mayor número de ANP, de las cuales solo 70 cuentan con decreto y 30 con programa de manejo (CEPANAF,2014).

El “Parque Natural Sierra de Nanchititla” es una de las ANP del estado de México que cuenta con programa de manejo, inventarios de vegetación y fauna, así como diversos estudios de riqueza y abundancia de especies, sus principales amenazas y estrategias de conservación. Sin embargo, a pesar de la importante biodiversidad que alberga, no cuenta con un programa de educación ambiental que muestre *in situ* las especies que habitan en el área y a su vez promueva la conservación de estas.

Por otro lado, el “Parque Sierra Morelos” y “Parque Matlazincas” ubicados en la ciudad de Toluca cuentan con programas de educación ambiental, pero no incluyen el aspecto fundamental de un ANP que es la diversidad biológica que habita en el área. Por lo que es urgente llevar a cabo inventarios de especies en ANP que aún se encuentran en un estado de conservación aceptable.

Así mismo es necesario implementar actividades en ANP en donde las personas puedan adquirir conocimientos sobre la importancia de la preservación biológica, actividades en

donde las personas interactúen con el ambiente natural y de esta forma contribuir a la sensibilización y concientización de la conservación de los recursos naturales.

En relación a lo anterior, el Área Natural Protegida “Parque Estatal Hermenegildo Galeana” ubicado en el municipio de Tenancingo de Degollado, no cuenta con un estudio antecedente sobre inventario de especies y medidas para fomentar la conservación de la misma. Por ser un área que se encuentra en buen estado de conservación y poseer un alto grado de biodiversidad así como especies endémicas, el presente estudio se enfocara en la realización de un inventario de especies de flora y fauna que habitan en el ANP Parque Estatal “Hermenegildo Galeana”, para que de esta forma mediante un sendero interpretativo, bajo el concepto de educación ambiental se dé a conocer al público en general las distintas especies que habitan en el parque, sus características así como los servicios ambientales y beneficios que traen al ser humano, además de propiciar la interacción con el medio natural sin causar daño alguno, con la intención de sensibilizar y concientizar a las personas en el momento de su visita acerca de la importancia del cuidado y preservación biológica del lugar.

Objetivos

General

- Implementar un sendero de interpretación ambiental en el Área Natural Protegida Parque Estatal “Hermenegildo Galeana” para fomentar en los visitantes el conocimiento y concientización de conservación de biodiversidad.

Específicos:

- Comprender diversas nociones conceptuales sobre interpretación ambiental, senderos interpretativos, educación ambiental y áreas naturales protegidas para el desarrollo de la investigación.
- Relacionar las bases jurídicas para la implementación de un sendero de interpretación ambiental.
- Analizar el área de estudio mediante recorridos y técnicas de observación
- Implementar el sendero de interpretación ambiental en el parque estatal “Hermenegildo galeana”.

1. Marco conceptual

Para comprender el desarrollo de la investigación se presentan diversas nociones conceptuales sobre interpretación ambiental, senderos interpretativos, educación ambiental y áreas naturales protegidas. Así como una descripción del área de estudio importante para conocer aspectos como su ubicación, características geográficas y características biológicas.

1.1 Interpretación Ambiental

La interpretación ambiental (IA) es una práctica que nació asociada a las funciones de disfrute público y conservación de la naturaleza que se desarrollaban en los parques nacionales de los Estados Unidos a finales del siglo XIX. Desde ahí se inició un proceso de consolidación y profesionalización de esta disciplina que llegó a América Latina en la década de los sesenta y setenta (Morales, 1998)

Actualmente el desarrollo de la filosofía y las técnicas interpretativas abarcan no sólo lo relativo a áreas naturales, sino también a la gama de aspectos culturales, artísticos, históricos y sociales que son patrimonio de un lugar, una región o un país y que merecen ser conservados para las generaciones futuras (MBRS, 2005)

Con respecto a su definición, la interpretación ambiental (IA) ha sido considerada como una disciplina de la educación ambiental (EA) especializada en la conservación de espacios y especies (Gaudiano, 1997). Así mismo es una actividad educativa ambiental que examina y revela de manera atractiva las características de un área y sus relaciones biofísicas y culturales, a través de experiencias directas que generen en las personas disfrute, sensibilidad, conocimiento y compromiso con los valores interpretados.

La interpretación ambiental también es definida como un instrumento que facilita la gestión de sitios con potenciales atractivos para ser visitados (espacios naturales protegidos, lugares arqueológicos, etc.) con el fin de conseguir apoyo del público en tareas de conservación. Busca comunicar los valores del patrimonio natural y cultural, prevenir los efectos negativos, aportar a los procesos de conservación que se estén desarrollando en el área (Ced, s/a). Existen algunos otros conceptos de la (IA) que mencionan los siguientes autores.

De acuerdo a Aldridge (1973) "La interpretación es el arte de explicar el lugar del hombre en su medio, con el fin de incrementar la conciencia del visitante acerca de la importancia de esa interacción, y despertar en él un deseo de contribuir a la conservación del ambiente" (Aldridge es considerado el pionero de la interpretación en el Reino Unido y en el resto de Europa).

Risk (1982) considera que la interpretación, sea a través de charlas o por otros medios, es exactamente lo que la palabra quiere decir: la traducción del lenguaje técnico y a menudo complejo del ambiente, a una forma no técnica -sin por ello perder su significado y precisión, con el fin de crear en el visitante una sensibilidad, conciencia, entendimiento, entusiasmo y compromiso.

Según Morales (1983) "la interpretación trata de explicar más que, informar, de revelar, más que mostrar y despertar la curiosidad más que satisfacerla. Es un modo de educar sin que el público sienta que es objeto de una actividad educativa, y debe ser lo suficientemente sugestiva para estimular al individuo a cambiar la actitud o adoptar una postura determinada. Además, la Interpretación Ambiental debe ser recreativa: con ello, se asegura que no haya un rechazo de entrada a la propuesta interpretativa" (MBRS, 2005)

Para Sharpe (1988) "la interpretación es un servicio para los visitantes de parques, bosques, refugios y áreas similares de recreación. A pesar de que los visitantes llegan a estas áreas para disfrutar del descanso e inspiración, también pueden desear aprender acerca de los recursos naturales y culturales del área. Estos recursos comprenden los procesos geológicos, animales, plantas, comunidades ecológicas, la historia y la prehistoria del hombre. La interpretación es la comunicación que conecta al visitante con estos recursos".

Si bien es cierto que la información no es interpretación; también es cierto que la interpretación incluye información y es de hecho una revelación en base a la información.

La interpretación es un arte que combina muchas artes y la mejor interpretación es aquella que se realiza en una atmósfera de descubrimiento dirigido, logrando darle a la descripción una forma tangible y concreta. En ella los nombres de las plantas y animales deben ser visualizados como parte de la participación de la audiencia, y no como la causa de su participación. De igual forma debe realizarse agregando al empezar y al finalizar un

“sentido de la vida” para la audiencia. Más que instruir, se dice que la interpretación debe estimular, despertar curiosidad y revelar lo que en apariencias es insignificante. Debe estar dirigida a cada tipo de público, y no ser por ejemplo para los niños, una versión diluida de la presentación para adultos. La interpretación a su vez debe ser una presentación del todo, más que de las partes separadamente (MBRS, 2005)

1.2 Senderos interpretativos

Dentro de los medios más comunes de interpretación ambiental en México, se encuentra los senderos interpretativos los cuales, en el ámbito metodológico de la Educación Ambiental, constituyen en la actualidad una importante herramienta de comunicación socio-ambiental, basada fundamentalmente en un proceso de comunicación, que nos ayuda entre otras finalidades a actuar ante los desafíos ambientales de nuestro tiempo (Máquez, 2016).

Morales (1992) define sendero o itinerario interpretativo como un equipamiento destinado al público general, al visitante casual de un área, sea esta natural, rural o urbana. Su utilización está generalmente vinculada a algún tipo de servicios, tales como Centros de Visitantes, Parques recreativos, etc. Comúnmente, suelen formar parte de una red de equipamientos educativos, de espacios naturales protegidos o centros de conservación del patrimonio natural, histórico o cultural. El sendero de interpretación es un medio y no un fin y como tal, debemos considerarlo y desarrollarlo. El sendero se convierte pues, en uno de los medios más efectivos de la interpretación. Esto es sobre todo válido para las presentaciones en exteriores o para aquellas que permiten la presencia de objetos o procesos reales.

Un Sendero es un pequeño camino o huella que permite recorrer con mayor facilidad y seguridad un área determinada. Este puede ser transitable a pie, silla de ruedas, a caballo, bicicleta y solo excepcionalmente en vehículos motorizados.

Los Senderos son una de las mejores maneras de disfrutar de un área protegida a un ritmo que permita una relación íntima con el entorno. Y con frecuencia estos son el único medio de acceso a las áreas protegidas.

Además, son una herramienta educativa cuya principal finalidad es la de comunicar sobre el valor de la conservación del patrimonio cultural y la biodiversidad de nuestras comunidades y diferentes regiones que reciben visitantes permitiéndoles el contacto directo con los valores sobre los que se quiere dar un mensaje.

1.3 Tipos de senderos

Actualmente existen dos tipos de senderos, esto depende de la forma como los visitantes realizan el recorrido y la forma de interacción que tienen con los recursos que componen el sendero, ya sea de forma guiada o autoguiada.

El sendero Interpretativo Guiado es conducido por un guía monitor quien utiliza procedimientos para conducir una caminata guiada por un sendero, durante la cual el intérprete transmite mediante técnicas de comunicación y a través de los medios interpretativos el mensaje seleccionado para el sendero. Con la ayuda del intérprete, el visitante puede percibir más y comprender mejor las observaciones al mostrarle como el área protegida funciona como sistema natural o la forma como ella se relaciona con los problemas actuales y por qué es importante. El guía aprovecha las experiencias previas de los visitantes, agregando así un valor al recorrido (MBRS, 2005).

Mientras que el Sendero Interpretativo Autoguiado a pesar de que su término es usado cuando la excursión se hace en un sendero o vereda, las excursiones autoguiadas también se pueden ofrecer en muchos otros lugares. Al igual que las visitas guiadas, usualmente se dirigen a la gente a través de una secuencia preplanificada de paradas, cada una de las cuales presenta una parte del tema. Las visitas autoguiadas son comúnmente usadas para mostrar a la gente cosas que no verían de otra manera, o que los ojos no entrenados no las notarían (Ham, 1992).

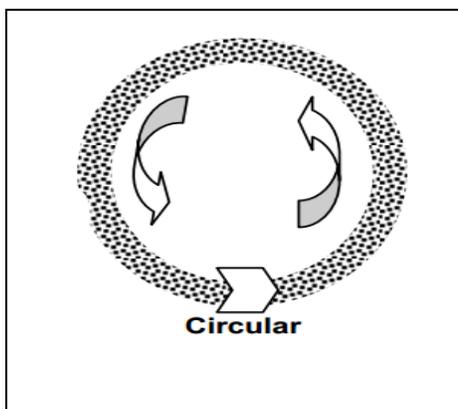
El sendero autoguiado es una actividad interpretativa en un circuito cuyo sistema de señalamientos (indicaciones, carteles explicativos) permite que el visitante por si solo lo recorra y simultáneamente acuda a los temas que lo integran (Lechter, 1983). Es importante

destacar el hecho de que la gente en estos senderos es autónoma, o sea tiene libertad de movimiento y puede recorrer este a su propio ritmo (Morales, 1992).

Para el tipo de sendero autoguiado existen tres formas de trazados, el trazado de sendero más común es el circular, comienzan y terminan en el mismo lugar. Generalmente estos son recorridos en un solo sentido y esto es una ventaja para los visitantes que pueden recorrer las paradas interpretativas sin tropezar con otras personas. Es por ello que los senderos de una sola vía con frecuencia se ven menos amontonados que los de dos (Ham, 1992).

Sharpe (1982) denomina este tipo de trazado como sendero de lazo y destaca que, como el inicio y el final se encuentran unidos o en localidades muy cercanas, el visitante no es retrasado, o sea no es sacado de su ruta y es conducido de regreso al punto de salida.

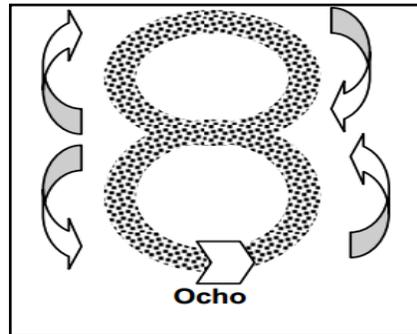
Imagen No 4. Sendero tipo circuito



Fuente: Tipos de trazados para senderos, según Ham (1992).

Existen también los senderos en forma de ocho. Estos tienen como ventaja que la gente puede regresar una vez que terminen de recorrer el primer círculo, aún sin haber completado el recorrido o continuar hacia el segundo si así lo desean. Los tópicos de ambos círculos podrían estar relacionados (aunque con temas diferentes) o bien podrían tratar sobre un conjunto de ideas diferentes.

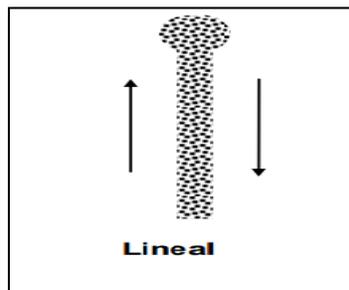
Imagen No.5 Sendero en forma de



Fuente: Tipos de trazados para senderos, según Ham (1992).

De acuerdo con Ham (1992) el diseño menos común es el lineal, en ellos la gente va y regresa por el mismo sendero, y se crea un patrón de tráfico de doble vía. Este tipo de sendero no es usualmente utilizado, pero algunas veces son necesarios para evitar obstáculos físicos como rocas, bordes de colinas o cuerpos de aguas, que impiden realizar otro tipo de diseño y en ocasiones, también se logra con ellos hacer que el sendero no sea muy largo para los propósitos interpretativos.

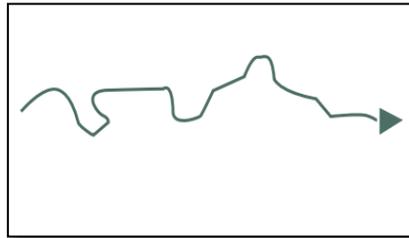
Imagen No.6 Sendero lineal.



Fuente: Tipos de trazados para senderos, según Ham (1992).

Para SECTUR, 2004; el sendero lineal o abierto es un recorrido con inicio y final en diferente zona.

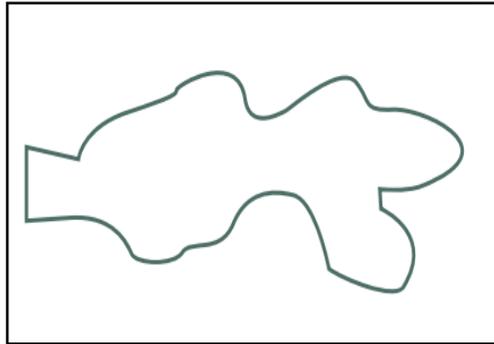
Imagen No.7 Sendero lineal o abierto.



Fuente: Tipos de trazados para senderos, según Ham (1992).

El sendero tipo circuito, de acuerdo a SECTUR, 2004; son recorridos donde el inicio y el final coinciden dentro la misma zona.

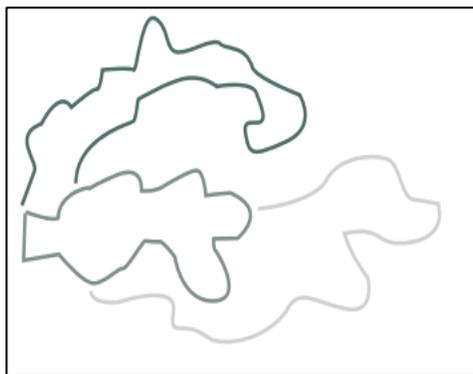
Imagen No.8 Sendero tipo circuito.



Fuente: Tipos de recorrido, SECTUR 2004.

En cuanto al sendero multicircuitos, del sendero principal, se desprenden otros senderos, con diferentes niveles de dificultad, distancia, duración y atractivos, lo que permite diversificar el área de uso público (SECTUR, 2004).

Imagen No.9 Sendero tipo circuito.



Fuente: Tipos de recorrido, SECTUR 2004.

1.4 El senderismo en México

Álvarez (s.f) señala que el senderismo es una actividad deportiva no competitiva, se entiende como la actividad consistente en recorrer caminos señalizados, incluso aunque éstos no se encuentren en el medio natural, pero todos deben reunir la condición de que cuenten con elementos naturales y/o culturales de interés. En sentido amplio, también se considera senderismo a la actividad de recorrer caminos no necesariamente señalizados.

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. El conocimiento de la geografía, el relieve y el paisaje conjuntamente con la

percepción sobre el terreno de las costumbres y cultura de los habitantes del medio rural componen un bagaje de conocimientos de primer orden.

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).

México es un país ideal para practicar el senderismo, puesto que cuenta con una de las regiones que destacan en el ámbito mundial por su diversidad de ecosistemas. En este sentido son especialmente interesantes las grandes extensiones de paisajes naturales de las áreas naturales protegidas. Al mismo tiempo, existen por todo el país carreteras y senderos que permiten a los entusiastas recorrer muchos kilómetros de agrestes paisajes. En realidad, se trata de una actividad antiquísima que cada día cuenta con más seguidores, jóvenes y no tan jóvenes, hombres y mujeres indistintamente. Es una actividad que no precisa reglas especiales: cada uno puede escoger cuándo salir y cuánto tiempo permanecer fuera, ya sea en un parque urbano, a orillas de un lago, o en un bosque (SECTUR, 2004).

Si se practica desde niño, esta actividad proporciona elevados valores educativos, al desarrollar el respeto hacia el medio silvestre, y enseña a aproximarse a la naturaleza sin afectarla gravemente. Además, se trata de una actividad participativa que proporciona posibilidades de conocer más gente (SECTUR, 2004).

En resumen, adentrarse en la naturaleza con el objeto de observar y conocer, ya sea en el campo, el desierto o la montaña, resulta relajante y benéfico para la salud. Claro que el respeto por la naturaleza es un requisito indispensable para lograr una satisfacción completa en la práctica del senderismo (SECTUR, 2004).

1.5 Educación Ambiental

La educación ambiental es un proceso que reconoce valores y aclara conceptos centrados en fomentar las actitudes, destrezas, habilidades y aptitudes necesarias para comprender y apreciar las interrelaciones entre el ser humano, su cultura y la interrelación con la naturaleza. Es fundamental para adquirir conciencia, valores, técnicas y comportamientos ecológicos y éticos en consonancia con el desarrollo sostenible que favorezcan la participación comunitaria efectiva en decisiones. Como lo afirma la conferencia de toma de decisiones de las Naciones Unidas (1992). 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

enfrentar los problema 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 escrita, el empleo de hojas volantes, la presentación de obras teatrales, el montaje de espectáculos musicales, etc.

1.6 Evolución y desarrollo de la educación ambiental en el ámbito internacional y nacional

Hoy en día se habla de la educación ambiental como el medio más efectivo para concienciar a la población sobre la necesidad de preservar el ambiente con miras a lograr una mejor calidad de vida en las generaciones actuales y por venir. Idea que ha sido producto de una evolución permanente en el tiempo y en el espacio.

A finales de la década de los sesenta y comienzos de los setenta, el medio ambiente se convierte en el foco de atención para organismos y entes gubernamentales internacionales por su importancia para la supervivencia de la vida en la tierra. Desde entonces, se ha vivenciado un recorrido por distintos escenarios de discusión y análisis, permitiendo la conceptualización actual de la educación ambiental como la estrategia indispensable para alcanzar los cambios culturales y sociales necesarios para alcanzar la preservación del ambiente (Zabala, 2008).

La educación ambiental inicia su auge a finales de la década de los sesenta, cuando la UNESCO vislumbró la necesidad de incluir el tema ambiental como recurso educativo. La fuente de la propuesta partió de un estudio comparativo de la manera de abordar los temas del medio ambiente en la escuela realizado por la Oficina Internacional de Educación (OIE), su pretensión se centró en detectar las actividades educativas realizadas en los países. Estos resultados condujeron a la necesidad de abordar la temática ambiental desde una perspectiva transversal, éste criterio definió, en lo general, la forma de inclusión en la educación formal (Novo, 1998).

Durante la década de los 70 se llevan a cabo ciertas reuniones internacionales que permitieron la definición de los principales objetivos y lineamientos de la educación ambiental, por ejemplo, en el año 1971, se crea el programa MAB (Man and Biosphere), por sus siglas en inglés; programa sobre el hombre y la biosfera. Durante la unión internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN), auspiciado por la UNESCO, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud, que señala el papel de la educación ambiental como: ” Los conocimientos esenciales de ciencia ambientales y

ciencias sociales para la utilización racional y la conservación de los recursos de la biosfera y el mejoramiento de la relación global entre el hombre y el medio”.

La expresión “Educación Ambiental” fue utilizada por primera vez en Estocolmo en el año 1972 durante la realización de la conferencia intergubernamental sobre el medio ambiente. De ahí en adelante se da inicio a un proceso constante y paulatino de discusiones y consideraciones políticas en relación a la implementación de acciones educativas tendientes al conocimiento, concientización, restauración y preservación del ambiente, tanto a nivel mundial, regional y local (Schneider, 1991).

En el mismo año, 1972, se crea el PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). El cual actualmente remarca la importancia de la educación ambiental para el desarrollo sostenible en su publicación más reciente sobre las Perspectivas del Medio Ambiente Mundial (GEO 5) publicado en el 2012, donde reconoce que la educación ambiental desarrolla en las personas un mayor sentido de responsabilidad y aumenta la conciencia sobre las consecuencias de sus acciones al tiempo que promueve una cultura que contribuye a superar la falta generalizada de conciencia ambiental, una de las principales causas de los cambios ambientales adversos (PNUMA, 2012).

En 1975 se lleva a cabo el seminario internacional de educación ambiental en Belgrado, Yugoslavia: siendo la UNESCO y el PNUMA las entidades competentes que presiden el evento, donde se redacta la carta de Belgrado donde es descrita la meta de la educación ambiental, que es: llegar a una población mundial que tenga conciencia del medio ambiente y se interese por él y por sus problemas conexos, y que cuente con los conocimientos, aptitudes, actitudes, motivación y deseo necesarios para trabajar individual y colectivamente en la búsqueda de soluciones a los problemas actuales y para prevenir los que pudieran suceder en lo sucesivo (Heres, 2005).

Del mismo modo se describen por primera vez los objetivos de la educación ambiental los cuales son:

- Conciencia: ayudar a las personas y grupos sociales a sensibilizarse y adquirir conciencia del ambiente y sus problemas.

- Conocimientos: ayudar a la adquisición de una comprensión básica del medio ambiente en su totalidad y contribuir a la generación de una responsabilidad crítica.
- Actitudes: ayudar a la adquisición de valores sociales y de interés para participar activamente en la protección y mejoramiento del ambiente.
- Aptitudes: ayudar a la adquisición de aptitudes para resolver la problemática ambiental.
- Capacidad de evaluación: evaluar el programa educación ambiental de acuerdo con factores educativos, sociales, ecológicos, políticos, económicos y estéticos.
- Participación: Desarrollar el sentido de responsabilidad, y toma de conciencia de la urgente necesidad de prestar atención a la problemática ambiental para asegurar que se tomen medidas adecuadas en resguardo del ambiente.

Para el año de 1977, se lleva a cabo la primera etapa del PIEA (Programa Internacional de Educación Ambiental) en la *conferencia intergubernamental de educación ambiental de Tbilisi* (Georgia antigua URSS). Estableciéndose pautas de actuación y prioridades para el futuro. A través de la UNESCO y el PNUMA, entidades que consideraron que la educación ambiental debe impartirse en todos los niveles y a las personas de todas las edades en el marco de la educación formal, “como una educación permanentemente general, de enfoque local y con bases éticas, enraizando en una amplia base interdisciplinaria encaminado a preparar a los individuos y grupos en la resolución de problemas” (Criado 2002).

Por otro lado, en el congreso de Moscú (1987), se plantea una estrategia internacional para la acción en la educación y formación ambiental para el periodo 1990- 1999; dicha estrategia establece los elementos de la educación ambiental: “información, investigación y experimentación de contenidos y métodos, formación de personal y cooperación regional e internacional, como un todo”. Además, se concluye en el foro que la enseñanza dentro y fuera de la escuela debe nutrirse de las actividades formales (académicas), no formales (extra clase), e informales a través de los medios masivos de comunicación (Heres, 2005).

En junio de 1992 se celebró en Rio de Janeiro la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), conocida como Cumbre para la Tierra. Fue una ratificación de las reuniones anteriores en buscar una mejor comprensión de las

necesidades actuales y su solución en función del respeto a los intereses de las sociedades por venir. Es decir, promover la ejecución de planes para un desarrollo sostenible mundial.

