



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

Diagnostico Ambiental en la zona norte del Parque Estatal el Ocotál, Timilpan, Estado de México.

Tesis que presenta:

Aguilar Campos Pamela Renée

Para obtener el título de Bióloga

Director de Tesis M. en C. Jonathan Franco López

Tlalnepantla, Estado de México

Diagnostico Ambiental de la zona norte del Parque estatal, El Ocotál, Timilpan, Estado de México.



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.



Agradezco a mis padres por todo su apoyo a lo largo de todos estos años de estudio.

Mami linda muchas gracias por tu comprensión, paciencia y por todo lo que has hecho por mí a lo largo de mi vida TE AMO.

Papá gracias por tu motivación para concluir esta meta.

A mis hermanas Fernanda y Zikarú gracias por su apoyo.

Zika y José gracias por darme esa gran alegría llamada Dafne.

A mi asesor Jonathan Franco, muchas gracias por su paciencia y por guiarme de la mejor manera para realizar este trabajo.

A mis sinodales el Biólogo Ángel Morán, el Dr. Chazaro, a la Maestra Edith y al Maestro Tizoc, muchas gracias dedicar parte de su tiempo para que este trabajo se llevara a cabo.

Martín y Grethel gracias por apoyarme durante este año de aprendizaje, gracias por su paciencia y por todo lo que gustosamente me han transmitido, son los mejores jefes del mundo.

Ale, tqm y gracias por ser mi amiga de la infancia, te adoro.

A todos mis compañeros del 4, muchas gracias por todos los momentos maravillosos que viví con ustedes a lo largo de estos 4 años.

Pao, Frida, Almita fueron el mejor equipo que pude tener las adoro.

Chijiro gracias por tu amistad y por todos esos momentos que vivimos juntas, y los que nos faltan jajaja, tqm.

Jessy, Jul, Alfredo, Jair, Karen, Carlitos, Aldana, David muchísimas gracias por su valiosísima amistad los quiero mucho.

Palomita y Sandra, mil gracias por su amistad y por compartir conmigo la aventura en campo.

Nacho eres adorable no cambies.



Al final conservaremos lo q amamos
Amaremos lo que entendemos
Entenderemos lo q nos es enseñado

Baba Dioum.

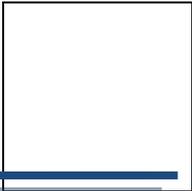
La naturaleza tiene la clave a nuestras satisfacciones estéticas, intelectuales, cognitivas y aún espirituales.

Edward O. Wilson

La riqueza natural del país, constituye un privilegio y un enorme potencial para su desarrollo, pero también representa una gran responsabilidad social ante el mundo.

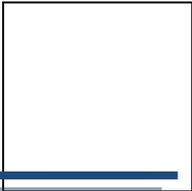
Nuestra Tierra es un ser vivo, tierna madre con sus hijos, canto un salmo en alabanza, arcoíris de esperanza.....mi espíritu vive por ti.

Verde, Amarillo y Rojo



Contenido

AGRADECIMIENTOS	4
PENSAMIENTOS	5
RESUMEN	6
INTRODUCCION	6
ANTECEDENTES	7
OBJETIVO GENERAL	8
OBJETIVOS ESPECIFICOS.	8
METODO	9
AREA DE ESTUDIO	11
Localización	11
MEDIO FISICO	12
Geología	12
Geomorfología	13
Suelos	13
Hidrología	14
Clima	15
MEDIO BIOLÓGICO.	16
Vegetación.	16
Fauna	17
Fauna silvestre.	17
Herpetofauna	17
Avifauna	18
Mastofauna	18
Fauna en cautiverio.	19
RASGOS SOCIOECONÓMICOS.	20
Aspectos territoriales, acceso y distribución espacial.	20
ASPECTOS SOCIALES	20
Población.	20
Vivienda y servicios.	22
Educación.....	24
Salud	25
Migración.	26
Grupos y estructura social.	27
Aspectos económicos.	27
Distribución sectorial de la población económicamente activa.	27
Uso de suelo.	29
Ramas de actividad	30
RESULTADOS.....	32
Vegetación	32
Fauna	35
Mastofauna	36
Herpetofauna:	36
Avifauna:	37
Matriz tipo Leopold	41



