
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA PARTE NORTE DEL PARQUE
ECOLÓGICO “EL OCOTAL”, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGUITO
MAXDÁ, EN EL MUNICIPIO DE TIMILPAN, ESTADO DE MÉXICO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I Ó L O G O
P R E S E N T A

SANDRA VERÓNICA GASCÓN TORÍZ

M. en .C JONATHAN FRANCO LÓPEZ

LOS REYES IZTACALA, ESTADO DE MÉXICO

2010.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Dedicada a la memoria de Augusto Aguirre Martínez.

No me queda más que agradecerte cada momento de risa, cariño y amor que pasaste a nuestro lado, fuiste un ser humano maravilloso, y pese a que ya no tengo la posibilidad de escuchar tu risa, ver tu mirada y tocar tu piel, siempre estarás presente en cada momento de logro y felicidad que tenga, porque sé que estás conmigo siempre, como en este día tan importante para mí.

TE ADORO GORDITO.



AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS

A las personas más importantes en mi vida:

Primero que todo quiero agradecer a una mujer que ha ido conmigo de la mano durante cada logro, tropiezo y tristeza que he tenido a lo largo de mi vida, la que me ha enseñado con su valentía y fortaleza a enfrentar la vida pese a lo difícil que ésta pueda parecer creo que sin sus consejos y apoyo no hubiera llegado hasta donde estoy ahora. Gracias por el apoyo, cariño, amor y consejos que ha diario me das para hacer de mí una mujer y un buen ser humano. Gracias Mamá, por estar en mi vida, este trabajo es por ti y para ti TE AMO.

A mi hermanita Güera (Marisol), por ser una hermana comprensiva, tierna y sensible, dispuesta a escuchar las locas historias que a diario me suceden, gracias por tus regaños y consejos que me han servido para corregir y aprender de mis errores. Te amo hermana.

A mi hermanita Nanys (Nancy), por ser una hermana que con su carácter fuerte, me ha enseñado a defender y luchar por mis ideales, gracias por las risas pero también jalones de orejas que me das cuando algo no te parece, pero a pesar de eso me brindas tu apoyo en todo momento. Te amo hermana.

A José Luis (ruquito), por el apoyo y consejos que me das, aunque siempre estemos peleando por todo, principalmente porque desperdicias el agua, pero en fin espero que algún día me hagas caso; te quiero mucho.

A Luis (colachón), por haber sido un gran apoyo desde el momento en que nos conocimos, gracias por aguantar mis enojos y regaños, pero también gracias por ser cómplice de mis locuras y bromas. Eres un hombre maravilloso que me ha llenado de cariño, amor y alegría y aunque hemos pasado por una infinidad de cosas unas buenas y otras no tanto quiero que sepas que siempre serás muy importante en mi vida. Te amo.

A mis cuñados

Paco, por ser un cuñado muy inteligente y objetivo que me ha dado cátedras de temas muy interesantes y que se, que siempre estará cuando más lo necesite. Te quiero mucho cuñadito.

Lalo, por ser un cuñado trabajador y luchador, siempre dispuesto a apoyarme, mil gracias por tu apoyo para la realización de este trabajo. Te quiero mucho cuñadito.

A mis niñas hermosas Meli y Cris, por ser dos angelitos que llegaron a mi vida para llenarla aún más de felicidad y alegría. Las adoro hermosas.

Al M. en C. Jonathan Franco, así como a cada uno de mis sinodales M. en C. Tizoc Altamirano, Biól. Ángel Moran, Doc. Sergio Cházaro y Biól. Carlos Bedia que gracias a sus conocimientos y sabiduría me ayudaron a concluir de forma satisfactoria, uno de los proyectos más importantes en mi vida.

Por último pero no menos importantes quiero agradecer a la familia que tuve la oportunidad de elegir.

A mis amigos de antaño

Edith Nava, Talia Mirón, Elizabeth Cruz, Juan Carlos Gallegos, Karina de Rosas y Daniel Cruz, ya que con cada uno de ustedes he pasado un momento especial, hemos reído, llorado, criticado, pelado y mil cosas más juntos, siempre serán muy especiales e importantes para mí, los amo.

A mis amigos Biólogos

A los cuales amo porque junto a ellos compartí grandes experiencias en la carrera como las prácticas de campo, exámenes, fiestas y hasta los atunes, pese a que con algunos conviví desde el principio de la carrera y a otros los conocí al final, todos son importantes y ocupan un lugar especial dentro de mí corazón.

Gracias: Gerardo Flores, Karen Velázquez, Laura Méndez, Paloma García, Elizabeth Contador, Frida Corral, Alma Núñez, Ignacio Cuevas, Isabel Farías, Elsa, Brenda y en general a los “cerrados” del 4, son ustedes los que hicieron que la carrera fuera genial Los quiero.

Finalmente quiero dar gracias a todas las personas que me apoyaron en la revisión de este trabajo, gracias a sus críticas y aportaciones para darle a este proyecto calidad. Especialmente al Geóg. Carlos Ramón Jáurez, por la capacitación y la aportación de los mapas que se incluyen en este trabajo y a la Biól. Karen Velázquez por impulsarme a concluir este proyecto.

ÍNDICE

RESUMEN	6	
1. INTRODUCCIÓN	7	
1.1. Antecedentes	10	
1.2. Objetivos	11	
General	11	
Particulares	11	
2. Área de estudio	11	
Geomorfología	14	
Hidrología	16	
Clima	17	
3. Medio Biológico	18	
Vegetación	18	
Aves	18	
Mamíferos	19	
4. RASGOS SOCIOECÓNICOS		19
Vivienda	19	
Salud	20	
Educación	20	
5. USOS DEL SUELO	21	
6. METODOLOGÍA	24	
Trabajo de campo	24	
7. RESULTADOS	27	
Flora	27	
Fauna	28	
8. ENCUESTAS	32	
9. MATRIZ DE LEOPOLD	35	
CAMPAMENTO	37	
DEPORTES	37	
CAMINATA	38	
CABALGATA	38	
GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	39	
REFORESTACIÓN	40	
CONSTRUCCIÓN Y HOTEL	40	
MODIFICACIÓN DEL HABITAT	42	
ASENTAMIENTOS Y COMPACTACIÓN	42	
RENTA DE LANCHAS	43	
10. MATRIZ DE MC HARG O CAUSA Y EFECTO	44	

ANÁLISIS DE LA MATRIZ DE MC HARG	47
GENERACIÓN DE RESIDUOS	47
GANADERÍA Y PASTOREO	47
EXTRACCIÓN ILEGAL	48
HOTEL Y CONSTRUCCIÓN	58
11.REDES DE SORENSEN	49
Redes	50
12.CONCLUSIONES	64
13.PROPUUESTAS	65
14.LITERATURA CITADA	66
15.ANEXOS	69
ANEXO I. Mapa Topográfico del Parque Ecológico “El Ocotal”	69
ANEXO II. Formato de encuesta aplicada a visitantes del PEEO	70
ANEXO III. Listado de Vegetación	72
ANEXO IV. Listados faunísticos	73

RESUMEN

México ocupa uno de los primeros cinco lugares con mayor biodiversidad en el mundo por su alto grado de riqueza y, en particular, por su alto índice de endemismos. Entre las causas que hacen de México un país de alta diversidad biológica están la topografía, la variedad de climas y una compleja historia, biológica y cultural. Estos factores han contribuido a formar un mosaico de condiciones ambientales y microambientales que promueven una gran variedad de hábitats y de formas de vida. Sin embargo el medio natural se encuentra en un contexto de crisis global, debido a las acciones directas e indirectas del hombre. La protección de espacios naturales resulta una estrategia impulsada por organismos internacionales y gobiernos locales, preservando espacios naturales que aseguren su desarrollo, frente a la propia dinámica de deterioro que generan las actividades antropogénicas, por tal motivo, se propone llevar los métodos de evaluación ambiental a menores escalas, como es el caso del Diagnóstico Ambiental de la parte Norte del Parque Ecológico “El Ocotal” en la localidad de Santiaguito Maxdá, en el municipio de Timilpan, Estado de México, ya que dicha en dicha área se identifican determinados impactos ambientales, debido al mal uso y aprovechamiento de los Recursos Naturales. Con base en lo anterior, se desarrolló éste trabajo con la finalidad de elaborar un Diagnóstico ambiental de las inmediaciones del parque. Para lo cual se elaboró un listado florístico de la zona, observación directa y bibliográfica de la fauna, así como entrevistas a los pobladores, aunado a esto se realizaron visitas y recorridos mensuales en el área de estudio para identificar las actividades que generaran alteraciones al ambiente, así como las actividades de manejo y de uso del parque. A partir de la información obtenida, ésta se vació en una matriz Causa-Efecto tipo Leopold, para calificar e identificar los impactos más representativos en el área, posteriormente se tomaron los datos significativos y se analizaron con la matriz de Mc Harg, se elaboraron redes de Sorensen con sus posibles ramas involucrando las causas de los impactos, cuyo resultado refleja que las principales actividades generadoras de impacto negativo en la zona Norte del parque, se derivan de la generación de residuos sólidos, campamentos, ganadería y pastoreo, construcción y el hotel campestre.

En cuanto a la flora, se obtuvo un total de 25 ejemplares pertenecientes a 15 familias, 14 géneros y 18 especies. La familia que presentó un mayor número de ejemplares fue la Compositae, esto probablemente porque es de las familias más numerosas y distribuidas en el mundo, gracias a su morfología y al sistema de dispersión de sus semillas. Por otro lado la fauna mayormente encontrada pertenece a la avifauna, seguida por mamíferos pequeños y reptiles. Por último, se utilizó la metodología P-E-R (Presión Estado Respuesta), sobre cada una de las acciones y estrategias que contribuyan a mitigar o compensar los impactos identificados.

Con base en lo anterior, se concluye que el área de estudio presenta un nivel medio de deterioro ambiental, pues a pesar de existir actividades generadoras de impacto, se cuenta con programas de reforestación por parte de los ejidatarios del parque.

1. INTRODUCCIÓN

El uso y el conocimiento de la biodiversidad junto con la industria y el comercio son fundamentales para el desarrollo de un país, por lo que la biodiversidad debe ser conservada y aprovechada adecuadamente, de tal manera que ambos procesos desarrollo y conservación se encuentren estrechamente vinculados (Conabio, 1998).

El término biodiversidad se refiere a la variabilidad de la vida; abarca tres niveles de expresión: ecosistemas, especies y genes. Esta diversidad se expresa en los diferentes tipos de ecosistemas, el número de especies, el cambio de riqueza de especies de una región a otra, el número de especies endémicas, las subespecies y variedades o razas de una misma especie (Conabio 1998).

La biodiversidad no se distribuye de manera homogénea en el planeta; en general, las regiones tropicales albergan las más altas concentraciones de biodiversidad. Sin embargo, si se considerara a la riqueza de especies como un indicador para comparar la diversidad biológica entre diversos países, se encontraría que un grupo reducido de éstos tiene representado hasta un 70% de las especies conocidas en el planeta. A estos países se les conoce como países megadiversos y entre ellos está México. (Mittermeier *et al.* 1997).

México ocupa uno de los primeros cinco lugares con mayor biodiversidad en el mundo por su alto grado de riqueza y, en particular, por su alto índice de endemismos. Entre las causas que hacen de México un país de alta diversidad biológica están la topografía, la variedad de climas y una compleja historia, biológica y cultural. Estos factores han contribuido a formar un mosaico de condiciones ambientales y microambientales que promueven una gran variedad de hábitats y de formas de vida (Sarukhán *et al.* 1996, citado en Conabio 1998).

Generalmente esta diversidad se asocia con los ecosistemas tropicales del país. Así como de los diferentes tipos de vegetación, entre los cuales se puede mencionar los bosques de pino y encino de México, que son los más diversos del planeta, podemos encontrar la mayor riqueza de especies de pinos con 55 especies (85% de las cuales son endémicas de México), y de encinos, con 138 especies (son los segundos más diversos del mundo, pues 70% de sus especies son endémicas) (Mittermeier y Goettsch 1992).

Este tipo de vegetación se localiza por arriba de los 1800 m.s.n.m. y alcanza altitudes de hasta 2700 m, donde empiezan a ser claramente dominantes las especies del género *Pinus*. Respecto a su estructura vertical, este tipo de vegetación presenta de dos a tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo. El estrato más importante es el arbóreo, con alturas promedio entre los 15 y los 25 m. La presencia (o ausencia) de un estrato arbustivo bien definido está relacionada con el manejo que se le esté dando al bosque en cada sitio; en áreas donde se extrae madera ninguna práctica de reforestación, o en sitios perturbados (abiertos al cultivo y posteriormente abandonados). (Rzedowski, 1981).

En general los bosques y entorno natural presentan un alto índice de degradación producto del inmenso desarrollo de las actividades antropogénicas a lo largo del proceso histórico, vinculadas con la explotación y aprovechamiento de los recursos naturales que han generado como consecuencia diversos problemas ambientales en la calidad de aire, la contaminación de los cuerpos de agua, la erosión de los suelos y la degradación de la cubierta vegetal. (Pérez *et al*, 2009).

Ante esta crisis del medio natural que se refleja en el contexto global, la protección de espacios naturales, resulta una estrategia comúnmente impulsada por los organismos internacionales y los gobiernos locales, con el propósito de asegurar la conservación de áreas naturales que permitan el adecuado desarrollo de la humanidad misma (Chan-Cob; 2005). Así el acelerado crecimiento de las áreas naturales protegidas (ANP), más que responder a una práctica en boga de la

actualidad, corresponde al interés generalizado de la humanidad por preservar espacios naturales que aseguren su desarrollo, frente a la propia dinámica de deterioro que generan las actividades antropogénicas.

La conservación en México actualmente está sufriendo deterioro, debido a las acciones directas e indirectas del hombre y sus necesidades económicas las cuales ocasionan, que los recursos naturales desaparezcan a velocidades alarmantes y que la enorme riqueza biológica se éste, perdiendo en el país. (Mayorga, 2002).

Es así como se han creado diferentes instrumentos de evaluación ambiental, como son: los planes de manejo, los sistemas de gestión ambiental, las auditorias, los planes de ordenamiento y los diagnósticos ambientales.

Un diagnóstico ambiental es un instrumento de evaluación que se encarga de detectar la problemática de algún lugar, con base con el mal uso y aprovechamiento de los recursos, para que, de esta manera, se puedan proponer acciones que mitiguen dichas acciones. Está basado, precisamente en el uso de indicadores ambientales, en este caso en el de Presión-Estado-Respuesta, propuesto por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE; 1993), la cual supone relaciones de acción y respuesta entre la actividad económica y el medio ambiente.

La realización de los diagnósticos es muy importante, porque es la base de otros estudios, como son el ordenamiento ecológico del territorio, el cual es un proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio nacional, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y protección al ambiente.

Tal es el caso del Parque Estatal El Ocotal (PEEO), ubicado en el municipio de Timilpan, Estado de México, el cual fue creado con el propósito de asegurar la

existencia de áreas verdes y boscosas, para el beneficio de las comunidades asentadas en la región (GEM;1997), no obstante, a pesar de los esfuerzos realizados por coordinar el desarrollo turístico en el área, y la creación del Plan de Manejo del parque que identifica determinados impactos ambientales, actualmente las practicas recreativas y el turismo han propiciado la afectación del medio físico, social y cultural de la región ante lo cual resulta imperante profundizar en su estudio, con la finalidad de garantizar la conservación ambiental, al tiempo de propiciar el mejoramiento en las condiciones de vida de la población, al contar con el diagnóstico del (PEEO), podemos entonces conocer los recursos y en qué estado se encuentran, para de esta manera buscar posibles acciones para restaurar y proteger el ambiente. (Quiroz, 1998).

1.1 Antecedentes

En 1999, el Gobierno del Estado de México en colaboración con la Secretaría de Ecología realizó los Diagnósticos Ambientales de los municipios de Naucalpan, Ecatepec, Amecameca, Chapa de Mota, Nicolás Romeo, entre otros, donde se mostró la situación ambiental actual de dichos municipios.

En cuanto a los trabajos realizados en la Facultad de Estudios Superiores Iztacala (FESI), específicamente en la carrera de Biología tenemos lo siguiente:

Camacho Pulido en 1985, realizó el estudio del uso del bosque en cuanto a extracción de leña y madera para construcción de casas y fabricación de herramientas en una comunidad otomí de San Andrés, Timilpan, Edo de México; determinó el conocimiento sobre el uso integral de éste.

En el 2002, Quiroz realizó un Diagnóstico Ambiental del Municipio de Tultitlan, Estado de México aplicando el instrumento de evaluación Presión-Estado-Respuesta. Entre los métodos que se siguieron están la Lista de Referencia, la Matriz de Leopold, la Matriz de Mc Harg y la Red de Sorensen. Obteniendo como

resultado las principales actividades antropogénicas que causan presión y propuso medidas de mitigación.

Valdez en el 2006, realizó un Diagnóstico Ambiental del Municipio de Jilotzingo Estado de México. Basándose en el método conocido como: Presión-Estado-Respuesta y reconoció que los asentamientos humanos son el principal factor que está ejerciendo presión, concluyendo que los problemas ambientales de este Municipio no son de gran magnitud, pero se deben de tomar acciones por parte del gobierno y de la población.

Correa en el 2002, evaluó el impacto ambiental del Parque Estatal Sierra de Guadalupe, ubicado en el municipio de Coacalco, Estado de México, con la finalidad de proponer alternativas de solución para el mantenimiento, mejora y conservación del lugar, basándose en que las ANP han tomado importancia en el país por diversas razones como los son, la gran diversidad que en ellas se albergan

Por último Monroy en el 2006, realizó un Diagnostico Ambiental del Parque Nacional Desierto de los Leones, que actualmente se encuentra sometido a diversas presiones para esto se baso en la metodología P-E-R (Presión Estado Respuesta) y la aplicó sobre cada una de las acciones generadoras de alteración ambiental proponiendo acciones y estrategias que contribuyan a reducir los impactos identificados.

Planteamiento del Problema

Un diagnóstico ambiental es un instrumento de evaluación que se encarga de detectar la problemática de algún lugar, con base con el mal uso y aprovechamiento de los recursos, para que, de esta manera, se puedan proponer acciones que mitiguen dichas acciones. Está basado, precisamente en el uso de indicadores ambientales, en este caso en el de Presión-Estado-Respuesta, propuesto por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE; 1993), la cual supone relaciones de acción y respuesta entre la actividad económica y el medio ambiente.