En esta cumbre se plantearon tres acuerdos y la firma de dos instrumentos con fuerza de ley. Los tres acuerdos fueron denominados:

El programa 21; la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo y la Declaración de principios relativos a los bosques. A su vez, los instrumentos con carácter obligatorio legal para su cumplimiento en los países asistentes a esta cumbre, fueron denominados la Convención Marco sobre el Cambio Climático y el Convenio sobre la Diversidad Biológica.

En el informe aprobado de las conclusiones del evento, se establece en el Principio N°. 9 que los países firmantes deberían:

Cooperar en el fortalecimiento de su propia capacidad de lograr el desarrollo sostenible, aumentando el saber científico mediante el intercambio de conocimientos científicos y tecnológicos, e intensificando el desarrollo, la adaptación, la difusión y la transferencia de tecnologías.

Pero además de la realización de esa conferencia, paralelamente se realizó un foro denominado Foro Global Ciudadano donde fue aprobado el Tratado de Educación Ambiental hacia Sociedades Sustentables y de Responsabilidad Global, en el cual, entre otros aspectos, establecía que la educación es un derecho de todos, sustentada en un pensamiento con perspectiva holística e innovadora, dirigida a tratar las causas críticas de los problemas globales, promoviendo cambios democráticos (Marcano, n/f).

En cuanto al ámbito nacional, el Primer Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental (1992) se realizó en Guadalajara-México, bajo el lema “Una estrategia para el Futuro” y sirvió de inicio para el desarrollo de la Educación Ambiental en la región. Este congreso fue un éxito por la numerosa presencia de educadores ambientales de más de 25 países latinoamericanos, surgiendo el primer directorio regional con el cual se crearon las condiciones para generar un intercambio de experiencias y propuestas a nivel continental. Se destacó la importancia de las organizaciones sociales para la construcción de una sociedad ambientalmente prudente y socialmente justa.

El Segundo Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental, se realizó nuevamente en México en el año 1997, bajo el lema “Tras las huellas de Tbilisi”, en donde se determinó la necesidad de propiciar el intercambio y la creación de referencias comunes para construir estrategias educativas y materiales de comunicación, además de la profesionalización de los educadores ambientales y la implementación de una educación ambiental comunitaria. También se planteó, una propuesta de una educación para el desarrollo sustentable, dándole una nueva visión al desarrollo turístico, mediante el aprovechamiento del ambiente natural y cultural en el uso de actividades turísticas y de recreación como herramientas para contribuir al desarrollo de una región sobre la base de la promoción, aprovechamiento y conservación de sus recursos naturales. En este sentido, se le asignó a la educación ambiental la función de inscribir a la comunidad en la planificación del territorio, pero también en propiciar una cultura ambiental desde los espacios naturales de recreación y turismo (Zabala, 2008).

Así como los congresos iberoamericanos de educación ambiental ya mencionados se realizaron tres más. El tercer congreso Iberoamericano de educación ambiental (2000), realizado en Caracas bajo el lema “pueblos y caminos hacia el desarrollo sostenible” sirvió de escenario para realizar un análisis de la educación ambiental en la región que permitiera una discusión sobre el futuro de esta área en el nuevo milenio con miras a construir un nuevo perfil de educación ambientalista con significado y pertinencia para los pueblos (Zabala, 2008).

El cuarto congreso Iberoamericano de educación ambiental (2003), se realizó en Cuba bajo el lema “Un mundo mejor es posible” planteó la necesidad de revisar las políticas y estrategias nacionales de educación ambiental. Y el quinto congreso se realizó en Brasil (2006) bajo el lema “La contribución de la educación ambiental para la sustentabilidad planetaria”, en donde se discutió las potencialidades de la educación ambiental en la construcción de la sustentabilidad planetaria (Zabala, 2008).

Los andamiajes en cuanto a inclusiones en las agendas ambientales nacionales y sectoriales han sido diversos, por lo que la educación ambiental adquiere importancia al ser un proceso de aprendizaje novedoso, de índole participativo para la comprensión de aquello que se quiere entender, básicamente del ambiente, como un medio educativo y recursos didácticos

a la vez. La educación ambiental tiene entre sus propósitos posibilitar el tránsito eficaz y responsable del comportamiento humano actual hacia la sostenibilidad y equidad. Con base en la comprensión de la complejidad del ambiente, la adquisición de conocimientos, valores y habilidades que en la práctica marquen la pauta para la atención y solución de los problemas ambientales, así como la gestión de la calidad del ambiente; a partir del entendimiento de las relaciones entre la sociedad y los sistemas naturales, que a su vez permita a los individuos tener una percepción nítida que debido a los factores socio culturales se originan los problemas ambientales, por tanto, la importancia de adquirir conciencia en la población respecto de su conducta y toma de decisiones (Caride, 2001).

1.7 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 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 apropiarse creativamente una forma de entender y relacionarse con el mundo. Ante este escenario la educación ambiental, se muestra como una herramienta destinada a este fin. La génesis de esta noción tiene por consigna el “educar para la conservación” (Caride, 2001).

1.8 Educar al aire libre

La educación al aire libre, también conocida bajo la denominación de "pedagogía verde", es definida por Freire (2011) como aquella que "utiliza el paisaje como medio para acercarse y comprender el mundo, [...] favorece el desarrollo de una auténtica conciencia

medioambiental" y asegura el camino hacia una vida sostenible. Además, en lo que respecta a la infancia, "tiene en cuenta su necesidad de contacto con el mundo físico no humano para crecer saludablemente en todas sus dimensiones: corporal, emocional, social, intelectual [...]".

Se hace referencia a la labor pedagógica de Heike Freire (2011) y la educación verde, apelando la importancia que tiene el contacto con la naturaleza desde la educación para un mejor y correcto desarrollo físico e intelectual de las personas, así como recordando la importancia de desarrollar las necesidades innatas que tenemos de conectar con el mundo natural y con el resto de cosas vivas, porque es ésta la única manera que tenemos de asumir que nuestro planeta no es una cosa muerta, material, inerte y práctica que está ahí para nosotros como almacén y despensa de recursos para explotar y hacer algo útil y en nuestro beneficio. Esta inconsciencia ecológica es la responsable de todos los problemas medioambientales que estamos sufriendo en la actualidad y para que esto cambie es necesario también un cambio en los sistemas sociales y culturales actuales, y el más acertado ámbito social dónde llevar este cambio es el educativo. Es de vital importancia enseñar a los más jóvenes lo que tienen, de lo que pueden disfrutar y aprender y con qué consecuencias, porque es un hecho entendible que las personas sólo cuidan aquello que conocen.

Uno de los medios más interesantes en los procesos interpretativos es la sensibilización que se logra a través del uso de los sentidos. El simple hecho de tocar la corteza y abrazar el tronco de un árbol puede ser una motivación especial para lograr una primera comunicación con la naturaleza. Tocar cuidadosamente una roca grabada, sintiendo y siguiendo sus trazos, o cerrar los ojos y adivinar lo que se está tocando: arena, hojas secas, piedrecillas del camino, ramas, puede despertar la sensibilidad del visitante. Es una buena oportunidad para mencionar que el tacto se tiene distribuido en toda la piel, aunque se concentre en las manos.

La mejor fórmula para sensibilizar a través de oído, Es guardar silencio y escuchar los sonidos del agua, la música del entorno, las pisadas, los insectos, la respiración de cada persona. El sentido del olfato se despierta al oler las plantas y al realizar respiraciones profundas al agrado de sentir una mejor oxigenación y serenidad.

El sentido del gusto puede despertarse al probar una fruta recogida en el camino y la vista ejercitándola con una mirada a detalle, por ejemplo, de las hojas o el paisaje (Moreira y Trellez, 2013).

Todo adulto responsable debe inculcar en los niños y jóvenes los valores, actitudes y conductas que favorecen el medio ambiente. Para valorar hay que conocer, no se puede amar ni valorar lo que no se conoce. Es por esto que una de las principales acciones que debemos realizar es observar el mundo que nos rodea y enseñar a los niños desde pequeños a observarlo también: los ríos, los mares, el agua pura, las montañas, el aire, el cielo limpio, los animales libres en el campo, en el aire y el agua, todo aquello que compone nuestro medio ambiente (Doncomos, 2017).

1.9 Áreas naturales protegidas

Las áreas naturales protegidas o reservas naturales son porciones del territorio de una región o país que se dedican principalmente a la conservación de la biodiversidad o del Paisaje. Preservan los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas.

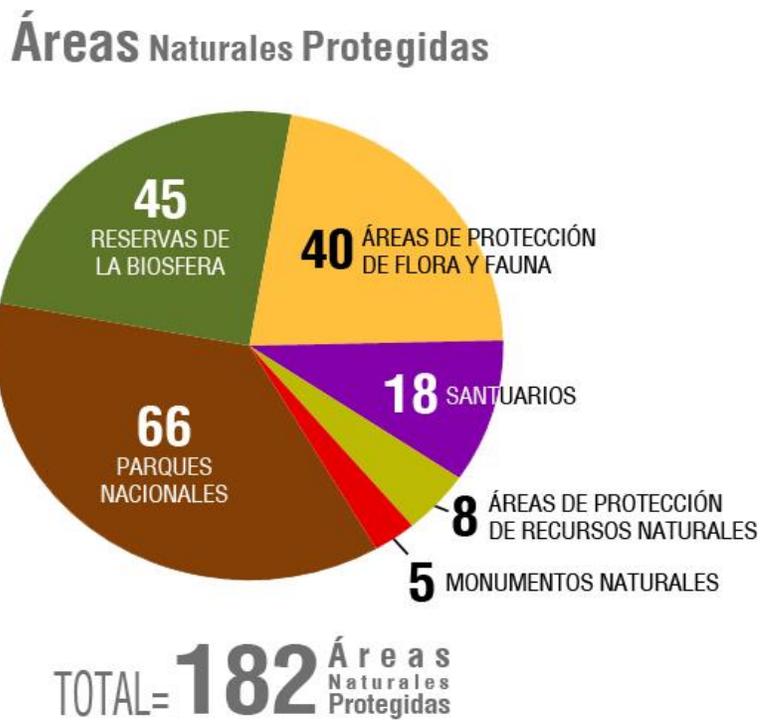
Las reservas naturales tratan de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos, la conservación y el aprovechamiento sustentable de los servicios ambientales, de los cuales depende y forma parte el ser humano. Estos incluyen, el abasto de agua, el control de la erosión, 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.

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.

1.9.1 Áreas naturales protegidas en el ámbito federal

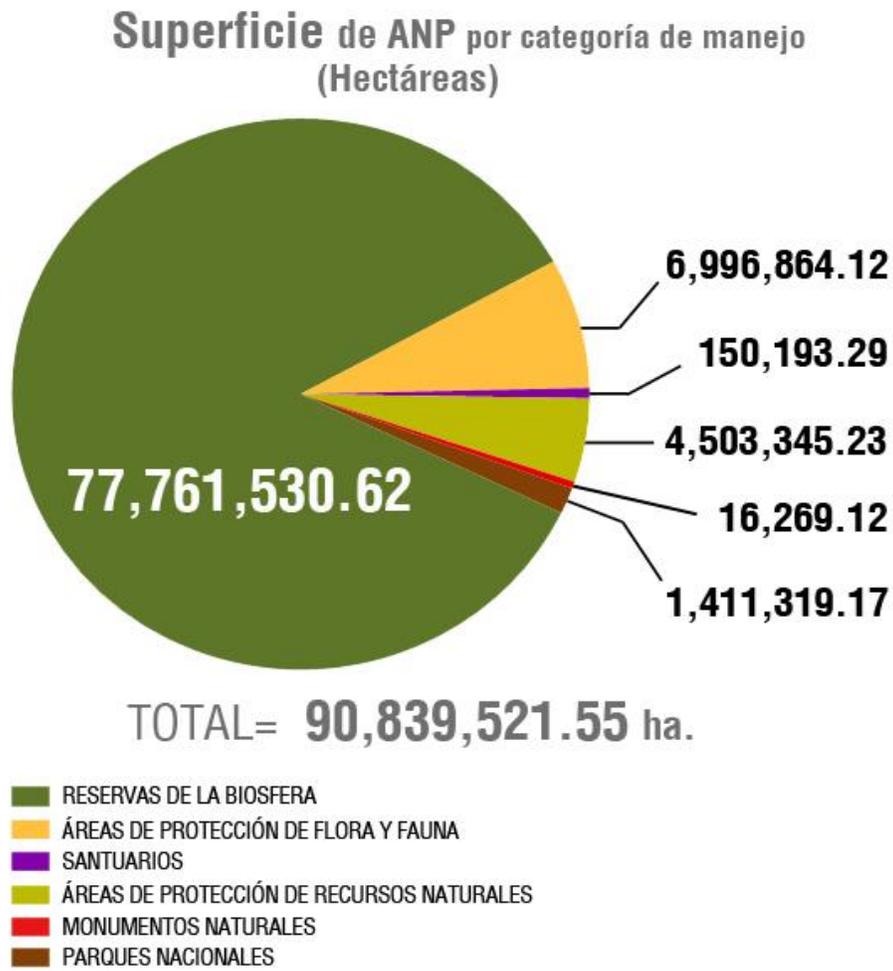
La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 182 áreas naturales de carácter federal que representan 90,839,521.55 hectáreas y apoya 384 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 413,103 hectáreas, así como se muestra en las siguientes gráficas.

Imagen No. 10 Total de ANP a nivel federal



Fuente: CONANP, Julio 2017.

Imagen No. 11 Superficie de ANP por categoría de manejo



Fuente: CONANP, Julio 2017.

1.10 Categorías de ANP

Es importante conocer los criterios que definen cada categoría de área natural protegida ya que para cada una de estas se establecen actividades permitidas y no permitidas como actividades de turismo, conservación, restauración, educación e investigación de acuerdo a las características físicas y biológicas que poseen.

1.10.1 Reservas de la biosfera

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.

1.10.2 Parques nacionales

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 la flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo de turismo, o bien por otras razones análogas de interés general.

1.10.3 Áreas de protección de flora y fauna

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.

1.10.4 Áreas de protección de recursos naturales

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

1.10.5 Monumentos naturales

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.

1.10.6 Santuarios

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.

1.11 Áreas naturales protegidas en el ámbito estatal

De acuerdo al Código de la biodiversidad 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.

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 con la investigación, recreación, turismo, cultura y educación ecológicos.

La conservación de la naturaleza es un esfuerzo activo y constante que se refleja en la protección de nuevas áreas y en el cuidado y mejora de las existentes, con la convicción de que es un deber asegurar que las futuras generaciones reciban los mismos beneficios de la naturaleza de los que se han beneficiado las actuales generaciones.

El Estado de México cuenta con 92 Áreas Naturales Protegidas. Entidad con el mayor número de ellas en el país. Suman un total de 1'006,913.14 Has., que representan aproximadamente el 44.77% del territorio estatal (CEPANAF, 2017). A la fecha se tienen 30 Programas de Manejo publicados, los que representan una superficie de 489,701.47 hectáreas equivalente al 51.37% de la superficie protegida" (CEPANAF, 2017).

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

Tabla No.1 Superficie de las ANP por categoría en el estado de México

| Categoría | Numero de ANP | Superficie (Has) |
|--|---------------|------------------|
| Parques Nacionales | 09 | 65,717.95 |
| Parques Estatales | 53 | 594,950.16 |
| Parques Municipales | 04 | 185.70 |
| Reservas Ecológicas Federales | 01 | 17,038.00 |
| Reservas Ecológicas Estatales | 12 | 122,814.13 |
| Área de Protección de Flora y Fauna | 02 | 56,614.62 |
| Área de Protección de Recursos Naturales | 01 | 148,843.04 |

| | | |
|---------------------|----|--------------|
| Parques Urbanos | 04 | 79.95 |
| Parques Sin Decreto | 06 | 669.59 |
| Total | 92 | 1,006,913.14 |

Fuente: Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna, Estado de México 2017.

1.12 Importancia de la biodiversidad en las áreas naturales protegidas de México

México se ubica dentro de los primeros lugares de los países megadiversos en cuanto a la diversidad de reptiles (segundo lugar), mamíferos (tercero), anfibios (cuarto) y plantas (quinto). Si se considera el número total de vertebrados y vegetales, México se ubica en cuarto lugar a nivel mundial (SEMARNAT, 2011).

Un rasgo importante de la riqueza biológica de México es que muchas de sus especies son endémicas. Esto quiere decir que su distribución está restringida a una determinada región o estado y no se encuentran en algún otro lugar del planeta. México no solo tiene especies endémicas, también existen géneros o familias endémicas. México es el cuarto país con mayor número de especies endémicas de vertebrados y el tercero de plantas vasculares (SEMARNAT, 2011)

También se sabe que México ocupa el cuarto lugar en biodiversidad por los espacios que son protegidos por la normatividad mexicana, los cuales son una esperanza de la permanencia y la procreación de las especies que están en vías de extinción. Además de las razones propias de la preservación de los sistemas ecológicos, la presencia de las áreas naturales protegidas tiene implicaciones estéticas, económicas, espirituales e históricas.

Su diversidad de ecosistemas y su riqueza genética lo ubican en un lugar privilegiado en el mundo. Esta elevada biodiversidad se explica por su gran complejidad fisiográfica y por su intrincada historia geológica y climática. La flora y fauna mexicanas muestran patrones geográficos correlacionados con el comportamiento del medio físico. La riqueza de especies y de endemismos de cada grupo no son uniformes a lo largo del territorio mexicano, sino que muestran tendencias geográficas y discontinuidades. El endemismo es un recurso para reconocer provincias biogeográficas, áreas con identidad ecológica e

histórica sustentadas por la amplia superposición de las distribuciones de varias especies y para organizarlas en un sistema jerárquico de clasificación biogeográfica.

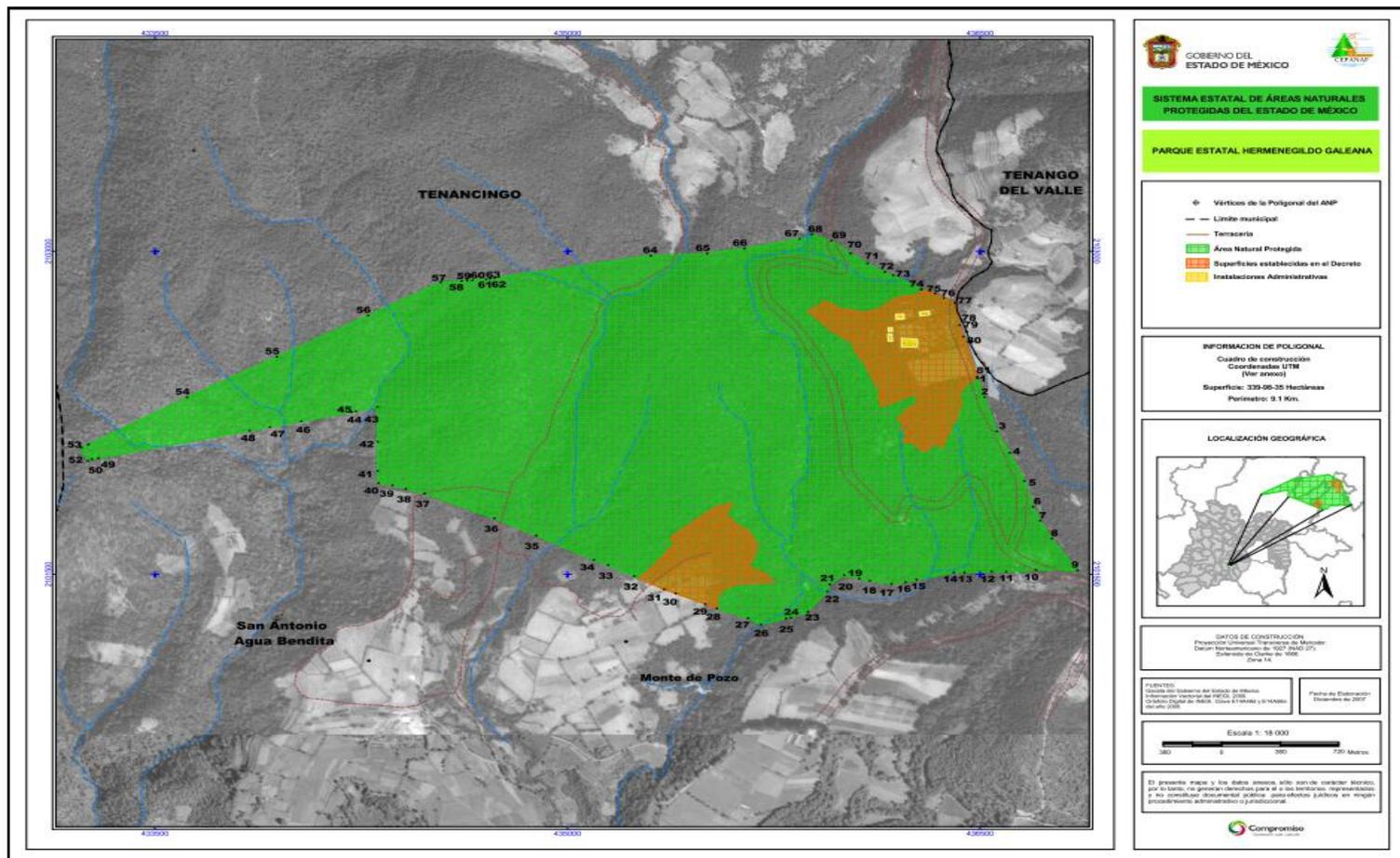
La gran diversidad biológica de México se expresa como un complejo mosaico de distribución de especies y ecosistemas, en el que se observan tendencias geográficas de su riqueza de especies y patrones de acumulación de especies endémicas. Esta complejidad biológica está relacionada con la gran heterogeneidad del medio físico mexicano, que a su vez es producto de una historia geológica y climática muy compleja.

1.13 Parque Estatal Hermenegildo Galeana

El Parque Estatal Ecológico, Recreativo y Turístico denominado “Hermenegildo Galeana”. Decretado el 31 de marzo de 1980, publicado en la “Gaceta de Gobierno” el 3 de abril del mismo año, siendo Gobernador Constitucional el Dr. Jorge Jiménez Cantú.

Se encuentra ubicado en el municipio de Tenancingo de Degollado, Estado de México a 36 Kms. de la ciudad de Toluca, con una altitud de 2,400 msnm. Cuenta con una superficie de 367.99 has, su tenencia de tierra es estatal, con un uso de suelo forestal, recreativo y de preservación ecológica, administrado por la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF, 2014).

Imagen No.12 Mapa de ubicación Parque Estatal Hermenegildo Galeana



Fuente: Cartografía, CEPANAF 2007, Estado de México.

Digno de admirar por su variada vegetación, sus vistas panorámicas, barrancas y alturas que proporcionan recreación y esparcimiento físico y mental (CEPANAF, 2014). Esto es debido a su Geomorfología pues el ANP se encuentra enclavada en el sistema orográfico de la provincia Sierra Madre del Sur por lo que su relieve es bastante irregular caracterizado en su gran mayoría por montañas, cerros y cañadas (SEANPEM, s.f).

Derivado de la altitud a la que se encuentra el ANP, según el sistema de clasificación de Köppen, modificado por Enriqueta García presenta un clima templado subhúmedo (Cwbg) con verano largo, lluvia invernal inferior al 95% y la temperatura más alta se manifiesta antes del solsticio de verano de 12° a 14° C.

Por otro lado, la edafología del parque estatal se encuentra conformada principalmente por andosol, suelos de origen volcánico, constituidos principalmente de ceniza, típicamente son suelos negros de paisajes volcánicos y son representados con el símbolo (T); y cambisol, suelos jóvenes y poco desarrollados, de moderada a alta susceptibilidad a la erosión, representados con el símbolo (B); (SEANPEM, s, f).

En cuanto a su geología el ANP se ubica en las estribaciones del Sistema Volcánico Transversal en contacto con la Sierra Madre del Sur, forma parte de un conjunto volcánico conformado por rocas volcánicas del terciario, formadas por el enfriamiento de lava en la superficie terrestre, esto durante el volcanismo en el Cinturón Volcánico Transmexicano, hace 55.5 y 1.8 millones de años (SEANPEM s, f).

La vegetación es de Bosque de pino, encino, mixto de pino-encino y especies de aile, madroño, herbáceas y arbustivas. De las cuales se describen las especies que se consideran más representativas del parque.