Matriz Mc Harg..... 45

Redes de Sorensen. 49

Suma de las ramas..... 52

DISCUSIÓN..... 52

PRESIÓN-ESTADO-RESPUESTA 56

RECOMENDACIONES 58

CONCLUSIONES 59

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA 60

Páginas electrónicas consultadas. 62

ANEXO 1..... 63

Cuestionarios realizados a visitantes y trabajadores del parque 63

ANEXO 2 65

Fotografías 65



RESUMEN

México por su ubicación geográfica cuenta con una gran diversidad biológica, sin embargo esta se encuentra amenazada por el desmedido crecimiento y desarrollo de la población humana, el estado de México representa el 1.1% de la superficie del país, y cuenta con 60 áreas naturales protegidas, una de estas es el Parque Estatal el Ocotil; el gobierno del estado de México junto con la secretaria de ecología ha realizado los diagnósticos ambientales de algunos municipios en 1999, presentando solamente información básica y aunque representa un gran avance, se requiere que se esté actualizando, ya que la información de estos estudios no es estática, para contribuir a estos avances el presente trabajo realiza el diagnóstico ambiental de la zona Norte del Parque Estatal el Ocotil, en el Municipio de Timilpan, Estado de México, para la realización de este diagnóstico se siguió la metodología desarrollada por el grupo de evaluación ambiental de la OCDE, con base en indicadores ambientales con el esquema Presión- Estado- Respuesta; se llevo a cabo la caracterización ambiental del sitio con ayuda de bibliografía y visitas de campo; con los datos obtenidos se llevo a un análisis con la ayuda de matrices y redes para obtener un valor numérico (calificación) del estado en el que se encuentra el parque, la cual fue de -14.86, a pesar de que es negativa, el parque se encuentra en buen estado en términos de integridad ecológica, es decir, su estructura y sus funciones funcionan correctamente, sin embargo, el zoológico no cuenta con la infraestructura ni los servicios necesarios para la fauna que habita este, causa de esto es el traslado de individuos de especies animales a otros zoológicos, lo que provoca descontento de los visitantes y pérdida de afluencia de los mismos, ocasionado leves pérdidas económicas; este trabajo hace algunas recomendaciones para que el parque.

INTRODUCCION

México por su ubicación geográfica cuenta con una gran diversidad biológica, sin embargo esta se encuentra amenazada por el desmedido crecimiento y desarrollo de la población humana. (INE, 2007)

Este crecimiento, cuando no respeta al ambiente, produce un desequilibrio, desgaste y destrucción. Los recursos naturales son cada vez más escasos y su preservación está expuesta a grandes riesgos. (INE, 2007)

La presión sobre estos aumenta día con día y el efecto sobre los ecosistemas se manifiesta notablemente en la pérdida de especies y en la desaparición, fragmentación y degradación de los hábitats, paisajes y ecosistemas. (INE, 2007)



Podemos considerar que es ecológicamente amigable el desarrollo humano cuando este permite conservar la biodiversidad a través de la continuidad e integridad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales. (INE, 2007)

En México el conocimiento y aprovechamiento de los recursos naturales es ancestral y tiene diferentes usos: alimenticio, textil, medicinal, religioso, ornamental y otros. La diversidad biológica va de la mano de la diversidad cultural en cada región del país. (CEPANAF, 2007)

Desde hace ya varias décadas las organizaciones gubernamentales, están plenamente inmersas en la batalla a favor de la conservación en sus diferentes vertientes, este es el caso del gobierno del estado de México. (CEPANAF, 2007)

El estado de México representa el 1.1% de la superficie del país, Y cuenta con 60 áreas naturales protegidas, ubicándose como la entidad con mayor numero de ellas en el país, las cuales suman un total de 478,978 has. Que representan el 21.6% del territorio estatal (UAEM, 1999).

Entre estas se encuentra el parque estatal el Ocotál localizado dentro del sistema Volcánico Transversal, el área se localiza a una altitud aproximada de 2750 msnm, 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.

Es fundamental la existencia y buen mantenimiento de estas áreas naturales para la conservación de los recursos naturales presentes en la zona así como el sano esparcimiento de los pobladores y visitantes del lugar.

Es por esto que el presente trabajo elaboró un diagnostico de impacto ambiental mediante indicadores Presión-Estado-Respuesta, para conocer la situación actual ambiental del parque estatal el Ocotál.



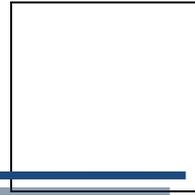
ANTECEDENTES

El gobierno del estado de México junto con la secretaria de ecología realizo los diagnósticos ambientales de algunos municipios en 1999, presentando solamente información básica y aunque representa un gran avance, se requiere que se esté actualizando, ya que la información de estos estudios no es estática. (Gobierno del estado de México 2001).