La realización de los diagnósticos es muy importante, porque es la base de otros estudios, como son el ordenamiento ecológico del territorio, el cual es un proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio nacional, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y protección al ambiente.

Tal es el caso del Parque Estatal El Ocotal (PEEO), ubicado en el municipio de Timilpan, Estado de México, el cual fue creado con el propósito de asegurar la existencia de áreas verdes y boscosas, para el beneficio de las comunidades asentadas en la región (GEM;1997), no obstante, a pesar de los esfuerzos realizados por coordinar el desarrollo turístico en el área, y la creación del Plan de Manejo del parque que identifica determinados impactos ambientales, actualmente las practicas recreativas y el turismo han propiciado la afectación del medio físico, social y cultural de la región ante lo cual resulta imperante profundizar en su estudio, con la finalidad de garantizar la conservación ambiental, al tiempo de propiciar el mejoramiento en las condiciones de vida de la población, al contar con el diagnóstico del (PEEO), podemos entonces conocer los recursos y en qué estado se encuentran, para de esta manera buscar posibles acciones para restaurar y proteger el ambiente. (Quiroz, 1998).

1.1 Antecedentes

En 1999, el Gobierno del Estado de México en colaboración con la Secretaría de Ecología realizó los Diagnósticos Ambientales de los municipios de Naucalpan, Ecatepec, Amecameca, Chapa de Mota, Nicolás Romeo, entre otros, donde se mostró la situación ambiental actual de dichos municipios.

En cuanto a los trabajos realizados en la Facultad de Estudios Superiores Iztacala (FESI), específicamente en la carrera de Biología tenemos lo siguiente:

Camacho Pulido en 1985, realizó el estudio del uso del bosque en cuanto a extracción de leña y madera para construcción de casas y fabricación de herramientas en una comunidad otomí de San Andrés, Timilpan, Edo de México; determinó el conocimiento sobre el uso integral de éste.

En el 2002, Quiroz realizó un Diagnóstico Ambiental del Municipio de Tultitlan, Estado de México aplicando el instrumento de evaluación Presión-Estado-Respuesta. Entre los métodos que se siguieron están la Lista de Referencia, la Matriz de Leopold, la Matriz de Mc Harg y la Red de Sorensen. Obteniendo como resultado las principales actividades antropogénicas que causan presión y propuso medidas de mitigación.

Valdez en el 2006, realizó un Diagnóstico Ambiental del Municipio de Jilotzingo Estado de México. Basándose en el método conocido como: Presión-Estado-Respuesta y reconoció que los asentamientos humanos son el principal factor que está ejerciendo presión, concluyendo que los problemas ambientales de este Municipio no son de gran magnitud, pero se deben de tomar acciones por parte del gobierno y de la población.

Correa en el 2002, evaluó el impacto ambiental del Parque Estatal Sierra de Guadalupe, ubicado en el municipio de Coacalco, Estado de México, con la finalidad de proponer alternativas de solución para el mantenimiento, mejora y

conservación del lugar, basándose en que las ANP han tomado importancia en el país por diversas razones como los son, la gran diversidad que en ellas se albergan

Por último Monroy en el 2006, realizó un Diagnostico Ambiental del Parque Nacional Desierto de los Leones, que actualmente se encuentra sometido a diversas presiones para esto se baso en la metodología P-E-R (Presión Estado Respuesta) y la aplicó sobre cada una de las acciones generadoras de alteración ambiental proponiendo acciones y estrategias que contribuyan a reducir los impactos identificados.

1.2 Objetivos

General

- Elaborar un Diagnostico ambiental de la parte *Norte* del Parque Ecológico “El Ocotal” en la Localidad de Santiaguito Maxdá, en el municipio de Timilpan Estado de México

Particulares

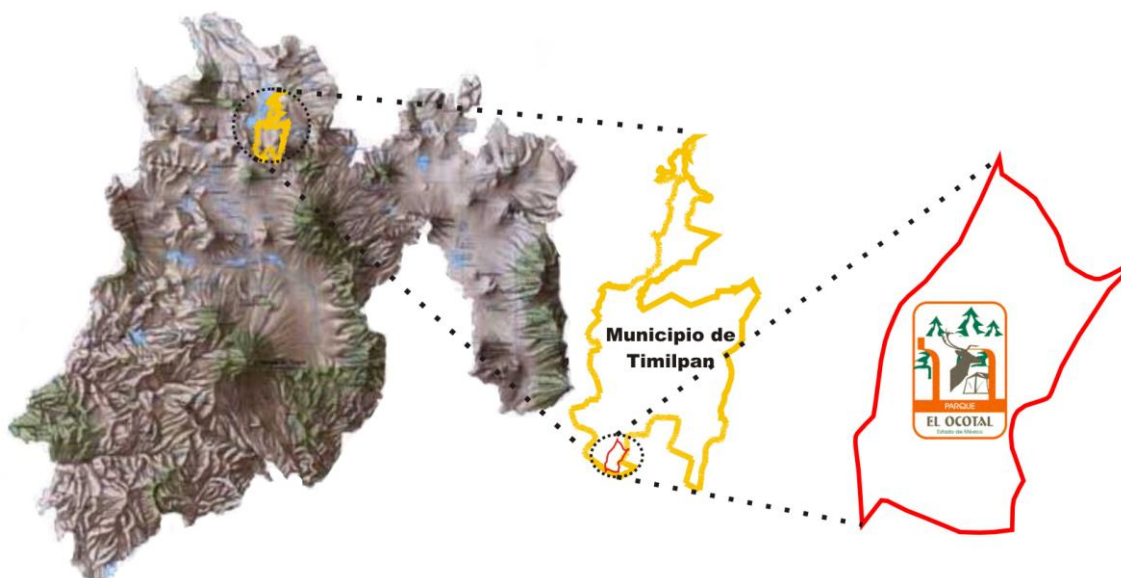
- Identificar la problemática ambiental en las inmediaciones de Santiaguito Maxdá en Timilpan Estado de México.
- Identificar y evaluar el impacto generado, sobre los diferentes componentes ambientales provocados por, las actividades humanas, que se desarrollan en la zona *Norte* del Parque.
- Proponer medidas que mitiguen o compensen los posibles impactos considerando necesidades y recursos naturales, así como aspectos económicos de los pobladores sobre la base de la problemática del Parque.

2. ÁREA DE ESTUDIO

Ubicación y descripción del área de estudio.

El Parque Estatal El Ocotal, se localiza dentro del Sistema Volcánico Transversal, sobre los humomocks que fueron formados por el depósito de avalancha de escombros, producto de la actividad volcánica del Jocotitlán hacia su lado *Norte*. El área se localiza a una altitud aproximada de 2,750 m.s.n.m. Sus coordenadas extremas son 19° 48' 46" y 19° 47' 52" de latitud Norte, 99° 45' 17" y 99° 45' 11" de longitud Oeste y se extiende longitudinalmente de *Norte* a *Sur*, ocupando una superficie de **122.14** ha. En la Figura 1, se observa la ubicación del parque y sus principales colindancias.

Figura 1
Ubicación del parque Ecológico “El Ocotal”.



El área del parque se encuentra en el ejido de Santiaguito Maxdá en el municipio de Timilpan, Estado de México. Se llega a través de la carretera federal 55 Toluca-Atacomulco, actualmente autopista de cuota, desviándose hacia la carretera Atacomulco-Villa del Carbón. Dado que fuera del límite del parque existe una serie de atractivos paisajísticos y culturales que pudieran ser de interés a los visitantes, se amplía el área de estudio hacia otras partes del ejido a las cuales se les denomina área de influencia, delimitada como aquella hasta donde se pretende que el parque preste los servicios de senderos interpretativos hacia el interior del ejido.

El área de estudio se ubica al *Norte* del volcán Jocotitlán, dentro del Sistema Volcánico Transversal. Presenta dos tipos de unidades geológicas distintas por el lado *Norte* las laderas de la Sierra de Timilpan, que están constituidas de rocas volcánicas no diferenciadas del Terciario, y por el *Sur* un depósito de avalancha de escombros, donde se ubica prácticamente el parque. Este sitio está caracterizado por numeroso hummocks, que son elevaciones en forma de lomeríos alargados o cónicos.

Este depósito de avalancha fue producto de la actividad volcánica del Jocotitlán, ubicado al *Sur*, un volcán con una altitud de 3,950 m.s.n.m., que se eleva de la planicie lacustre- aluvial a 1,300 metros. De acuerdo con los estudios realizados, la morfología del volcán es intermedia, esto es, entre un estratovolcán y un domo.

El volcán Jocotitlán ha presentado varias erupciones que han ido modificando la forma del edificio. El actual, descansa sobre un complejo de domos antiguos dacíticos del Terciario. Se identifican dos etapas de actividad del volcán con pendientes muy fuertes y laderas cóncavas, esta etapa finalizó con una erupción explosiva que dejó un depósito rico en obsidiana y otro de pómez de caída, con extensión regional. Esta primera etapa catastrófica fue seguida por la construcción de un amplio complejo de domos con flujo de lava y material piroclástico que finalizó con un depósito de avalancha de escombros que cubrió una superficie de 80 km², y que dio lugar a la formación de aproximadamente 246 hummocks de variada altura; en cuanto a la pendiente y tamaño, los de forma cónica alcanzan alturas promedio de 195 metros y los alargados de 205 metros. **En el Anexo I.** Se muestra el mapa topográfico del parque Ecológico “El Ocotal”, (CEPANAF, 2000).

Geomorfología

Para los administradores y habitantes aledaños al (PEEO) y su área de influencia, el conocimiento de procesos naturales es de suma importancia, principalmente aquellos de carácter erosivo y acumulativo que suceden en la actualidad o que pueden presentarse en peligro para ellos. En el área de estudio existen zonas que no muestran un grado de erosión significativa, como es el caso de las partes altas de la Sierra de Timilpan, y en el área del parque, con pendientes entre 26° y 35°, el factor que los ha inhibido es la abundante cobertura vegetal que fija el suelo y, a su vez, favorece la infiltración del agua de lluvia, porque no causa ningún problema específico.

Otro proceso que presenta, es la acumulación aluvial en áreas de baja pendiente entre 9° y 18°, donde se depositan materiales finos, esta zona, se localiza en el área circundante al parque.

Existen algunas áreas de inundación, ubicadas en las depresiones del bordo y al *Sur* del parque, que son pequeñas depresiones con pendientes de 0° a 3° las cuales favorecen la acumulación de agua. Otra zona, se ubica al *Norte* del parque en las cercanías del poblado de Santiaguito Maxdá; es un área limpia, donde no existen actividades agrícolas, ocupada por pastizal inducido. Otra parte importante se localiza en el área de la Presa Trinidad Fabela, donde es notable este proceso, de ahí que no sea ocupada para la agricultura y solo exista pastizal inducido.

Un proceso muy significativo, por la superficie que abarca y, sobre todo, por afectar considerablemente al suelo, es el desarrollo de cárcavas. Dentro del parque no existe este proceso debido a que no se ha deforestado considerablemente las laderas.

Hacia el *Norte* del bordo del parque, cerca de los límites, hay una pequeña área en la que el proceso de erosión se ha favorecido por la apertura de brechas sobre un material poco consolidado. En el (PEEO), para la identificación de suelos se utilizó

la propuesta por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), encontrándose las unidades de suelos Feozem, Vertisol, Andosol y Litosol estas se agrupan con las subunidades hálpico, lúvico, ócrico y pélico.

La unidad de suelo Feozem se caracteriza por presentar una capa superficial obscura rica en materias orgánicas y nutrientes; son suelos someros que tienden a erosionarse con mucha facilidad.

La unidad de Feozem-litosol se caracteriza por ser un suelo de poco espesor (profundidad de 10 cm) y de desarrollo débil por formarse sobre rocas compactas con pendientes de 3° a 18°. Presenta una capa color pardo, la cual carece de materia orgánica y la susceptibilidad de erosionarse es alta, se ubica al *Noroeste* de Santiaguito Maxdá, sobre un domo volcánico. Su utilidad para la agricultura y la ganadería es de bajo rendimiento.

La unidad Feozem- Andosol- ócrico forma un suelo desarrollado sobre capas de cenizas volcánicas; presenta en la superficie una capa de color claro en áreas desprovistas de vegetación y una obscura con gran cantidad de humus producto de la cubierta vegetal arbórea de pino-encino. Su clase textural es media en los primeros 30cm. Éste se ubica en el interior del parque y áreas aledañas.

La unidad Feozem–lúvico es un suelo constituido a partir de cenizas volcánicas, presenta una capa superficial de color negro rica en materia orgánica y nutriente. Su textura esponjosa favorece la retención de fósforo, el cual difícilmente puede ser sintetizado por las plantas. Es moderadamente ácido y se le encuentra en combinación con el suelo Andosol–mólico. Este último presenta características similares al Andosol–ócrico, la suseptibilidad a erosionarse es alta.

La unidad Foezem–luvisol presenta en el subsuelo una capa de acumulación de arcilla de color amarillento. Su susceptibilidad a la erosión va de moderada a alta como suelos secundarios, son parcialmente gravosos (fragmentos menores a 7.5

cm en la superficie o cerca de ella, que impiden el uso de maquinaria agrícola). Pueden ser suelos de uso agrícola, en función del tipo de relieve del terreno, y su fertilidad puede variar de baja a moderada.

La unidad Vertisol-pélico se localiza sobre roca basáltica cubierta de ceniza volcánica, sobre pendientes de 0° a 9°, presenta una coloración de gris a negro, es arcilloso, por lo que comúnmente es pegajoso cuando esta húmedo y muy duro al secarse. Presenta grietas anchas y profundas de un metro o más. Tiene una profundidad de 50 cm. Y la susceptibilidad a la erosión es baja. Su utilidad está en función de la cantidad de humedad que presente.

Hidrología

El (PEEO) y su área de influencia pertenecen a la región hidrológica No. 12 Lerma-Santiago, en la subcuenca del río. La jornada, el cual se ubica al Oeste del parque; es considerado como río intermitente que corre con dirección *Este* hasta desembocar en el Río Lerma a la altura del poblado El Espejel (CONAGUA, 1999 en CEPANAF, 2000).

La zona de parque presenta una red hidrográfica muy incipiente debido a la suavidad del relieve, lo que no permite la presencia de escurrimientos en la zona. También se debe a que en el área circundante al parque hacia el *Suroeste*, existe un gran sistema de acueductos que en determinado momento captan el mayor número de corrientes provenientes de las elevaciones que hay en el área, como las del volcán Jocotitlan. Aunado a lo anterior, en la parte *Norte* del parque se presenta una red fluvial de tipo dendríco, donde predominan las corrientes del primer orden de intermitentes. Dichos escurrimientos, provienen de los cerros Mina Vieja y Las minas, teniendo como destino final la presa Trinidad Fabela y en otros casos éstas desaparecen o son captadas por los bordos que hay en la zona.

De igual manera, el área de influencia del parque se localiza nueve bordos de agua que son utilizados para el riego de cultivos. Estos se distribuyen como sigue:

dos más al *Este* de Santiaguito, otros dos bordos se localizan cerca del Rinconcito están azolvados en su totalidad.

Dentro del parque existe solo una corriente intermitente que nace de los escurrimientos de los cerros cercanos al poblado de San Antonio Yondejé, los que se acumulan en la planicie dando origen a dicho río. Esta corriente recibe el nombre de Pueblo Nuevo, tiene una dirección de *Norte* a *Suroeste* y desemboca en el bordo natural que está situado al este del parque, prosiguiendo su curso con dirección *Noroeste* con rumbo a la presa Trinidad Fabela.

Por otro lado el parque El Ocotal es abastecido de agua potable junto con las localidades de Santiaguito Maxdá y San Antonio Yondejé, por un pozo artesanal ubicado en el poblado de Santiaguito Acuitzilapan, por medio de bombeo y un depósito artificial para su posterior distribución. El área carece de una hidrología superficial densa, que ha sido modificada a través de acueductos para abastecer de agua a las poblaciones cercanas.

Clima

El parque Ocotal está localizado al *Norte* del Estado de México dentro el clima templado, teniendo como origen la altitud a la que se encuentra, puesto que la cota más baja es de 2,600 m.s.n.m. Es por ello, que el parque se encuentra en el **clima C(w2)(w)b(i)g** según el Sistema de Clasificación Climática de Koppen. (Plan de Manejo, 2000).

El clima **C(w2)(w)b(i)g**: es considerado dentro del grupo de climas templados con coeficiente de precipitación mayor a 55 mm, haciendo subhúmedo con verano largo y un porcentaje de lluvia invernal menor de 5 mm, es isotermal y la temperatura más alta se registra antes del solsticio de verano.

En términos de extensión territorial, este clima ocupa por completo el parque y el área de influencia, con excepción de las partes altas correspondientes al volcán Jocotitlán y otras elevaciones que presentan un clima semifrío y frío.

Contar con un clima templado en el parque favorece el desarrollo de hábitats naturales correspondientes como el bosque de coníferas; también propicia la generación y diversificación de diferentes actividades económicas, turísticas y de protección al ambiente. La existencia del área de recreación y de un zoológico es una muestra de las bondades de este clima.

En un análisis de las características climáticas de (PEEO), se obtuvieron los datos de las estaciones meteorológicas próximas al área, puesto que no existe una estación dentro de éste, por lo que la fuente fue el CLICOM, (CEPANAF, 2000).

3. MEDIO BIOLÓGICO

Vegetación

El tipo de asociación vegetal que domina en el parque es de pino-encino, el cual se distribuye desde los 2,750 m.s.n.m., donde el estrato arbóreo puede ser menor de 10 m y alcanza los 30 m de altura. La asociación arbórea se integra principalmente por; *Pinus montezumae*, *Pinus teocote*, *Pinus leiophylla*, *Quercus rugosa*, *Quercus crassipes*; aunque también se presentan pequeños manchones de encino y pastizal. No obstante su abundancia de estos bosques presenta efectos de perturbación humana. Las características de estas asociaciones son descritas por González, *et. al* (1992), en el estudio de la vegetación de la parte Occidental del Estado de México.

Fauna

- **ANFIBIOS Y REPTILES**

Nombre científico	Nombre común
<i>Thamnophis eques</i>	Culebra de agua
<i>Sceloporus torquatus</i>	lagartija
<i>Phrynosoma sp</i>	camaleón

Fuente: Plan de Manejo del Parque de Recreación Popular “El Ocotal”, 2000.