Bosque de pino

Los pinares, o bosque de pino, ubicados en altitudes desde 2 350 hasta 4 000 msnm, son comunidades principalmente compuestas por diferentes especies de pinos. Son comunidades características de las sierras sin llegar a ser el tipo de vegetación predominante. El bosque de pino suele estar asociado con el oyamel (*Abies religiosa*) para formar rodales en los que ni el *Pinus* ni el *Abies* resultan claramente dominantes, asimismo, tienden a estar asociados con especies de encino para formar bosques de pino-encino, por lo que resultan menos frecuentes los rodales constituidos exclusivamente por el género *Pinus*. Las especies corresponden a los géneros *Quercus*, *Abies*, *Alnus*, *Buddleia* y *Arbutus*; en el estrato herbáceo contiene principalmente especies de las familias *Asteraceae* y *Gramineae* (GEM, 2007).

Bosque de encino

Los bosques de encino prosperan entre 1 500 y 3 000 msnm, en laderas abiertas y escarpadas, ocupando suelos que varían desde rocosos hasta profundos. Extendiendo sus dominios, los encinares penetran a lo largo de las cañadas hacia las zonas templadas, áridas

y tropicales. El estrato más importante es el arbóreo con alturas entre los 15 y 25 metros, las especies dominantes pertenecen a *Quercus rugosa*, *Q. laeta* y *Q. mexicana*, acompañadas por especies de los géneros *Arbutus*, *Buddleia*, *Alnus* y *Cupressus* (GEM, 2007)

En el estado de México esta es una de las comunidades vegetales que ha sido más afectada por las actividades humanas, debido a la tala, incendios, plagas y la invasión de asentamientos humanos. Tales actividades pueden devenir en un proceso de erosión del suelo por la reducción de la cubierta vegetal (GEM, 2007).

Bosque de pino-encino

Se encuentra distribuido desde 2 800 hasta 2 950 msnm y se desarrolla en clima templado subhúmedo y semifrío subhúmedo. Las especies dominantes en este tipo de vegetación pertenecen a los géneros *Pinus* y *Quercus* y suelen ir acompañadas por especies de los géneros *Arbutus*, *Buddleia*, *Alnus* y *Cupressus* (GEM, 2007).

En lo que se refiere a la fauna potencial descrita para la zona es la que se describe a continuación:

Conejos (*Sylvilagus cunicularius*), Tlacuache (*Didelphis marsupialis*), Tejón (*Nasua narica*), Armadillo (*Dasybus novemcinctus*), Zorra (*Urocyon cinereoargenteus*), Coyote (*Canis latrans sp*), Tuza (*Pappogeomys merriami*), Ardilla (*Sciurus oculatus*), Zorrillo (*Mephitis macroura*), Zopilote (*Coragyps atratus*), Halcón cola roja (*Buteo jamaicensis*), Cernícalo (*Falco sparverius*), Carpintero (*Melanerpes auritroneo*), Colibrí (*Archilochus alexandri*), Búho (*Bubo virginianus*), Lechuza (*Asio flammeus*), Gorrión (*Carpodacus mexicanus*), Golondrina (*Stelgidopteryx sufficollis*), Codorniz (*Coturnix coturnix*), Garza (*Casmerodius albus*), Lagartija (*Sceloporus aeneus*), Culebra (*Tamnophis eques*), Víbora (*Crotalus sp*), Rana (*Hyla sp*) y Salamandra (*Bolitoglossa sp*), (SEANPEM s.f).

De acuerdo a las características descritas se reconoce que el Parque Estatal Hermenegildo Galeana es un área con gran diversidad de especies vegetales y animales, sin embargo hoy en día no se cuenta con información actualizada de la presencia de las especies que habitan en el ANP. Lo que da pauta para realizar investigaciones en relación a este tema.

2. Marco legal

El marco legal aplicable a este proyecto, se basa principalmente en el sistema federal, en el cual la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es el pilar, así mismo se integra por leyes y en el ámbito estatal compuesto por el código para la biodiversidad. Estos fundamentos legales tienen que ver con actividades dirigidas a la protección del medio ambiente, conservación biodiversidad, educación ambiental, actividades turísticas, y el bienestar para la sociedad.

Tabla No. 2 Legislación ambiental, concientización y conservación de la biodiversidad.

| Legislación de educación ambiental, concientización y conservación de la biodiversidad | | | |
|---|--|---|------------------------------|
| Ámbito Federal | | Normas | Ámbito Estatal |
| Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos | | Norma Oficial Mexicana NOM-011-TUR-2001 | Código para la Biodiversidad |
| Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. | Ley de Aguas Nacionales Ley General de Vida Silvestre | NORMA MEXICANA NMX-AA-133-SCFI-2013 | |

Fuente: Elaboración propia Toluca de Lerdo, Edo de Méx. 2017.

2.1 Ámbito Federal

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, ley de aguas nacionales, ley de vida silvestre, normas federales como la Norma Oficial Mexicana NOM-011-TUR-2001, 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.

2.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Tabla No 3. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

| Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos | |
|--|--|
| Artículo | Relación con la conservación de la biodiversidad |
| Artículo 4. | 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. |

Fuente: Elaboración propia con base en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Toluca de Lerdo, Edo de Méx. 2017.

2.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

El objetivo fundamental es la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección del medio ambiente, para favorecer el desarrollo sustentable y garantizando que toda persona tenga derecho a un medio ambiente saludable y adecuado para su desarrollo y bienestar.

Tabla No. 4 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

| Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente | |
|--|---|
| Artículo | Relación con la conservación de biodiversidad y educación ambiental |
| Artículo 1. | Se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional que tiene por objeto favorecer al desarrollo sustentable y establecer las bases para: III, la preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente; IV, la preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas; 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. |
| Artículo 2. | Se considera como beneficio: 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. |
| Artículo 3. | Para los resultados de esta ley, establece: 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; II.- Áreas naturales protegidas: Como 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 |

| | |
|--|--|
| | <p>actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley;</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>XIX.-Flora silvestre: Las especies vegetales, así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre;</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 competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida.</p> |
| <p>Artículo 5.</p> | <p>Es la capacidad de la federación estableciendo:</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> |
| <p>Artículo 15.</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> |
| <p>Sección VIII Investigación</p> | <p>Las autoridades competentes promoverán la incorporación de contenidos ecológicos, conocimientos, valores y competencias, en los diversos ciclos educativos, especialmente en el nivel básico, así como en la formación</p> |

| | |
|--|---|
| <p>y Educación</p> <p>Ecológicas</p> <p>Artículo</p> <p>39.</p> | <p>cultural de la niñez y la juventud.</p> <p>La Secretaría mediante diversas acciones promoverá la generación de conocimientos estratégicos acerca de la naturaleza, la interacción entre los elementos de los ecosistemas, incluido el ser humano, la evolución y transformación de los mismos, a fin de contar con información para la elaboración de programas que fomenten la prevención, restauración, conservación y protección del ambiente.</p> |
| <p>Capítulo</p> <p>III</p> <p>Flora y</p> <p>Fauna</p> <p>Silvestre</p> <p>Artículo</p> <p>79.-</p> | <p>Criterios para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre.</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;</p> <p>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; 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 habiten.</p> |

Fuente: Elaboración propia con base en la LGEEPA, Toluca de Lerdo, Edo de Méx. 2017.

2.1.3 Ley de aguas nacionales

Tabla No.5 Ley de aguas nacionales.

| Ley de Aguas Nacionales | |
|--------------------------------|---|
| Artículo | Relación con la conservación de biodiversidad y educación ambiental |
| Artículo 3. | Para los efectos de esta Ley se entenderá por: XLIX. "Servicios Ambientales": Los beneficios de interés social que se generan o se derivan de las cuencas hidrológicas y sus componentes, tales como regulación climática, conservación de los ciclos hidrológicos, control de la erosión, control de inundaciones, recarga de acuíferos, mantenimiento de escurrimientos en calidad y cantidad, formación de suelo, captura de carbono, purificación de cuerpos de agua, así como conservación y protección de la biodiversidad; para la aplicación de este concepto en esta Ley se consideran primordialmente los recursos hídricos y su vínculo con los forestales; |
| Artículo 14 BIS 5 | X. La gestión integrada de los recursos hídricos por cuenca hidrológica, se sustenta en el uso múltiple y sustentable de las aguas y la interrelación que existe entre los recursos hídricos con el aire, el suelo, flora, fauna, otros recursos naturales, la biodiversidad y los ecosistemas que son vitales para el agua; |

Fuente: Elaboración propia con base en la Ley de Aguas Nacionales, Toluca de Lerdo, Edo de Méx. 2017.

2.1.4 Ley General de la Vida Silvestre

Su principal función es la conservación de la vida silvestre en su hábitat natural. Ley General de la Vida Silvestre que legislan las ANP en México.

Tabla No. 6 Ley General de la Vida Silvestre.

| Ley General de la Vida Silvestre | |
|----------------------------------|--|
| Artículo | Relación con la conservación de biodiversidad y educación ambiental |
| Artículo | Para los efectos de esta Ley se entenderá por: |
| 3. | <p>II. Aprovechamiento no extractivo: Las actividades directamente relacionadas con la vida silvestre en su hábitat natural que no impliquen la remoción de ejemplares, partes o derivados, y que, de no ser adecuadamente reguladas, pudieran causar impactos significativos sobre eventos biológicos, poblaciones o hábitat de las especies silvestres.</p> <p>III. Capacidad de carga: Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperarse en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico.</p> <p>IX. Conservación: La protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, los hábitats, las especies y las poblaciones de la vida silvestre, dentro o fuera de sus entornos naturales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo.</p> <p>XVI. Ejemplares o poblaciones nativos: Aquellos pertenecientes a especies silvestres que se encuentran dentro de su ámbito de distribución natural.</p> <p>Fracción recorrida DOF 05-11-2013</p> <p>XXIII. Hábitat: El sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.</p> <p>Fracción recorrida DOF 06-04-2010, 05</p> <p>XLIV. Servicios ambientales: Los beneficios de interés social que se derivan de la vida silvestre y su hábitat, tales como la regulación climática, la conservación de los ciclos hidrológicos, la fijación de nitrógeno, la formación de suelo, la</p> |

| | |
|---------------------|--|
| | <p>captura de carbono, el control de la erosión, la polinización de plantas, el control biológico de plagas o la degradación de desechos orgánicos.</p> <p>Fracción recorrida DOF 06-04-2010, 05-11-2013</p> <p>XLIX. Vida Silvestre: Los organismos que subsisten sujetos a los procesos de evolución natural y que se desarrollan libremente en su hábitat, incluyendo sus poblaciones menores e individuos que se encuentran bajo el control del hombre, así como los ferales.</p> <p>Fracción recorrida DOF 06-04-2010, 05-11-2013</p> |
| Artículo 4. | <p>Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.</p> |
| Artículo 5. | <p>Artículo 5o. El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.</p> <p>En la formulación y la conducción de la política nacional en materia de vida silvestre se observarán, por parte de las autoridades competentes, los principios establecidos en el artículo 15 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Además dichas autoridades deberán prever:</p> <p>IV. La difusión de la información sobre la importancia de la conservación de la vida silvestre y su hábitat, y sobre las técnicas para su manejo adecuado, así como la promoción de la investigación para conocer su valor ambiental, cultural y económico como bien estratégico para la Nación</p> |
| Artículo 11. | <p>La Federación, por conducto de la Secretaría, podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación, con el objeto de que los gobiernos del Distrito Federal o de los Estados, con la participación, en su caso, de sus Municipios, asuman facultades, en el ámbito de su jurisdicción territorial como:</p> <p>X. Promover el desarrollo de proyectos, estudios y actividades encaminados a la educación, capacitación e investigación sobre la vida silvestre, para el</p> |

| | |
|----------------------|--|
| | desarrollo del conocimiento técnico y científico y el fomento de la utilización del conocimiento tradicional. |
| Artículo 21. | La Secretaría promoverá, en coordinación con la de Educación Pública y las demás autoridades competentes, que las instituciones de educación básica, media, superior y de investigación, así como las organizaciones no gubernamentales, desarrollen programas de educación ambiental, capacitación, formación profesional e investigación científica y tecnológica para apoyar las actividades de conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat. En su caso, la Secretaría participará en dichos programas en los términos que se convengan. |
| Artículo 23. | La Secretaría promoverá y participará en el desarrollo de programas de divulgación para que la sociedad valore la importancia ambiental y socioeconómica de la conservación y conozca las técnicas para el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat. |
| Artículo 106. | Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. Párrafo reformado DOF 07-06-2013 |
| Artículo 107. | Cualquier persona podrá denunciar a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente los daños ocasionados a la vida silvestre o a su hábitat de los que tenga conocimiento. Párrafo reformado DOF 07-06-2013 |

Fuente: Elaboración propia con base en la Ley General de Vida Silvestre, Toluca de Lerdo, Edo de Méx. 2017.

2.1.5 Normas asociadas al turismo de naturaleza

En los últimos años el turista o visitante, está solicitando una nueva forma no convencional de realizar turismo, quiere ser más activo y participativo mediante actividades en donde pueda interactuar con la naturaleza.

Este tipo de turismo se origina básicamente en la tendencia por la conservación de los recursos naturales y culturales a nivel mundial, lo que ha motivado el desarrollo del Turismo Alternativo, en el cual se realizan actividades turísticas en contacto con la naturaleza, con los objetivos de conocer, disfrutar y conservar los recursos naturales y culturales del lugar de visita.

Por lo que las presentes normas tienen como objetivo Definir los procedimientos, requisitos de información y seguridad al turista, así como de protección y respeto a los recursos naturales y patrimonio cultural que se requieren en el desarrollo de la actividad que realizan las empresas y operadoras de turismo de aventura. Y 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.

2.1.5.1 Norma Oficial Mexicana NOM-011-TUR-2001

Tabla No. 7 Norma Oficial Mexicana NOM-011-TUR-2001

| Norma Oficial Mexicana NOM-011-TUR-2001, requisitos de seguridad, información y operación que deben cumplir los prestadores de servicios turísticos de turismo de aventura | |
|---|--|
| 5. Disposiciones generales de información y seguridad al turista. | 5.1.1 Informar al usuario turista los servicios que se ofrecen, costos y las formas de pago. |
| 5.1.2 Plática de orientación sobre el tipo de actividad a desarrollar, en donde se debe explicar los puntos que contiene el reglamento interno | a) Horario en que se realizan las actividades y se ofrecen los servicios. b) Definición por parte del prestador de las condiciones atmosféricas, naturales y de salud bajo las cuales se pueden o no realizar las actividades. d) Riesgos que pueden presentarse durante la realización de las actividades. e) Comportamiento que debe guardar el turista durante su estancia y/o en el desarrollo de las actividades. j) Información básica sobre el ecosistema, la biodiversidad y el patrimonio cultural existentes en el sitio en donde se realizan las actividades, así como de las medidas de protección de los mismos. |
| 5.1.3 El reglamento interno debe integrar elementos vinculados con el comportamiento ambiental tanto para el prestador de servicios como para el turista, | c) Evitar usar áreas que empiecen a mostrar signos de desgaste, con el fin de que se recuperen solas e) Procurar caminar sobre las superficies más |

considerando como mínimo lo siguiente

resistentes del área.

k) No extraer del área natural en donde se están realizando las actividades, flores, piedras, plantas, animales, etc.

l) No dejar nada de lo que se lleve consigo en el lugar visitado para evitar deterioro y contaminación del mismo.

k) No extraer del área natural en donde se están realizando las actividades, flores, piedras, plantas, animales, etc.

l) No dejar nada de lo que se lleve consigo en el lugar visitado para evitar deterioro y contaminación del mismo.

2.1.6 Norma Mexicana NMX-AA-133-SCFI-2013

Tabla No 8. Norma Mexicana NMX-AA-133-SCFI-2013

| NORMA MEXICANA NMX-AA-133-SCFI-2013 requisitos y especificaciones de sustentabilidad del ecoturismo | |
|--|--|
| 4.4 Área de 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. |
| 4.11 Capacidad de carga turística | Se concibe como el máximo nivel de uso turístico que permite preservar el estado de equilibrio del entorno natural de un sitio turístico. |
| 4.19 Ecoturismo | 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. |
| 4.23 Instalaciones turísticas | Todas las construcciones especiales (distintas a las del equipamiento) cuya función es facilitar la práctica de actividades netamente turísticas. |
| 4.25 Interpretación ambiental | 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. |
| 4.27 Patrimonio cultural | 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. |
| 4.28 Patrimonio natural | 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. |
| 4.33 Recreación | Todas aquellas actividades y situaciones en las cuales esté puesta en marcha la relajación, el aprendizaje y el entretenimiento así como la utilización positiva y creativa del tiempo libre. |
| 4.38 Sendero | Es un pequeño camino o huella que permite recorrer con facilidad un área determinada, servir de acceso y paseo para los turistas, ser un medio para el desarrollo de actividades educativas y servir para los propósitos administrativos del área protegida, en su caso. |
| 4.40 Señalética | Sistema de comunicación sintetizado en un conjunto de señales o símbolos que cumplen la función de guiar, orientar u organizar a los turistas en aquellos puntos del espacio en donde se requiere informar, educar y sensibilizar, considerando los programas de interpretación y educación ambiental. |
| 4.42 Sitios de importancia biológica | 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 del presente norma se consideran sitios de importancia biológica –entre otros– los siguientes: |

| | |
|--|---|
| | <p>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.</p> |
|--|---|

2.2 Ámbito estatal

En el ámbito estatal el marco legal aplicable a este proyecto se encuentra integrado por el código para biodiversidad

2.2.1 Código para la Biodiversidad

En términos del marco regulatorio de los servicios ambientales, en segundo nivel está el Código de Biodiversidad (caso Estado de México), Este Libro provee las bases para: definir los principios de política ambiental; 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.

Tabla No 9. Código para la biodiversidad

| Código para la Biodiversidad | |
|------------------------------|--|
| Artículo | Relación con la conservación de la biodiversidad y educación ambiental |
| Artículo 1.2 | Son objetivos generales del presente Código: I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; IV. Fomentar la participación corresponsable de la sociedad en las acciones de preservación, remediación, rehabilitación y restauración del equilibrio ecológico y del medio ambiente y de todas las actividades en favor de la protección a la biodiversidad; V. 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; |
| 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:

I. La concientización de la sociedad para la corresponsabilidad en la protección y mejoramiento de la biodiversidad y del medio ambiente en su dimensión humana, privilegiando la formación de valores y actitudes dentro de un proceso permanente de aprendizaje mediante el cual el individuo interactúe relacionándose armonía con la naturaleza;

II. 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;

IV. 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;

V. 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;

VI. 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>VII. 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>Artículo 2.86</p> | <p>El establecimiento de áreas naturales protegidas tiene por objeto:</p> <p>V. 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>IX. 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>X. 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>XI. Fomentar la protección al medio ambiente, sus hábitats, sus ecosistemas y preservar la biodiversidad en su conjunto; y</p> <p>XII. 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> |
| <p>2.96.</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 con la investigación, recreación, turismo, cultura y educación ecológica. Por lo que respecta a las actividades de investigación, recreación, turismo y educación ecológicos a los parques estatales no les será aplicable lo establecido en el artículo 2.91 del presente libro.</p> |

3. Metodología

El trabajo de campo inicio con el trámite realizado para solicitar el acceso al parque Hermenegildo Galeana, se entregó un oficio en las oficinas de la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF) informando el propósito de las visitas. En dicho documento se hizo mención del trabajo de investigación a desarrollar, el cual consistió en la observación y análisis de las características del lugar, la aplicación de cuestionarios a los visitantes, un inventario de biodiversidad y la creación de un sendero de interpretación ambiental.

Explicar tiempo de trabajo de campo y la estrategia del trabajo de campo

Para conocer las características del parque se realizaron visitas en las cuales se caminó sobre diferentes veredas que conducen a distintos puntos del parque, como dentro del bosque, de esta forma se observaron los distintos ecosistemas que existen. Por lo que la delimitación del área de estudio fue resultado de la interpretación de las características que presenta el lugar como vegetación, fauna, topografía y edafología

Estructura del capítulo

3.1 Instrumento de valoración para la implementación de un sendero de interpretación ambiental

Como instrumento para valorar la implementación de un sendero de interpretación ambiental en el ANP se elaboraron dos formatos de cuestionario con preguntas estructuradas y respuestas dirigidas, el primero, para conocer el perfil del visitante, sus requerimientos y perspectivas en la planeación de este, y un cuestionario más para los trabajadores y administrador del parque.

El tamaño de la muestra fue de 30 encuestas, 25 para los visitantes y 5 para los trabajadores del parque, con los resultados obtenidos se hizo un análisis de información primaria, para interpretar el grado de interés de las personas por que se implementara una nueva actividad dentro del parque como el senderismo mediante la interpretación ambiental.

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

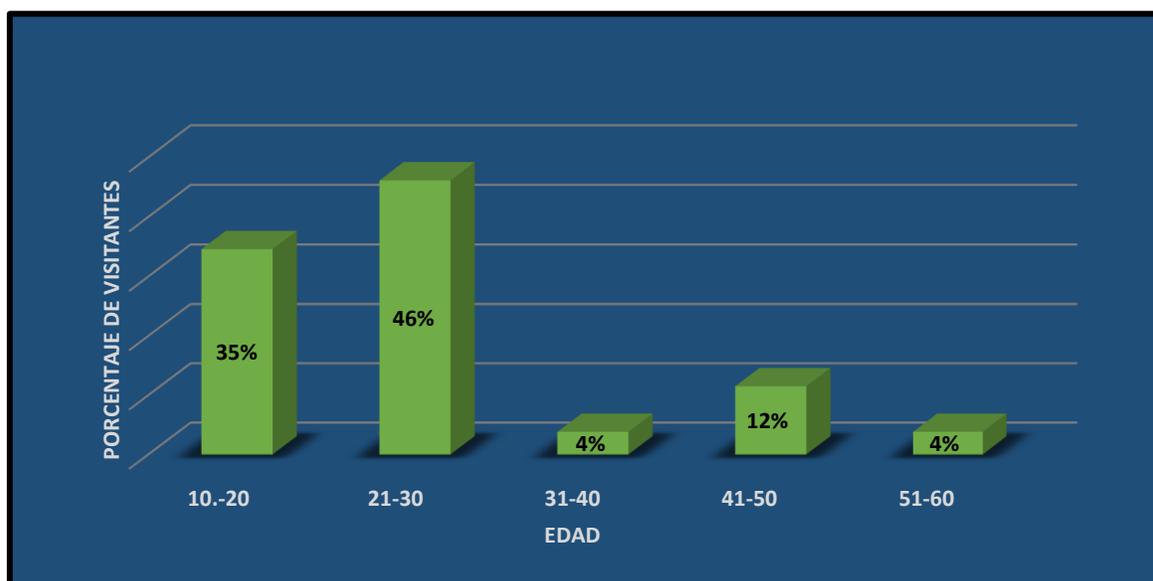
actividades de aprendizaje ambiental, importancia y beneficios que tendría implementar un sendero interpretativo, tema de mayor interés a tratar en el sendero así como la distancia preferente a recorrer. Además el cuestionario incluye un apartado en donde los visitantes del parque pueden expresar sus opiniones y necesidades relacionadas a su visita al parque. Los cuestionarios aplicados a los trabajadores y administrador del parque incluyen preguntas sobre la administración, mantenimiento, cuidado, reglamento, comportamiento de los visitantes y problemas que pudiesen considerar que existen dentro del parque.

Es importante mencionar que antes de encuestar a cada visitante, se explicó de manera breve el objetivo de la investigación y en lo que consiste un sendero de interpretación ambiental con el fin brindar un panorama general del tema (Ver formatos en el apartado de anexos).

3.1.2 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 10 a 60 años, sin embargo, las edades que predominan son de 21 a 30 años en primer lugar con un 46 % y en segundo lugar de 10 a 20 años representado por el 35% de los visitantes

Grafica No 1. Porcentaje de edad promedio de los visitantes del ANP Parque Estatal “Hermenegildo Galeana”.

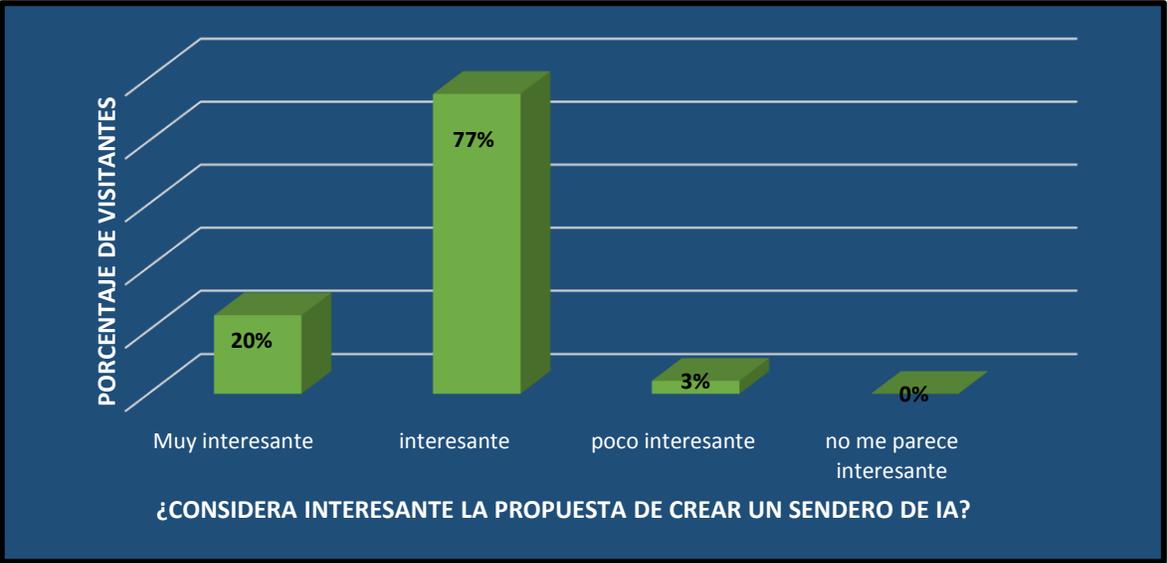


Fuente: Elaboración propia con base en encuestas realizadas, Toluca, Edo de Méx. 2017

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.