El instituto Nacional de Ecología desarrollo desde 1995 un grupo de indicadores ambientales bajo los criterios metodológicos emitidos por la organización para la cooperación y el desarrollo económico (OCDE) que se conocen como el enfoque metodológico de Presión- Estado-Respuesta, estos han sido modificados en los últimos años.

Se han elaborado diversos diagnósticos ambientales en el estado de México en los últimos años, Quiroz en el 2002 realizo un diagnostico ambiental del municipio de Tultitlan, Estado de México para proponer acciones para restaurar y proteger el ambiente; Valdez en el 2006 realizo un diagnostico ambiental del municipio de Jilotzingo, Estado de México para identificar los principales problemas ambientales este municipio y como afectan a su entorno; Nava en el 2005 realizo un diagnostico ambiental de los Molinitos, villa del Carbón, estado de México, con el fin de proponer medidas que mitiguen o compensen los posibles impactos considerando necesidades y recursos naturales; así como aspectos económicos de los pobladores.

Las áreas naturales protegidas han tomado gran importancia en el país, debido a los problemas ambientales que existen y a la gran diversidad de flora y fauna que estas albergan, por lo tanto Correa en el 2002, evaluó el impacto ambiental del parque estatal sierra de Guadalupe ubicado en el municipio de Coacalco en el estado de México, para proponer alternativas de solución para el mantenimiento, mejora y conservación del lugar; así mismo Esqueda en el 2004 elaboro un diagnostico ambiental de las inmediaciones del exmonasterio de las carmelitas descalzas en el parque nacional desierto de los leones, en el Distrito Federal con el fin de proponer respuestas a la problemática existente en este parque.



OBJETIVO GENERAL.

- Elaborar el diagnostico ambiental de la zona Norte del Parque Estatal el Ocotal, Timilpan, Estado de México.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Elaborar el diagnostico ambiental de la zona norte del parque Estatal el Ocotal Timilpan Estado de México con base en el sistema de indicadores ambientales.
- Elaborar el diagnóstico ambiental de la zona norte del parque con el esquema de Presión-Estado-Respuesta.
- Proponer actividades que permitan la conservación de este parque.



METODO

Debido a la gran extensión del parque estatal el Ocotal se dividió en dos zonas la norte y la zona sur, el presente trabajo evaluó la zona norte la cual a su vez se dividió en 4 puntos los cuales son:

Punto 1. Caseta de acceso. Está ubicada al principio del parque, donde el personal se encarga de cobrar la entrada e informar a los visitantes sobre los servicios que se prestan en el.

Punto 2. Capilla. Formada por un altar de rocas donde fueron colocadas imágenes de la Virgen de Guadalupe, del sagrado Corazón de Jesús y San José. En este sitio se llevan a cabo misas de acción de gracias, por parte de los visitantes, como de los vigilantes. Cuenta con una sección de comedores con numerosos mesa bancos con asador que están distribuidos por el área donde también ay juegos infantiles, estacionamiento, campo deportivo, un área de reforestación y una de venta de antojitos y servicio de sanitarios.

Punto 3. Zona de acampado. Dispone de un área de acampado; tiene regaderas y baños, así como un sitio de reforestación y estacionamiento.

Punto 4. Zoológico. En esta sección del parque se puede visitar el zoológico donde se exhiben distintas especies. Algunos de ellos se han reproducido en este sitio y se espera la llegada de otras para complementar las especies en exhibición. También se dispone de sanitarios y estacionamiento.

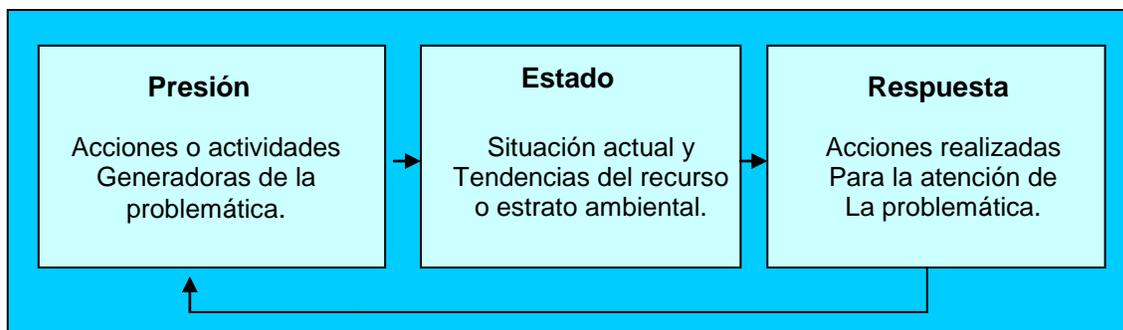
Se siguió la metodología desarrollada por el grupo de evaluación ambiental de la OCDE, con base en indicadores ambientales con el esquema Presión- Estado- Respuesta, el cual se basa en la lógica de causalidad que presupone relaciones de acción y respuesta entre la actividad económica y el ambiente, y se origina de planteamientos simples.