Aves

Nombre científico	Nombre común
-------------------	--------------

Nombre científico	Nombre común
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza blanca
<i>Scadefella inca</i>	tortolita
<i>Tito alba</i>	cara mono
<i>Tachycineta albilinea</i>	golondrina
<i>Hylocharis leucotis</i>	colibrí
<i>Colaptes cafer</i>	pájaro carpintero

Fuente: Plan de Manejo del Parque de Recreación Popular “El Ocotal”, 2000.

En cuanto a la mastofauna presente, con base en los estudios de Ceballos y Galindo (1984), Ceballos y Chávez (1994). A continuación se mencionan las especies registradas.

Mamíferos

Nombre científico	Nombre común
<i>Dasypus novemcinctus</i>	armadillo
<i>Canis latrans</i>	coyote
<i>Sylvilagus floridanus</i>	conejo castellano
<i>Nasua nasua</i>	coatí
<i>Lynx rufus</i>	gato montés

Fuente: Plan de Manejo del Parque de Recreación Popular “El Ocotal”, 2000.

4. RASGOS SOCIOECONÓMICOS.

El (PEEO), se encuentra ubicado en terrenos ejidales de la localidad de Santiaguito Maxdá, pueblo del municipio de Timilpan, Estado de México. Sobre esta localidad, se realizó el análisis de los aspectos socioeconómicos.

El municipio de San Andrés Timilpan cuenta con una población total de 14,512 habitantes y en particular la localidad de Santiaguito Maxdá que es donde se localiza el parque es de un orden total de 2,012 personas, el 49% se distribuye en población masculina (991 habitantes) y el 51% corresponde a la población

femenina (1,021 habitantes). Dicha localidad es un asentamiento rural disperso, con tres zonas con traza urbana formal. (INEGI 2005).

Por su ubicación, Santiaguito Maxdá limita con los municipios de Atlacomulco y Morelos, fenómeno que condiciona el comportamiento de la población y donde reside el origen de buena parte de las problemáticas de la localidad.

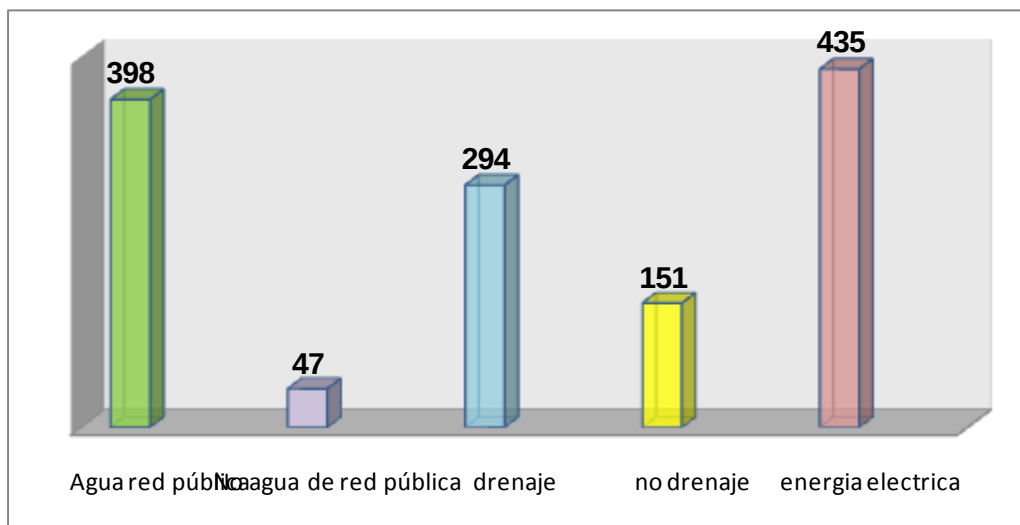
Vivienda

El número total de viviendas es de 453, las cuales son de tipo tradicional y destacan principalmente por su valor estético. Las paredes están construidas con mampostería y adobe, los techos con teja apoyada en una estructura de madera o viga principal dos contrasoleras, morillos y cintas. Los techos de las viviendas más modestas estaban cubiertos con raíz de zacatón. Sin embargo, el progresivo abandono de técnicas tradicionales de elaboración de materiales, en el caso del adobe y la teja y la restricción al acceso de la madera han conducido a su sustitución por otros materiales de construcción como: el tabicón, el tabique rojo, la varilla y la lámina. (INEGI, 2005).

Según datos del INEGI hasta el 2005, eran 294 viviendas habitadas que contaban con drenaje y 151 que no tenían este servicio, en la Figura 2, se observa los servicios con los que se cuenta dentro de la localidad.

Figura 2

Servicios con los que cuenta la población de Santiaguito Maxdá



Salud

Las enfermedades más comunes son las respiratorias y aquellas vinculadas al alcoholismo y tabaquismo. Para hacerles frente la población derechohabiente asciende a los 691 habitantes, los cuales se distribuyen en tres instituciones prestadoras de servicios de salud que están conformados de la siguiente manera: 95 personas afiliadas al Instituto Mexicano del Seguro Social (**IMSS**), 50 afiliadas al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (**ISSSTE**) y 426 personas inscritas al seguro popular.

Educación

Según datos del (INEGI, 2005) la población analfabeta mayor de 15 años es de 197 preescolar, primaria y secundaria. En particular, existen tres centros de educación preescolar, dos escuelas primarias y una escuela secundaria. En el centro de la población se encuentra la Escuela Primaria Urbana Federal Vicente Guerrero, perteneciente a la zona escolar 090 a cargo de la jefatura del sector 01 Atlacomulco.

La otra escuela primaria se encuentra en el Barrio Quinto de Maxdá. A la salida de la comunidad, rumbo a Santiaguito Acutzilapan se encuentra la Escuela Secundaria Oficial número 0358 General Ignacio Zaragoza. Los terrenos para la construcción de la escuela secundaria (2 ha), colindan con el lado noroeste del parque y fueron cedidos para tal fin.

El destino más frecuente de los jóvenes de Santiaguito Maxdá para acceder a la educación al nivel de preparatoria es la Escuela Preparatoria Oficial número 111 de Santiago Acutzilapan, distante 2 km.

5. USOS DEL SUELO

La acción humana a través del establecimiento y desarrollo de actividades económicas ha generado en las últimas décadas cambios drásticos del paisaje. Como consecuencia de ello, se ha producido la sustitución del bosque o cubierta vegetal por espacios agrícolas, que repercuten significativamente en el cambio de uso de suelo. Dicha práctica tiende a convertir ciertos espacios inservibles para la agricultura en pastizales de erosionar, al observarse desprovistos de vegetación arbórea. En la Tabla 1 se muestra los principales usos de suelo en Santiaguito Maxdá.

Tabla 1

Usos del suelo predominante en la localidad de Santiaguito Maxdá

Uso	%	Superficie(km ²)
Agricultura de temporal	29.46	2.7055
Agricultura de riego	6.91	0.6351
Pastizal	13.85	1.2722
Superficie natural y reforestada	23.58	2.1658
Cuerpos de agua	2.74	0.2519
Zona erosionada	2.90	0.2671
Instalaciones y servicios dentro del parque	0.84	0.0772
Uso urbano	15.60	1.4318

Fuente: INEGI, 2005.

Hacia el centro del parque El Ocotal existen pequeños manchones de bosques de encino, rodeando a otro manchón de bosque de encino-pino localizado al *Noroeste* y *Suroeste* del bordo, teniendo de fondo el bosque de pino-encino, es decir, donde el pino predomina sobre el encino como especie arbórea. Éstos yacen sobre el área correspondiente a la roca ígnea andesita que constituye las elevaciones presentes.

Fuera del parque al *Noroeste* y *Suroeste* se localizan pequeños rodales de vegetación secundaria y bosque de encino, que actualmente sigue modificándose por las actividades económicas bajo riesgo de verse afectadas severamente, este rodal se localiza frente al domo que constituye al parque. Al *Sur* del primero se localiza los faltantes constituidos de bosque de encino.

Al *Noroeste* del parque, cerca del poblado de Santiaguito Maxdá se ubica una pequeña área de bosque de encino (el cono volcánico). Hacia el límite del parque con la carretera que comunica al poblado de San Antonio Yondejé, se encuentra

un área extensa de pastizal inducido, el cual se desarrolla en terrenos planos o con poca pendiente, surge a causa de los desmontes de cualquier tipo de vegetación, también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas, dicha área coincide casi en su totalidad con la unidad de suelo vertisol, producto de depósitos de avalancha.

Al Oeste del poblado de Santiaguito Maxdá se puede identificar un conjunto de domos y un cono volcánico que presenta fuerte erosión hídrica, consecuencia a la ubicación de espacios agrícolas y deforestación, provocando el empobrecimiento del suelo por deslave y la pérdida de los nutrientes, repercutiendo en su rendimiento.

Así pues las zonas restantes que bordean al parque son utilizadas para el desarrollo de la agricultura de temporal y riego, con producción principalmente de maíz, aunque también se cultiva haba, trigo, cebada y avena, conjuntada con la vegetación secundaria de árboles frutales que se encuentran en los traspatios de algunas de las casas.

6. METODOLOGÍA

Se realizaron recorridos para el reconocimiento de las zonas que presentaran problemática ambiental, para posteriormente geo referenciar las cuatro áreas de estudio.

Se realizó la recopilación bibliográfica, con la finalidad de recabar información tanto de flora y fauna acerca del parque el Ocotal y zonas aledañas, la búsqueda de información incluyo: anuarios estadísticos, bando municipal, mapas de ubicación, actividades de conservación, entrevistas con autoridades municipales y datos socioeconómicos del municipio. Además de realizar encuestas a los trabajadores, visitantes y pobladores de zonas aledañas al (PEEO).

En el **Anexo II** se muestra el formato de encuesta aplicado a los visitantes y trabajadores del Parque Ecológico El Ocotal.

Trabajo de campo.

Se realizó una verificación en campo mediante visitas mensuales entre los meses de Marzo y Agosto al área de estudio. Además, se evaluaron los elementos socioeconómicos presentes en el parque y sus inmediaciones, así como la aplicación de diversas encuestas a los grupos poblacionales vinculados con la operación y funcionamiento del parque.

Para la elaboración del listado florístico se realizó la colecta por medio de un muestreo dirigido, utilizando el método botánico tradicional, que consiste en prensar y secar por separado el ejemplar. A cada uno de los ejemplares se les colocó una etiqueta con fecha y nombre del colector. Posteriormente se llevaron al Herbario de la FES-Iztacala para su identificación.

El listado faunístico se realizó de manera observacional con binoculares de 20 x 50 y guías de identificación para aves, (Birds of Eastern and central North America, 2002), para reptiles y anfibios, se utilizó la guía de identificación (Reptiles and Amphibians, Eastern central North América, 1998), mientras que para mamíferos, la identificación fue de manera observacional, además de recopilación bibliográfica principalmente del Plan de Manejo del Parque “El Ocotal”, 2000 y finalmente encuestas a los habitantes del lugar.

Aunado a esto, se realizaron monitoreos mediante recorridos en las inmediaciones del área de estudio, para identificar las actividades que generan anomalías al ambiente, así como las actividades de mantenimiento y recreativas. Los datos obtenidos se vaciaron en una matriz Causa-Efecto tipo Leopold con la finalidad de calificar e identificar los impactos más representativos en el área, posteriormente se tomaron los datos significativos y se analizaron con la Matriz de Mc Harg, para poder integrar esta información se elaboraron redes de Sorensen que introducen el concepto causa-condición-efecto en las cuales sus ramas involucran las principales causas que deterioran el ambiente. Finalmente se utilizó la metodología **P-E-R** (Presión Estado Respuesta) propuesto por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE, 1993) la cual supone relaciones de acción y respuesta entre la actividad económica y el medio ambiente, en el cual se plantean los siguientes cuestionamientos.

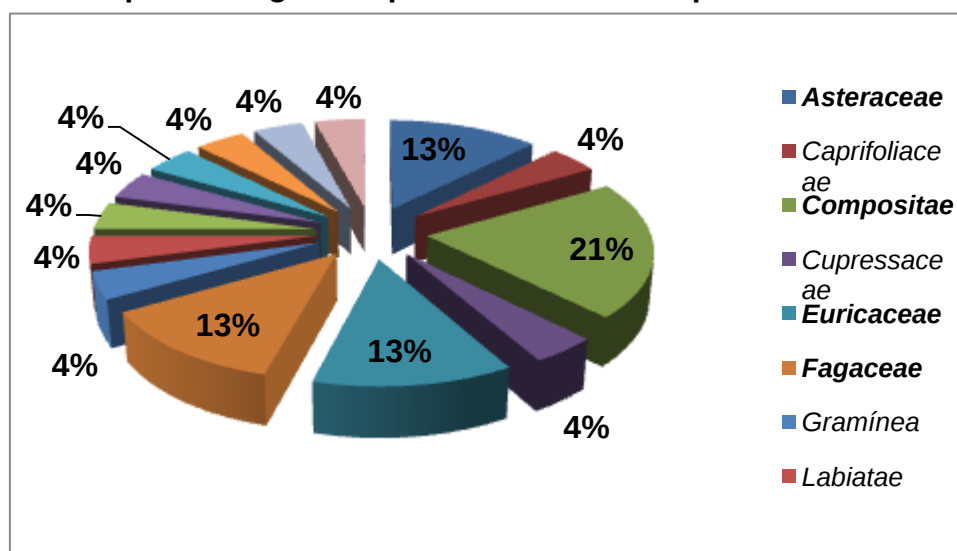
1. ¿Qué tan afectados se encuentran los recursos naturales?
2. ¿Qué elementos está afectando?
3. ¿Qué se está haciendo para resolver o mitigar los problemas ambientales?

7. RESULTADOS

- **Flora**

A través de la colecta se obtuvieron un total de 25 ejemplares pertenecientes a 15 familias, 14 géneros y 18 especies. Las especies más frecuentes se muestran representadas en la Figura 1.

Figura 1
Especies vegetales presentes en el Parque El Ocotal.



Fuente: Plan de Manejo del Parque de Recreación Popular “El Ocotal”, 2000.

El listado completo de vegetación se muestra en el **Anexo III**.

La flora actual del área de estudio está conformada por una comunidad arbórea, caracterizada por especies como: *Pinus montezumae*, *Pinus teocote*, *Pinus leiophylla*, *Quercus rugosa*, *Quercus crassipes*. Menos frecuentes son *Pinus rudis*, *Pinus patula*, *Pinus pseudostrobus*, *Quercus laurina*, *Quercus affinis*, *Quercus gentryi* y *Quercus castanea*.

Las perturbaciones de estas comunidades vegetales están dadas por el tránsito humano, el pastoreo y, ocasionalmente, por fuego. Algunas de las plantas que proliferan en estas condiciones son: *Baccharis conferta*, *Buddleia cordata*, *Cestrum nitidum*, *Eupatorium glabaratum*, *Senecio angulifolius*, *Senecio cinerarioides*.

En el área de estudio las mayores superficies están ocupadas por pastizal que se presenta en forma de manchones en todo el parque y su área de influencia; principalmente circundando el bordo del parque. En tiempo de secas, el nivel del agua se reduce y la zona de pastizales se amplía. Los pastizales están conformados por gramíneas no mayores de un metro de alto, de los géneros *Bouteloa*, *Andropogon*, *Aristida*, *Cynodon*, *Eragrostis* y *Stipa*. Aunque en algunas zonas se presenta pastizal inducido de *Búchloë*, *Lycurus* y *Aristida* o bien zacatales de pastos amacollados de *Festuca* y *Muhlenbergia* (Aguilar 1993).

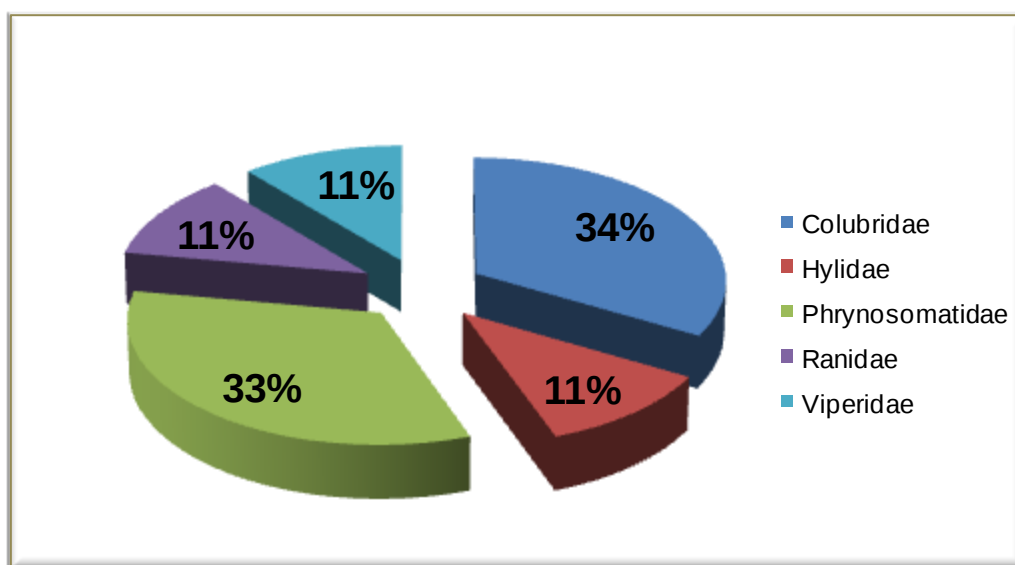
La perturbación en esta vegetación está dada principalmente por el pastoreo de ganado ovino, el tránsito humano y ocasionalmente el fuego.

Entre las plantas indicadoras de disturbio, destaca la *Arctostaphylos discolor* que prolifera en claros desmontados de algunos bosques de encino.

- **Fauna**

A partir de los datos recabados por las encuestas aplicadas en el Parque “El Ocotal”, se calculó que las familias de anfibios y reptiles mayor representadas son la familia *Colubridae* y la familia *Phrynosomatidae*, como se muestra en la Figura 2. (Ver anexo IV).