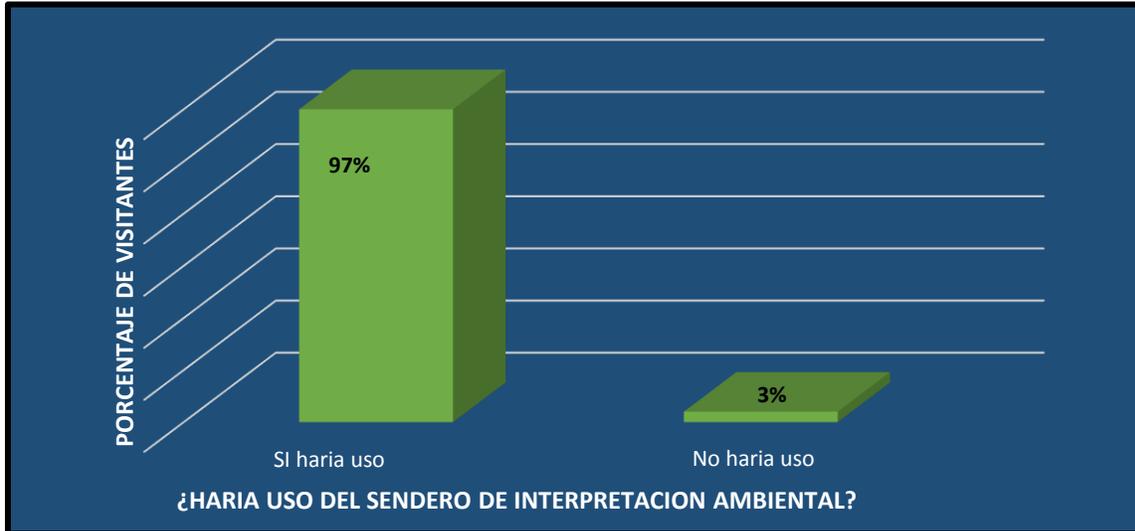
Respecto al apartado en donde se cuestiona a los visitantes acerca de la iniciativa de implementar un sendero de interpretación ambiental en el parque, el 77% de las personas respondió que el proyecto les resulta interesante, al 20% consideran al proyecto como algo muy interesante y solo el 3% lo considero poco interesante. Al preguntarles si harían uso de este el 97% de las personas contesto que, si harían uso del sendero, por distintas razones como es conocer otros sitios del parque, porque consideran la caminata como una forma importante de hacer ejercicio, para obtener mayor conocimiento del parque y su medio natural entre otros.

Grafica No 2. Interés de las personas por la creación de un sendero de IA



Fuente: Elaboración propia con base en encuestas realizadas, Toluca, Edo. De Méx. 2017.

Grafica No 3. Uso posible uso del sendero de IA

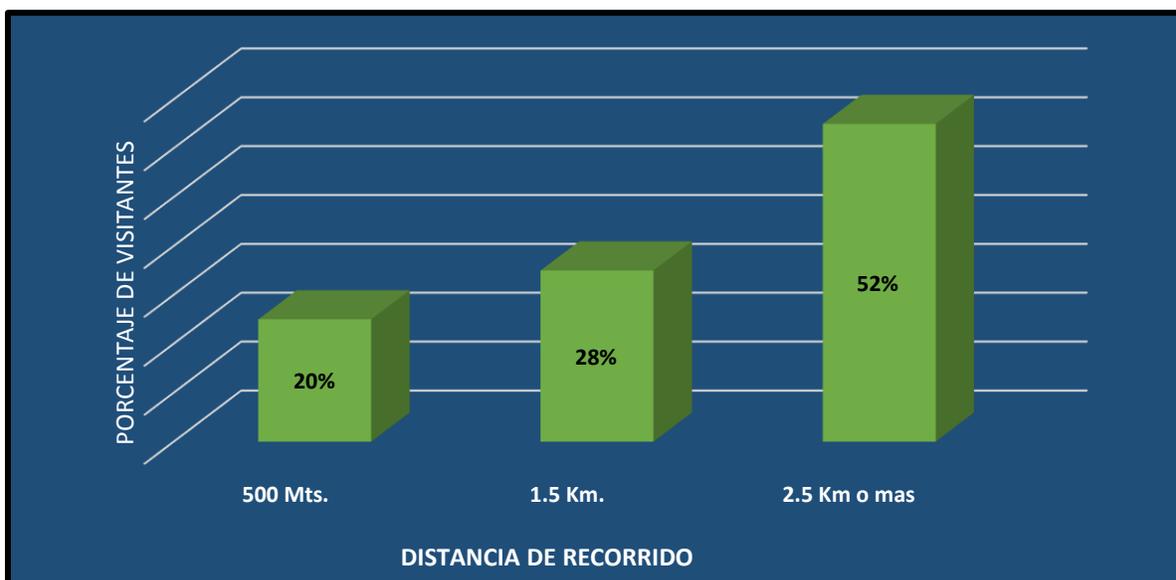


Fuente: Elaboración propia con base en encuestas realizadas, Toluca, Edo. De Méx. 2017.

En cuanto a la distancia del trayecto del sendero, el 52 % de las personas estarían dispuestos a recorrer 2.5 kilómetros o más, el 28% de las personas estaría dispuesto a recorrer 1.5 Kilómetros y solo el 20 % 500 metros.

Grafica No 4. Porcentaje de la distancia preferente a recorrer por los visitantes del ANP Parque Estatal “Hermenegildo Galeana”.

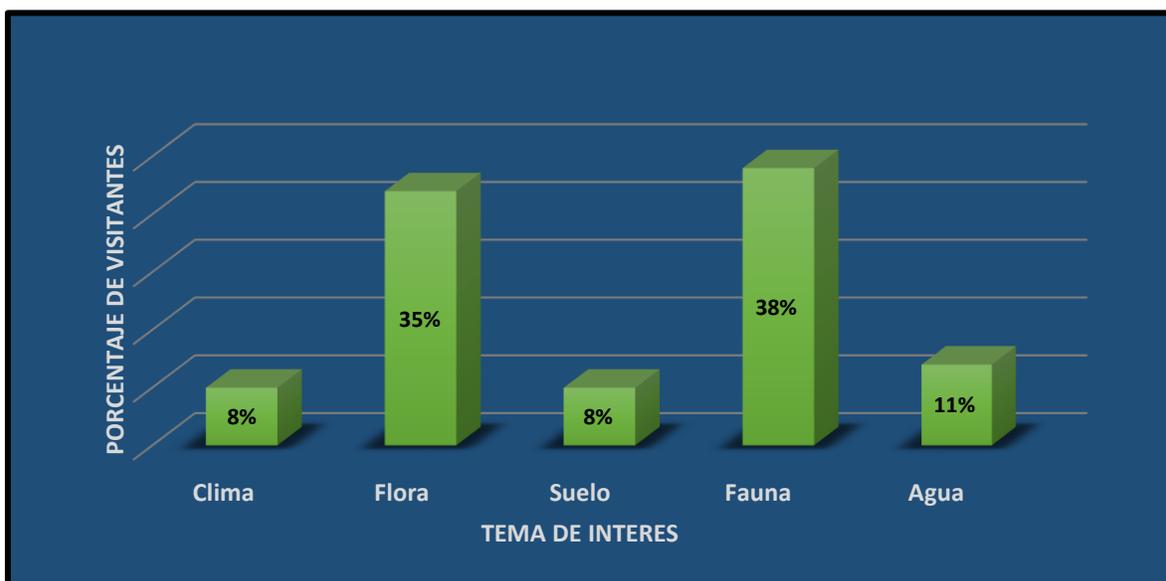
Los



Fuente: Elaboración propia con base en encuestas realizadas, Toluca, Edo. De Méx. 2017

temas que los visitantes consideraron más atractivos para implementar información dentro del sendero fueron los siguientes, en primer lugar, se encuentra la fauna con el 38 % de personas a las cuales les parece interesante el tema, en segundo lugar, se encuentra la flora con el 35%, con un 11% sigue el tema relacionado con agua y por ultimo clima y suelo ambos temas con un 8%.

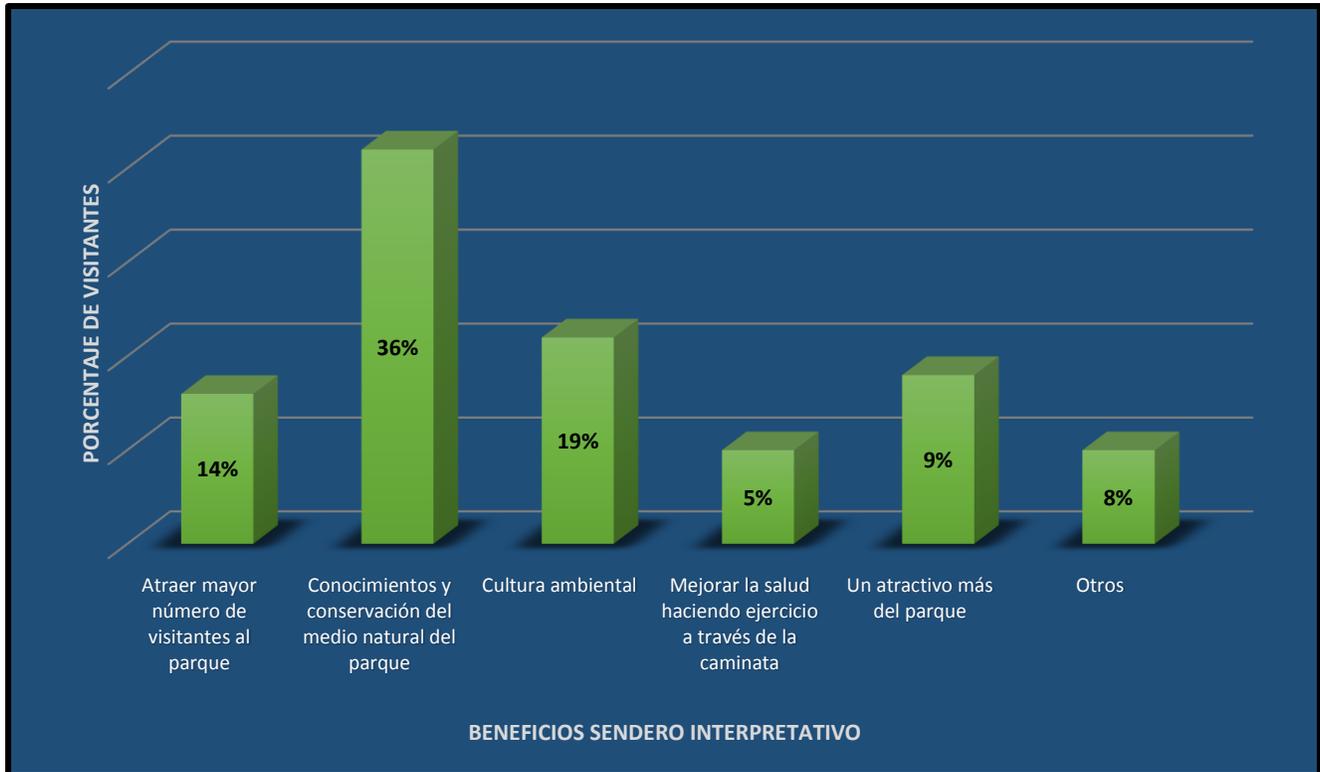
Grafica No 5. Porcentaje relacionado con el tema de interés de los visitantes del ANP Parque Estatal “Hermenegildo Galeana”.



Fuente: Elaboración propia con base en encuestas realizadas, Toluca, Edo. De Méx. 2017

Referente a los beneficios que traería consigo el sendero de interpretación ambiental, el 36% de los encuestados respondió que habrá beneficios con relación al tema de conocimientos y conservación del medio natural del parque, el 19 % considero que traerá beneficios respecto a la mejora de cultura ambiental, 14 % estima que el sendero atraerá mayor número de visitantes al parque, 9% indica que será un atractivo más del parque al cual sus visitantes podrán acudir, mientras que el 5% de los visitantes considera que la creación del sendero conllevara beneficios como contribuir a mejorar la salud incentivando a realizar ejercicio mediante la caminata y otros beneficios relacionados con temas diferentes se encuentra conformado por el 8 %.

Grafica No 6. Porcentaje en relación a los beneficios que trae un sendero de interpretación ambiental de acuerdo a los visitantes del ANP Parque Estatal “Hermenegildo Galeana”.



Fuente: Elaboración propia con base en encuestas realizadas, Toluca, Edo. De Méx. 2017

Además del senderismo y la interpretación ambiental para contribuir a la conservación de la vegetación y fauna, los visitantes proponen otras actividades como implementar una tirolesa, torneos de distintos deportes, rapel, contemplación del cielo nocturno y actividades que proporcionen conocimientos para la conservación de mantos acuíferos. Les gustaría conocer temas relacionados con el ambiente natural mediante talleres, cursos, orientación, actividades dinámicas, recorridos guiados, carteles informativos y fichas técnicas.

Por otro lado, consideran que al parque le hace falta la limpieza urgente del arroyo al cual acuden principalmente los visitantes, mejorar el camino de acceso, mejora de servicios sanitarios, alumbrado nocturno y mayor difusión del lugar.

Respecto al segundo cuestionario y charlas que se tuvo con el administrador y trabajadores del parque, consideran que hace falta mejorar la administración y organización para el

cuidado y mantenimiento de este, valoran el comportamiento de los visitantes como bueno pues respetan el reglamento y las indicaciones que se les da. En cuanto a la iniciativa de implementar un sendero de interpretación ambiental, les parece interesante e importante el proyecto y consideran que sería buena alternativa tratar temas relacionados con flora, fauna ya que les gustaría que los visitantes valoren y respeten el medio natural en donde se encuentran, además hacen mención que en el parque existen manantiales y arroyos que les gustaría preservar y hacer conscientes a las personas para cuidarlos ya que uno de estos arroyos ya presenta contaminación, lo que se consideran muy lamentable.

Una vez interpretados los datos de las gráficas y comprobada la factibilidad de la creación de un sendero interpretativo, se comenzó por definir la zona donde se situaría, lo cual se valoró con ayuda del administrador del parque, lo anterior para identificar aquellos lugares por donde podría o no desarrollarse dicho sendero, de acuerdo a la observación y experiencias del trabajo en campo.

3.2 Identificación de vegetación y fauna

En primer lugar, se identificó, la vegetación perteneciente a la familia de las Pináceas y Fagáceas, es decir de los pinos y encinos mediante recorridos en línea recta de 20 metros.

Con respecto a la fauna se realizó en primera instancia un muestreo de encuentro visual, que consiste en la observación de organismos a lo largo de trayectos de distancia fija o aleatorios (Aguirre-León, 2003). Posteriormente se realizó un muestreo de colecta oportunista que consiste en la búsqueda no sistemática de organismos en diferentes ambientes y microambientes (Aguirre-León, 2003).

Además de la técnica de observación directa, el monitoreo de las especies se realizó por medio de cámaras trampa y trampas de caída.

Imagen No.13 cámara trampa



Fuente: Toma propia, trabajo de campo. Parque Estatal Hermenegildo Galeana. Edo de Méx. 2017.

Imagen No.14 trampa de caída



Fuente: Toma propia, trabajo de campo. Parque Estatal Hermenegildo Galeana. Edo de Méx. 2017.

Cabe mencionar que las trampas de caída una vez colocadas fueron revisadas constantemente por lo menos una vez a la semana con ayuda de los trabajadores y administrador del parque y aproximadamente cada 15 días se les dio mantenimiento quitando suelo y hojas que pudieran depositarse en ellas por acción del viento y la lluvia. Cuando caía un individuo, este se registraba, se fotografiaba, y en seguida la especie se liberaba para no causarle ningún tipo de daño.

La colocación de cámaras trampa y trampas de caída inicio a partir del 9 de junio del 2016, para lo cual se hicieron recorridos y se buscaron lugares propicios donde pudieran ocurrir avistamientos de fauna silvestre, en el caso de las cámaras trampa fueron una herramienta muy importante para conocer la biodiversidad que existe dentro del parque, sobre todo para identificar aquellas especies que son muy difíciles de observar o que tienen hábitos nocturnos o crepusculares. Para seleccionar los lugares donde se colocaron las cámaras trampa se consideraron aspectos como cañadas, cruce de veredas o caminos. Los sitios donde se observaron huellas, madrigueras, heces fecales, echaderos, rascaderos, la cercanía de cuerpos de agua, se evitaron aquellos lugares que fueron concurridos por gente, entre otros.

Otro aspecto importante que se consideró es que las cámaras fueran colocadas preferentemente de norte a sur en un lugar con sombra para evitar que los efectos que el sol

causa con su movimiento accionara la cámara. También se tomaron medidas como es el chaponeo de hierbas aproximadamente a 1.00 metro alrededor de esta, para evitar que el movimiento de la vegetación por efecto del viento accionara las cámaras.

Las cámaras se fijaron a troncos de árboles para que el lente de la cámara tuviera un mejor panorama y alcance y de esta forma tener una captura de cuerpo completo de la especie. Se hizo uso de tornillos y un taladro para fijar las cámaras, además se utilizaron cadenas y candados para asegurarlas.

Imagen No. 15 Colocando cámara trampa



Fuente: Captura Leopoldo Islas Flores. Parque Estatal Hermenegildo Galeana. Edo de Méx. 2017.

Imagen No.16 Preparando cebo para ser colocado cerca de la cámara trampa.



Fuente: Captura Juan Ceballos. Parque Estatal Hermenegildo Galeana. Edo de Méx. 2017.

Para atraer la fauna se utilizó como cebo la mezcla de avena, trozos de manzana, plátano vainilla y crema de cacahuete ya que estos tienen un aroma dulce muy agradable que es percibido a largas distancias por herbívoros, omnívoros y por aquellos que se alimentan de frutos, cereales o granos, también se hizo uso de sardinas como cebo debido a su aroma que suele atraer a carnívoros. Una vez que se dispersó el cebo cerca de las cámaras, fueron programadas para que cuando su sensor de movimiento detectara la llegada de un animal esta se activara y tomara una fotografía con su sistema de disparo y flash infrarrojo y seguido de esto se activara la función de video durante 20 segundos.

Durante el trayecto de los recorridos se tomaron fotografías de la vegetación y fauna para tenerlas como evidencia del ambiente donde se encontraron los individuos y posteriormente darles uso como material didáctico mediante la interpretación ambiental.

Para establecer los sitios donde se colocaron los letreros informativos del sendero, se consideró la vegetación más representativa del parque, así como los lugares donde fueron observadas y captadas algunas especies de vertebrados, estos como elemento de interés y atracción para determinar por donde sería dirigido el sendero.

Imagen No.17 Toma fotográfica de vegetación durante recorridos. Fresno (*Fraxinus uhdei*).



Fuente: Toma propia en trabajo de campo Parque Estatal Hermenegildo Galena Edo. De Méx. 2017

Imagen No.18 Toma fotográfica de fauna durante recorridos murciélago (*Myotis velifer*)



Fuente: Toma propia en trabajo de campo Parque Estatal Hermenegildo Galena Edo. De Méx. 2017

3.3 Levantamiento topográfico por GPS

Al identificar los atractivos y lugares en donde se ubicaría cada estación, se registraron las coordenadas y altitud de cada uno de estos con ayuda de un GPS GARMIN etrex que a su vez fueron registradas en una libreta de campo, lo que ayudo a ir trazando el trayecto del sendero.

Imagen No.19 Registro de coordenadas por medio de GPS GARMIN etrex.



Fuente: Toma propia, trabajo de campo Parque Estatal Hermenegildo Galeana Edo. De Méx.2017

Para iniciar las obras de construcción del sendero se eligió el mes de octubre de 2016 en adelante ya que es una época del año en la que es poco probable que llueva o esto llega a ser con poca intensidad. Con apoyo de los trabajadores del parque y la brigada ambiental conformada por alumnos de la FaPUR, comenzó la obra de chaponeo y clareo para abrir camino quitando solo lo necesario como es la maleza y algunas ramas evitando causar efectos negativos al resto del entorno, de esta manera se hizo posible el acceso a lo largo del sendero, con un ancho de aproximadamente 2.00 metros pensando en la visita de grupos de hasta 15 personas y permitir su fácil desplazamiento.

Imagen No. 20 Fotografía de chaponeo y clareo para abrir camino al sendero interpretativo.



Fuente: Toma propia, trabajo de campo, Parque Estatal Hermenegildo Galeana Edo. De Méx. 2017.

Imagen No.21 Fotografía de chaponeo y clareo para abrir camino al sendero interpretativo.

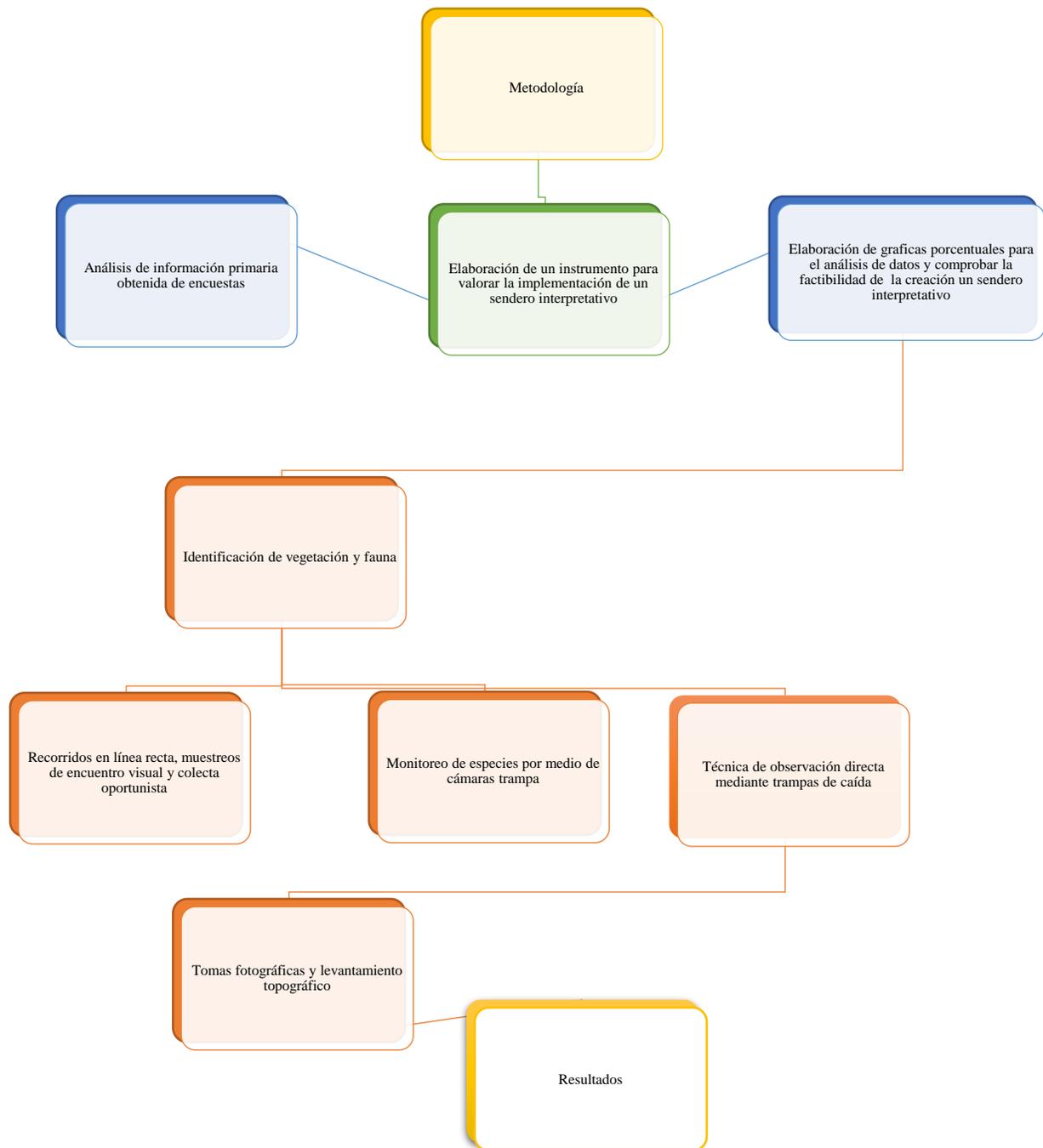


Fuente: Toma propia, trabajo de campo, Parque Estatal Hermenegildo Galeana Edo. De Méx. 2017.