¿Qué está afectando el ambiente?

¿Cuál es el estado actual del ambiente?

¿Qué estamos haciendo para mitigar o resolver los problemas ambientales?

Cada una de estas preguntas se responde con cada uno de los indicadores de la siguiente manera (INE, 1997).



Para este fin, se realizaron 10 salidas al área de estudio, con la finalidad de realizar la caracterización florística y faunística de la zona así como evaluar los elementos socioeconómicos presentes en el parque y sus inmediaciones, así como aplicar diversas encuestas a los grupos poblacionales vinculados con la operación y funcionamiento del parque.

Para el análisis de la problemática ambiental de los recursos biológicos en el parque, se realizaron encuestas a la comunidad que se encuentra en vecindad con el parque estatal el Ocotal perteneciente al ejido.

Para la descripción de los recursos florísticos y faunísticos se realizaron muestreos en el parque el Ocotal perteneciente al ejido Santiaguito Maxdá.

En el caso de la flora se efectuaron visitas y recorridos de campo a partir de los meses de abril hasta agosto de 2008, realizando transectos de 200 metros por cada punto para la colecta de las plantas, el material fue prensado y trasladado al herbario de la FESI para ser determinadas a familia, genero y algunas a especie (Quiroz, 2002).

Para la realización del inventario faunístico; en el caso de las aves, se realizaron recorridos y con la ayuda de binoculares y las guías de campo de aves se determinaron las mismas. (Peterson y Peterson, 2002)

Para realizar el listado de mamíferos y reptiles se llevaron a cabo registros visuales y con la ayuda de guías y encuestas realizadas con la comunidad en el ejido de Santiaguito Maxdá. (Conant, 1998; Reid, 1997)

Para el reconocimiento de los impactos ambientales se utilizaron las siguientes metodologías:



Lista de chequeo (Jain y col, 1993)

Método matricial de Leopold (1971)

Método matricial de Mc Harg (1969)

Método redes de Sorensen (1969)

AREA DE ESTUDIO

Localización

El parque natural de recreación popular el Ocotal se localiza dentro del sistema volcánico transversal, sobre los *hummocks* que fueron formados por el depósito de avalancha de escombros, producto de la actividad volcánica de Jocotitlán hacia su lado norte. El área se localiza a una altitud aproximada de 2750 msnm, 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.

El área del parque se encuentra en el ejido Santiaguito Maxdá en el municipio de Timilpan, Estado de México. Se llega a través de la carretera federal 55 Toluca- Atlacomulco (UAEM, 1999)

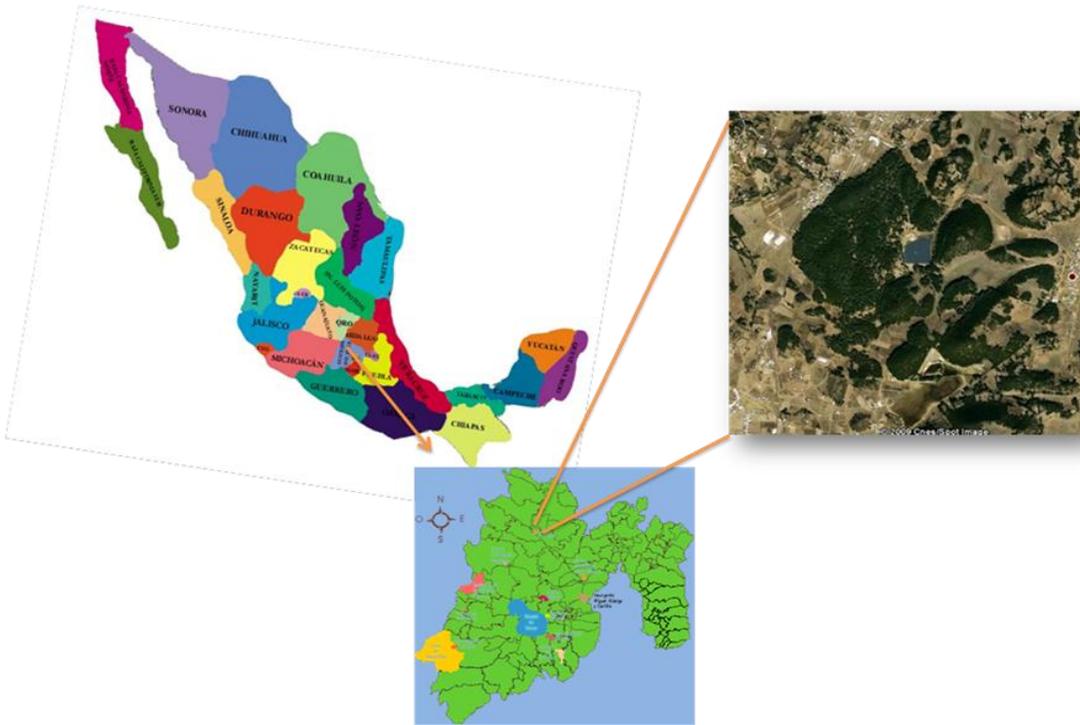
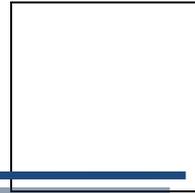