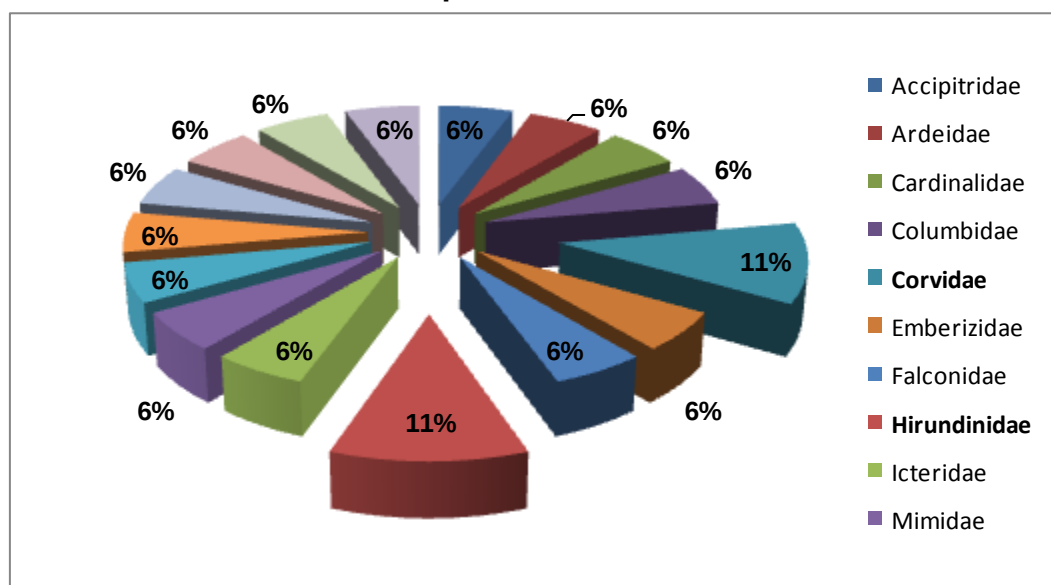
Figura 2
Herpetofauna presente en El Ocotal



Fuente: Plan de Manejo del Parque de Recreación Popular “El Ocotal”, 2000.

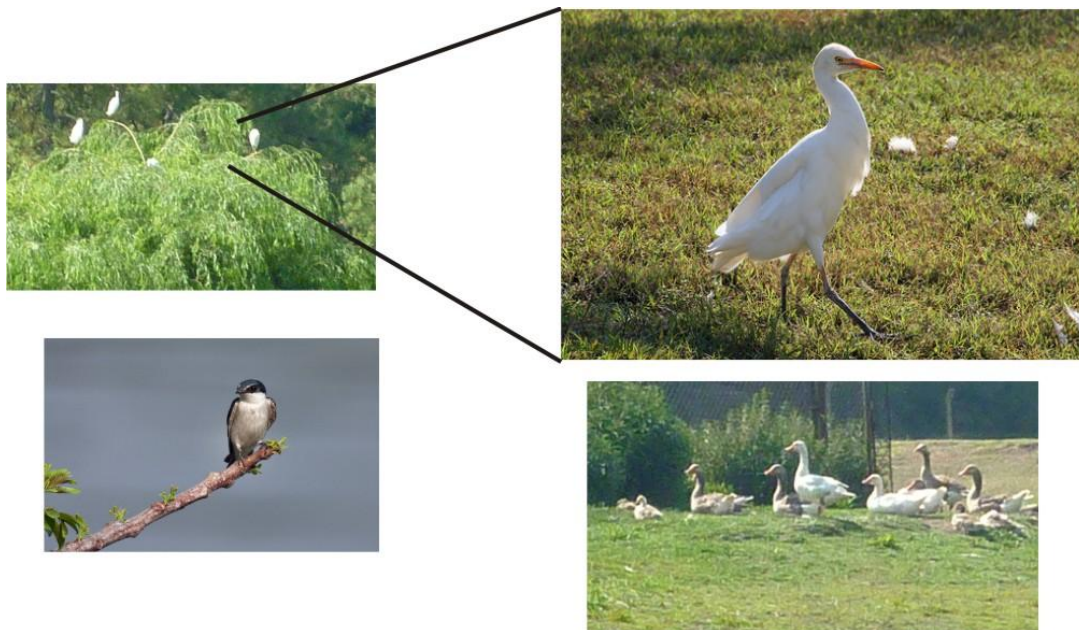
Debido a la gran diversidad de nichos ecológicos proporcionados por el bosque de encino y a la presencia de agua en el parque, se han reportado un grupo aproximado de 70 especies que incluyen el componente migratorio. Algunas de las especies observadas en el (PEEO) se muestran en la Figura 3.

Figura 3
Avifauna presente en El Ocotal.



Fuente: Plan de Manejo del Parque de Recreación Popular “El Ocotal”, 2000.

De las 18 especies de aves distribuidas en 12 familias (**Ver en anexo IV**) encontradas en el parque El Ocotal las familias con mayor presencia son: **Hirundinidae** y **Corvidae**. Dentro de la familia **Emberizidae** el **Junco phaeonotus**, se encuentra bajo la categoría de protección especial según la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2001**.

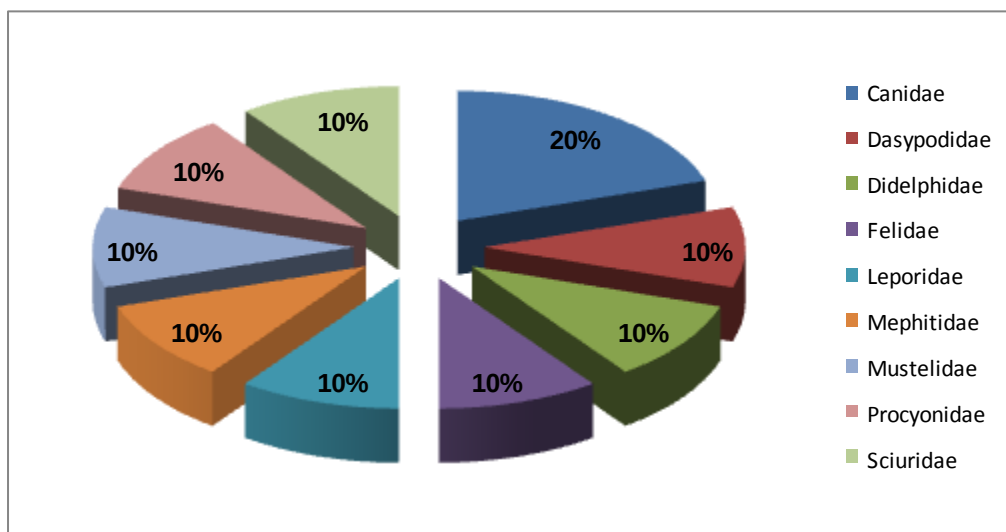


Tachycineta albilinea, *Bubulcus ibis*, entre otras aves acuáticas, visitan el bordo ubicado en la zona 6 del Parque

En cuanto a la mastofauna presente en el parque, la familia mayor representada es la ***Canidae***, sin embargo ninguna de dichas especies se encuentra listada dentro de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2001**.

En la Figura 4 se muestran las principales familias de mamíferos presentes en el parque ecológico El Ocotal.

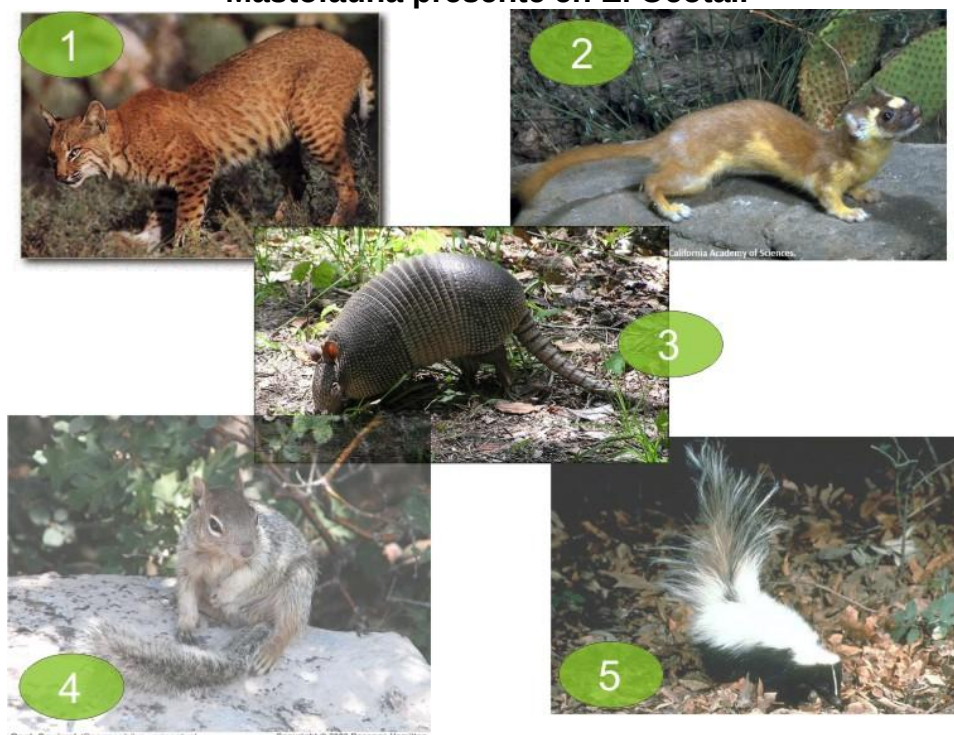
Figura 4
Mastofauna presente en el Parque Ecológico El Ocotal



Fuente: Plan de Manejo del Parque de Recreación Popular “El Ocotal”, 2000.

En la Figura 5, se muestra algunas de las especies de mamíferos reportadas para el Parque Ecológico El Ocotal, según datos obtenidos del Plan de Manejo del Parque “El Ocotal”, 2000.

Figura 5
Mastofauna presente en El Ocotal.



1) *Linx rufus*, 2) *Mustela frenata*, 3) *Dasypus novemcinctus*, 4) *Spermophilus variegatus* y 5) *Mephitis macroura*

8. ENCUESTAS

El total de personas encuestadas fue de 41, éstas fueron aplicadas a personas mayores de edad, de las cuales el 22 pertenecen al sexo masculino y 19 al sexo femenino.

La mayoría de los visitantes (46%) del parque El Ocotal cuenta con una edad de entre 22 y 30 años. En la Figura 7 se muestra los rangos de edad de las personas encuestadas en las inmediaciones del parque.

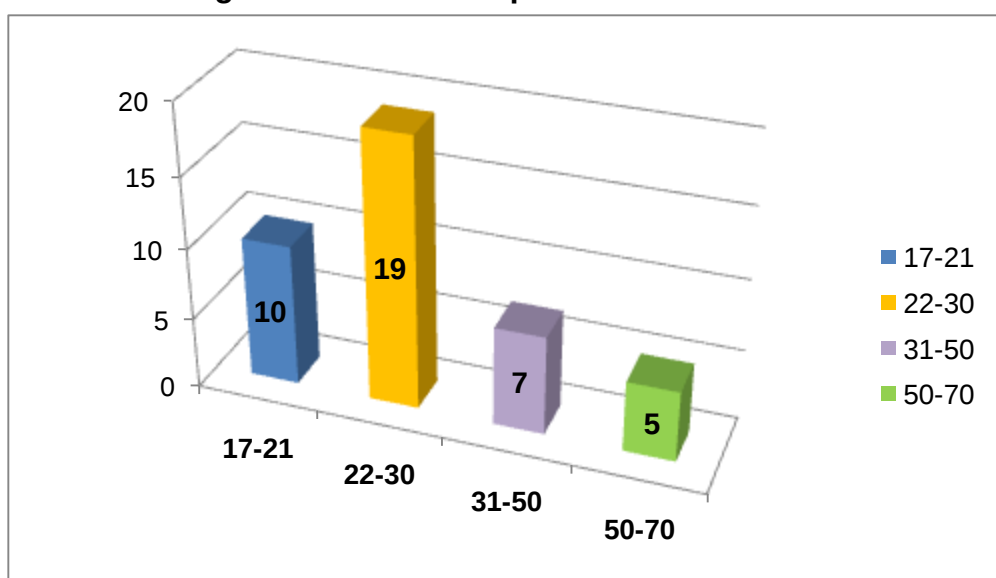
Figura 6

Personas encuestadas en las inmediaciones del parque



Figura 7

Rangos de edad de las personas encuestadas.



Los lugares de procedencia de los visitantes son distintos: Atlacomulco, San Andrés Timilpan, Jilotepec, Acambay y Morelos.

La mayor frecuencia con que la gente visita el parque es de una a dos veces por mes. Durante sus visitas la gente realiza distintas actividades, tales como la convivencia familiar, caminata, deportes, ciclismo, la actividad que con mayor frecuencia se realiza es el día de campo o comida familiar. Se preguntó si las personas creen que las actividades que ahí se realizan pueden deteriorar el ambiente. El 52.06% de las personas respondieron afirmativamente y el 47.94% respondió negativamente.

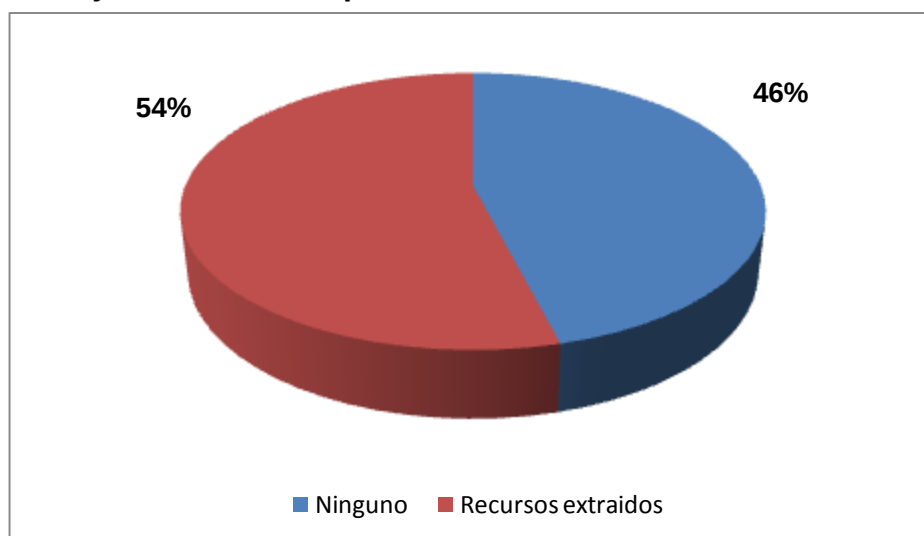
Se pidió a los visitantes su opinión acerca de los servicios que deben implementar o mejorar dentro del lugar. Los servicios que deben mejorarse son entre otros: sanitarios, botes de basura, letreros informativos, áreas de recreo y vigilancia. los visitantes encuestados respondieron que el servicio que más importante resulta ser y que se debe mejorar son los sanitarios, seguido de la falta de botes de basura.

Se preguntó a los visitantes, si extraían algún recurso natural de las inmediaciones del parque El Ocotal, EL 46% de las personas encuestadas respondieron que no extraían ningún tipo de recurso; el 54% de visitantes extraen distintos recursos tales como: leña, hongos, piñas y tierra.

a) Extracción
de Recursos
Naturales en
el PEEO



Figura 8
Porcentaje de visitantes que extraen Recursos Naturales de la Zona



9. MATRIZ TIPO LEOPOLD

Esta matriz fue desarrollada en los años setentas por el Dr. Luna Leopold y colaboradores, para ser aplicada en proyectos de construcción especialmente útil por su enfoque y su contenido, para la evaluación preliminar de aquellos proyectos de los que se prevén impactos ambientales.

Al utilizar la matriz se debe considerar cada acción y su potencial de impacto sobre cada elemento impactable. Cuando se prevé un impacto. La matriz aparece marcada con una línea diagonal en la correspondiente casilla de esa interacción.

El segundo paso es describir la interacción en términos de magnitud e Importancia. La magnitud de una interacción en su extensión o escala se describe mediante la asignación de un valor numérico que puede ser positivo o negativo que va desde -10 a -1 y 1 a 10. La importancia de una interacción está relacionada con lo significativa que esta sea, o con una evaluación de las consecuencias probables del impacto provisto, sus valores son los positivos y van de 1 a 10.

La asignación de un valor numérico de una magnitud e importancia de una interacción debe basarse en una valoración objetiva de los hechos relacionados con el impacto provisto. (Espinoza, 2001).

Con base a los recorridos y encuestas, se reconocieron las acciones generadoras de impacto las cuales se organizaron de la siguiente manera:

- **Actividades de uso del parque:** deportes, ciclismo, campamento, comida, cabalgata caminata, lanchas y generación de residuos sólidos.
- **Actividades Agrícolas.** Agricultura, ganadería y pastoreo, uso de fertilizantes.
- **Actividades de Manejo:** limpieza, vigilancia, reforestación, construcción sin autorización.
- **Actividades Económicas.** Flora, fauna, suelo, comercio, construcción y hotel, cobro de estacionamiento.