Los troncos y el ramaje que se quitaron fueron recolectados y apilados en ciertas áreas para disminuir la erosión del suelo debido al movimiento del agua y viento, así mismo fueron apilados en escurrimientos ya erosionados. Otra parte de estos troncos fueron colocados a la orilla del sendero para delimitarlo.

Posteriormente se hizo uso de una rueda métrica como herramienta para medir y registrar la distancia del sendero desde el punto de entrada al punto de inter-estación y del punto de entrada al punto de salida.

3.4 Diagrama de metodología



4. 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 flora y fauna identificadas a través de las técnicas de muestreo directas y no directas mencionadas anteriormente. Posteriormente, después de abrir camino y darle una trayectoria al sendero se describe su diseño, el mobiliario que fue colocado a lo largo del sendero y la descripción de cada una de las estaciones con las que cuenta.

4.1 Especies de flora identificadas

La flora que a continuación se describe fue identificada con el propósito de conocer la presencia de ciertas especies en el ANP.

Pino (*Pino pseudostrabus*)

Este se distribuye principalmente en el bosque de coníferas y bosque de pino-encino (CATIE, 1997). La especie *P. pseudostrabus* se reporta como originaria de México, Guatemala y Honduras; en general en latitudes que van de 14° N a 26° N. En la República Mexicana su distribución queda comprendida entre los paralelos 17° 15' a 29° 25' de latitud N y los meridianos 92° 05' a 108° 35' de longitud W. Se localiza en la Sierra Madre Oriental, Eje Neovolcánico y en la Sierra Madre del Sur, Sierra Madre de Chiapas y parte de la Sierra Madre Occidental. Se ha registrado en las siguientes entidades federativas: Jalisco, Colima, Estado de México, Hidalgo, Distrito Federal, Puebla, Guerrero, Morelos, Oaxaca, Coahuila, Chihuahua, Guanajuato, Chiapas, Puebla, Querétaro, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz y Tlaxcala (Martínez, 1948; Eguiluz, 1978; Perry, 1991; CATIE, 1997 y SEMARNAP, 2006). Se localiza desde 2,400 a 2,800 msnm, sin embargo, en México se ha encontrado en laderas de montaña con elevaciones de 1,600 a 3,200 msnm (Perry, 1991 y CATIE, 1997).

Es un árbol de 15 a 25m de altura, con las ramas extendidas, corteza áspera y con grietas y resinoso. Las hojas están en grupos de 5, parecen hilos muy delgados llamados acículas, de color verde intenso. Los conos en forma de huevo de 8 a 10cm de largo, son de color café claro, amarillento o morenos, muy levemente encorvados y en pares. Las escamas son delgadas pero resistentes y las semillas triangulares y con alas UNAM (2009).

La corteza es lisa durante mucho tiempo y en la vejez es áspera y agrietada (Martínez, 1948). Los suelos que prefiere la especie son profundos de 1 a 3 m, ácidos, pardos o café amarillento, de buen drenaje, con textura arena migajosa a migajón arenoso, características que corresponden al tipo andosol. Crece en sitios con suelos de buena calidad, con una capa de humus de 10 a 30 cm y alto contenido de nitrógeno, bajo contenido de fósforo, medianos contenidos de calcio y potasio; aunque también se le puede localizar en otros tipos de suelos como regosol, cambisol, acrisol y luvisol y se desarrolla de manera aceptable en suelos con pH neutro a ligeramente ácidos (4.5 a 7.0), con textura medias o pesadas y que presenten buen drenaje (Eguiluz, 1978 y CATIE, 1997).

En Puebla, le dan importancia por su aplicación en enfermedades respiratorias como resfrío o frialdad y ronquera. Mientras que en Michoacán la utilizan para limpiar y desinfectar la vista. Con este fin, muelen las hojas para extraer su jugo, sin embargo, no se han detectado antecedentes históricos de uso medicinal, ni estudios químicos o farmacológicos que corroboren su efectividad (UNAM, 2009)

Encino roble (*Quercus rugosa*)

Está especie abunda en extensos bosques con una altitud de 1,800 a 2,800 m. Prospera en laderas de cerros, barrancas y cañadas húmedas, en terrenos planos y en lugares secos o muy húmedos. En el pedregal ocupa áreas que forman ligeras depresiones o porciones más o menos horizontales. Se desarrolla en climas templados fríos y semifríos. Temperatura media anual de 12 a 13 °C y una precipitación de 1,540 a 1,619 mm anuales, Se le encuentra en suelos someros o profundos, en pocas ocasiones rocosos y pedregosos. Suelos: rojizo-arenoso, blanco calizo, somero pardo y profundo, roca basáltica, migajón arenoso, rocas volcánicas, delgados, ácidos, secos o húmedos.

Este es un árbol perennifolio o caducifolio, de 3 a 8 m; 10 a 20 m (hasta 30 m) de altura, con un diámetro a la altura del pecho de 30 a 50 cm (hasta 1.2 m). Su longevidad se puede estimar en siglos, pues se calcula que su término medio de vida oscila entre los 150 y 200 años, aunque hay reportes de ejemplares históricos que sobrepasan los 1,500 años (García, 2012).

Esta especie tiene importancia ecológica ya que los encinos se han sugerido como especies clave en la rehabilitación y restauración de bosques, al tener efectos restauradores, como es el acolchado con su cobertura de hojarasca esto los hace ser importantes formadores de suelo además de mejorar la productividad del sistema al aportar nutrientes al suelo mineral por la descomposición de la hojarasca. Ayudan también a la conservación y control de la erosión del suelo pues es una especie estabilizadora al generar piso forestal. La presencia de los encinares es necesaria para preservar el equilibrio ecológico de cuencas ya que contribuye a la infiltración y la conservación de los mantos acuíferos subterráneos (CONABIO, 2016).

Encino laurelillo (*Quercus laurina*) (Bonpland, 1809)

Especie originaria de México, que crece en clima templado entre los 2600 y los 2700 msnm. Está asociada a bosques de encino y de pino.

Es un árbol que alcanza un tamaño de 4 a 20 m de altura, a veces más alto, con sus ramas cubiertas de pelillos. Sus hojas que tienen un soporte corto el cual es rígido, alargado y terminan en punta, con su borde engrosado o dentado y ambas caras lustrosas. La cara inferior tiene mechones de pelos en las axilas entre las venas laterales y el nervio central. Las flores están solitarias o en grupos de 3. Sus frutos son bellotas solitarias o en pares, casi redondas.

Son importantes proveedores de servicios ambientales; producen oxígeno, capturan bióxido de carbono, filtran el ruido, regulan la temperatura atmosférica y son hospederos naturales que alojan en sus cortezas, ramas, hojas y flores, a numerosas especies de animales y plantas (SEMARNAT, s.f).

Es común usar esta planta para “amacizar los dientes flojos” y evitar el sangrado de las encías. Con este propósito, se hacen enjuagues bucales con la infusión de la corteza más huesos de aguacate o de zapote. Se usa varias veces al día; o bien, se aconseja simplemente masticar la corteza fresca del capulincillo. Se menciona que la infusión de la corteza, además, evita la caída del cabello por medio de lavados que se hacen varias veces a la semana. También se recomienda el empleo de esta planta para tratar la diarrea, afecciones

de los riñones, tos, sarna, hemorragia, o en casos de "ataque" (semejante al susto "hay mareos, somnolencia y hormiguea el cuerpo").

Granado (*Púnica Granatum. L*)

El árbol, denominado granado, es un arbusto de follaje abundante que posee tronco de ramas torcidas y levemente espinosas, sus hojas son color verde, alargadas, con superficie lisa y brillante, levemente onduladas, la flor es acampanada y está conformada por 5 a 8 pétalos color naranja brillante (Morton, 1987).

La granada se caracteriza por ser un fruto de forma globosa de aproximadamente de 6 a 12 centímetros de diámetro con un cáliz en forma de corona. Su corteza va de color amarillo rojizo a verde con zonas rojizas e inclusive al rojo escarlata, es delgada y correosa, cubre una gran cantidad de granos ordenados y distribuidos, jugosos y con un sabor que va del agridulce al dulce, dependiendo de la variedad. Cada grano tiene como centro una semilla blanquecina de estructura firme cuya dureza varía (O.A López. et al, 2010).

El fruto fue traído a América por misioneros españoles durante la conquista y logro adaptarse principalmente a algunas zonas cálidas y áridas de México. La importancia actual de este fruto consiste, particularmente, en las propiedades que han reportado estudios recientes, los cuales revelan presencia de componentes antioxidantes en el tallo, hojas, flores, cascara, jugo y semillas, estos componentes le confieren propiedades antiinflamatorias, antitumorales y anticancerígenas, entre otras (O.A López et. Al 2010).

Zarza (*Rubus Ulmifolious*)

Tiene hojas compuestas por 3 ó 5 folíolos peciolulados, de forma elíptica ovada u obovada, con borde dentado o aserrado, de color verde oscuro por el haz y blanco-tomentoso por el envés. Las flores son blancas o rosadas, de 5 pétalos y 5 sépalos. Nacen en racimos, dando lugar a inflorescencias de forma oblonga o piramidal. Los sépalos son grises o tomentoso-blanquecinos. El color de los pétalos varía desde el blanco al rosa, tienen de 10 a 15 mm y son de forma ovada.

Su fruto llamada zarzamora o mora es comestible. Desde el punto de vista botánico está formada por muchas pequeñas drupas arracimadas y unidas entre sí, de color rojo tornándose a negro al madurar.

Es una planta muy invasiva y de crecimiento rápido que también puede multiplicarse vegetativamente generando raíces desde sus ramas. Puede colonizar extensas zonas de bosque, monte bajo, laderas o formar grandes setos en un tiempo relativamente corto.

Algunos aspectos importantes relacionados con el tema ambiental es que esta es utilizada como cerca viva, además acumula gran cantidad de materia orgánica y atrae aves que contribuyen a su rápida propagación (SEB,2009).

Su distribución original abarca casi toda Europa, el norte de África y el sur de Asia. También ha sido introducida en América y Oceanía, con efectos muy negativos como maleza.

La zarzamora es una fruta del bosque dulce muy popular en pastelería para la preparación de postres, mermeladas, jaleas y a veces, vinos y licores, también se puede comer sola directamente una vez que está madura. Tiene propiedades medicinales como astringente, diurética, antidiabética y hemostática.

Fresno (*Fraxinus uhdei*) (Lingelsh, 1907)

Se distribuye de 1,100 a 2,600 msnm, se desarrolla en clima Templado húmedo y templado subhúmedo en suelos arcillosos, arenosos, lava basáltica, ácida o calcárea, profunda, fértil, fresca y húmeda.

Se reconoce como una especie mexicana y registrada en el estado de México. Tiene importancia ecológica al ser la única especie del género que se encuentra en estado silvestre, formando parte del bosque de galería (este tipo de bosque se encuentra en las riberas de ríos y arroyos); bosque mixto de Pino-Encino y bosque mesófilo de montaña.

Este es un árbol generalmente entre 15 a 20 metros de alto, con corteza color gris claro; presenta manchas blancas, cuando joven, y canales a lo largo de la corteza de color gris oscuro cuando madura.

Esta especie tiene efectos restauradores en el ambiente como es la recuperación de terrenos degradados. Pues se ha empleado para rehabilitar sitios donde hubo explotación minera.

Además, se le da uso ornamental en avenidas, parques y jardines por la belleza de su follaje que proporciona sombra y refugio. Por ello es que se cultiva extensamente en el medio rural y en las calles y jardines de muchas ciudades. También se da uso medicinal ya que la corteza y hojas poseen un alcaloide (*Fraxina*) con propiedades febrífugas. Se ha reportado que esta especie se ha utilizado para combatir la malaria y el paludismo.

Amate (*Ficus petiolaris*), (Kunth, 1817)

Originaria de México, está presente en climas cálidos, semicálidos y templados, entre los 550 y los 1200 msnm. Planta silvestre, asociada a bosques tropicales caducifolio y subcaducifolio, bosque espinoso, bosque mesófilo de montaña, bosques de encino y de pino.

Son árboles que alcanzan un tamaño de 8 a 10 m de altura, tiene el tronco de color amarillento verdoso. Las hojas tienen forma acorazonada, por el anverso son de color verde intenso y por el reverso tienen un mechón de pelos blanquecinos. Las flores y los frutos son de color verde con manchas rojas y aterciopeladas.

En el Estado de México, esta especie se recomienda contra parásitos intestinales, herpes, tos, cálculos del bazo, para regular la menstruación y sanar fracturas.

Madroño (*Arbutus xalapensis*) (Kunth, 1819)

El madroño es una especie ocasional en matorrales xerófilos y frecuente en bosques madreños de pino-encino, a una altitud de hasta 3400 msnm. Encontrándose con particular frecuencia en el Eje Neovolcánico de México.

Es un arbusto o árbol mediano perennifolio que alcanza los 12 m de altura. Sus ramas rojizas son piloso-glandulares. La corteza se desprende en láminas delgadas, similar al palo mulato. Sus hojas gruesas y elípticas de 5-15 cm son brillantes por encima, algo más opacas por debajo. Las flores, de 5-8 mm de largo, son blancas a rosadas, y surgen de panículas terminales de hasta 8 cm. El fruto es una baya roja globosa, menor a 1 cm de diámetro.

Aunque no existen estudios científicos que corroboren la efectividad medicinal del madroño, en el estado mexicano de Baja California Sur se emplean las ramas u hojas

hervidas en baños terapéuticos para combatir la fiebre infantil. Esta misma infusión se toma contra el dolor abdominal.

Álamo (*Populus mexicana*) (Watson, 1875)

Populus fremontii Es un árbol nativo del sudoeste de los Estados Unidos y del centro y norte de México. Alcanza un tamaño de 12 - 35 m de altura con una gran corona, con un tronco de hasta 1,5 m de diámetro. La corteza es lisa cuando joven, llegando a ser profundamente agrietada y blanquecina en los árboles viejos. Las hojas de 3 - 7 cm de largo, son cordadas (en forma de corazón) con una punta alargada, con vetas blancas y gruesos dientes crenados a lo largo de los lados, glabras a cabelluda, y a menudo manchadas de resina lechosa. Los colores del otoño se producen a partir de octubre y noviembre, principalmente de un amarillo brillante, también de color naranja, raramente rojo.

La inflorescencia consiste de un largo amento laxo, que florece de marzo a abril. La fruta es un aquenio que dispersa el viento, que parece ser similar a parches de algodón colgante por las extremidades, de ahí el nombre de álamo.

Se cultiva como árbol ornamental y para la restauración de árboles en la zona ribereña. También es utilizado como hábitat para alimento y refugio de la vida silvestre y la restauración ecológica; en jardines de plantas nativas y jardines de la fauna y proyectos de paisaje natural, cortavientos, control de la erosión, y para sombra de las instalaciones de recreo, parques, y cercas de ganado.

Los nativos americanos en el oeste de Estados Unidos y México utilizan partes del álamo Fremont en la medicina tradicional ya que la corteza interna contiene vitamina C y se mastica como antiescorbútica, o el tratamiento de la deficiencia de vitamina C. Las cortezas y hojas podrían ser utilizadas para hacer cataplasmas para reducir la inflamación o para el tratamiento de heridas.

Aile (*Alnus jorullensis*)

El género Aile (del náhuatl a-ylin) se desarrolla en zonas montañosas del Eje Volcánico Transversal, alcanza hasta 30 m de altura y frecuentemente se le encuentra formando parte

de diversos tipos de vegetación como es el caso de los bosques de encino, pinares, bosque mesófilo de montaña y bosques de galería. En México se conoce a *Alnus jorullensis* por su corteza rojiza, muy llamativa.

Es una especie importante en los procesos de regeneración de los bosques, ya que son los primeros colonizadores después de disturbios causados a los ecosistemas de manera natural o antrópica como son incendios forestales, tala, sobrepastoreo, inundaciones o erupciones volcánicas. Por ser mejorador de suelo, el género *Alnus* representa una opción para ser utilizado en sistemas agroforestales y silvopastoriles, así como para la formación de cortinas rompe vientos. Además, el Aile es un árbol capaz de fijar nitrógeno.

Su principal enemigo es la tala por parte del hombre y la falta de criterios para las reforestaciones, en relación a la obtención de semillas fértiles (CONANP, 2014).

Cedro blanco (*Cupressus lindleyi*) (1847)

Especie nativa del Valle de México. Se distribuye principalmente en la sierra madre oriental con una altitud de 1,300 a 3,000 m, cultivada en zonas templadas por la belleza de su follaje. Crece en una amplia gama de condiciones ambientales, laderas húmedas de cerros, arroyos, barrancas y huertos familiares. Habita en la región climática subhúmeda, en sitios donde la temperatura promedio anual es superior a 12 °C y la precipitación anual entre 1,000 y 3,000 mm. Se desarrolla en suelo rocoso, aluvión, profundo con humus, profundo sedimentario, somero, roca caliza, roca ígnea, arcilloso, suelo algo ácido, arenoso, franco arenoso, franco arcilloso.

Es un árbol o arbusto arborescente corpulento, perennifolio, de 10 a 30 m (hasta 40 m) de altura, con un diámetro de 60 cm (hasta 1 m). Presenta una copa cónica, su sombra es densa con hojas en forma de escamas y ápice agudo, imbricadas, de cerca de 2 mm de largo por 1 mm de ancho, verde azulado oscuro. Posee un tronco recto y sus ramas son extendidas algo ascendentes, su corteza es de color gris o pardo rojizo, desprendible en bandas largas y estrechas.

Es una especie de rápido crecimiento, vive de 40 a 60 años. En los primeros años de plantación crece aproximadamente de 0.7 a 1.4 m/año y en 30 años llegan alcanzar 30 m

con un diámetro a la altura del pecho de 70 cm, las plántulas de 5 a 6 meses de edad poseen una altura aproximada de 30 a 35 cm.

La producción de sus frutos inicia entre los 2 y 5 años, a la edad de 10 o 12 años los árboles producen semillas de buena calidad. Además, tiene efectos y servicios ambientales como es la conservación del suelo y control de la erosión, barreras rompevientos, uso ornamental en Parques y jardines, a la orilla de caminos y alineación de calles, proporcionan también sombra y refugio para la fauna silvestre.

El cedro blanco es demandante de luz, así como de un suelo con buen drenaje, es intolerante a la sombra y a la contaminación ambiental ya que absorbe gran cantidad de plomo que lo afecta en forma notable (CONABIO, s.f)

Azucena amarilla (govenia superba) (Lindley, 1832).

Es una especie de orquídea de hábito terrestre que se encuentra presenta en el parque Hermenegildo Galeana originaria de América. Suele distribuirse a elevaciones de 2000 a 3000 metros en los bosques de roble y pino en las montañas muy húmedas en laderas orientadas al sur en cañones de gran profundidad, con sombra.

Es una orquídea de gran tamaño, que prefiere clima fresco a frío, de hábitos con pseudobulbos globosos envueltos basalmente por brácteas escariosas que llevan 2 hojas elípticas, plegadas apicales, delgadas que son de color rojo. Florece en la primavera o el otoño en una inflorescencia terminal, erecta, roja, de 105 cm de largo, la inflorescencia es racimosa con brácteas prominentes y produce muchas flores aromáticas derivadas del centro de un crecimiento más reciente.

Orquidea (Goodyera Striata)

Otra especie de orquídea que se encontró en el área del parque Hermenegildo Galeana con el inventario que se realizó es la *Goodyera Striata* pues habita en los bosques de encino-pino y suele desarrollarse en suelos con mucha materia orgánica.

Esta es una planta terrestre, pequeña, de unos 10 cm de alto, con una roseta de hojas lanceoladas, verde olivo con abundantes marcas blanquecinas, muy atractivas. Produce una inflorescencia erecta de unos 30 cm de alto, con varias decenas de flores muy pequeñas,

que abren escasamente, verde amarillento con labelo blanquecino, de unos 2mm de diámetro. Su época de floración es en verano (AMO, 2015).

4.2 Especies de fauna identificadas

La fauna que se describe a continuación se identificó con el fin de conocer la presencia de especies que realmente existen en el ANP.

Armadillo (*Dasyus novemcinctus*)

Este animal de entre 60 y 80 cm y hasta 10 kg de peso, se distingue de otros mamíferos por su dentadura, que contiene más de 30 dientes iguales. Durante el día descansa en madrigueras de hasta 2 metros de profundidad que excava con sus largas y fuertes garras, mientras que por las noches sale en busca de insectos, su principal fuente de alimento. Se distribuye en zonas tropicales de México en pastizales, matorrales espinosos, bosques templados y húmedos.

El armadillo es un mamífero terrestre 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 (Ceballos, G., S. Blanco, C. González y E. Martínez, 2006).

Curiosidades de este animal:

- -Es capaz de aguantar la respiración durante seis minutos, lo que le permite excavar durante largo tiempo o atravesar a nado largas distancias.
- -No puede sobrevivir a las heladas prolongadas, por lo que debe de procurarse una guarida bajo tierra para soportar el frío.

- Cuando el armadillo se siente amenazado se enrolla en forma de bola para taparse y protegerse con su caparazón de la amenaza

Tejón o coatí (*Nasua narica*)

El Tejón es un carnívoro de tamaño medio, que 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, 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).

Tlacuache (*Didelphis virginiana*)

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. Se refugia en cavidades en de rocas y troncos. Son muy comunes y habitan incluso cerca de poblados y ciudades.

Es un animal que tiene el hocico largo y puntiagudo con una hilera de dientes y colmillos filosos. Su nariz es lampiña y está rodeada de bigotes. Sus orejas son pequeñas, redondas y calvas al igual que su cola que es más larga que el resto del cuerpo, áspera y escamosa que

utiliza para colgarse. Sus patas son pequeñas y terminan en una garra similar a la mano. Su pelaje puede ser desde pardo rojizo hasta blanco grisáceo, dependiendo de la especie.

Es un mamífero arborícola que 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.

Cuando un tlacuache no tiene escapatoria frente a alguno de sus enemigos, puede tirarse al suelo, poner los ojos en blanco, colgar la lengua y permanecer inmóvil simulando estar muerto. Así, al ver que la presa muere tan rápidamente, el enemigo la suelta por unos segundos y el tlacuache aprovecha para emprender la huida. Sin embargo, cuando sus crías se encuentran en peligro, el tlacuache lucha encarnecidamente contra el enemigo. (Conabio, 2016).

Musaraña (*Sorex sausurei*)

Es de hábitos subterráneos y prefiere sitios rocosos donde la hojarasca de algunos pinos, encinos forman una gruesa capa que les permite hacer sus túneles y madrigueras. Se alimenta de insectos, lombrices y otros pequeños invertebrados. Esta musaraña es endémica de México, solamente habita los bosques templados por arriba de los 2,000 msnm en las zonas montañosas del centro del país.

Se alimentan a base de insectos, pero también pueden aprovechar alguna carroña, o llegar a comer algunos vertebrados de pequeño tamaño. Se encuentran en casi todo el mundo, buscando lugares con cierta humedad y terrenos pedregosos donde abunde la vegetación, como campos, selvas, bosques, chacras, etc. Fabrican su madriguera donde luego de un periodo de gestación de unos 30 días, nacen aproximadamente 6 crías por parto, las cuales nacen sin pelo (CONABIO, 2016).

Cacomixtle (*Bassariscus astutus*)

Es un pequeño mamífero de la familia Procyonidae - misma a la que pertenecen los mapaches que habita en la parte norte y centro de México. Mide entre 30 y 42 centímetros, su larga cola alcanza hasta 44 centímetros, pesa de 1 a 1.5 kilos y en libertad vive hasta siete años.

Es un animal omnívoro (se alimenta de toda clase de sustancias orgánicas, tanto vegetales como animales) por lo que su dieta incluye frutos, bayas, insectos, lagartijas, pequeños roedores y pájaros. Recibe también el nombre de gato de cola anillada o gato del minero.