Imagen 1. Ubicación del parque estatal el Ocotal, Timilpan Estado de México.

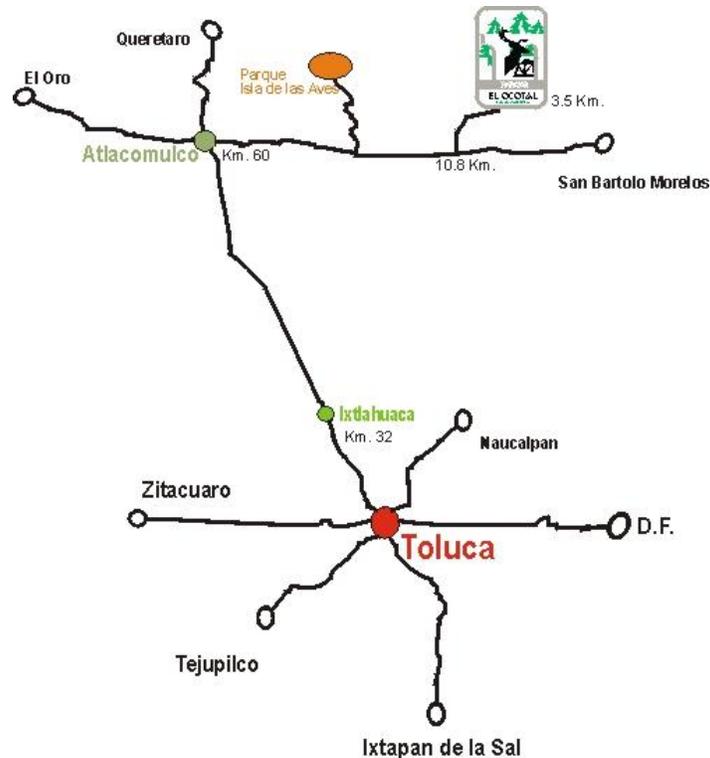


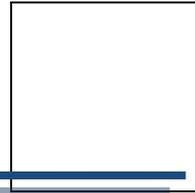
Imagen 2. Vías de acceso al parque estatal el Ocotil, Timilpan, Estado de México.

MEDIO FISICO

Geología

El parque el Ocotil 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 depósito de avalancha fue producto de la actividad volcánica del Jocotitlán, ubicado al sur, un volcán con una altitud de 3950 msnm, que se eleva de la planicie lacustre – aluvial a 1300 m. La morfología del volcán es intermedia, esto es, entre un estrato volcán y un domo.



De acuerdo a la distribución espacial, tamaño y morfología de los *hummocks*, se definen dos sectores morfológicamente distintos.

Sector noreste: caracterizado por *hummocks* cónicos aislados, los cercanos al cono, tienen densidad baja, mientras que los distantes son más numerosos, pequeños y menos abruptos.

Sector noroeste: caracterizado por *hummocks* alargados con una altura de 205m y una longitud de 2.7km. Los cónicos son pocos y pequeños, los cuales se notan a grandes distancias (Siebe, 1992).

Geomorfología

En el área de estudio existen zonas que no muestran un grado de erosión significativa, con pendientes entre 26° y 35°; y 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, por lo que no causa ningún problema específico.

Hacia el norte del borde 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 (UAEM, 1999).