**Diagnóstico Ambiental de la parte Norte del Parque Ecológico “El Ocotal”, en la Localidad de Santiaguito
Maxdá, en el Municipio de Timilpan, Estado de México.**

MATRIZ TIPO LEOPOLD				ACCIONES GENERADORAS DE IMPACTO																					
				ACTIVIDADES DE USO DEL ÁREA							ACTIVIDADES AGRICOLAS			ACTIVIDADES DE MANEJO				ACTIVIDADES ECONOMICAS							
MAGNITUD -10 a +10 IMPORTANCIA DE 1 A 10 SIN INTERACCIÓN □				Deportes	Ciclismo	Campamento	Comida	Cabalgata	Caminata	LANCHAS	GENERACION RESIDUOS SÓLIDOS	Agricultura	Ganadería y past	Uso de Fertilizantes	Limpieza	Vigilancia	Reforestación	Construcción y H	Flora	Fauna	Suelo	Comercio	Cobro de Estacionamiento		
FISICOS	SUELO	AGUA	CALIDAD	-4	-1	-5	-5	-9	6	-1	-1	-8	-9	-5	-6	7	-7	-7	-2	-2	-4	-6	4		
			RECARGA	-1		-2	2	-1	-1		-1	-8	-5	-3	-2	2	-4	-2	-8	8	-4	-2	7		
		FORMA DEL TERRENO	-1	-4	-7	-2	-7	-6	-5	-2	-1	-6	7	-4	-2	-7		-2	-1	-5	-7	8			
		ASENTAMIENTOS Y COMPACTACIÓN	-7	-7	-3	-5	-9	-6	-8	6	-4	-5	-2	2	4	-6	-8	-5	7	-8	-5	7			
		EROSIÓN	-7	-8	-4	-6	-8	-7		-7	-4	-5	-4		4	6	-3	-8	9	-5	-2	4			
	ATMOSFERA	DISPERSION DE PARTICULAS	-1	2	-2	-4	-2	-1	-6	-5	5		-5	1	1	-1	1				-4	7			
		CALIDAD	-6	-5	-1	-2	-2	-1	-2	-4	4		-1	2	1	-5	5				-5	5			
BIOLOGICOS	FLORA	VEGETACIÓN NATIVA	-5	-1	-1	-3	-3	-4	4	-7	-3	6	-3	-4		-1	-3	-2		-1	-1	2			
		VEGETACIÓN INTRODUCIDA	-2	-1	-2	2	-4	-2	-1	-1	5	5	-3	-3	-1	-4	6	-8	5	-7					
		ABUNDANCIA	-3	-2	-2	-6	-1	-3		-3	-4	-5	-2	-2	-1	5	-4	-7	-2	-7	-1	6			
		DIVERSIDAD	-4	-2	-2	-4	-2	-2	-4	-3	-3	-2	-2	2	1	4	-1	-8	-3	-4	-1	7			
	FAUNA	ESPECIES	DIVERSIDAD	-3	-2	-2	-2	-2	-2	5	-2	-3	-4	-3	2	1	7	-6	-8	-3	-4	-1	7		
			ABUNDANCIA	-5	-2	-3	-6	-1	-4	-6	-4	-5	-6	-4	4	2	6	1	-7	-2	-7	-2	6		
			ENDEMICA	-5	-5	-4	-5	-5	-4	-6	-4	-6	-5	-7	3	1	2	-8	-6	-9	-5	-2	6		
			AMENAZADA	-7	-6	-3	-6	-6	-5	-5	-5	-6	-6	-6	4	2	2	-7	-6	-9	-6	-2	5		
		HABITAT	MODIFICACION	-4	-4	-6	-8	-3	-4	-7	-3	-9	-9	-6	3	1	-7	-6	-5	-6	-7	-1	6		
			ELIMINACION	-3	-4	-6	-10	-2	-5	-6	-4	-6	-10	-6	4	1	-3	-10	-6	-7	-8	-2	7		
			SOCIOECONOMICOS	EMPLEO	TEMPORAL			5	8	5	9	6	6	5	6	3	6	6	2	5	6		5	7	6
					PERMANENTE			5	9	4	8	5	7	6	5	2	6	6	4	4	4		4	9	7
SERVICIOS						4	8			5	4	5	5	5	5	4	5	5				8			
SALUD Y SEGURIDAD													4	4	6	4	5								
ECONOMIA					4	6	7	6	9				3	3	6					4	7				
ESTETICOS	PAISAJE	NATURAL		3	4	2	5	3	6	-3	-5	6	4	3	2	-4	5				-5	6			
		ARTIFICIAL		2	3	2	4	4	2		-6	7	4	5	2	-3	4				-4	5			
	CALIDAD DE VIDA								4	4	-3	-4	4	4	4	6					5	6			

De acuerdo a los resultados obtenidos en la Matriz Tipo Leopold, se detectaron un total de 412 interacciones tanto de impactos significativos y no significativos, las actividades que muestran mayor intensidad sobre los elementos son las siguientes:

***CAMPAMENTO**

Los campamentos tienen una intensidad de impacto de -12.80, son parte de las Actividades de Uso del área, de esta actividad hay una ingreso económico para el mantenimiento de dicha área, ya que se cobra por tanto la entrada de estacionamiento, así como la instalación de casas de campaña. El fin de esta actividad en su mayoría es; convivencia entre familiares y amigos, sin embargo los campamentos genera un deterioro del entorno, tales como: fuego, el área no cuenta con anillos o fosas para fogatas, esto implica la quema de leña, hojarasca, o carbón; lo que trae como consecuencia la generación de partículas que contaminan la atmosfera, seguido de acumulación de basura, materia fecal, y extracción de leña. Así como representa una amenaza de fuegos forestales y causa daños a la apariencia natural del lugar, al dejar cicatrices en el ambiente y la vegetación.

Figura 9

Zona de acampado en el parque “El Ocotal”



El campamento es una de las principales actividades que los visitantes realizan en el parque

***DEPORTES**

Los deportes tienen una intensidad de impacto de -12.48, la cual pertenece a Actividades de Uso del Parque, dicha actividad es realizada en su mayoría por visitantes adultos. Sin embargo deteriora el estado del parque sobre todo

porque los turistas tienen libre acceso a cualquiera de las áreas formando así nuevas brechas provocando la eliminación de la cubierta vegetal.

***CAMINATA**

Pertenece a las actividades de uso del parque, su intensidad de impacto es de -11.37 interactúa principalmente con el suelo y aspectos estéticos.

La compactación del suelo se origina porque a pesar de que el parque cuenta con áreas específicas para la convivencia familiar, esta no se respeta y los turistas tienen un libre acceso tanto a pie, como en auto a toda el área de tal forma que se forman senderos que no han sido planeados. La tierra es compactada por el constante pisoteo de tal manera que esto repercute eliminando la cubierta vegetal e impidiendo la generación de renuevos.



En la imagen se muestra que los visitantes y lugareños realizan ejercicio dentro de las inmediaciones del parque

***CABALGATA**

Esta actividad genera 23 interacciones y un impacto de -11.37. La cabalgata es una actividad económica y de uso, ejercida por los habitantes de la zona, a pesar de que es una fuente de empleo, genera un impacto negativo ya que no se respeta los caminos destinados para los paseos, lo que puede provocar erosión y evita la generación de renuevos por pisoteos. Así mismo se tiene acceso a la mayor parte del área y esto puede generar una presión sobre la

fauna local, así como la creación de nuevos sederos que pueden provocar la fragmentación del ecosistema.

Figura 10
Renta de caballos en el Parque “El Ocotal”



El paseo a caballo dentro del parque es una actividad generadora de empleos

***GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Esta actividad tiene una intensidad de -12.38, pertenece a actividades de uso del parque. Y los principales elementos impactables son los físicos y los biológicos. A pesar de que cada zona cuenta con contenedores de basura, no son suficientes para la cantidad de residuos generada por los visitantes, de tal manera que se da tal acumulación de basura en caminos y cuerpo de agua, afectando la calidad de la misma.



La generación de residuos sólidos da un mal aspecto visual al Parque

***GANADERÍA Y PASTOREO**

La intensidad de impacto es de -18.96, esta actividad afecta directamente a la vegetación y el suelo, pues los animales se comen los rebrotes y originan la disminución de la vegetación y sin esta el suelo se erosiona.

Figura 11
Ganadería y Pastoreo en el parque “El Ocotal”



Una de las principales actividades de la población de Santiaguito Maxdá es la ganadería

***REFORESTACIÓN**

La reforestación se presenta como un impacto positivo ya que dentro del área boscosa se han realizado reforestaciones anuales con especies de pino y cedro, con el fin de disminuir la erosión del suelo.



Área de acampado reforestada con pino y cedro

***CONSTRUCCIÓN Y HOTEL**

Dentro de las actividades económicas y de gran demanda así como gran generadora de impacto esta el hotel campestre interactúa directamente con los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos, su intensidad de impacto es de -20.04, la más alta de toda la matriz. Principalmente porque ocupa una gran parte del terreno, lo cual implica una gran afluencia de gente, mayor generación de residuos Además de que no hay una normatividad con el manejo de los recursos, como el agua, el hotel no cuenta con programas de reforestación, manejo de residuos, ni programas de educación ambiental aunque cuenta con una fosa séptica que desemboca en un pequeño arrollo delimitado por la

administración no se le da el uso, ni el mantenimiento necesario para un buen funcionamiento.

Entrada principal del Hotel
Campestre en el Parque “El
Ocotal”



Cabañas ubicadas al Norte



El Instituto de Seguridad del
Estado de México y
Municipios (ISSEMYM), es el
encargado de la
administración del Hotel
Campestre



Área infantil en el Hotel Campestre



Fosa séptica en desuso del Hotel Campestre



***MODIFICACIÓN DEL HÁBITAT**

Con una intensidad de -15.44. Los asentamientos y el pastoreo han propiciado la pérdida de áreas de vegetación, muestra de esto es el hotel campestre que con su construcción provoco la modificación y eliminación del hábitat perjudicando en su mayoría a la flora y fauna.

***ASENTAMIENTOS Y COMPACTACIÓN**

Con una intensidad de impacto de -15.30, debido a los asentamientos irregulares, tránsito de automóviles y autobuses, el suelo se ve afectado provocando la compactación y erosión del mismo e impide el crecimiento de flora ya que al presentarse la compactación es difícil la germinación



Área 5 y 8, dentro del parque, en las cuales es más frecuente la presencia de construcciones, con fines comerciales

*** RENTA DE LANCHAS**

La renta de paseos en lancha, forma parte de las actividades del parque, la cual representa un impacto negativo, medianamente significativo, ya que éstas presentan un alto grado de desgaste, además de que se han causado conflictos entre los trabajadores del parque, relacionados con la participación en el mantenimiento de los mismos.



Un servicio que se ofrece en la zona del bordo, es la renta de lanchas, las cuales muestran evidente desgaste y poco mantenimiento

10. MATRIZ DE MC HARG O CAUSA Y EFECTO

El método de Mc Harg se considera como un método para la evaluación de inventarios. Considera:

- El grado de resistencia ecológica (impacto de orden ambiental) para cada uno de los elementos. Se obtiene agrupando los tres niveles del impacto y los cinco grados de valor concedidos al elemento. Los grados de resistencia se clasifican en: obstrucción, muy grande, grande, media, débil y muy débil.
- Perturbación del elemento, que puede ser alto cuando el impacto pone en peligro la integridad del elemento, modifica su calidad e impide su funcionamiento- media cuando el impacto disminuye la calidad e integridad del elemento y baja- cuando el impacto no supone un cambio perceptible en la integridad o calidad del elemento.
- Amplitud del impacto, considerando los niveles de perturbación, se asigna un valor de amplitud espacial en el área de influencia de los impactos derivados. La amplitud puede ser regional, local y puntual.
- Importancia del impacto, se obtiene agrupando tres criterios de evaluación respecto a los factores involucrados, importancia mayor, cuando se provoca una modificación profunda en la naturaleza o cuando el elemento presenta una resistencia muy grande. Importancia media, cuando se presenta una modificación parcial de la naturaleza o cuando el elemento representa una resistencia media. Importancia menor, corresponde a una modificación menor de la naturaleza o el elemento presenta una resistencia débil. Importancia mínima o nula, cuando se presenta una alteración mínima en la naturaleza o el elemento presenta una resistencia muy débil.
- Característica del impacto, considerando los elementos anteriores se evalúa si el impacto es reversible o irreversible.

Y por otro lado el grado de resistencia que consta de los siguientes puntos obstrucción, muy grande, grande, media, débil, y muy débil. También se considero la perturbación del impacto que comprende alto, mediano, y bajo. La magnitud del impacto regional, local y puntual. Características del impacto como reversible e irreversible, dependiendo de la magnitud del impacto regional, local y puntual. Características del impacto como reversible o irreversible, dependiendo de la magnitud del impacto se determino la importancia del impacto que se determino si el impacto es mayor, medio, menor o nulo.

Para la elaboración de la Matriz de Mc Harg se tomaron las actividades generadoras de impacto que contaban con una sumatoria mayor a menos doce. Impactos significativos que resultaron de la Matriz de Leopold, tal es el caso de Actividades de uso del Parque, (deportes, cabalgata, caminata, generación de residuos sólidos); actividades Agrícolas, (ganadería y pastoreo); Actividades Económicas, (Construcción -Hotel y Extracción ilegal de suelo).

Diagnóstico Ambiental de la parte Norte del Parque Ecológico “El Ocotal”, en la Localidad de Santiaguito Maxdá, en el Municipio de Timilpan, Estado de México.

MATRIZ CAUSA-EFECTO																			
ACTIVIDADES EN EL ÁREA.		GRADO DE RESISTENCIA						PERTURBACION DEL ELEMENTO			AMPLITUD DEL IMPACTO			IMPORTANCIA DEL IMPACTO				CARACTERISTICAS DEL IMPACTO	
		Obstrucción	Muy Grande	Grande	Media	Debil	Muy Debil	Alta	Media	Baja	Regional	Local	Puntual	Mayor	Medio	Menor	Nulo	Reversible	Irreversible
ACCION GENERADORA DE IMPACTO	ELEMENTO AFECTADO																		
Generación de Residuos	Agua				*			@	@		*				~				A
	Suelo			*				@					*		~			A	
	Flora			*					@				*		~			A	
	Fauna			*					@				*		~			A	
Cabalgata	Suelo			*					@			*	*		~			A	
	Flora				*				@				*		~			A	
	Empleo				*					@			*					A	
Caminata	Suelo					*				@		*	*			~		A	
	Flora				*				@			*	*			~		A	
	Fauna			*					@				*			~		A	
	Habitat			*						@		*					~	A	
Deportes	Suelo					*				@			*			~		A	
	Flora				*					@		*				~		A	
	Fauna				*				@			*				~		A	
Ganaderia y Pastoreo	Suelo				*			@				*			~			A	
	Flora				*				@			*			~			A	
	Fauna				*				@			*			~			A	
	Economia					*			@			*				~		A	
Extraccion ilegal (Suelo)	Flora		*	*					@			*			~			A	
	Fauna		*					@				*			~			A	
	Eliminación del Habitat			*					@				*			~		A	
	Esteticos.				*			@					*			~		A	
Hotel	Suelo				*					@		*			~			A	
	Flora			*					@			*			~			A	
	Fauna			*					@			*			~			A	
	Modificación del Habitat				*				@			*				~		A	
	Empleo					*				@		*				~		A	
	Economia					*				@	*				~			A	
	Paisaje					*				@		*				~		A	

Como resultado de la Matriz de Mc Harg, se detectaron los impactos más representativos que se generan por las diferentes actividades que se realizan en el Parque Ecológico El Ocotal. De las siete actividades generadoras de impacto, cinco son causantes de impactos con un grado de resistencia Grande, muy grande y con una perturbación de impacto alto y medio, los cuales son:

- Generación de residuos.
- Ganadería y Pastoreo.
- Extracción ilegal.
- Construcción y Hotel.
- Cabalgata

ANÁLISIS DE LA MATRIZ DE Mc HARG

***GENERACIÓN DE RESIDUOS.**

En la medida en que los residuos contienen sustancias, organismos patógenos y materia orgánica que pueden dar lugar entre otros problemas a la contaminación del ambiente, así como a la exposición humana y de la biota acuática y terrestre a agentes que les pueden dañar, representan un riesgo que es preciso evaluar.

Los riesgos en el manejo integral de los residuos pueden darse desde el lugar en el cual se generan, donde se acopian, durante la recolección y el transporte y en las instalaciones en las cuales se les someterá a tratamiento o disposición final; por ello es preciso identificar y caracterizar los riesgos particulares en cada fase a fin plantear medidas para prevenirlos y reducirlos.

Al mismo tiempo, es preciso definir qué es lo que se busca proteger, ya sea seres humanos (trabajadores y población en general), organismos de la biota acuática o terrestre, recursos naturales, cuerpos de agua, suelos, calidad del aire y bienes materiales o culturales. (SEMARNAT, 2001).

***GANADERÍA Y PASTOREO**

En el área se realizan actividades de pastoreo de caballos, vacas y borregos, que contribuyen a la compactación del suelo y alteración de la cubierta vegetal.

En México la calidad del suelo se ve amenazada principalmente por el manejo inadecuado en ciertas prácticas productivas en los sectores forestal, ganadero y agrícola. La importancia de esta presión queda manifestada en el hecho de que el 50% del territorio se dedica al uso ganadero, y que en conjunto el 75% de la degradación de los suelos es causada por la deforestación, el sobre pastoreo y el cambio de uso de suelo (agropecuario y urbano industrial). Ello ha provocado un cambio radical de la composición florística de los pastizales y una reducción de la permeabilidad de los suelos, lo cual aumenta la escorrentía y provoca una erosión acelerada de los mismos. (INEGI-SEMARNAP, 1997).

***EXTRACCIÓN ILEGAL**

Dentro de la zona de estudio se llevan a cabo actividades de extracción de recursos como: leña, piñas de arboles, y hongos comestibles, la mayoría de estos recursos son utilizados para la venta, en el caso de la leña se vende principalmente a los campistas, dentro del parque para la realización de fogatas, en cuanto a las piñas estas son utilizadas para la elaboración de adornos navideños y por último los hongos son base de la alimentación de los ejidatarios y turistas que visitan el parque.

***HOTEL y CONSTRUCCIÓN**

Se identificó el hotel como un impacto negativo medianamente significativo, debido a que en temporadas altas, la incidencia de vehículos y autobuses es mayor al interior del parque , provocando que la traza de caminos que en ocasiones está delimitada solo por rocas o árboles que han sido recientemente sembrados, como parte de las campañas de reforestación llevadas a cabo en el parque e incluso los estacionamientos, no se respeten, lo que propicia la invasión de vehículos sobre áreas verdes y pastos. Por otra parte, la adaptación de espacios para la venta de alimentos y artesanías, son realizados sin considerar elementos naturales que minimicen el impacto visual, empleando materiales como lámina, concreto y tubos de acero, que dan un aspecto de informalidad a la actividad. Así como el tendido eléctrico para la conducción de energía al hotel campestre, el sistema de agua potable del parque, así como la

falta de homogeneidad en los carteles y letreros informativos del parque perturban el paisaje.