Su coloración va del amarillo al marrón oscuro, con vientre y pecho blancuzco y cola negra con anillos blancos, tiene grandes ojos de color púrpura rodeados por tonos más claros. Es un ágil trepador gracias a que las articulaciones de sus tobillos pueden girar más de 180°, además su gran cola les permite mantener el equilibrio en superficies estrechas, así como cambiar de dirección aun cuando éste ha saltado por alguna presa. Es un animal nocturno, solitario y muy sigiloso. Durante el día se refugia en cavidades entre las rocas o en huecos de árboles; por la noche sale en busca de pequeños roedores, frutos e insectos. Generalmente se encuentra en zonas rocosas, de matorrales, selvas y bosques templados. (CONABIO, 2016)

Ardilla (*Sciurus aerogaster*)

La ardilla gris mexicana (*Sciurus aureogaster*), conocida en México simplemente como la ardilla gris, es una especie de roedor esciuromorfo de la familia Sciuridae. Es una ardilla arborícola originaria de Guatemala y del este y sur de México, y ha sido introducida en algunas regiones de Florida (Estados Unidos) (Conabio, 2016).

La ardilla gris mexicana está cubierta por un pelaje gris y blanco, rojizo en el abdomen, y existen también individuos negros. El cuerpo mide entre 42 y 55 cm con una cola de 20 a 30 cm de longitud. Las orejas y los ojos son pequeños; los dientes son fuertes y los usan para abrir nueces. (CONABIO, 2016)

Conejo (*Sylvilagus floridanus*)

El conejo de Florida (*Sylvilagus floridanus*), también conocido como el conejo castellano, es una especie de mamífero lagomorfo de la familia Leporidae. Es una de las especies de conejo más comunes de Norteamérica. Es de un color de marrón-rojizo o marrón-grisáceo, tiene unas grandes patas posteriores, orejas largas y una cola corta y esponjosa, de color blanco. La parte del vientre es blanca. El conejo adulto pesa en promedio 1.2 kg y mide 43 cm de largo. Se alimenta de muchas especies de plantas, hierbas, arbustos y árboles dependiendo del alimento que esté disponible. Es uno de los conejos llamados 'conejos cola de algodón' (CONABIO, 2016).

Lince (*Lynx rufus*)

El lince rojo o gato montés de Norteamérica (*Lynx rufus*) es un mamífero carnívoro de tamaño mediano de la familia de los félidos. Pertenece al mismo género taxonómico que el lince ibérico, el lince europeo y el lince canadiense.

Con un pelaje que va del gris al marrón, y orejas negras, el gato montés de Norteamérica se asemeja al resto de las especies de tamaño medio del género taxonómico de los linceos (*Lynx*). Es más pequeño que el lince de Canadá, con el que comparte parte de su hábitat, pero es dos veces más grande que un gato doméstico. Tiene unas franjas negras distintivas en las patas delanteras, y la cola gruesa, coronada en negro. Mide de 63 cm a 1,6 m de largo, con una cola de unos 20 cm de longitud, alcanzando de 50 a 61 cm de altura, y tiene un peso de 5,9 a 10,8 kg, aunque algunos ejemplares pueden llegar a pesar hasta 18 kg. (CONABIO, 2016)

Zorra (*Urocyon cinereogentus*)

El zorro gris (*Urocyon cinereoargenteus*) es una especie de mamífero carnívoro de la familia Canidae distribuida por el continente americano, desde el sur de Canadá a Venezuela. En algunos lugares de Hispanoamérica se le conoce como tigrillo, ostoche o gato de monte, debido probablemente a sus largos bigotes más propios de un felino que de

un cánido. Se trata de una de las dos especies actuales agrupadas dentro del género *Urocyon*, el cual es autóctono de Norteamérica. Algunos cánidos del género *Lycalopex* que habitan en el cono sur americano también son llamadas a veces zorros grises, pero no están emparentados de forma estrecha con esta especie (CONABIO, 2016).

Mapache boreal (*Procyon lotor*)

Los mapaches son parientes cercanos de los osos, Estas simpáticas criaturas como parte de su gran adaptabilidad suelen ser omnívoros, es decir comen de todo, hierbas, frutas, insectos entre otros, incluso pueden comer carne de algún animal muerto.

Su período de gestación dura de 63 a 65 días y por lo general nacen de 2 a 5 pequeños, que son destetados a las 16 semanas de nacidos (CONABIO, 2016).

Salamandra (*Pseudoeurycea cephalica*)

Es de forma alargada y de tamaño pequeño, su cabeza y extremidades son cortas, no así la cola que es larga y delgada; su coloración varía de pardo negruzco a gris claro. La cabeza vista desde arriba tiene forma de óvalo; sus ojos son prominentes; boca grande (CONABIO, 2016).

Culebra sorda (*Pituophis lineaticollis*)

Una de sus características físicas es que posee manchas ovaladas negras en la primera parte de su cuerpo y un patrón reticulado de manchas en la parte restante del cuerpo. Es nativo de Guatemala y México. Su rango altitudinal oscila entre 800 y 2,500 msnm. Su hábitat natural son bosques templados, es terrestre y se alimenta principalmente de pequeños roedores. No es venenosa (CONABIO, 2016).

4.3 Diseño y construcción del sendero

Los criterios básicos de diseño que se consideraron, tienen que ver con el emplazamiento, zonificación, tipo de recorrido y la modalidad del sendero.

El emplazamiento del sendero interpretativo es en un espacio natural al encontrarse en un área natural protegida. Considerado como emplazamiento, el lugar donde es asentado el sendero. A lo que se refiere es que el sendero fue ubicado un en espacio donde la presencia humana con desarrollo urbano e infraestructura es nulo o escaso y se caracteriza por el acercamiento a los atractivos naturales en estado prístino (SECTUR, 2004).

La ubicación de la entrada al sendero interpretativo se designó de acuerdo a la cercanía de las áreas que son más concurridas por los visitantes, como es el área en donde se encuentran los lobos, palapas, cabañas y área de acampado, de este modo las personas que se encuentran en dichos espacios tienen la opción de visitar el sendero debido a su cercanía y accesibilidad, ya que el recorrido termina dentro de la misma zona por donde se acceso, cerca del potrero del parque.

El trayecto del sendero se trazó con una longitud de 1,967 metros, con una inter-estación alternativa a los 430 metros de la entrada de este, la cual es una ruta para acortar el camino, en caso de que no se quiera recorrer de forma completa el sendero por la ruta tradicional.

Por otro lado el nombre del sendero se determinó tomando en cuenta algún rasgo o característica sobresaliente encontrada en este, por lo que se le designo como sendero “Las Salamandras” debido a que este anfibio de la familia Salamandridae abunda en el parque sobre todo en época de lluvias.

El sendero cuenta con un total de 15 estaciones interpretativas. Las cuales se entienden como el espacio en donde se ubica el atractivo y suele colocarse material informativo (SECTUR 2004). En este caso se colocaron letreros informativos, 7 de estos con descripción e información de árboles y plantas, 8 más con información relevante acerca de la fauna que habita en el parque, un letrero que da la bienvenida a los visitantes dando a

conocer el nombre del sendero “La Salamandras” y unos más en donde se muestra el mapa general del recorrido y estaciones del sendero interpretativo.

Zonificación

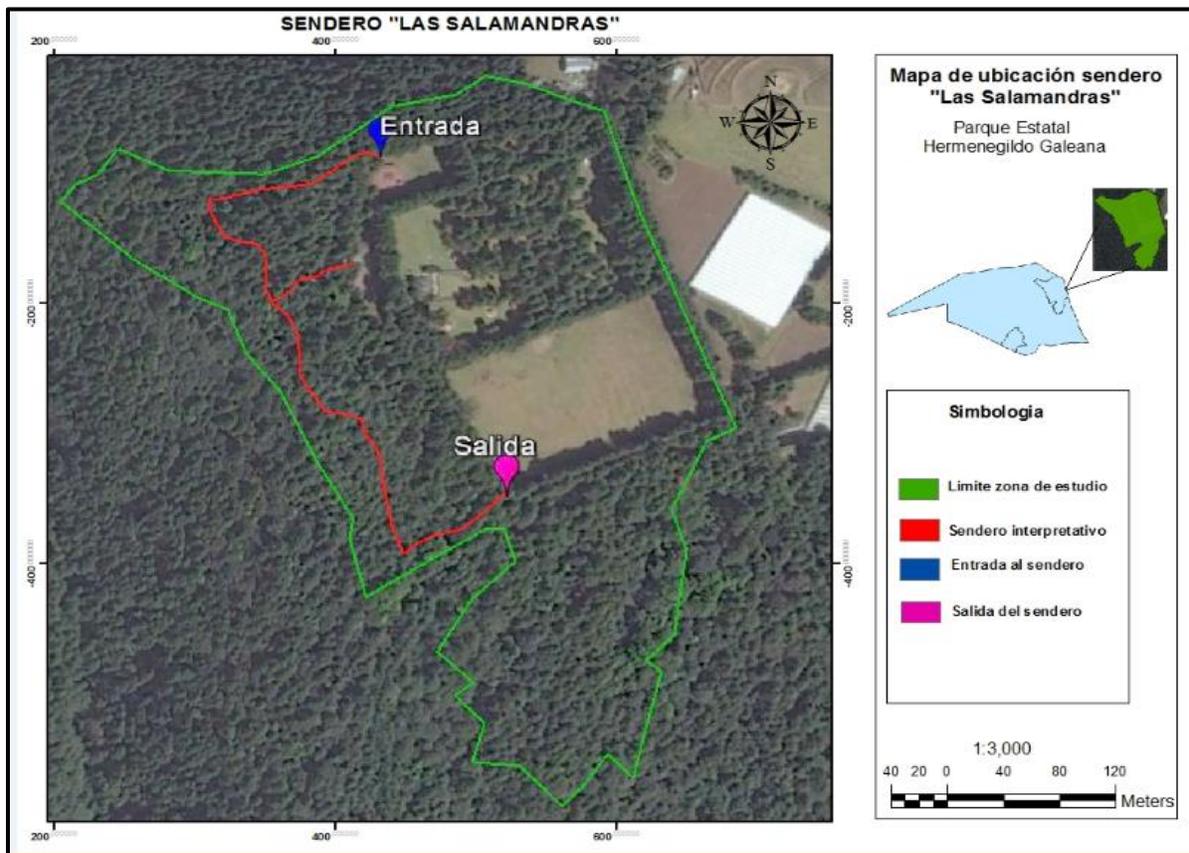
La zonificación del sendero cuenta con un estacionamiento el cual está cercano al área de palapas y acampado en donde se ubican señalamientos invitando a las personas a visitar el sendero de interpretación ambiental.

Cuenta con un área administrativa y de servicios, en donde se localizan las instalaciones para servicios informativos, una taquilla de cobro general para la entrada al parque en donde se incluye la entrada al sendero, hay seguridad, así como zona de sanitarios para servicio de los visitantes.

Tipo de recorrido

El recorrido que se implementó en el sendero “Las Salamandras” es de tipo circuito, según SECTUR, 2004. Pues el término del recorrido se encuentra dentro de la zona donde se comenzó

Imagen No.22 del trayecto del sendero de interpretación



Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo. Toluca, estado de México 2017.

Modalidad del sendero interpretativo

La modalidad del sendero interpretativo “Las Salamandras” es de manera autoguiada ya que los visitantes realizan el recorrido con ayuda de señales interpretativas las cuales

indican hacia dónde dirigirse, así como carteles donde se muestra información relevante de vegetación y fauna que habita en el parque; además de no requerirse de una persona intérprete de la naturaleza para realizar el recorrido.

Mensaje

Respecto al mensaje que lleva cada uno de estos letreros, para su redacción, se cuidaron aspectos como: buena ortografía, uso de signos de puntuación, uso de minúsculas y mayúsculas, vocabulario para todo el público es decir se evitó el uso de tecnicismos, aunque se manejaron nombres científicos respetando las reglas de nomenclatura taxonómica, además se hizo que este fuera atractivo, breve y directo. Pues el mensaje representa el nexo de unión entre el visitante y el recurso que está siendo objeto de interpretación. (ADRAT, 2006, citado en Bazán 2011). Y de acuerdo a (Morales 2008) este crea conexiones intelectuales y emocionales con el visitante, incentiva el pensamiento e infunde una actitud de respeto y cuidado del lugar visitado.

El tipo de mensaje que se presenta en los carteles informativos del sendero es para la concientización de los visitantes de acuerdo a la clasificación de la CONANP (2011). En estos mensajes se describen especies que habitan en el área natural protegida, su nombre científico, su nombre común, sus hábitos, la importancia ecológica que tienen y los beneficios que proporcionan día a día a las personas. También se incluye la pregunta ¿sabías que? En donde se presentan datos curiosos sobre cada especie y de esta forma hacer el mensaje más atractivo e interesante para los visitantes, de la misma forma involucrarlos dándoles a conocer la importancia que tienen estas especies para la vida.

Mobiliario

El mobiliario se construyó con recursos disponibles en la región, pues fue un apoyo clave en la interpretación ya que, con el uso de sus estructuras, se facilitó la transmisión de información por medio de los materiales didácticos.

Se emplearon materiales sencillos, que se encontraron dentro del área natural protegida, como troncos delgados y resistentes de árboles secos, de tal manera que soportaran las condiciones ambientales a las que serían expuestos, estos se utilizaron como postes y se

posicionaron en cada una de las estaciones, por lo que se cavaron agujeros de aproximadamente 50 cm de profundidad y posteriormente con la tierra extraída se empotraron, una vez fijos se colocó en ellos un letrero informativo.

La mayoría de los materiales utilizados son naturales y van de acuerdo al entorno natural ya que no dañan la imagen del ambiente; sin embargo, se utilizó material como el poliestireno para la elaboración de los letreros informativo con la intención de que estos sean resistentes a las condiciones climáticas, además de tener una larga durabilidad, y esta sea mínima de 3 años.

Otro propósito de elaborar los letreros con este material fue plasmar la fotografía del atractivo a color con un ligero efecto 3D, las imágenes se imprimieron en alta calidad fotográfica a una sola cara y de esta forma hacerlo más atractivo para la vista de los visitantes. En lo que se refiere a su dimensión esta es de 60 cm de ancho por 40 cm de largo para una buena visibilidad.

Imagen No.23 Muestra de materiales empleados en la colocación de letreros informativos.



Fuente: Toma propia trabajo de campo, Parqué Estatal Hermenegildo Galeana Edo. De Méx. 2017

Además de presentar la imagen del atractivo y la información correspondiente a este, los letreros muestran logotipos de la Universidad Autónoma del Estado México (UAEM), Facultad de Planeación Urbana y Regional (FaPUR) facultad de la cual se egresó y recibió apoyo para llevar a cabo el presente tema de investigación, Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF) comisión encargada de la administración de las áreas naturales protegidas del estado de México y de la cual también se recibió apoyo y se otorgaron los permisos correspondientes para llevar a cabo las prácticas de campo y poder desarrollar el proyecto del tema de investigación. El logotipo de bioblitz que consiste en un levantamiento biológico en un intento de registrar todas las especies vivas dentro de un área designada, el cual se llevó a cabo durante prácticas de campo, con la colaboración de una brigada ambiental, naturalistas, biólogos, profesores y voluntarios; Y el logotipo de la estación de conservación ambiental del parque la cual va iniciando y tienen como objetivo llevar a cabo prácticas de conservación y restauración como es la reforestación en el ANP.

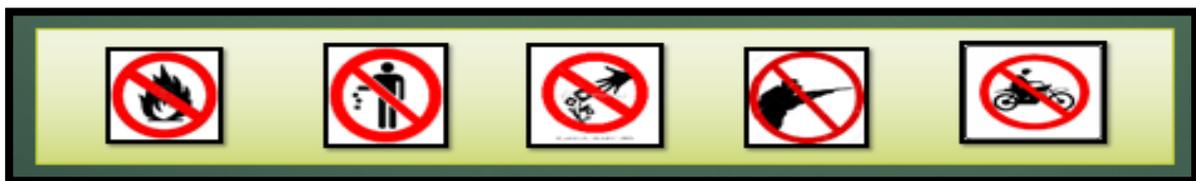
Imagen No. 24 Logotipos



Fuente: UAEM, FAPUR, CEPANAF. Estado de México 2016.

También se incluyen imágenes restrictivas, en donde se prohíbe el uso de fuego, tirar basura, extraer flora, la caza, y el uso de vehículos motorizados

Imagen No.25 Restrictivas



Fuente: 123RF, 2017

El mobiliario consta de otra parte que es la señalización, en este caso se emplearon flechas direccionales, con una dimensión de 28 cm de largo x 8cm de ancho y como postes para sostenerlas se utilizaron troncos resistentes de madera, fueron colocadas a lo largo del sendero, cerca y a la orilla de este, para mostrar a las personas hacia dónde dirigirse.

Imagen No.26 Flechas direccionales en el punto de inter-estación.



Fuente: Toma propia trabajo de campo, Parqué Estatal Hermenegildo Galeana Edo. De Méx. 2017.

Por otro lado, el arco que da la bienvenida a los visitantes en la entrada del sendero fue elaborado con liana, planta trepadora que abunda en el área de estudio, sus tallos largos, delgados y flexibles permitieron manejarla fácilmente y poder darle forma.

4.4 Descripción de cada una de las estaciones

Se describen las características y el propósito de las 19 estaciones del sendero de interpretación ambiental “las salamandras”

(Ver ampliación en el apartado de anexos)

| Nombre | Pino |
|--|--|
| Especie | <i>pinus pseudostrobus</i> |
|  | <p>El propósito de esta estación es dar a conocer a los visitantes las características de una de las diversas especies de pino que abunda en México, la especie <i>Pinus pseudostrobus</i>, la cual podrán observar y tener contacto con ella, así como comprender los beneficios que trae al ser humano y su importancia ecológica.</p> |

| Nombre | Encino roble |
|---|--|
| Especie | <i>Quercus rugosa</i> |
|  | <p>Pretende que los visitantes conozcan y valoren a esta especie por su importancia ecológica y como una importante fuente de vida, al observar sus características; como su altura y diámetro el cual podrán medir abrazando el tronco del árbol, del mismo modo podrán sentir la textura de su corteza teniendo contacto con ella y apreciando su majestuosidad ya que son árboles cuya longevidad se puede estimar en siglos.</p> |

| | |
|---|---|
| Nombre | Encino laurelillo |
| Especie | <i>Quercus laurina</i> |
|  <p>BIENVENIDOS SENDERO "LAS SALAMANDRAS"</p> <p>Nombre científico: <i>Quercus laurina</i> Nombre común: Encino laurelillo Habita en este Parque</p> <p>Es un árbol que alcanza un tamaño de 4 a 20 m de altura, a veces más alto, con sus ramas cubiertas de pellos. Sus hojas tienen un soporte corto, algo rígidas, alargadas y terminan en punta, con su borde engroada o dentada y ambas caras lustrosas. La cara de inferior tiene mechones de pelos en las axilas entre las venas laterales y el nervio central. Las flores están solitarias o en grupos de 3. Sus frutos son bellotas solitarias o en pares, casi redondas.</p> <p>¿Sabías que? Son importantes proveedores de servicios ambientales: producen oxígeno, capturan bióxido de carbono, filtran el ruido, regulan la temperatura atmosférica y son hospederos naturales que alojan en sus cortezas a numerosas especies de animales y plantas.</p> <p>Es común usar esta planta para "amacazar los dientes flojos" y evitar el sangrado de las encías.</p> <p>Parque Estatal "Hermenegildo Galeana" Preservar la biodiversidad de nuestras áreas naturales protegidas es importante para la vida.</p> <p>Logos: BICOLITZ 2.0, CEPANAF</p> | <p>El objetivo principal de esta estación es que los visitantes puedan tener contacto con la especie y conozcan algunas de sus características como son su corteza, hojas, frutos entre otras. Además de tomar conciencia de la conservación de este árbol al saber su importancia ecológica y los beneficios que trae al ser humano una vez que den lectura a la información plasmada en el letrero informativo.</p> |

| | |
|--|---|
| Nombre | Zarza |
| Especie | <i>Rubus Ulmifolius</i> |
|  <p>BIENVENIDOS SENDERO "LAS SALAMANDRAS"</p> <p>Nombre científico: <i>Rubus Ulmifolius</i> Nombre común: Zarza Habita en este Parque</p> <p>Tiene hojas de forma elíptica, con borde dentado o aserrado, de color verde oscuro por el haz y blanco tomentoso por el envés. Las flores son blancas o rosadas con 5 pétalos las cuales nacen en racimos, dando lugar a inflorescencias de forma abanico o piramidal. Su fruto llamada zarzamora o mora es comestible, de color rojo tornándose a negro al madurar.</p> <p>¿Sabías que? Esta especie es utilizada como cerca viva, además acumula gran cantidad de materia orgánica y atrae aves que contribuyen a su rápida propagación.</p> <p>Tiene propiedades medicinales como astringente, diurética, antidiabética y hemostática.</p> <p>Parque Estatal "Hermenegildo Galeana" Preservar la biodiversidad de nuestras áreas naturales protegidas es importante para la vida.</p> <p>Logos: BICOLITZ 2.0, CEPANAF</p> | <p>En esta estación los visitantes conocerán las características del arbusto de zarza como son sus hojas, flores, tallo y ramas, pueden apreciar la belleza y color de sus frutos además de tener la experiencia de cortar uno de ellos y despertar su sentido del gusto al probar su dulce sabor, esto con la intención de hacer su recorrido más ameno, pues encontraran varios arbustos de esta especie durante el trayecto. Además, conocerán los usos que se le da y la importancia que tiene en relación al tema ambiental, así como sus propiedades medicinales.</p> |

| | |
|--|--|
| Nombre | Fresno |
| Especie | <i>Fraxinus uhdei</i> |
|  <p>BIENVENIDOS SENDERO "LAS SALAMANDRAS"</p> <p>Nombre científico: <i>Fraxinus uhdei</i> Nombre común: Fresno Habita en este Parque</p> <p>Este es un árbol que se reconoce como especie mexicana generalmente de 15 a 20 metros de alto, con corteza color gris clara; presenta manchas blancas, cuando joven, y canales a lo largo de la corteza de color gris oscuro cuando madura. Esta especie tiene efectos restauradores en el ambiente como es la recuperación de terrenos degradados. Pues se ha empleado para rehabilitar sitios donde hubo explotación minera.</p> <p>¿Sabías que?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiene importancia ecológica al ser la única especie del género que se encuentra en estado silvestre. • Se le da uso medicinal ya que la corteza y hojas poseen un alcaloide (<i>fraxina</i>) con propiedades febrífugas. • Se ha utilizado también para combatir la malaria y el paludismo. | <p>El objetivo principal es que los visitantes se sensibilicen y comprendan la importancia de cuidar y conservar esta especie que es reconocida como mexicana, identificándola por sus características al observar el árbol, tener contacto con su corteza y contemplar la belleza de su follaje. Además de conocer sus efectos restauradores en el ambiente y los beneficios que trae al ser humano por sus propiedades que permiten darle uso medicinal.</p> |

| | |
|--|--|
| Nombre | Amate |
| Especie | <i>Ficus petiolaris</i> |
|  <p>BIENVENIDOS SENDERO "LAS SALAMANDRAS"</p> <p>Nombre científico: <i>Ficus petiolaris</i> Nombre común: Amate Habita en este Parque</p> <p>Especie originaria de México, son árboles que alcanzan un tamaño de 8 a 10 m de altura, tiene el tronco de color amarillento verdoso, sus hojas tienen forma acorazonada, por el anverso son de color verde intenso y por el reverso tienen un mechón de pelos blanquecinos. Las flores y los frutos son de color verde con manchas rojas y aterciopeladas.</p> <p>¿Sabías que?</p> <ul style="list-style-type: none"> • En el Estado de México, esta especie se recomienda contra parásitos intestinales, herpes, tos, cálculos del bazo, para regular la menstruación y sanar fracturas. | <p>Los visitantes reconocerán la especie como originaria de México al leer la información plasmada en el cartel informativo, a su vez podrán observar sus características especialmente sus particulares raíces que suelen desarrollarse sobre material rocoso, así como sentir la sensación de tocar su corteza y conocer los usos medicinales que se le da en el estado de México.</p> |

| Nombre | Madroño |
|---|--|
| Especie | <i>Arbutus xalapensis</i> |
|  | <p>El propósito es que los visitantes identifiquen la especie por sus características flores blancas y su peculiar fruto, que se familiaricen con el árbol, y conozcan los beneficios que sus propiedades medicinales otorgan al ser humano.</p> |

| Nombre | Álamo |
|---|--|
| Especie | <i>Populus mexicana</i> |
|  | <p>La intención es que los visitantes aprecien las hojas cordadas de esta especie particularmente en otoño a partir de octubre y noviembre, cuando se producen sus colores amarillo, naranja y raramente rojo, del mismo modo, se podrá tener relación con la corteza del árbol e identificar si este es un árbol joven o viejo.</p> |

| | |
|----------------|--|
| Nombre | Orquídeas |
| Especie | <i>Goodyera striata</i> y <i>Govenia superba</i> |

**BIENVENIDOS
SENDERO "LAS SALAMANDRAS"**

Nombre científico: *Goodyera striata*
Nombre común: orquídea terrestre
Habita en este Parque
Son orquídeas que viven en zonas con materia orgánica abundante, a la sombra y con altos niveles de humedad. Sus flores son menores a un centímetro.