Suelos

Tipo de suelo Ejido Santiaguito Maxdá	Clave	Tipo de suelo Parque estatal el Ocotal	Clave
Vertisol pélico, Planosol mólico textura fina.	Vp+Wm/3	Feozem háplico, Andosol ócrico, textura media.	Hh+To/2
Feozem lúvico, Luvisol crómico, textura media.	HI+Lc/2	Vertisol pélico, Feozem háplico, textura media.	Vp+Hh/2
Feozem lúvico textura media.	HI/2	Feozem háplico, Luvisol crómico, textura media.	Hh+Lc/2
Feozem háplico, Andosol ócrico, textura media.	Hh+To/2		



En el área de estudio se encuentran las unidades de suelo Feozem, Vertisol, Andosol, Planosol y Luvisol; estas se agrupan con las subunidades háplico, crómico lúvico, ócrico, mólico y pélico. (SPP, Guía para interpretación de Cartografía (edafología)).

VERTISOLES. Símbolo: (V) Suelos muy arcillosos en cualquier capa a menos de 50 cm de profundidad; en época de secas tienen grietas muy visibles a menos de 50 cm de profundidad, siempre y cuando no haya riego artificial. Estos suelos se agrietan en la superficie cuando están muy mojados. (FAO-UNESCO)

VERTISOL PELICO. Vertisol muy oscuro.

PLANOSOLES. Símbolo: W. Suelos situados generalmente en depresiones topográficas. Tiene un subsuelo arcilloso que disminuye el drenaje considerablemente.

PLANOSOL MÓLICO: Símbolo: (Wm) Planosol con una capa superficial oscura, gruesa, rica en nutrientes y con buen contenido de materia orgánica.

FEOZEMS. Símbolo: (H) Suelo con una capa superficial oscura, algo gruesa, rica en materia orgánica y nutrientes.

FEOZEM LUVICO. Símbolo: (Hl) Feozem con un subsuelo más rico en arcilla que la capa superficial.

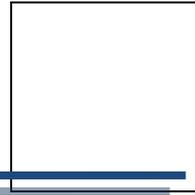
FEOZEM HAPLICO. Símbolo: (Hh) Feozem sin ninguna otra propiedad especial.

LUVISOLES. Símbolo: (L) Suelos con mucha arcilla acumulada en el subsuelo. Se diferencian de los Acrisoles en que son más fértiles en general.

LUVISOL CROMICO. Símbolo: (Lc) Luvisol que cuando está húmedo es de color pardo oscuro a rojo poco intenso (rojizo).

ANDOSILES. Símbolo: (T) Suelos oscuros muy ligeros, con alto contenido de ceniza y otros materiales de origen volcánico.

ANDOSOL OCRICO. Símbolo: (To) Andosol muy limoso o arcilloso a menos de



50 cm de profundidad; tiene una capa superficial clara y pobre en materia orgánica y nutrientes.

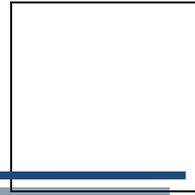
Hidrología

El parque estatal el Ocotál 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. (Comisión Nacional del Agua)

La zona del 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 dendrítico, donde predominan las corrientes del primer orden e intermitentes. Dichos escurrimientos, provienen de los cerros Mina Vieja y Las Minas, teniendo como destino final la presa Trinidad Fabela y en otros casos estas desaparecen o son captadas por los bordos que hay en la zona (UAEM, 1999).

De igual manera, en el área de influencia del parque se localizan nueve bordos de agua que son utilizados para el riego de cultivos. Estos se distribuyen como sigue: dos al norte de Santiaguito Maxdá, uno al sur del mismo poblado, dos más al este de Santiaguito, otros dos se localizan cerca del rinconcito, uno más al noreste de la presa Trinidad Fabela y por último el bordo que está dentro del parque (UAEM, 1999).

Dentro del parque existe solo una corriente intermitente que nace de los escurrimientos de los cerros cercanos al poblado de San Antonio Yondeje, 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 noreste con rumbo a la presa Trinidad Fabela (UAEM, 1999).



El parque estatal el Ocotal es abastecido de agua potable junto con las localidades de Santiaguito Maxdá y San Antonio Yondeje, por un pozo artesanal ubicado en el poblado de Santiaguito Acuitzilapan, por medio de bombeo y un sistema de tuberías (UAEM, 1999).

Clima

El parque el Ocotal está localizado al norte del estado de México dentro del clima templado, teniendo como origen la latitud a la que se encuentra y principalmente la altitud, puesto que la corta más baja es de 2,600 msnm. Es por ello, que el parque se encuentra en el clima C (w2) (w) b (i) g según el sistema de clasificación climática de Köppen.