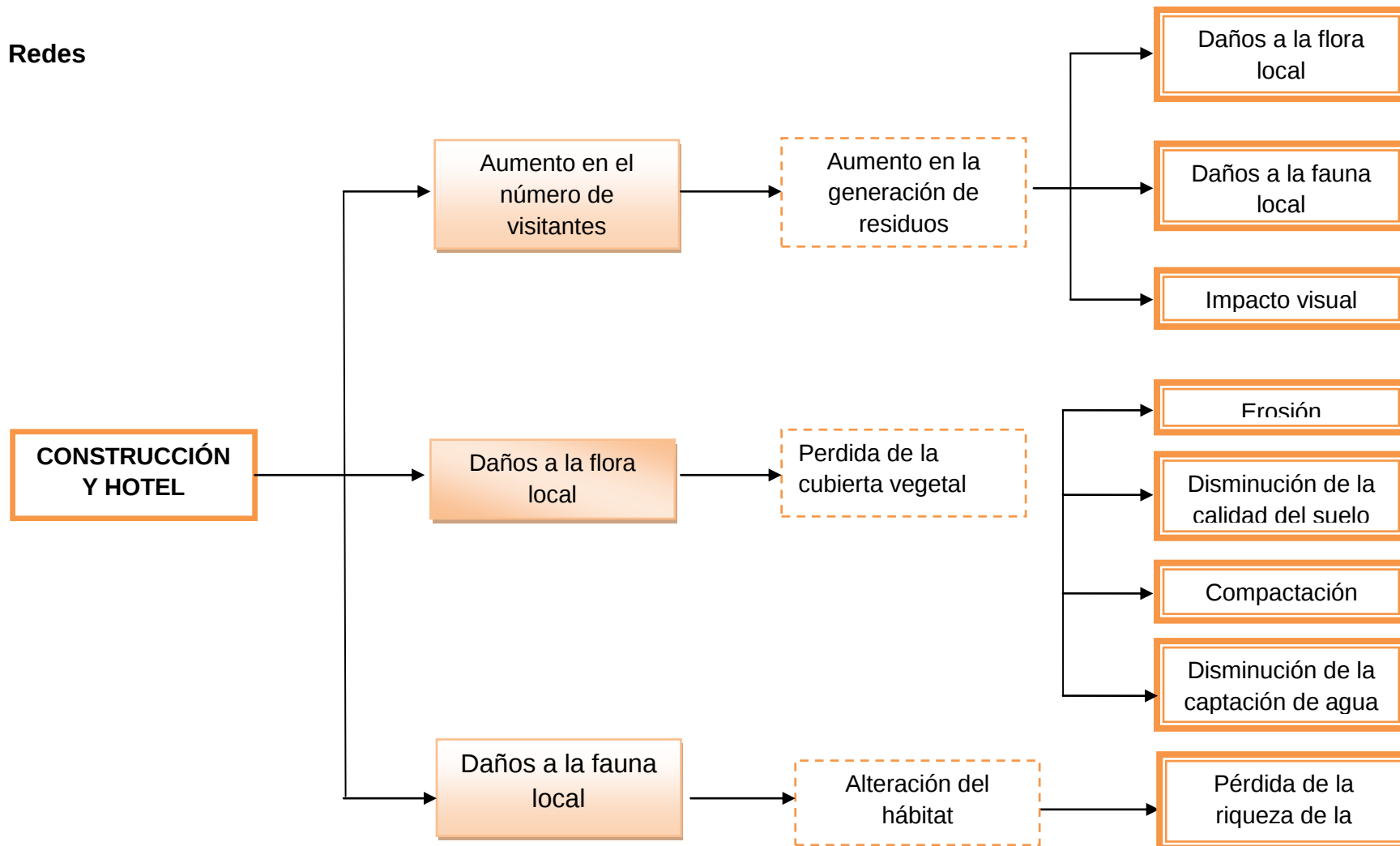
Entrada principal del Hotel-Campestre en el Parque Ecológico el Ocotal.

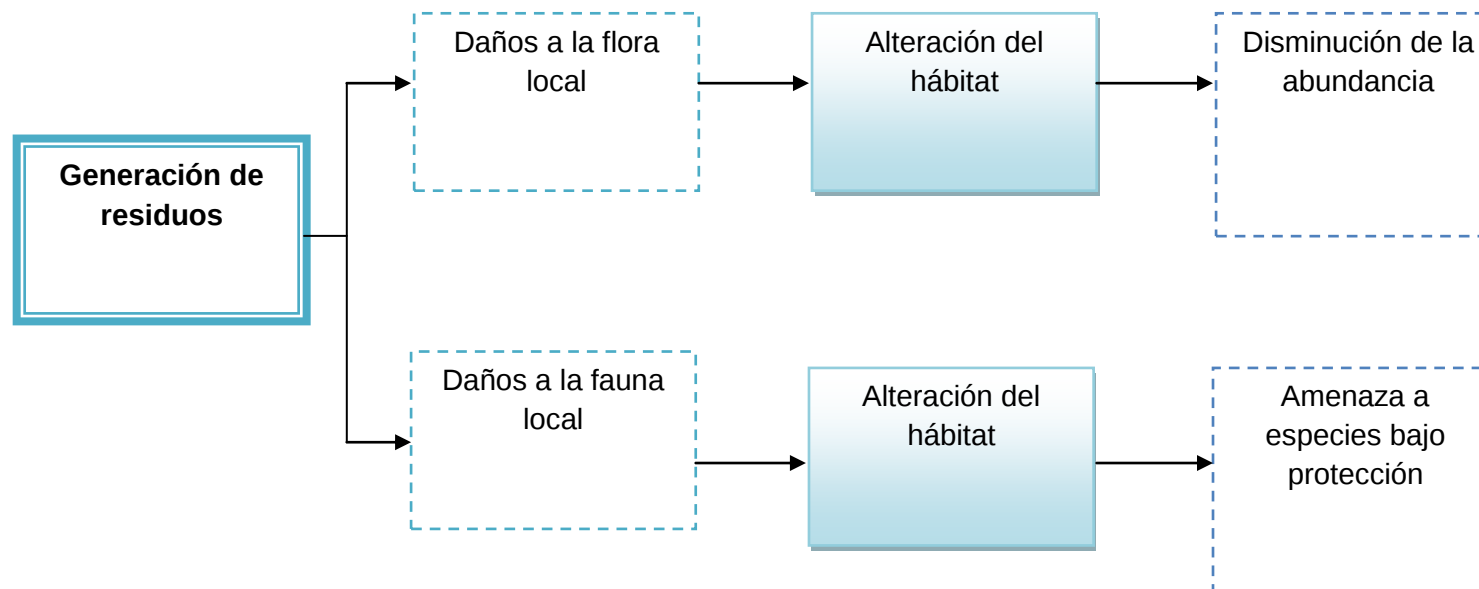
11. REDES DE SORENSEN

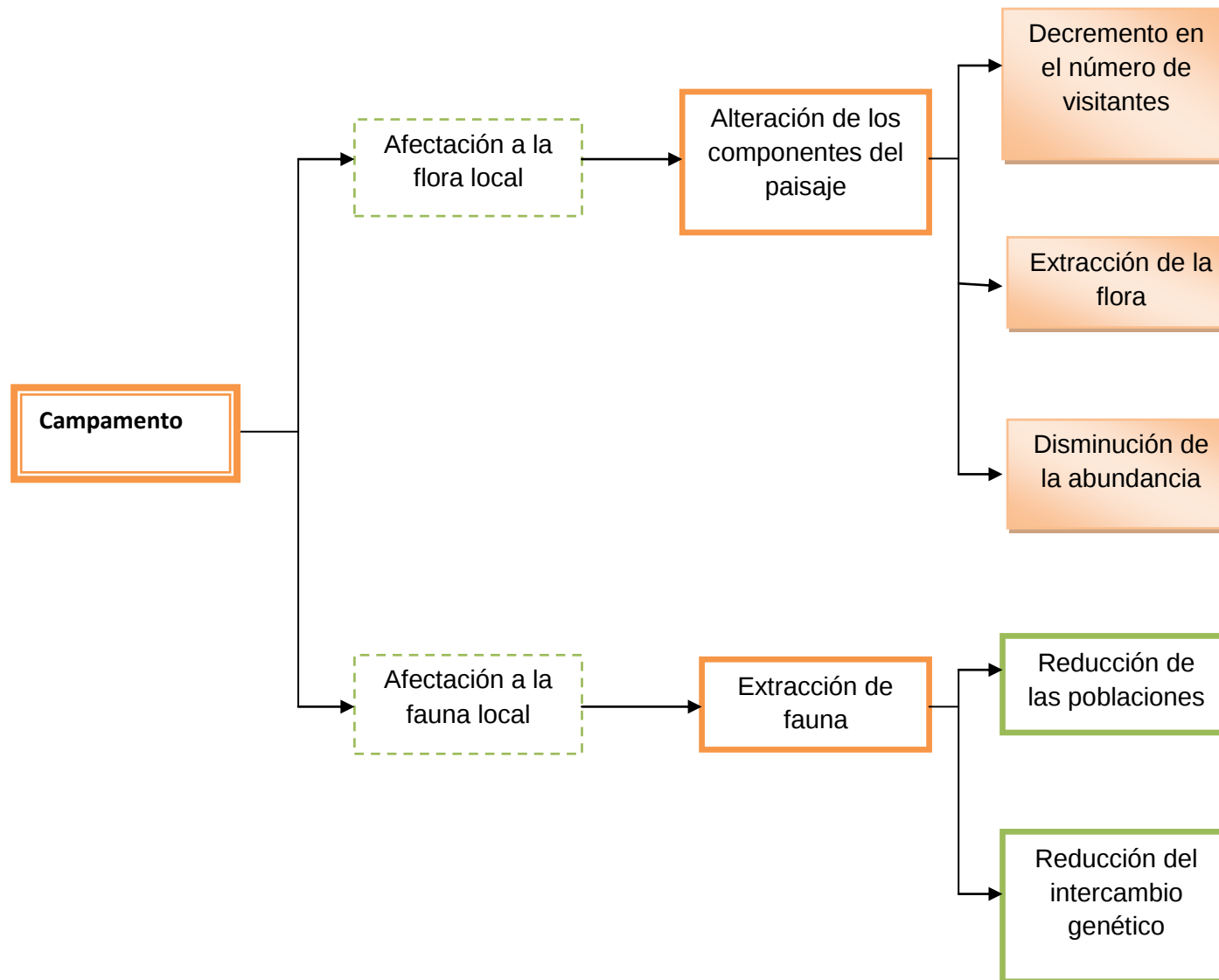
Las redes pueden ser empleadas para integrar los impactos y sus consecuencias a través de la identificación de las interacciones que existen entre las acciones causales y los factores ambientales que reciben el impacto, incluyendo aquellas que presentan sus efectos secundarios terciarios e inclusive los cuaternarios de una forma ponderada. (Espinoza, 2001). Este método amplía los alcances de las matrices al introducir una relación causa-condición-efecto, que permite identificar efectos acumulativos o indirectos.

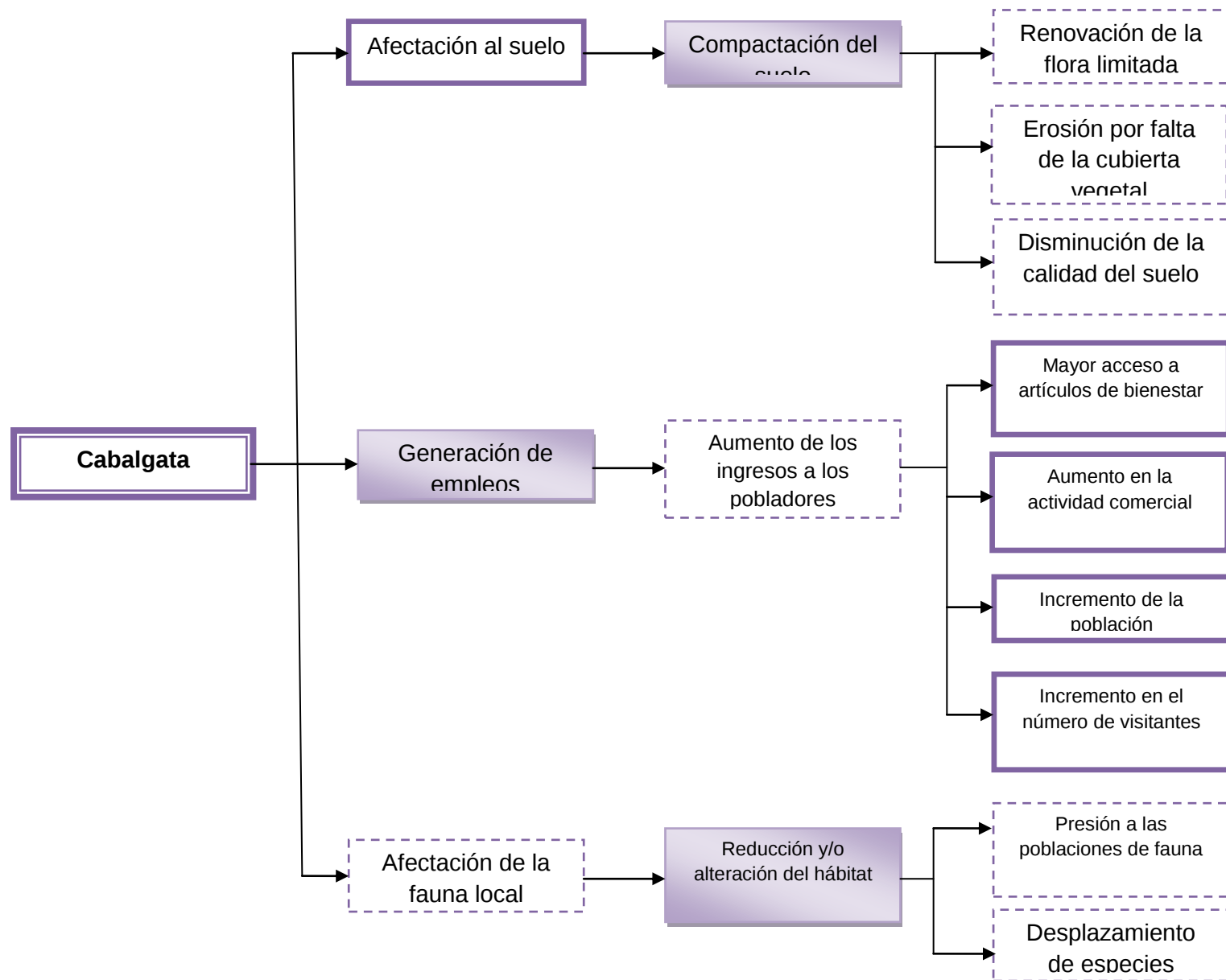
Para integrar los elementos más significativos de nuestras matrices se tomaron las actividades que presentaron un mayor número de impactos significativos esto para la elaboración de las redes de Sorensen.

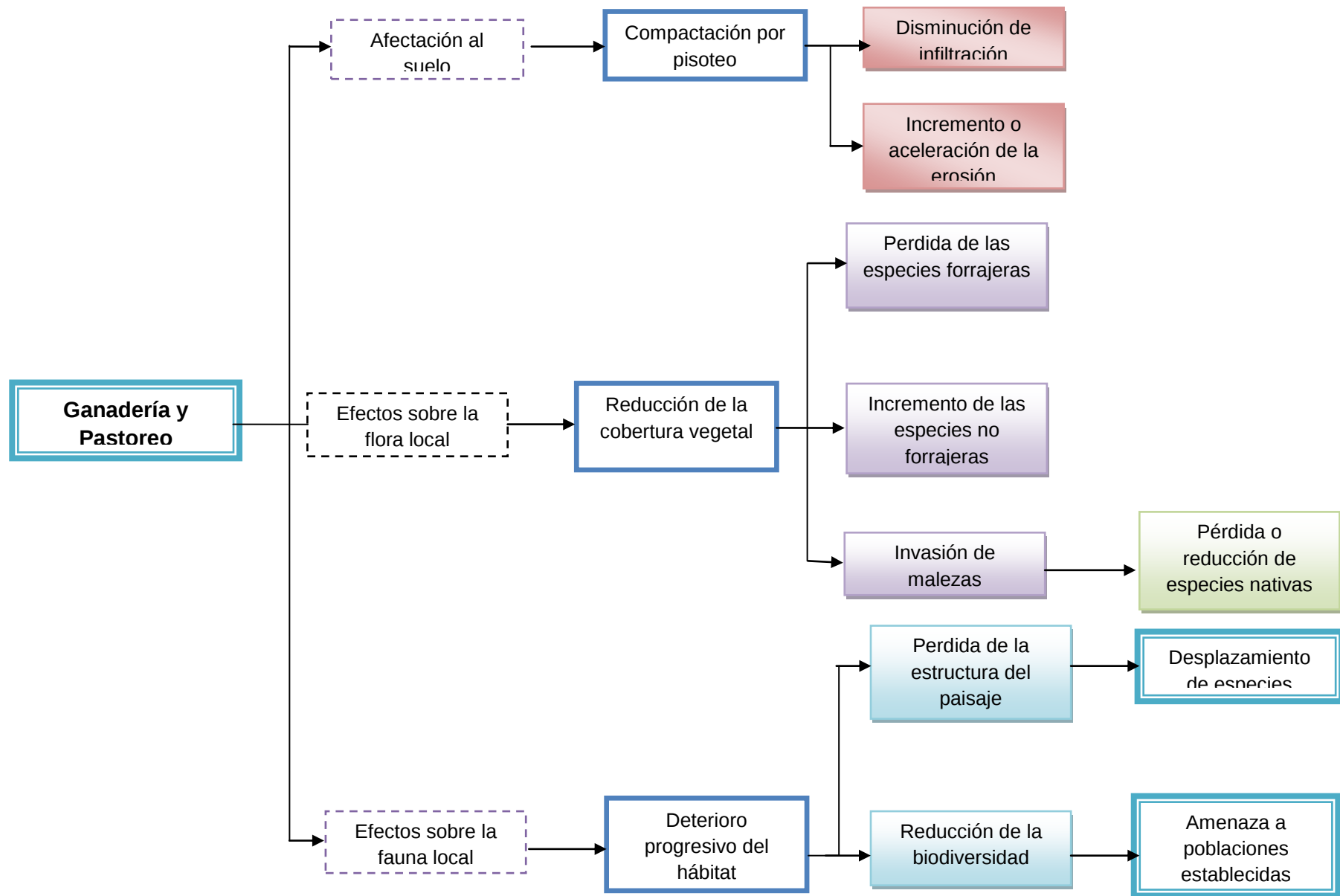
Redes











En la Tabla 1, se enlistan cada uno de los impactos que se presentaron antes en las redes y sus respectivos valores de probabilidad de ocurrencia, magnitud e importancia.

Tabla 1.
Probabilidad, Magnitud e Importancia de los impactos presentados en las
Redes de Sorensen.