Nombre científico: *Govenia superba*
Nombre común: Orquídea
Habita en este Parque
Es la orquídea más común y mejor distribuida en el Estado de México debido a su tolerancia ecológica. Se encuentra en zonas de mucha humedad y a la sombra de los bosques. Sus flores son amarillas y se presentan en grandes cantidades, por lo que vuelven muy vistosas y fáciles de ubicar.

Parque Estatal "Hermenegildo Galeana"
Preservar la biodiversidad de nuestras áreas naturales protegidas es importante para la vida.

¿Sabías que?
El cedro blanco es intolerante a la contaminación ambiental ya que absorbe gran cantidad de plomo que lo afecta en forma notable.

El propósito de esta estación es que los visitantes puedan contemplar la belleza de estas dos especies de orquídea en su época de floración. En el caso de la *Govenia superba* que florece en primavera o en otoño produce muchas flores aromáticas con las cuales al tener un ligero acercamiento a ellas los visitantes podrán notarlo y despertar su sentido del olfato. Mientras que el esplendor de las flores que produce la *Goodyera striata* podrá apreciarse en verano.

| | |
|----------------|---------------------------|
| Nombre | Cedro blanco |
| Especie | <i>Cupressus lindleyi</i> |

**BIENVENIDOS
SENDERO "LAS SALAMANDRAS"**

Nombre científico: *Cupressus lindleyi*
Nombre común: Cedro blanco
Habita en este Parque
Es una especie de rápido crecimiento que vive de 40 a 60 años. En los primeros años de plantación crece aproximadamente de 0.7 a 1.4 m/año y en 30 años llegan alcanzar 30 m con un diámetro de 70 cm. La producción de sus frutos inicia entre los 2 y 5 años, a la edad de 10 ó 12 años los árboles producen semillas de buena calidad. Además tiene efectos y servicios ambientales como es la conservación del suelo y control de la erosión, barreras rompevientos, uso ornamental en Parques y jardines, a la orilla de caminos y alineación de calles, proporcionan también sombra y refugio para la fauna silvestre.

Parque Estatal "Hermenegildo Galeana"
Preservar la biodiversidad de nuestras áreas naturales protegidas es importante para la vida.

¿Sabías que?
El cedro blanco es intolerante a la contaminación ambiental ya que absorbe gran cantidad de plomo que lo afecta en forma notable.

En esta estación los visitantes pueden identificar la especie como nativa de México, conocer sus características generales, tener acercamiento para observar la belleza de su follaje y su peculiar fruto, además de comprender los beneficios ambientales que aporta esta especie y los factores que la afectan considerablemente.

| | |
|---|--|
| Nombre | Granado |
| Especie | <i>Púnica Granatum</i> |
|  <p>BIENVENIDOS SENDERO "LAS SALAMANDRAS"</p> <p>Nombre científico: <i>Púnica Granatum</i> L. Nombre común: Granado Habita en este Parque</p> <p>Arbusto de folaje abundante que posee tronco de ramas forradas y levemente espinosas, sus hojas son color verde alargadas con superficie lisa y brillante, levemente onduladas, la flor es acompañada y está conformada por 5 a 8 pétalos color naranja brillante, se caracteriza por ser un fruto de forma globosa de aproximadamente de 6 a 12 centímetros de diámetro con un cáliz en forma de corona.</p> <p>¿Sabías que? La importancia actual de este fruto consiste, particularmente, en las propiedades que han reportado estudios recientes, los cuales revelan presencia de componentes antioxidantes en el tallo, hojas, flores, cáscara, jugo y semillas; estos componentes le confieren propiedades antiinflamatorias, antitumorales y anticancerígenas.</p> <p>Parque Estatal "Hermenegildo Galeana" Preservar la biodiversidad de nuestras áreas naturales protegidas es importante para la vida.</p> <p>CEPANAF BICULTIZ 2.0</p> | <p>La intención es que los visitantes conozcan el árbol de granado, y que, al probar su fruto en cierta época del año, que suele ser a mediados de septiembre, experimenten sensaciones como es despertar su sentido del gusto, podrán conocer sus características al observarlo y acercarse cuidadosamente a este ya que posee ramas levemente espinosas. Además de conocer sus propiedades, que trae beneficios a las salud de las personas.</p> |

| | |
|--|--|
| Nombre | Aile |
| Especie | <i>Alnus jorullensis</i> |
|  <p>BIENVENIDOS SENDERO "LAS SALAMANDRAS"</p> <p>Nombre científico: <i>Alnus jorullensis</i> Nombre común: Aile Habita en este Parque</p> <p>Es una especie importante en los procesos de regeneración de los bosques, ya que son los primeros colonizadores después de disturbios causados a los ecosistemas de manera natural o antrópica como son incendios forestales, tala, sobrepastoreo, inundaciones o erupciones volcánicas. Por ser mejorador de suelo, el género <i>Alnus</i> representa una opción para ser utilizado en sistemas agroforestales y silvopastorales, así como para la formación de cortinas rompevientos. Además de ser un árbol capaz de fijar nitrógeno.</p> <p>¿Sabías que? La palabra aile proviene del náhuatl <i>a-yīn</i> y en México este árbol es conocido por su corteza roja ya que es muy llamativa.</p> <p>Parque Estatal "Hermenegildo Galeana" Preservar la biodiversidad de nuestras áreas naturales protegidas es importante para la vida.</p> <p>CEPANAF BICULTIZ 2.0</p> | <p>El objetivo es dar a conocer a los visitantes las características de esta especie y que noten la corteza rojiza del árbol que es muy llamativa, que comprendan los beneficios que aporta al ambiente, además de conocer el origen del nombre de esta especie.</p> |

| | |
|---|--|
| Nombre | Salamandra |
| Especie | <i>Pseudoeurycea cephalica</i> |
|  <p>BIENVENIDOS SENDERO "LAS SALAMANDRAS"</p> <p>Nombre científico: <i>Pseudoeurycea cephalica</i> Nombre común: salamandra Habita en este Parque</p> <p>Es de forma alargada y de tamaño pequeño, su cabeza y extremidades son cortas, no así la cola que es larga y delgada; su coloración varía de pardo negruzco a gris claro. La cabeza vista desde arriba tiene forma de óvalo; sus ojos son prominentes; boca grande.</p> <p>Parque Estatal "Hermenegildo Galeano" Preservar la biodiversidad de nuestras áreas naturales protegidas es importante para la vida.</p> | <p>Destacada por el nombre que se le asignó al sendero es una de las especies más representativas en el ANP ya que se encuentran en abundancia en época de lluvia a la entrada del sendero, se pretende informar a los visitantes para contribuir a la concientización de su conservación.</p> |

| | |
|---|--|
| Nombre | Mapache |
| Especie | <i>Procyon lotor</i> |
|  <p>BIENVENIDOS SENDERO "LAS SALAMANDRAS"</p> <p>Nombre científico: <i>Procyon lotor</i> Nombre común: Mapache Habita en este Parque.</p> <p>Mide entre 40 y 70 cm de longitud y pesa de 4 a 9 kg. Es un omnívoro que consume una gran variedad de vegetales y animales e incluso se ha adaptado a comer basura en pueblos y ciudades. El mapache es un nadador muy hábil. Se distribuye casi en todo el país en lugares donde hay fuentes de agua permanente, abunda en selvas tropicales, bosques templados, manglares, marismas, pantanos y humedales.</p> <p>¿Sabías que?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al estar cerca del agua los mapaches son capaces de lavar su comida antes de consumirla. • Pueden rotar sus extraordinarias patas traseras en un ángulo de 180 grados para ayudarse a trepar a los árboles. • Son veloces ya que pueden correr a 24 km/h. <p>Parque Estatal "Hermenegildo Galeano" Preservar la biodiversidad de nuestras áreas naturales protegidas es importante para la vida.</p> | <p>Sensibilizar e informar a los visitantes sobre la existencia de los mapaches dentro del ANP, así como sus datos generales y curiosos que permitan a los lectores conocer la importancia de su conservación.</p> |

| | |
|---|---|
| Nombre | Culebra sorda |
| Especie | <i>Pituophis lineaticollis</i> |
|  | <p>La idea principal destaca en aminorar el impacto de factores externos como la creencia de que esta culebra es venenosa, dando a conocer sus datos generales y curiosos, de esta forma tanto visitantes como empleados adquieran sensibilización para conservación de la especie.</p> |

| | |
|---|--|
| Nombre | Musaraña |
| Especie | <i>Sorex sausurei</i> |
|  | <p>Esta especie es una de las más destacadas dentro del ANP ya que es una especie endémica de México, se pretende brindar datos generales y curiosos para que visitantes y trabajadores no consideren esta especie como nociva ya que suele confundirse.</p> |

| Nombre | Tejón |
|---|--|
| Especie | <i>Nasua narica</i> |
|  | <p>La finalidad de presentar información general del tejón consiste en que visitantes conozcan la importancia dentro del ecosistema, así como conservación del hábitat en el que se encuentra, de esta manera minimizar los impactos negativos hacia la especie.</p> |

| Nombre | Tlacuache |
|---|---|
| Especie | <i>Didelphis virginiana</i> |
|  | <p>El tlacuache es actualmente el único marsupial mexicano, aunque su aspecto es un poco desagradable se pretende informar y concientizar a los visitantes la importancia de su conservación en el ANP.</p> |

| Nombre | Armadillo |
|---|---|
| Especie | <i>Dasytus novemcinctus</i> |
|  <p>BIENVENIDOS SENDERO "LAS SALAMANDRAS"</p> <p>Nombre científico: <i>Dasytus novemcinctus</i> Nombre común: Armadillo Hábitat: América Central y América del Sur</p> <p>Este animal de entre 60 y 80 cm y hasta 10 kg de peso, se distingue de otros mamíferos por su dentadura, que contiene más de 30 dientes iguales. Durante el día descansa en madrigueras de hasta 2 metros de profundidad que excava con sus largos y fuertes garras, mientras que por las noches sale en busca de insectos, su principal fuente de alimento. Se distribuye en zonas tropicales de México en pastizales, matorrales espinosos, bosques templados y húmedos.</p> <p>¿Sabías que?</p> <ul style="list-style-type: none"> Los armadillos son uno de los grupos de mamíferos más antiguos que se distribuye exclusivamente en el continente Americano además de ser el único mamífero cuyo cuerpo está cubierto por escamas de hueso que forman un caparazón que protege los costados, la cara, el dorso y la cabeza. De las 27 especies que habitan el continente Americano solamente dos se encuentran en México. Cuando el armadillo se siente amenazado se enrolla en forma de bola para aislarse y protegerse con su caparazón de la amenaza. <p>Parque Estatal Ecológico "Hermenegildo Galeana" Preservar la biodiversidad de nuestros áreas naturales protegidas es importante para la vida.</p> | <p>Los visitantes al ANP podrán conocer datos generales y curiosos, dentro de lo más importante es que de las 29 especies de armadillos que existen solo 2 se encuentran en México, es una parte muy valiosa de rescatar y concientizar para conservar esta especie dentro del ANP.</p> |

5. Capacidad de carga

Para el cálculo de la Capacidad de Carga se realizó basada en la metodología de Cifuentes (1999) adaptada a las particularidades del Parque Estatal Hermenegildo Galeana, para establecer el número máximo de visitas que puede recibir el sendero “Las salamandras” con base en las condiciones físicas y de manejo que se presentan en el área al momento del estudio, esto con la finalidad de que el área destinada para uso público tenga tiempo suficiente para restaurarse de manera natural y no causar impactos indeseables. El proceso consta de tres pasos: a) Cálculo de Capacidad de Carga Física (CCF) b) Cálculo de Capacidad de Carga Real (CCR) c) Cálculo de Capacidad de Carga Efectiva (CCE).

Se consideraron algunos criterios básicos como son: el flujo de visitantes; cada persona ocupa 1 m² de sendero; el ancho promedio del sendero es de 3 m.; los grupos son de 15 personas máximo; la distancia mínima entre grupos para evitar interferencias es de 50 m.; se requiere mínimo de 1 hora para realizar la visita; el horario al público es de 9 a 18 horas; la temporada es de enero a diciembre; la longitud del sendero es de 1967m.

Para saber cuál es el espacio disponible se considera que si una persona ocupa 1 m² y requiere 1 m. de sendero, cada grupo necesitará 15 m. del mismo. Si la distancia entre grupos es de 50 m. y se establece que el recorrido total es de 1967 m., caben 30 grupos que requieren de 450 m. de sendero para estar en él al mismo tiempo.

Entonces la capacidad de carga física será la distancia de 450 m. multiplicado por el número de visitas, si el Sendero está abierto 9 horas al día y cada visita requiere 1 hora, cada día una persona puede hacer 9 visitas, de lo que resulta que el sendero físicamente puede permitir 4050 personas al día, una capacidad de carga real de 486 personas/día y una capacidad de carga efectiva de 354 personas/día sin interferencias, tomando en cuenta que el flujo de visitantes se realiza en un solo sentido.

Los tres niveles de capacidad de carga tienen una relación que se representa de la siguiente manera:

CCF > CCR > CCE

a) Capacidad de carga física

Cálculo de Capacidad de Carga Física (CCF) Es el número máximo de visitantes que un sitio puede contener en un tiempo específico.

$$CCF = \frac{S}{SP} \times NV$$

Donde:

S= Superficie disponible

SP = Superficie utilizada por una persona para poder moverse libremente = $1m^2$

NV = Número de veces que el sitio puede ser visitado por la misma persona en un día.

$$NV = HV / TV$$

Donde:

Hv= horario de apertura del sendero de 9:00 am a 6:00pm (9 horas)

Tv= tiempo necesario para recorrer el sendero (1 hora)

NV = $9/1 = 9$ visitas /día

NG= Numero de grupos simultáneamente en el sendero

15 personas por grupo, distancia ocupada por el grupo 15 m, distancia mínima entre grupos 50 m.

Distancia requerida por grupo= distancia ocupada por grupo + distancia mínima entre grupos

$$NG = \frac{\text{Largo total del sendero}}{\text{Distancia requerida por grupo}} = \frac{1967}{65} = 30 \text{ grupos}$$

P= Número de personas que pueden estar simultáneamente en el sendero

$$P = NG * \text{No de personas en el grupo} = 30 * 15 = 450 \text{ personas}$$

Calculo de capacidad de carga física (CCF)

Donde:

S= 450 metros

SP=1m²

NV=9

$$CCF = \frac{450}{1} * 9 = 4050 \text{ personas al día}$$

b) Capacidad de Carga Real

$$CCR = CCF * (FC \text{ social} * FC \text{ erodabilidad} * FC \text{ anegamiento} * FC \text{ precipitación})$$

$$\text{Factor de corrección (x)} = 1 - \frac{\text{Magnitud limitante x}}{\text{Magnitud total x}}$$

Factor de corrección social

Magnitud limitante = (metros totales del sendero/ p)

$$F(\text{soc}) \text{ sendero} = 1 - (\text{metros limitantes/metros totales})$$

$$FC (soc) = 1 - (1517/1967) = 0.22$$

Factor de corrección de erodabilidad

$$F (ero) = 1 - (\text{No. de metros con erodabilidad alta} / \text{No de metros totales del sendero})$$

$$FC (ero) = 1 - (14/1967) = 0.99$$

Factor de corrección de anegamiento

$$F (ane) = \text{No. De metros con anegamiento} / \text{metros totales del sendero}$$

$$FC (ane) = 1 - (11/1967) = 0.99$$

Factor de corrección de precipitación

$$F (pre) = \text{No de meses que llueve al año} / \text{meses que está abierto el sendero}$$

$$FC (pre) = 1 - (5/12) = 0.58$$

Resultado capacidad de carga real

$$CCR = 4050 * (0.22 * 0.99 * 0.99 * 0.58) =$$

486 personas/día

c) Estimación de la capacidad de manejo

La evaluación de la capacidad de manejo del Parque Estatal Hermenegildo Galeana se realizó a través de la aplicación del cuestionario a visitantes y trabajadores para evaluar tres componentes básicos de la administración, estos son: infraestructura, personal y equipo.

| Porcentaje de valoración | Valor | Calificación |
|--------------------------|-------|----------------------------|
| $\leq 35\%$ | 0 | No satisfactorio |
| 36 -50 % | 1 | Poco satisfactorio |
| 51- 75% | 2 | Medianamente satisfactorio |
| 76-89% | 3 | Satisfactorio |
| $\geq 90 \%$ | 4 | Muy satisfactorio |

Resultados de los aspectos evaluados para calcular la capacidad de manejo del área protegida

| Aspecto | Capacidad de manejo |
|-------------------------------------|---------------------|
| Infraestructura | 71% |
| Equipos | 73 % |
| Personal | 76% |
| Capacidad de manejo promedio | 73.3 % |

$$CM = \frac{\text{Infraestructura} + \text{Equipos} + \text{Personal}}{3}$$

3

$$CM = \frac{0.71 + 0.73 + 0.76}{3} = \frac{2.2}{3} = 0.73$$

d) Capacidad de carga efectiva o permisible (CCE)

$$CCE = CCR * CM$$

$$CCE = 486 * 0.73 = 354 \text{ personas/día}$$

Variables Capacidad de carga Sendero “Las salamandras”

| Detalle | Valor |
|--|--------|
| Metros lineales del sendero | 1967 m |
| Superficie usada por persona | 1 m |
| No de horas abierto al publico | 9 h |
| Número de personas por grupo | 15 |
| Distancia mínima entre grupos | 50 m |
| Metros del sendero con erodabilidad alta | 14 |
| Metros del sendero con anegamiento | 11 |
| Número de personas simultaneas en el sendero | 450 |

Resultados capacidad de carga sendero “Las Salamandras”

| Cálculos de sendero “Las Salamandras” | |
|--|------------------|
| Capacidad de carga física | 4050 |
| Factor de corrección social | 0.22 |
| Factor de corrección por precipitación | 0.99 |
| Factor de corrección por erodabilidad | 0.99 |
| Factor de corrección por anegamiento | 0.58 |
| Capacidad de carga real | 486 |
| Capacidad de manejo | 0.73 |
| Capacidad de carga efectiva | 354 personas/día |

Una vez realizados los cálculos correspondientes se determinó que el número máximo permisible de visitantes en el sendero las salamandras para dar oportunidad a que este se restaure de manera natural, es de 354 personas al día, tomando en cuenta que el promedio de visitantes al mes del ANP es de 3000 personas, se puede decir que se puede incrementar la capacidad de carga turística dos veces más.

6. Monitoreo y mantenimiento del sendero

Una etapa crítica es en los primeros meses de funcionamiento del sendero, es posible que algunas zonas no estén siendo empleadas como se había concebido, que surjan sitios con erosión o problemas de anegamiento, sitios que no han resistido el paso frecuente de visitantes y están siendo alteradas, quizás un fenómeno natural extremo dañó parte de las instalaciones. En caso de que se requiera reparación o sustitución de algún elemento o mobiliario fuera de causas naturales durante el tiempo de garantía convenido puede ser sustituido sin costo alguno. (Riter, 2000)

En estos casos se debe de realizar una evaluación de cada caso y tomar las acciones necesarias para su corrección.

Acciones por desarrollar en el mantenimiento y monitoreo del sendero:

- Determinación de la frecuencia de las labores de mantenimiento realizándolo por lo menos 1 vez al semestre.
- Enriquecer el sendero con señalética y mobiliario, informando a los visitantes que se encuentran en otros sitios del parque hacia dónde dirigirse para acceder al sendero, así mismo, colocar escalinatas y bancas para hacer el recorrido más atractivo y creativo.
- Detección y corrección de impactos negativos como erosión, anegamiento, obstrucciones (árboles o rocas).
- Todos los huecos a lo largo del sendero deberán ser cubiertos una vez que se haya determinado y arreglado su causa (dependiendo del tipo de suelo).
- Si el sendero tiene problemas no arreglables o muy complejos, (demasiada inclinación, rocas no móviles, etc.) el sendero deberá reorientarse.
- En caso de que no se pueda reorientar el sendero, se tendrán que usar aditamentos y construcciones para detener la erosión. (SECTUR, 2004.)

Dentro del Sendero “Las Salamandras” debe llevarse periódicamente (1 vez al semestre) acciones para el mantenimiento y monitoreo, se tendrá una valoración del tipo de problema que se presente para así tomar las medidas necesarias de corrección. Dentro de estas medidas pueden organizarse brigadas, apoyo de trabajadores del parque, invitaciones a la población cercana a realizar limpieza voluntaria. Siendo casos más complejos se solicitaría apoyo técnico para un reordenamiento del sendero.

7. 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, ya que es el primer proyecto de educación ambiental del cual se tiene registro en el estado, desarrollado con investigaciones y bases científicas, que permite adquirir conocimientos sobre las características, uso y valoración del recurso interpretado a través de experiencias directas en el entorno natural. Es necesario desarrollar más estrategias como esta, ya que al ser la entidad con el mayor número de áreas naturales protegidas en el país, implica la responsabilidad de preservar las especies y su hábitat. Por lo que el proyecto elaborado toma importancia al poder servir de ejemplo para ser aplicado en otras áreas naturales protegidas del estado de México.

El alto grado de conservación que presenta el parque estatal Hermenegildo Galeana, 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 al aplicar cuestionarios a los visitantes para medir el grado de interés que tienen por adquirir nuevos conocimientos respecto al entorno natural y realizar actividades al aire libre, teniendo contacto directo con la naturaleza, dirigidas a la educación ambiental, de lo cual se obtuvieron resultados en donde se muestra que las personas tienen un alto grado de interés por participar y realizar este tipo de actividades así como adquirir conocimientos que tengan que ver con el cuidado de los recursos naturales.

Otro resultado importante 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 y trampas de caída. Lo que proporciona información importante y actualizada para posteriores investigaciones

Las aportaciones anteriores contribuyeron a cumplir satisfactoriamente con el objetivo principal del tema de investigación que es el haber implementado un sendero de interpretación ambiental para fomentar el conocimiento y la concientización de la

conservación de biodiversidad en el parque estatal Hermenegildo galena. Así como estimar la capacidad de carga del sendero interpretativo para conocer el número máximo de visitantes que puede recibir el sendero en un día y poderle dar un manejo adecuado

Lo que hace que el proyecto quede abierto a posteriores investigaciones como son la aplicación de estrategias para la prevención, cuidado, y conservación del recurso natural agua de los ríos presentes en el parque, estrategias de restauración, reproducción de especies, talleres de educación ambiental entre otros.

8. Anexos







BIENVENIDOS SENDERO "LAS SALAMANDRAS"



Parque Estatal "Hermenegildo Galeana"
Preservar la biodiversidad de nuestras áreas naturales protegidas es importante para la vida.



Nombre científico: pino *Pseudotsuga*
Nombre común: Pino
Habita en este Parque.
Árbol de 15 a 25 m de altura, su corteza es lisa durante mucho tiempo y en la vejez es áspera, agrietada y resinosa. Las hojas están en grupos de 5, parecen hilos muy delgados, de color verde intenso. Los conos en forma de huevo son de 8 a 10 cm de largo, de color café claro, amarillentos o morenos, muy levemente encorvados y en pares, sus escamas son delgadas pero resistentes y las semillas triangulares y con alas.

¿Sabías que?
ayudan a la eliminación del dióxido de carbono, el principal gas invernadero, y contaminante que existe en el aire.

En Puebla, le dan importancia por su aplicación en enfermedades respiratorias como resfrío o frialdad y ronquera. Mientras que en Michoacán la utilizan para limpiar y desinfectar la vista. Sin embargo no existen antecedentes que corroboren su efectividad.













BIENVENIDOS SENDERO "LAS SALAMANDRAS"



Parque Estatal "Hermenegildo Galeana"
Preservar la biodiversidad de nuestras áreas naturales protegidas es importante para la vida.



Nombre científico: *Bassariscus astutus*
Nombre común: Cacomixtle
Habita en este Parque

El cacomixtle norteño es un carnívoro pequeño de entre 30 y 40 cm de longitud y 1 y 1,5 kg de peso. Tiene una larga cola anillada de casi la misma longitud que el cuerpo, la cual usa para mantener el equilibrio cuando camina en ramas o rocas muy delgadas. Es un animal nocturno, solitario y muy sigiloso. Durante el día se refugia en cavidades entre las rocas o en huecos de árboles; por la noche sale en busca de pequeños roedores, frutos e insectos. Generalmente se encuentra en zonas rocosas, de matorrales, selvas y bosques templados.

¿Sabías que?