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

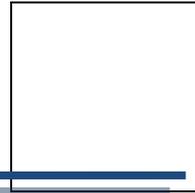
En termino de extensión territorial, este clima ocupa por completo el parque y el área de influencia, con excepción de las partes altas correspondientes al volcán Jocotitlán y otras elevaciones que presentan un clima semifrío y frío.

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 un zoológico es una muestra de las bondades de este clima.

Las características climáticas del parque el Ocotal se obtuvieron de las estaciones meteorológicas próximas al área, puesto que no existe una estación dentro de este, por lo que la fuente fue el CLICOM.

MEDIO BIOLÓGICO.

Vegetación.



El tipo de asociación vegetal que domina en el parque es de pino-encino, aunque también se presentan pequeños manchones de encino y pastizal. No obstante su abundancia, estos bosques presentan efectos de la perturbación humana (González, 1992).

Bosque pino – encino Se distribuyen desde los 2,750 msnm de altitud, en los lomeríos y terrenos planos. Son comunidades abiertas o semidesiertas donde el estrato arbóreo puede ser menor de 10 m y alcanzar los 30 m de altura. La asociación arbórea se integra generalmente por una o dos especies de pino y una o dos especies de encino; como las siguientes: *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*, *Quercus castanea*.

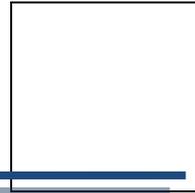
La perturbación de estas comunidades vegetales esta dada por el transito humano, el pastoreo y, ocasionalmente, por el fuego. Algunas de las plantas que proliferan en estas condiciones son: *Baccharis conferta*, *Buddleia cordata*, *Cestrum nitidum*, *Eupatorium glabratum*, *Senecio angulifolius*, *Senecio cinerarioides*.

Bosque de encino. Es un tipo de vegetación dominado por la especie *Quercus rugosa*, y en menor proporción por *Q. crassipes*, *Q. eduardii*, *Q. laurina* y *Q. candicans*. Estos bosques se distribuyen desde los 2,750 msnm de altitud. En el estrato arbustivo pueden presentarse un importante número de especies, el estrato herbáceo es también muy diverso.

Se encuentran además, bromeliáceas, y pteridofitas epifitas, así como parasitas sobre ramas o raíces de los encinos. Existe gran cantidad de bromelias, sobre los árboles de encino en la parte norte del parque.

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

Pastizal. Se presenta en 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. En los claros del bosque, se presentan extensiones de pastizal con algunos pastos amacollados.



Los pastizales están conformados por gramíneas no mayores de un metro de alto, de los géneros *Bouteloa*, *Andropogon*, *Asistida*, *Cynodon*, *Eragrostis* y *Stipa*. Aunque en algunas zonas se presenta pastizal inducido de *Buchloë*, *Lycurus* y *Asistida* o bien zacatales de pastos amacollados de *Festuca* y *Muhlenbergia* (Aguilar, 1993).

Dentro del parque al inicio de la época de lluvias, es común observar en las áreas boscosas la fructificación de hongos que colectan los lugareños.

Reforestación. En toda el área boscosa se han realizado reforestaciones anuales con especies de pino y cedro. La distribución de estas especies al interior del bosque, ha modificado la composición original de las asociaciones vegetales, aspecto que ha sido corregido a partir de las reforestaciones del año de 1997 (CEPANAF, 1998)

Fauna

Fauna silvestre.

Herpetofauna. Se han observado en el parque las especies indicadas en la tabla 1.

Tabla 1. Herpetofauna

Nombre científico	Nombre común
<i>Thamnophis eques</i>	Culebra de agua
<i>Rana spectabilis</i>	Rana
<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija
<i>Phrynosoma sp.</i>	Camaleón

Fuente: Programa de manejo del parque natural de recuperación popular el Ocotál. 1999

Otras especies de anfibios y reptiles de posible ocurrencia en el parque y zonas aledañas se indican en la tabla 2.

Tabla 2. Herpetofauna de posible ocurrencia.

Nombre científico	Nombre común
<i>Hyla eximia</i>	Sapito



<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija
<i>Conopsis biserialis</i>	Culebrilla
<i>Thamnophis melanogaster</i>	Culebra de agua
<i>Crotalus triseriatus</i>	Víbora de cascabel

Fuente: Programa de manejo del parque natural de recuperación popular el Ocotál. 1999

Avifauna. Algunas de las especies más observadas en el parque se indican en la tabla 3.

Tabla 3. Principales especies de avifauna observada.