Clave	Impacto	Probabilidad	Magnitud	Importancia
A	Hotel	1	-6	5
A.1	Aumento en el número de visitantes	0.8	-5	5
A.1.1	Aumento en la generación de residuos	0.8	-7	6
A.1.1.1	Daños a la flora local	0.6	-4	3
A.1.1.2	Daños a la fauna local	0.6	-4	4
A.1.1.3	Impacto visual	0.3	-3	3
A.2	Daños a la flora local	1	-5	4
A.2.1	Perdida de la cubierta vegetal	0.4	-3	4
A.2.1.1	Erosión	0.5	-4	3
A.2.1.2	Disminución de la calidad del suelo	0.4	-4	3
A.2.1.3	Compactación	0.5	-5	4
A.2.1.4	Disminución de la captación de agua	0.4	-4	3
A.3	Daños a la fauna	1	-6	6
A.3.1	Alteración al hábitat	0.3	-5	3
A.3.1.1	Perdida de la riqueza de la zona	0.4	-4	-4
B	Generación de residuos	1	-7	7
B.1	Daños a la flora local	0.5	-4	5
B.1.1	Alteración del hábitat	0.5	-5	6
B.1.1.1	Disminución de la abundancia	0.4	-3	6
B.2	Daños a la fauna local	0.6	-4	6
B.2.1	Alteración del hábitat	0.5	-5	5
B.2.1.1	Amenaza a especies bajo protección	0.4	-3	7
C	Campamentos	1	4	7
C.1	Afectación a la flora local	0.4	-3	6
C.1.1	Alteración de los componentes del paisaje	0.3	-5	7
C.1.1.1	Decremento en el número de visitantes	0.4	-6	8
C.1.2	Extracción de la flora	0.4	-5	7
C.1.2.1	Disminución de la abundancia	0.3	-3	6

Diagnóstico Ambiental de la parte Norte del Parque Ecológico “El Ocotal”, en la Localidad de Santiaguito Maxdá, en el Municipio de Timilpan, Estado de México.

Clave	Impacto	Probabilidad	Magnitud	Importancia
C.2	Afectación a la fauna local	0.4	-4	7
C.2.1	Extracción de la fauna	0.5	-3	8
C.2.1.1	Reducción de las poblaciones	0.5	-1	6
C.2.1.2	Reducción del intercambio genético	0.4	-2	7
D	Cabalgata	1	3	7
D.1	Afectación al suelo	0.5	-5	6
D.1.1	Compactación del suelo	0.5	-5	7
D.1.1.1	Renovación de la flora imitada	0.4	-4	6
D.1.2	Erosión por falta de cubierta vegetal	0.6	-5	6
D.1.2.1	Disminución de la calidad del suelo	0.4	-5	5
D.2	Generación de empleos	0.6	8	9
D.2.1	Aumento de ingresos para los pobladores	0.5	7	7
D.2.1.1	Mayor acceso a artículos de bienestar	0.4	8	7
D.2.2.1	Aumento en la actividad comercial	0.4	7	8
D.2.2.2	Incremento en la población	0.7	8	8
D.2.2.3	Incremento en el número de visitantes	0.3	-5	7
D.3	Afectación de la fauna	0.4	-3	5
D.3.1	Reducción y/o alteración del hábitat	0.4	-3	5
D.3.1.1	Presión a poblaciones de fauna	0.3	-4	6
D.3.1.1.1	Desplazamiento de especies	1	3	7
E	Ganadería y Pastoreo	0.6	-5	8
E.1	Afectación al suelo	0.5	-4	6
E.1.1	Compactación por pisoteo	0.5	-3	6
E.1.1.1	Disminución de la infiltración	0.6	-4	7
E.2	Efectos sobre la flora local	0.5	-2	5
E.2.1	Reducción de la cobertura vegetal	0.6	-3	6
E.2.1.1	Incremento o aceleración de la erosión	0.5	-4	5
E.2.2.2	Invasión de malezas y pérdida o reducción de especies nativas	0.5	-4	6
E.2.3.1	Pérdida de la estructura del paisaje	0.4	-4	5
E.3	efectos sobre la fauna local	0.6	-3	6
E.3.1	Deterioro progresivo del hábitat	0.5	-3	7
E.3.1.1	Reducción de la biodiversidad	0.6	-2	7

Diagnóstico Ambiental de la parte Norte del Parque Ecológico “El Ocotal”, en la Localidad de Santiaguito Maxdá, en el Municipio de Timilpan, Estado de México.

Clave	Impacto	Probabilidad	Magnitud	Importancia
E.3.2	Amenaza a poblaciones establecidas	0.7	-4	6
E.3.2.1	Desplazamiento de especies	0.6	-3	7

Los valores de probabilidad de ocurrencia por rama y el impacto total se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2
Probabilidad de ocurrencia por rama

Rama	Probabilidad de Ocurrencia x rama	Impacto Total De la Rama	Impacto Pesado
A A.1 A.1.1 A.1.1.1	0.384	-336	-129.02
A A.1 A.1.1 A.1.1.2	0.384	-336	-129.02
A A.1 A.1.1 A.1.1.3	0.192	-55.48	-10.65
A A.2 A.2.1 A.2.1.1	0.2	-57.8	-11.56
A A.2 A.2.1 A.2.1.2	0.16	-46.24	-7.39
A A.2 A.2.1 A.2.1.3	0.2	-57.8	-11.56
A A.2 A.2.1 A.2.1.4	0.16	-46.24	-7.39
A A.3 A.3.1 A.3.1.1	0.12	-34.68	-4.16
B B.1 B.1.1 B.1.1.1	0.1	-18.7	-1.87
B B.2 B.2.1 B.2.1.1	0.12	-22.44	-2.692
C C.1 C.1.1 C.1.1.1	0.048	-9.504	-0.456
C C.1 C.1.2 C.1.2.1	0.048	-9.504	-0.456
C C.2 C.2.1 C.2.1.1	0.1	-19.8	-1.98
C C.2 C.2.1 C.2.1.2	0.08	-15.84	-1.2672
D D.1 D.1.1 D.1.1.1	0.1	10.6	1.06
D D.1 D.1.2 D.1.2.1	0.12	12.72	1.5264

Diagnóstico Ambiental de la parte Norte del Parque Ecológico “El Ocotal”, en la Localidad de Santiaguito Maxdá, en el Municipio de Timilpan, Estado de México.

Rama	Probabilidad de Ocurrencia x rama	Impacto Total De la Rama	Impacto Pesado
D D.2 D.2.1 D.2.1.1	0.12	12.72	1.5264
D D.2 D.2.2.1 D.2.2.2	0.144	15.26	2.1974
D D.2 D.2.2.1 D.2.2.3	0.168	17.80	2.9904
D D.3 D.3.1 D.3.1.1	0.048	5.08	0.2438
D D.3 D.3.1 D.3.1.2	0.036	3.81	0.1371
E E.1 E.1.1 E.1.1.1	0.15	-45	-6.75
E E.2 E.2.1 E.2.1.1	0.18	-54	-9.72
E E.3 E.3.1 E.3.1.1	0.18	-54	-53.82
E E.3 E.3.2 E.3.2.1	0.252	-75.6	-19.051
IMPACTO PESADO			-454.5707

Al analizar el impacto ambiental esperado se observa que el total de las 25 ramas que se formaron de las redes; 17 presentaron un impacto pesado negativo y 8 ramas presentaron un impacto pesado positivo, lo cual concluye con un impacto pesado total de **-454.5707**, resultado que indica, que una alta presión ejercida por actividades realizadas en las inmediaciones del parque El Ocotal, tales como: la construcción de puestos, el hotel, la generación de residuos, campamentos, así como la ganadería y el pastoreo, aunado al mal manejo del área, falta de vigilancia, una alta acumulación de residuos sólidos y un deficiente plan de manejo han mermado los recursos presentes en el parque.

Para dar una posible respuesta a todos os impactos detectados se elaboró la **PER. (Presión Estado Respuesta).**

La evaluación PER, es una herramienta analítica que trata de categorizar la información sobre los recursos naturales y ambientales a la luz de sus interrelaciones con las actividades sociodemográficas y económicas. Se basa en el conjunto de las siguientes interrelaciones: Las actividades humanas ejercen

presión (P) sobre el ambiente, modificando con ello la cantidad y calidad, es decir el estado (E) de los recursos naturales; la sociedad responde (R) a tales transformaciones con políticas generales y sectoriales, tanto ambientales como socioeconómicas, las cuales afectan y se retroalimentan de las presiones de las actividades humanas (INEGI, 2000 indicadores de desarrollo sustentable).

Como resultado de la presión ejercida se dan posibles respuestas sociales para de esta manera ayudar a disminuir el estado actual en que se encuentra el parque y de esta manera proporcionar medidas que disminuyan los impactos.

En las siguientes tablas se muestra la integración de la Presión-Estado-Respuesta, en el la porción Norte del parque El Ocotal, en el municipio de Timilpan, Estado de México.

Figura 12

Modelo Presión-Estado-Respuesta

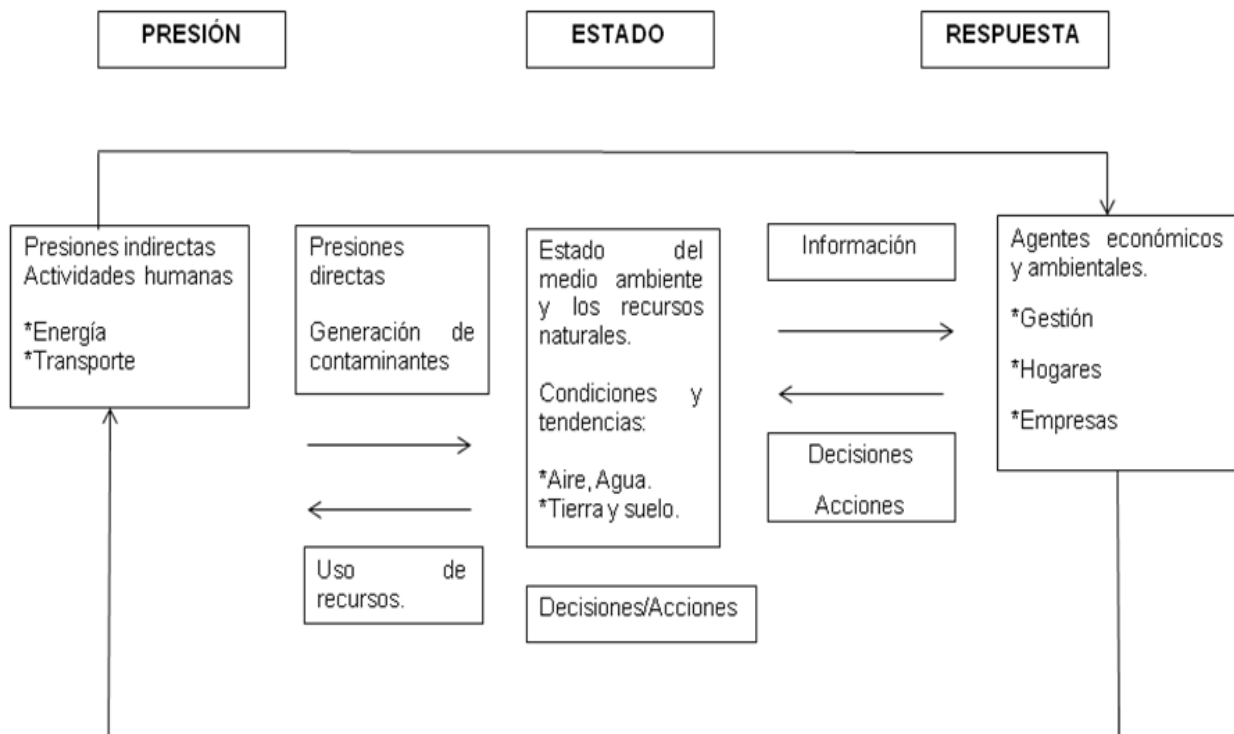


Tabla 3

Análisis de Presión-Estado –Respuesta para generación de residuos en la parte Norte del Parque Ecológico “El Ocotal”

PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
Generación de Residuos	• Depósito de basura en cualquier zona, tanto de recreo, como en caminos o lago. • Capacidad de contenedores de basura insuficiente • De igual manera, la mayoría de los pobladores queman la basura en las inmediaciones del lugar, ocasionando contaminación y corriendo el riesgo de provocar incendios, los cuales afectarían la flora y fauna del lugar. • Falta de servicios de recolección. • La integración de los residuos al hábitat lo altera o modifica, afectando la distribución de flora y fauna.	• NOM-083-SEMARNAT-2003. La cual establece las especificaciones o condiciones que deben reunir los sitios para la disposición final de los residuos sólidos municipales. • Establecer nuevas campañas y programas de recolección de basura, en las cuales participen visitantes y empleados del parque. • Organización de grupos para la recolección de basura. Además de dotación de infraestructura para impedir la dispersión de la misma. • Crear acuerdos con el municipio para la recolección de la basura. • Aumento de la vigilancia para evitar la tira clandestina de basura. • Crear campañas de clasificación y reciclado de basura. • Crear acuerdos con el municipio para mejorar el sistema de recolección de basura y limpiar de los alrededores.

PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
		• Fomentar la educación ambiental. • Aumentar e incentivar las iniciativas de reciclaje a uno o varios componentes de los residuos sólidos, para obtener beneficios económicos, ambientales y/o socioculturales. • Colocar contenedores de basura en los lugares donde se tenga la mayor actividad humana.

Tabla 4

Análisis de Presión-Estado-Respuesta de actividades de recreación en la parte Norte del Parque Ecológico “El Ocotal”

PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
Recreación, (Campamento, Caminata, Cabalgata y Deportes)	• Zona frecuentemente visitada por turismo, que ha deteriorado algunos de los elementos naturales del área. • Falta de contenedores de basura, favorece que cualquier lugar sea utilizado para el depósito de residuos sólidos, provocando acumulación y deterioro. • Erosión por creación de nuevos caminos o senderos. • Daños la flora local por los visitantes que	• Establecer un programa permanente de visitas guiadas, que permita aprovechar el parque de manera sustentable. • Promover la limpieza y cuidado de las áreas que integran el parque, por medio de medios impresos, como: carteles, trípticos y pláticas. • Establecer un programa de monitoreo de los recursos del área que brinde los elementos que permitan establecer estrategias

Diagnóstico Ambiental de la parte Norte del Parque Ecológico “El Ocotal”, en la Localidad de Santiaguito Maxdá, en el Municipio de Timilpan, Estado de México.

PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
	provocan alteraciones como disminución de especies, que afectan la diversidad local y pérdida de especies con uso tradicional. • Extracción ilegal de flora. • Extracción de recursos maderables para fogata y venta de adornos navideños.	para un mejor aprovechamiento y conservación. • Realizar prácticas de repoblación de especies nativas. • - Establecimiento de un programa de vigilancia dentro del área por medio de guardabosques y vigilantes del parque. • Delimitar dentro de las zonas de acampado, áreas específicas para la realización de fogatas.

Tabla 5

Análisis de Presión-Estado–Respuesta para el Hotel y construcción en la parte Norte del Parque Ecológico “El Ocotal”

PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
Hotel y Construcción	- Desgaste de la infraestructura del lugar. - Mayor incidencia de automóviles al parque. - Desgaste de brechas y caminos, asociados a la realización de recorridos en bicicleta y caballos. - Afectación a pastos y flora existente en el lugar. - Falta de mantenimiento a la fosa séptica del hotel campestre lo que provoca malos olores. - Daños en el sistema de drenaje del hotel. - Corriente intermitente de aguas negras que conduce al bordo de agua en el parque.	- Realizar un plan de trabajo entre administradores del parque y el hotel con el fin de realizar labores de mantenimiento de éstos para brindar un mejor servicio a los visitantes. - Demarcación visible de las zonas destinadas al estacionamiento. - Vigilar la observancia de la Ley General de Salud. - Vigilar el código sanitario. - Delimitar áreas de acceso restringido. - Vigilar la observancia

PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
		de la Ley de Aguas Nacionales.

Tabla 6

Análisis de Presión-Estado–Respuesta de extracción ilegal en la parte Norte del Parque Ecológico “El Ocotal”

PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
Extracción Ilegal	- Pérdida de plantas y pastos silvestres. - Destrucción de la cubierta vegetal. - Intensificación de los procesos extractivos de madera.	- Implementar programas de educación ambiental, que apoyen los programas de reforestación del parque. - Aplicar las leyes y sanciones correspondientes. - Ley Forestal.

Tabla 7

Análisis de Presión-Estado–Respuesta de actividades económicas en la parte Norte del Parque Ecológico “El Ocotal”

PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
Actividades Económicas	- Extracción de recursos maderables para su venta. - Generación de ganancias para una parte de la población en el municipio de Santiaguito. - La ganadería ha provocado la compactación, incremento y/o aceleración de erosión, del suelo. - Cambios en la cobertura vegetal, composición y abundancia de especies. - El libre pastoreo propicia el	- Formar recursos humanos, personal técnico y habitantes de la zona, con un enfoque de manejo racional, integral y eficiente d los recursos naturales. • Estructurar programas que incluyan la planeación y ejecución de la reforestación,

Diagnóstico Ambiental de la parte Norte del Parque Ecológico “El Ocotal”, en la Localidad de Santiaguito Maxdá, en el Municipio de Timilpan, Estado de México.

PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
	desplazamiento d la fauna local.	forestación, restauración de suelos de los bienes y servicios ambientales.

12. CONCLUSIONES

*De acuerdo al estudio realizado en la zona *Norte* de las inmediaciones del parque El Ocotal, se puede concluir que dicha área, presenta un nivel medio de deterioro ambiental, ya que a pesar de la existencia de campañas de reforestación por parte de los ejidatarios del parque, es necesario implementar medidas de vigilancia con el fin de disminuir el efecto de las actividades que causan impactos negativos.

*Las actividades que presentaron un mayor deterioro ambiental son las derivadas de la Generación de residuos, Extracción de flora, Actividades recreativas y relacionadas con la construcción de pequeños establecimientos dentro del parque y el hotel. Todas estas actividades son producto del acelerado proceso de urbanización presente en la zona y en general del municipio de Santiaguito Maxdá.

*Las actividades que generan un impacto positivo en la zona son las derivadas de la reforestación que se realiza dentro de zonas perturbadas, lo que proporciona mayores servicios ecológicos como: zonas de apareamiento y anidación para la avifauna presente en el parque.

*Los elementos más impactados son la flora y la fauna esto por la gran cantidad de personas que visitan el parque, el suelo también recibe un alto grado de deterioro ya que al perderse la cubierta vegetal se incrementa su potencialidad de erosión.

*Por el papel que desempeñan tanto las áreas verdes, así como las recreativas, es conveniente mejorar sus condiciones ambientales.