- Es un ágil trepador gracias a que las articulaciones de sus tobillos pueden girar más de 180°, además su gran cola les permite mantener el equilibrio en superficies estrechas, así como cambiar de dirección aun cuando éste ha saltado por alguna presa.









BIOBLITZ 2.0



BIENVENIDOS SENDERO "LAS SALAMANDRAS"



Parque Estatal "Hermenegildo Galeana"

Preservar la biodiversidad de nuestras áreas naturales protegidas es importante para la vida.



Nombre científico: *Quercus laurina*
Nombre común: Encino laurelillo
Habita en este Parque

Es un árbol que alcanza un tamaño de 4 a 20 m de altura, a veces más alto, con sus ramas cubiertas de pelillos. Sus hojas tienen un soporte corto, algo rígidas, alargadas y terminan en punta, con su borde engrosado o dentado y ambas caras lustrosas. La cara de inferior tiene mechones de pelos en las axilas entre las venas laterales y el nervio central. Las flores están solitarias o en grupos de 3. Sus frutos son bellotas solitarias o en pares, casi redondas.

¿Sabías que?

Son importantes proveedores de servicios ambientales; producen oxígeno, capturan bióxido de carbono, filtran el ruido, regulan la temperatura atmosférica y son hospederos naturales que alojan en sus cortezas a numerosos especies de animales y plantas.

Es común usar esta planta para "amacizar los dientes flojos" y evitar el sangrado de las encías.



BIOBLITZ 2.0



BIENVENIDOS SENDERO "LAS SALAMANDRAS"



Parque Estatal "Hermenegildo Galeana"

Preservar la biodiversidad de nuestras áreas naturales protegidas es importante para la vida.



Nombre científico: *Populus mexicana*
Nombre común: Álamo
Habita en este Parque

Alcanza un tamaño de 12 - 35 m de altura con un tronco de hasta 1,5 m de diámetro. La corteza es lisa cuando joven, llegando a ser profundamente agrietada y blanquecina en los árboles viejos.

Se cultiva como árbol ornamental y para la restauración de árboles en la zona ribereña. También es utilizado como hábitat para alimento y refugio de la vida silvestre y la restauración ecológica; en jardines de plantas nativas y jardines de la fauna, en proyectos de paisaje natural, cortavientos, control de la erosión, y para sombra de las instalaciones de recreo, parques, y cercas de ganado.

¿Sabías que?

Los nativos en México utilizan partes del álamo en la medicina tradicional ya que la corteza interna contiene vitamina C y se mastica como tratamiento de la deficiencia de esta vitamina. Las cortezas y hojas podrían ser utilizadas para hacer cataplasmas y reducir la inflamación o para el tratamiento de heridas.



BIOBLITZ 2.0



BIENVENIDOS SENDERO "LAS SALAMANDRAS"



Nombre científico: *Rubus Ulmifolius*

Nombre común: Zarza

Habita en este Parque

Tiene hojas de forma elíptica, con borde dentado o aserrado, de color verde oscuro por el haz y blanco tomentoso por el envés. Las flores son blancas o rosadas con 5 pétalos las cuales nacen en racimos, dando lugar a inflorescencias de forma oblonga o piramidal. Su fruto llamada zarzamora o mora es comestible, de color rojo tornándose a negro al madurar.

¿Sabías que?

Esta especie es utilizada como cerca viva, además acumula gran cantidad de materia orgánica y atrae aves que contribuyen a su rápida propagación.

Tiene propiedades medicinales como astringente, diurética, antidiabética y hemostática.

Parque Estatal "Hermenegildo Galeana"

Preservar la biodiversidad de nuestras áreas naturales protegidas es importante para la vida.



BIOBLITZ 2.0



BIENVENIDOS SENDERO "LAS SALAMANDRAS"



Nombre científico: *Arbutus xalapensis*

Nombre común: Madroño

Habita en este Parque.

arbusto o árbol mediano perennifolio que alcanza hasta 12 m de altura. Su corteza se desprende en láminas delgadas. Presenta ramas rojizas con hojas gruesas y elípticas de 5-15 cm brillantes por encima, algo más opacas por debajo. Las flores, de 5-8 mm de largo, son blancas a rosadas, y su fruto es una baya roja globosa, menor a 1 cm de diámetro.

¿Sabías que?

Aunque no existen estudios científicos que corroboren la efectividad medicinal del madroño, en el estado mexicano de Baja California Sur, se emplean las ramas u hojas hervidas en baños terapéuticos para combatir la fiebre infantil. Esta misma infusión se toma contra el dolor abdominal.

Parque Estatal "Hermenegildo Galeana"

Preservar la biodiversidad de nuestras áreas naturales protegidas es importante para la vida.





BIOBLITZ 2.0



BIENVENIDOS SENDERO "LAS SALAMANDRAS"



Nombre científico: *Fraxinus uhdei*
Nombre común: Fresno
Habita en este Parque

Este es un árbol que se reconoce como especie mexicana generalmente de 15 a 20 metros de alto, con corteza color gris claro; presenta manchas blancas, cuando joven, y canales a lo largo de la corteza de color gris oscuro cuando madura. Esta especie tiene efectos restauradores en el ambiente como es la recuperación de terrenos degradados. Pues se ha empleado para rehabilitar sitios donde hubo explotación minera.

¿Sabías que?

- Tiene importancia ecológica al ser la única especie del género que se encuentra en estado silvestre.
- Se le da uso medicinal ya que la corteza y hojas poseen un alcaloide (*Fraxina*) con propiedades febrífugas.
- Se ha utilizado también para combatir la malaria y el paludismo.

Parque Estatal "Hermenegildo Galeana"

Preservar la biodiversidad de nuestras áreas naturales protegidas es importante para la vida.



BIOBLITZ 2.0



BIENVENIDOS SENDERO "LAS SALAMANDRAS"



Nombre científico: *Goodyera striata*
Nombre común: orquídea terrestre
Habita en este Parque

Son orquídeas que viven en zonas con materia orgánica abundante, a la sombra y con altos niveles de humedad. Sus flores son menores a un centímetro.

Nombre científico: *Govenia superva*
Nombre común: Orquídea
Habita en este Parque

Es la orquídea más común y mejor distribuida en el Estado de México debido a su tolerancia ecológica. Se encuentra en zonas de mucha humedad y a la sombra de los bosques. Sus flores son amarillas y se presentan en grandes cantidades, por lo que vuelven muy vistosas y fáciles de ubicar.

Parque Estatal "Hermenegildo Galeana"

Preservar la biodiversidad de nuestras áreas naturales protegidas es importante para la vida.





BIOBLITZ 2.0



BIENVENIDOS SENDERO "LAS SALAMANDRAS"



Nombre científico: *Alnus jorullensis*
Nombre común: Alle
Habita en este Parque

Es una especie importante en los procesos de regeneración de los bosques, ya que son los primeros colonizadores después de disturbios causados a los ecosistemas de manera natural o antrópica como son incendios forestales, tala, sobrepastoreo, inundaciones o erupciones volcánicas. Por ser mejorador de suelo, el género *Alnus* representa una opción para ser utilizado en sistemas agroforestales y silvopastoriles, así como para la formación de cortinas rompevientos. Además de ser un árbol capaz de fijar nitrógeno.

Parque Estatal "Hermenegildo Galeana"

Preservar la biodiversidad de nuestras áreas naturales protegidas es importante para la vida.



¿Sabías que?

La palabra alle proviene del náhuatl *a-ylin* y en México este árbol es conocido por su corteza rojiza ya que es muy llamativa.



BIOBLITZ 2.0



BIENVENIDOS SENDERO "LAS SALAMANDRAS"



Nombre científico: *Púnica Granatum L*
Nombre común: Granado
Habita en este Parque

Arbusto de follaje abundante que posee tronco de ramas torcidas y levemente espinosas, sus hojas son color verde, alargadas, con superficie lisa y brillante, levemente onduladas, la flor es acampanada y está conformada por 5 a 8 pétalos color naranja brillante, se caracteriza por ser un fruto de forma globosa de aproximadamente de 6 a 12 centímetros de diámetro con un cáliz en forma de corona.

Parque Estatal "Hermenegildo Galeana"

Preservar la biodiversidad de nuestras áreas naturales protegidas es importante para la vida.



¿Sabías que?

La importancia actual de este fruto consiste, particularmente, en las propiedades que han reportado estudios recientes, los cuales revelan presencia de componentes antioxidantes en el tallo, hojas, flores, cascara, jugo y semillas, estos componentes le confieren propiedades antiinflamatorias, antitumorales y anticancerígenas.



BIOBLITZ 2.0



BIENVENIDOS SENDERO "LAS SALAMANDRAS"



Parque Estatal "Hermenegildo Galeana"

Preservar la biodiversidad de nuestras áreas naturales protegidas es importante para la vida.



Nombre científico: *Cupressus lindleyi*
Nombre común: Cedro blanco
Habita en este Parque

Es una especie de rápido crecimiento que vive de 40 a 60 años. En los primeros años de plantación crece aproximadamente de 0.7 a 1.4 m/año y en 30 años llegan alcanzar 30 m con un diámetro de 70 cm.

La producción de sus frutos inicia entre los 2 y 5 años, a la edad de 10 ó 12 años los árboles producen semillas de buena calidad. Además tiene efectos y servicios ambientales como es la conservación del suelo y control de la erosión, barreras rompevientos, uso ornamental en Parques y jardines, a la orilla de caminos y alineación de calles, proporcionan también sombra y refugio para la fauna silvestre.

¿Sabías que?

El cedro blanco es intolerante a la contaminación ambiental ya que absorbe gran cantidad de plomo que lo afecta en forma notable.



BIOBLITZ 2.0



BIENVENIDOS SENDERO "LAS SALAMANDRAS"



Parque Estatal "Hermenegildo Galeana"

Preservar la biodiversidad de nuestras áreas naturales protegidas es importante para la vida.



Nombre científico: *Procyon lotor*
Nombre común: Mapache
Habita en este Parque.

Mide entre 40 y 70 cm de longitud y pesa de 6 a 9 kg. Es un omnívoro que consume una gran variedad de vegetales y animales e incluso se ha adaptado a comer basura en pueblos y ciudades. El mapache es un nadador muy hábil. Se distribuye casi en todo el país en lugares donde hay fuentes de agua permanente, abunda en selvas tropicales, bosques templados, manglares, marismas, pantanos y humedales.

¿Sabías que?

- Al estar cerca del agua, los mapaches son capaces de lavar su comida antes de consumirla.
- Pueden rotar sus extraordinarias patas traseras en un ángulo de 180 grados para ayudarse a trepar a los árboles.
- Son veloces ya que pueden correr a 24 km/h.



BIOBLITZ 2.0



BIENVENIDOS SENDERO "LAS SALAMANDRAS"



Nombre científico:
Pseudoeurycea cephalica
Nombre común: salamandra
Habita en este Parque

Es de forma alargada y de tamaño pequeño, su cabeza y extremidades son cortas, no así la cola que es larga y delgada; su coloración varía de pardo negruzco a gris claro. La cabeza vista desde arriba tiene forma de óvalo; sus ojos son prominentes; boca grande.

Parque Estatal "Hermenegildo Galeana"

Preservar la biodiversidad de nuestras áreas naturales protegidas es importante para la vida.



BIOBLITZ 2.0



BIENVENIDOS SENDERO "LAS SALAMANDRAS"



Nombre científico:
Pituophis lineaticollis
Nombre común: culebra sorda
Habita en este Parque

Una de sus características físicas es que posee manchas ovaladas negras en la primera parte de su cuerpo y un patrón reticulado de manchas en la parte restante del cuerpo. Es nativo de Guatemala y México. Su rango altitudinal oscila entre 800 y 2,500 msnm. Su hábitat natural son bosques templados, es terrestre y se alimenta principalmente de pequeños roedores. No es venenosa.

Parque Estatal "Hermenegildo Galeana"

Preservar la biodiversidad de nuestras áreas naturales protegidas es importante para la vida.



¿Sabías que?

Le gusta tomar baños en pequeñas charcas de agua clara y puede mantenerse sumergida durante varios minutos.



BIOBLITZ 2.0



BIENVENIDOS SENDERO "LAS SALAMANDRAS"



Nombre científico: *Sorex sausurei*
Nombre común: Musaraña
Habita en este Parque

Es de hábitos subterráneos y prefiere sitios rocosos donde la hojarasca de algunos pinos, encinos forman una gruesa capa que les permite hacer sus túneles y madrigueras. Se alimenta de insectos, lombrices y otros pequeños invertebrados. Esta musaraña es endémica de México, solamente habita los bosques templados por arriba de los 2,000 msnm en las zonas montañosas del centro del país.

Parque Estatal "Hermenegildo Galeana"

Preservar la biodiversidad de nuestras áreas naturales protegidas es importante para la vida.



¿Sabías que?

- Las musarañas son los mamíferos de metabolismo muy rápido por lo que deben de estar comiendo de manera muy seguida.



BIOBLITZ 2.0



BIENVENIDOS SENDERO "LAS SALAMANDRAS"



Nombre científico: *Nasua narica*
Nombre común: Tejón o coati
Habita en este Parque

El tejón es un mamífero mediano que mide entre 80 y 130 cm de largo, de los cuales la mitad es la longitud de su cola, y pesa de 4 a 6 kg. 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.

Parque Estatal "Hermenegildo Galeana"

Preservar la biodiversidad de nuestras áreas naturales protegidas es importante para la vida.



¿Sabías que?

- El olfato y el oído del tejón es muy desarrollado, mientras que la vista la tienen más limitada.
- Durante sus recorridos usan señales vocales para comunicarse y protegerse de sus depredadores.



BIOLITZ 2.0



BIENVENIDOS SENDERO "LAS SALAMANDRAS"



Nombre científico: *Didelphis virginiana*
Nombre común: Tlacuache
Habita en este Parque

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. Se refugia en cavidades en de rocas y troncos. Son muy comunes y habitan incluso cerca de poblados y ciudades.

Parque Estatal "Hermenegildo Galeana"

Preservar la biodiversidad de nuestras áreas naturales protegidas es importante para la vida.



¿Sabías que?

- Al sentirse en peligro de hacen los muertos y segregan un dolor muy desagradable.



BIOLITZ 2.0



BIENVENIDOS SENDERO "LAS SALAMANDRAS"



Nombre científico: *Dasyus novemcinctus*
Nombre común: Armadillo
Hábitat: América Central y América del Sur

Este animal de entre 60 y 80 cm y hasta 10 kg de peso, se distingue de otros mamíferos por su dentadura, que contiene más de 30 dientes iguales. Durante el día descansa en madrigueras de hasta 2 metros de profundidad que excava con sus largas y fuertes garras, mientras que por las noches sale en busca de insectos, su principal fuente de alimento. Se distribuye en zonas tropicales de México en pastizales, matorrales espinosos, bosques templados y húmedos.

Parque Estatal Ecológico "Hermenegildo Galeana"

Preservar la biodiversidad de nuestras áreas naturales protegidas es importante para la vida.



¿Sabías que?

- Los armadillos son uno de los grupos de mamíferos más antiguos que se distribuye exclusivamente en el continente Americano además de ser el único mamífero cuyo cuerpo está cubierto por escamas de hueso que forman un caparazón que protege los costados, la cola, el dorso y la cabeza. De las 29 especies que habitan el continente Americano, solamente dos se encuentran en México.
- Cuando el armadillo se siente amenazado se enrolla en forma de bola para taparse y protegerse con su caparazón de la amenaza.

Cuestionario de valoración para la implementación de sendero de interpretación ambiental en Parque Estatal Hermenegildo Galeana

(Visitantes)

¡Gracias por su colaboración!

- 1.- ¿Qué edad tiene?
- 2.- ¿Por qué razón visita este parque?
- 3.- ¿Qué actividades realiza o practica dentro del parque?
- 4.- ¿Le parece interesante la iniciativa de implementar un sendero de interpretación ambiental dentro del parque?
- 5.- ¿Haría uso de este? ¿Por qué?
- 6.- ¿Qué beneficios considera que puede traer el sendero?

- 7.- ¿Qué distancia estaría dispuestos a recorrer si se implementaran un sendero de interpretación ambiental?

500m 1.5 km 2.5 km o más
- 8.- ¿Qué tema considera que es el más atractivo para implementar información dentro del sendero de interpretación ambiental?

Clima flora fauna suelo agua
- 9.- ¿A qué personas invitaría usted a recorrer el sendero?

Familia amigos conocidos otros__
- 10.- ¿Cuántos días al año visita el parque, que días prefiere acudir?
- 11.- ¿Qué le gustaría o quisiera aprender dentro del parque?
- 12.- ¿De qué forma le gustaría aprender lo que propone?
- 13.- ¿Que otro tipo de actividades le gustaría que se realizaran en el parque?

14.- ¿Qué considera que le hace falta al parque?

Cuestionario de valoración para la implementación de sendero de interpretación ambiental en Parque Estatal Hermenegildo Galeana

(Trabajadores y administrador del parque)

¡Gracias por su colaboración!

- 1.- ¿Cómo considera que es la administración, mantenimiento y cuidado del parque?
- 2.- ¿Cómo califica el comportamiento de los visitantes?
- 3.- ¿Los visitantes cumplen con el reglamento? ¿Por qué?
- 4.- ¿Qué áreas son las más visitadas o utilizadas por los visitantes?
- 5.- ¿Qué senderos o caminos suelen utilizar más los visitantes?
- 6.- ¿Podría mencionar algún problema que considere que tenga el parque?
- 7.- ¿Si usted tuviera oportunidad de agregar o cambiar algo a este parque que sería?
- 8.- ¿Qué es para usted la cultura y educación ambiental? ¿Se practican dentro del parque?
- 9.- ¿Le parece interesante la propuesta de la creación de un sendero de interpretación ambiental dentro del parque?
- 10.- ¿Qué tema considera que es el más atractivo para implementar información dentro del sendero de interpretación ambiental?

Clima flora fauna suelo agua

11.- ¿Que otro tipo de actividades le gustaría que se pudieran realizar en el parque?

9. Bibliografía

- Aguirre. (2003). *Técnicas de estudio específicas por grupos*.
- Aldridge. (1973). *Mejora de la Interpretación de los Parques y la Comunicación con el Público*. Yellowstone y Grand Teton: UICN.
- Álvarez. (s.f.). *senderismo*. Obtenido de Dpto. Educación Física España: <https://eflasacenas.wikispaces.com/file/view/Senderismo.pdf/307536904/Senderismo.pdf>
- Caride. (2001). La educación ambiental como estrategia en el tratamiento de las temáticas ambientales prioritarias en el sistema de formación secundaria. (S. F. Citado en Palma N, Ed.)
- Ceballos. (2006). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Obtenido de www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/nas_narigw.xml
- CEPANAF. (2014). *Áreas naturales protegidas*. Mexico.
- CEPANAF. (2017). *Áreas naturales protegidas del estado de México*.
- Cifuentes. (1999). *Capacidad de carga Turística de las Áreas de Uso Público del Monumento Nacional Guayabo*.
- Cifuentes. (2006). *Informes de caracterización y determinación de la Capacidad de Carga Turística en el Parque Nacional Cahuita*.
- CONABIO. (2016). *Ardilla*. Obtenido de Biodiversidad : Bios.conabio.gob.mx/especies/8011097
- CONABIO. (2016). *Cacomixtle*. Obtenido de Biodiversidad: Bios.conabio.gob.mx/especies/8011097
- CONABIO. (2016). *Conejo*. Obtenido de Bios.conabio.gob.mx/especies/8011097
- CONABIO. (2016). *Culebra sorda*. Obtenido de Bios.conabio.gob.mx/especies/8011097
- CONABIO. (2016). *EncicloVida*. Obtenido de <http://www.enciclovida.mx>.
- CONABIO. (2016). *Lince*. Obtenido de Bios.conabio.gob.mx/especies/8011097
- Conabio. (2016). *Mapache*. Obtenido de Bios.conabio.gob.mx/especies/8011097
- CONABIO. (2016). *Musaraña*. Obtenido de biodiversidad: Bios.conabio.gob.mx/especies/8011097
- CONABIO. (2016). *Salamandra*. Obtenido de Bios.conabio.gob.mx/especies/8011097

- CONABIO. (2016). *Tlacuache*. Obtenido de biodiversidad: Bios.conabio.gob.mx/especies/8011097
- CONABIO. (2016). *Zorra*. Obtenido de Bios.conabio.gob.mx/especies/8011097
- CONANP. (2017). *Áreas naturales protegidas*. Obtenido de http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/datos_anp.htm
- Criado. (2002). *Educación Ambiental para Asociaciones Juveniles*.
- Doncomos. (2017). *Como enseñar a cuidar el medio ambiente*. Obtenido de <http://educar.doncomos.com/ensenar-cuidar-medio-ambiente>.
- FEDME. (2012). *Senderos señalizados y desarrollo rural sostenible*.
- Freire, H. (2011). *Educar en verde. Ideas para acercar a niños y niñas a la naturaleza*. Barcelona.
- Gaudiano. (1997). *Educación Ambiental, Historia y conceptos a veinte años de Tbilisi*. Mexico.
- Gonzalez. (2003). *Atisbando la construcción conceptual de educación ambiental*. ANEA.
- Ham. (1992). *Interpretación Ambiental, Una guía práctica para personas con grandes ideas y presupuestos pequeños*. USA.
- Heres. (2005). *Seminario de educación ambiental*.
- Lechter. (1983). *Sendero autoguiado*. (M. d. Protegidas, Ed.)
- Máquez. (2016). *Interpretación ambiental en México*. (M. d. Protegidas, Ed.) Mexico.
- Marcano. (s,f). *Breve Historia de la Educación Ambiental*. Obtenido de Breve Historia de la Educación Ambiental.
- MBRS (2005). *Proyecto para la conservación y uso sostenible del sistema arrecifal mesoamericano (SAM)*. Mexico.
- México, G. d. (2007). *Bosque de pino*.
- Mittermeier, & Goettsch. (1992). *Recursos naturales, México, un país de gran biodiversidad*. (D. Neyra, Ed.) Mexico.
- Morachimo. (1999). *La conciencia ambiental, desde el marco de la responsabilidad social*.
- Morales. (1983). *Interpretación ambiental*. (M. d. Protegidas, Ed.) Mexico.
- Morales. (1992). *Manual para la Interpretación Ambiental en Áreas Silvestres Protegidas*.
- Morales. (1998). *Guía práctica para la interpretación del patrimonio*. Sevilla.
- Morales. (2008). *Interpretación del patrimonio*.

- Moreira, & Trellez. (2013). *La interpretación del patrimonio natural y cultural, Una visión intercultural y participativa*. Perú.
- Novo. (1998). *Educación ambiental, base ética, conceptual y metodológica*.
- Peñaloza. (2011). *Sendero interpretativo como herramienta para el aprovechamiento no extractivo: divulgación de la ciencia y educación ambiental informal. Una propuesta para el Parque Kilómetro 23', Segundo congreso estatal de difusión y divulgación de la ciencia y la tecn.* Michoacan.
- PNUMA. (2012). *Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe, Perspectivas del Medio Ambiente Mundial*. Obtenido de <http://www.unep.org/spanish/geo/geo5.asp>.
- Risk. (1982). *Manual del Taller de Construcción de Senderos*. (C. B. Antonio Suárez, Ed.) Londres.
- Rosales. (2011). *¿Son los senderos de interpretación herramientas educativas, de empleo y conservación?, Estudio Comparativo en la Reserva de la Biosfera ría Celestún, Maestría en ciencias, especialidad en ecología humana,.* Mérida, Yucatán, México.
- Sánchez. (2005). *Propuesta educativa para el área natural protegida Parque Estatal Sierra Morelos: sendero interpretativo "Los Pinos",.* Jalisco.
- Schneider. (1991). *La primera Revolución Mundial. Informe de Consejo al Club de Roma*. Obtenido de <http://personal1.ideo.es./Ibonza/clubroma.htm>.
- 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.pdf>
- SEMARNAT. (2011). *Biodiversidad conocer para conservar, ¿y el medio ambiente?* México. Obtenido de <http://www.semarnat.gob.mx/temas/estadisticas-ambientales/biodiversidad>
- Sharpe. (1982). *Tipos de senderos interpretativos*. (M. d. protegidas, Ed.)
- Sharpe. (1988). *Interpretando el ambiente*. (CATIE, Ed.) Costa Rica.
- Valdez. (2001). *Educacion ambiental como herramienta de responsabilidad social*.

Velázquez. (2016). *Propuesta de senderos interpretativos ambientales Parque Metropolitano Bicentenario*. Toluca, Mexico.

Zabala. (2008). *Historia de la educación ambiental desde su discusión y análisis en los congresos internacionales* (Vol. 32). Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2547197>

Zarza (*Rubus Ulmifolious*). (2016). México. Obtenido de <http://www.visitaalborea.com/joomla/index.php/naturalezaymedioambiente/flora/zarzamora?format=pdf>