*Por último, podemos mencionar que los problemas de deterioro que presenta la zona de estudio, puede solucionarse o disminuirse con la aplicación correcta de

medidas de mitigación y de legislación vigente, así como de la participación activa del gobierno y de la sociedad.

13. PROPUESTAS

- Adecuada estructuración y aplicación del Plan de manejo del Parque.
- Incrementar la infraestructura de las Instalaciones de Vigilancia, Recreación y Recolección de basura.
- Implementar programas de capacitación para el personal que labora en el parque en materia de educación y legislación ambiental
- Dar a conocer el reglamento de uso del parque entre los usuarios y visitantes.
- Estructurar un programa de actividades de trabajo en conjunto entre empleados y administrativos del parque y el Hotel Campestre a fin de proporcionar mejores servicios e instalaciones de los mismos a los visitantes.
- Destacar la importancia de la vegetación como un elemento del paisaje.
- Forestar zonas erosionadas y zonas urbanas.
- Forestar las áreas colindantes al bordo.
- Incrementar los recursos financieros destinados a la conservación, restauración y protección del Parque Ecológico “El Ocotal”.

Diagnóstico Ambiental de la parte Norte del Parque Ecológico “El Ocotal”, en la Localidad de Santiaguito Maxdá, en el Municipio de Timilpan, Estado de México.

- Establecer multas a quien infrinja las leyes en materia ambiental.
- Implementar un Programa para el Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales del lugar.

14. LITERATURA CITADA

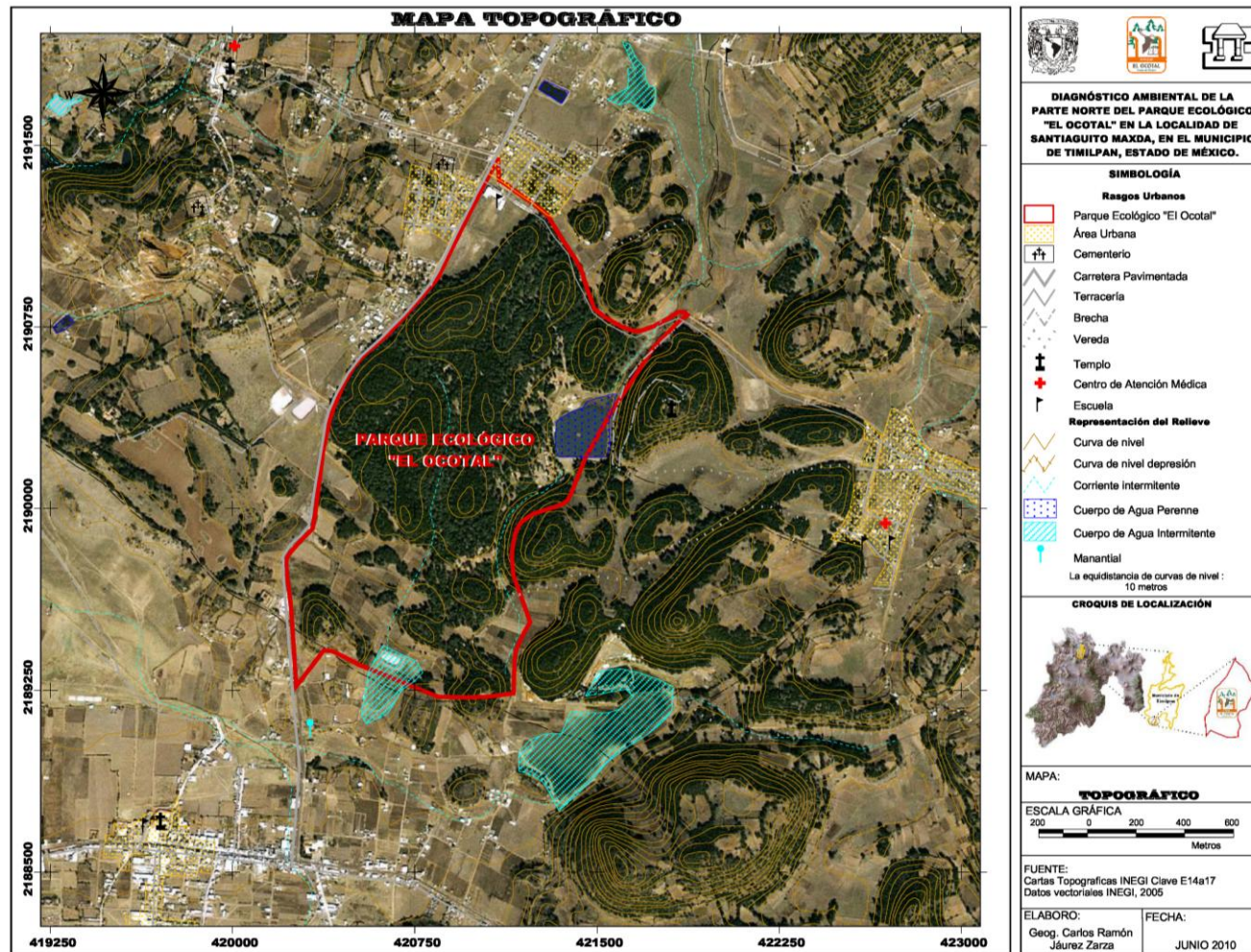
- Aguilar, O. C. 1993. La vegetación en el Estado de México. Revista de la Escuela de Ciencias. Universidad Autónoma del Estado de México. Año 1 Vol. 1, No. 1 Enero-Febrero. Pp. 3-6.
- Camacho, P.J 1985. Estudio del uso del bosque para la extracción de leña, madera para construcción de casas y fabricación de herramientas en una comunidad Otomí de San Andrés, Timilpan, Edo de México. Tesis de Licenciatura FES Iztacala, UNAM. México.
- CEPANAF, 2000. Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna. Plan de Manejo del Parque de Recreación Popular “El Ocotal”.
- Chan-Cob (2005), “*Áreas naturales protegidas y conservación costera en el caribe mexicano*”, en: Frausto Martínez, Oscar (coord.), Desarrollo sustentable: turismo, costas y educación, Chetumal: UQROO.
- CONABIO. 1998. *La diversidad biológica de México: Estudio de país*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F.
- Conant, R., Collins, J., 1998, Reptiles and Amphibians, Eastern central North America, 3a. edición, Ed.Houghton Mifflin, EU, 616pp.
- Correa, H.G. 2002. *Estudio de Impacto Ambiental en la Subcuenca de Llanetes del Parque Estatal Sierra de Guadalupe, ubicada en el municipio de Coacalco, México*. Tesis licenciatura en Biología. FES Iztacala. UNAM. México.
- GEM (Gobierno del Estado de México) (1999), Código Administrativo del Estado de México, Libro Cuarto De la conservación ecológica y protección al ambiente.

- Gobierno del Estado de México Secretaria de Ecología; *Información para la Gestión Ambiental*; México 2001.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática., II Censo de Población y Vivienda, 2005.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2000 Indicadores de desarrollo sustentable en México.
- Diario Oficial de la Federación. 1984. Ley General de Salud. última reforma publicada DOF-27-04-2010.
- Mayorga, O.F., *Estatus actual y posible distribución del orden Tinamiformes en México: Implicaciones en perspectivas de conservación y manejo*. Memoria: Foro Nacional sobre Protección, Conservación y Manejo de fauna silvestre. Gobierno del Estado de México. Secretaria de Ecología. 2002. p.151.
- Mittermeier, R. y C. Goettsch 1992. *La importancia de la diversidad biológica de México*, pp. 57-62 en: México ante los retos de la biodiversidad. Conabio, México.
- Monrroy, E. M., 2006. Diagnóstico Ambiental del Portillo, Delegación Cuajimalpa, Tesis de Licenciatura FES Iztacala, UNAM. México.
- Pérez, R., Carlos. Zizumbo, L. Gonzalez, V., Miguel. 2009. Impacto ambiental del turismo en áreas naturales protegidas; procedimiento metodológico para el análisis del Parque Estatal I Ocotal, México.
- Peterson, R., Peterson, V., 2002, *Birds of Eastern and central north America*, 5ª edición, Ed Houghton Mifflin, EU, 427 pp.

- Plan de Desarrollo Municipal de Timilpan, Estado de México, 2009.
- Quiroz, A., M. 1998. Diagnostico Ambiental del Municipio de Tultitlan, Estado de México. Tesis de Licenciatura FES Iztacala, UNAM. México.
- Reid, F., 2006, Mammals of North America, 4ª Edición, Ed Houghton Mifflin, EU, 579pp.
- Rzedowski, Jerzy (1981) "Vegetación de México" Cuarta reimpresión, Edit. Limusa, México.
- Sarukhán, J., Soberón J. y Larson-Guerra J. 1996. Biological Conservation in a High Beta-diversity Country en *La diversidad biológica de México: Estudio de País, 1998*. Conabio, México.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales., 2001. Minimización y Manejo Integral de los Residuos Sólidos 235 p.
- SEMARNAT, 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003. Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos urbanos y de manejo especial.
- Valdez, R. M., 2006. Diagnostico Ambiental del municipio de Jilotzingo Estado de México. Tesis de Licenciatura FES Iztacala, UNAM. México.

15. ANEXOS

ANEXO I. Mapa Topográfico del Parque Ecológico “El Ocotal”.



ANEXO II. Formato de encuesta aplicada a visitantes del PEEO.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**

1.- Sexo M _____ F _____

Fecha _____

2.- _____ Edad _____

Años _____.

3.-Lugar _____ de
procedencia _____

—

4.- _____ ¿Con _____ que _____ frecuencia _____ visita _____ el
parque? _____

—

5.- ¿Qué actividades realiza en éste

Lugar? _____

6.- ¿Cree usted que las actividades recreativas que aquí se realizan deterioran el
ambiente? Si _____ No _____

¿Porque? _____

7.- ¿Qué servicios considera que se deberían implementar en el lugar?

- Sanitarios
- Botes de basura
- Letreros informativos
- Áreas de recreo
- Vigilancia
- Comedores

Otros

8.- ¿Cuándo visita el parque donde deposita la basura?

9.- ¿Considera que es importante la conservación y la protección del Parque “El Ocotal”?

Si_____ No_____

¿Porque?_____

10.- ¿Durante su visita obtiene algunos de los siguientes recursos naturales del lugar?

Plantas

Musgos
Helechos
Piñas
Orquídeas
Leña
Hongos
Tierra

Animales

Aves
Reptiles
Conejos
Ratones
Caracoles
Ardillas

Anexo III. Listado de Vegetación.

No.	Familia	Género	Especie
1	<i>Solanaceae</i>		
2	<i>Asteraceae</i>	<i>Compositae</i>	-----
3	<i>Asteraceae</i>	<i>Compositae</i>	-----
4	<i>Asteraceae</i>	<i>Compositae</i>	-----
5	<i>Compositae</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>baccharis</i>
6	<i>Gramínea</i>	<i>Poaceae</i>	<i>muhlenbergia</i>
7	<i>Compositae</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>eupatorium</i>
8	<i>Labiatae</i>	<i>Lamiacea</i>	<i>Stachys c.f. Keerlii Benth.</i>
9	<i>Euricaceae</i>	<i>Arbutus</i>	<i>xalapensis H.B.K</i>
10	<i>Euricaceae</i>	<i>Arbutus</i>	<i>xalapensis H.B.K</i>
11	<i>Euricaceae</i>	<i>Arbutus</i>	<i>glandulosa Mart & Gal</i>
12	<i>Compositae</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>sonchus oleraceus L.</i>
13	<i>Cupressaceae</i>	<i>Cupressus</i>	<i>lindleyi Klotzch</i>
14	<i>Caprifoliaceae</i>	<i>Symphoricarpus</i>	<i>microphyllus H.B.K</i>
15	<i>Rubiaceae</i>	<i>Bouvardia</i>	<i>terniolia (cav) schlecht</i>
16	<i>Compositae</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>dahlia coccinea Cav</i>
17	<i>Rosaceae</i>	<i>Crataeus</i>	<i>Pubescens (H.B.K) Stend</i>
18	<i>Pinaceae</i>	<i>Pinus</i>	<i>Sp.</i>
19	<i>Compositae</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>Bacchris pterinioide D.C</i>
20	<i>Maluaceae</i>	<i>Malva</i>	<i>Parviflora L.</i>
21	<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus</i>	<i>Obtusata H&B</i>
22	<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus</i>	<i>Obtusata H&B</i>
23	<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus</i>	<i>Crassifolia H&B</i>

Diagnóstico Ambiental de la parte Norte del Parque Ecológico “El Ocotal”, en la Localidad de Santiaguito Maxdá, en el Municipio de Timilpan, Estado de México.

No.	Familia	Género	Especie
24	<i>Polygaiaceae</i>	<i>Monna</i>	<i>Schlechtendaliana</i> <i>D.Dietr.</i>
25	<i>Polygaiaceae</i>	<i>Monna</i>	<i>Schlechtendaliana</i> <i>D.Dietr.</i>

Anexo IV. Listados faunísticos.

HERPETOFAUNA

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Género	Especie
1	<i>Conopsis biserialis</i>	culebrilla	Colubridae	<i>Conopsis</i>	<i>biserialis</i>
2	<i>Crotalus triseriatus</i>	víbora de cascabel	Viperidae	<i>Crotalus</i>	<i>triseriatus</i>
3	<i>Hyla eximia</i>	Sapito	Hylidae	<i>Hyla</i>	<i>eximia</i>
4	<i>Phrynosoma sp.</i>	camaleón	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma</i>	<i>sp.</i>
5	<i>Rana spectabilis</i>	Rana	Ranidae	<i>Rana</i>	<i>spectabilis</i>
6	<i>Sceloporus grammicus</i>	lagartija	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus</i>	<i>grammicus</i>
7	<i>Sceloporus torquatus</i>	lagartija	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus</i>	<i>Sceloporus</i>
8	<i>Thamnophis eques</i>	culebra de agua	Colubridae	<i>Thamnophis</i>	<i>eques</i>
9	<i>Thamnophis melanogaster</i>	culebra de agua	Colubridae	<i>Thamnophis</i>	<i>melanogaster</i>

Diagnóstico Ambiental de la parte Norte del Parque Ecológico “El Ocotal”, en la Localidad de Santiaguito Maxdá, en el Municipio de Timilpan, Estado de México.

AVIFAUNA

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Género	Especie
1	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Urraca azul	<i>Corvidae</i>	<i>Aphelocom</i> <i>a</i>	<i>ultramarina</i>
2	<i>Bubulcus ibis</i>	garza blanca	<i>Ardeidae</i>	<i>Bubulcus</i>	<i>ibis</i>
3	<i>Buteo magnirostris</i>	gavilan	<i>Accipitridae</i>	<i>Buteo</i>	<i>magnirostris</i>
4	<i>Columbina inca</i>	tortolita	<i>Columbidae</i>	<i>Columbina</i>	<i>inca</i>
5	<i>Cyanocitta stelleri</i>	Urraca negriazul	<i>Corvidae</i>	<i>Cyanocitta</i>	<i>stelleri</i>
6	<i>Empidonax sp.</i>	mosquerito	<i>Tyrannidae</i>	<i>Empidonax</i>	<i>sp.</i>
7	<i>Ergaticus ruber</i>	orejas de plata	<i>Parulidae</i>	<i>Ergaticus</i>	<i>ruber</i>
8	<i>Falco sparverius</i>	cernícalo	<i>Falconidae</i>	<i>Falco</i>	<i>sparverius</i>
9	<i>Hylocharis leucotis</i>	colibrí	<i>Trochilidae</i>	<i>Hylocharis</i>	<i>leucotis</i>
10	<i>Icterus sp.</i>	calandria	<i>Icteridae</i>	<i>Icterus</i>	<i>sp.</i>
11	<i>Junco phaeonotus</i>	ojo de fuego	<i>Emberizidae</i>	<i>Junco</i>	<i>phaeonotus</i>
12	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	tigrillo	<i>Cardinalidae</i>	<i>Pheucticus</i>	<i>melanocephalus</i>
13	<i>Tachycineta albilinea</i>	golondrina	<i>Hirundinidae</i>	<i>Tachycineta</i> <i>a</i>	<i>albilinea</i>
14	<i>Tachycineta bicolor</i>	golondrina	<i>Hirundinidae</i>	<i>Tachycineta</i> <i>a</i>	<i>bicolor</i>
15	<i>Thryomanes bewickii</i>	urraca azul	<i>Troglodytidae</i> <i>e</i>	<i>Thryomanes</i> <i>s</i>	<i>bewickii</i>
16	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche común	<i>Mimidae</i>	<i>Toxostoma</i>	<i>curvirostre</i>
17	<i>Turdus migratorius</i>	primavera	<i>Turdidae</i>	<i>Turdus</i>	<i>migratorius</i>
18	<i>Tyto alba</i>	cara de	<i>Tytonidae</i>	<i>Tyto</i>	<i>alba</i>

Diagnóstico Ambiental de la parte Norte del Parque Ecológico “El Ocotal”, en la Localidad de Santiaguito Maxdá, en el Municipio de Timilpan, Estado de México.

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Género	Especie
		mono			

MASTOFAUNA

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Género	Especie
1	<i>Canis latrans</i>	coyote	<i>Canidae</i>	<i>Canis</i>	<i>latrans</i>
2	<i>Dasypus novemcinctus</i>	armadillo	<i>Dasypodidae</i>	<i>Dasypus</i>	<i>novemcinctus</i>
3	<i>Didelphis virginiana</i>	tlacuache	<i>Didelphidae</i>	<i>Didelphis</i>	<i>virginiana</i>
4	<i>Lynx rufus</i>	gato montés	<i>Felidae</i>	<i>Lynx</i>	<i>rufus</i>
5	<i>Mephitis macroura</i>	zorrillo listado	<i>Mephitidae</i>	<i>Mephitis</i>	<i>macroura</i>
6	<i>Mustela frenata</i>	comadreja	<i>Mustelidae</i>	<i>Mustela</i>	<i>frenata</i>
7	<i>Nasua narica</i>	coatí	<i>Procyonidae</i>	<i>Nasua</i>	<i>narica</i>
8	<i>Spermophilus variegatus</i>	ardilla de pedregal	<i>Sciuridae</i>	<i>Spermophilus</i>	<i>variegatus</i>
9	<i>Sylvilagus floridanus</i>	conejo castellano	<i>Leporidae</i>	<i>Sylvilagus</i>	<i>floridanus</i>
10	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	zorra gris	<i>Canidae</i>	<i>Urocyon</i>	<i>cinereoargenteus</i>