Nombre científico	Nombre común
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza blanca
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo
<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán
<i>Scadafella inca</i>	Tortolita
<i>Tito alba</i>	Cara de mono
<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina
<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina
<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibrí
<i>Colapses cafer</i>	Pájaro carpintero
<i>Empidonax spp.</i>	Mosquitero
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Urraca azul
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Urraca negrizul
<i>Thryomanes bewickii</i>	Matraca
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Huitlacoche
<i>Turdus migratorius</i>	Primavera
<i>Ergaticus ruber</i>	Orejas de plata
<i>Icterus spp.</i>	Calandria
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Trigriño
<i>Junco phaeonotus</i>	Ojo de fuego

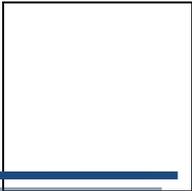
Fuente: Programa de manejo del parque natural de recuperación popular el Ocotál. 1999

Mastofauna. Con base en los estudios de Ceballos y Galindo 1984, Ceballos y Chávez 1994, los avistamientos de los lugareños y el programa de manejo del parque natural de recuperación popular el Ocotál. 1999, en la tabla 4 se muestran algunas de las especies presentes en el área.

Tabla 4. Mastofauna.

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

Diagnostico Ambiental de la zona norte del Parque estatal, El Ocotál, Timilpan, Estado de México.



Nombre científico	Nombre común
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo
<i>Canis latrans</i>	Coyote
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo castellano
<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardilla de pedregal
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris
<i>Nasua nasua</i>	Coati
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado
<i>Lynx rufus</i>	Gato montes
<i>Didelphys virginiana</i>	Tlacuache

Fuente: Ceballos y Galindo 1984, Ceballos y Chávez 1994, los avistamientos de los lugareños y el programa de manejo del parque natural de recuperación popular el Ocotal, 1999.

Fauna en cautiverio.

El parque cuenta con el segundo zoológico más importante del estado de México, en el se albergan diversas especies de fauna silvestre nacional y de diversas regiones del mundo, muchas de las cuales se han reproducido continuamente a pesar de las condiciones climáticas. La población aproximada de los animales del zoológico es de 167 animales de 17 especies, descritas en las tablas 5 y 6.

Tabla 5. Fauna nacional del zoológico del Ocotal.

Nombre común	Nombre científico
Mono araña*	<i>Ateles geoffroyi</i>
Coyote	<i>Canis latrans</i>
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
Puma*	<i>Felis concolor</i>
Jaguar*	<i>Panthera onca</i>
Osos negro*	<i>Ursus americanus</i>
Pécari de collar	<i>Tayassu tajacu</i>
Halcón Harris*	<i>Parabuteo unicinctus</i>
Halcón cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>

Fuente: programa de manejo del parque natural de recuperación popular el Ocotal, 1999.

*Especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001

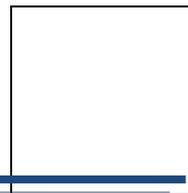


Tabla 6.Fauna Exótica del zoológico del Ocotal.

Nombre común	Nombre científico
Tigre de bengala *	<i>Panthera tigris tigris</i>
Borrego aoudad*	<i>Ammotragus lervia</i>
Bisonte americano*	<i>Bison bison</i>
Guanaco	<i>Lama guanicoe</i>
Llama	<i>Lama glama</i>
Black buck*	<i>Antilope cervicapra</i>
Wapiti	<i>Cervus canadensis</i>
Venado texano	<i>Odocoileus virginianus texanus</i>
Ganso egipcio	<i>Alopochen aegyptiacus</i>
Ganso tolouse	<i>Anser cygnoides</i>
Faisan de collar	<i>Phasianus colchicus</i>
pavorreal	<i>Pavo cristatus</i>

Fuente: programa de manejo del parque natural de recuperación popular el Ocotal. 1999

RASGOS SOCIOECONÓMICOS.

Aspectos territoriales, acceso y distribución espacial.

El parque estatal el Ocotal 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. 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.

Se accede al parque por dos entradas. La entrada principal es la de los visitantes y turistas y se paga una cuota. La segunda entrada está reservada a los habitantes de la localidad, que no deben pagar para entrar; esta solo se abre en 20 de noviembre para permitir a la población el acceso a una celebración que tiene lugar en el monumento a Emiliano Zapata.

La población de Santiaguito Maxdá es un asentamiento rural disperso, con tres zonas con traza urbana formal. El pueblo está dividido en seis barrios que fueron tomando su denominación a medida que surgían. De esta manera, existe el barrio primero, barrio segundo, barrio tercero, barrio cuarto, barrio quinto y barrio sexto.

ASPECTOS SOCIALES

Población.

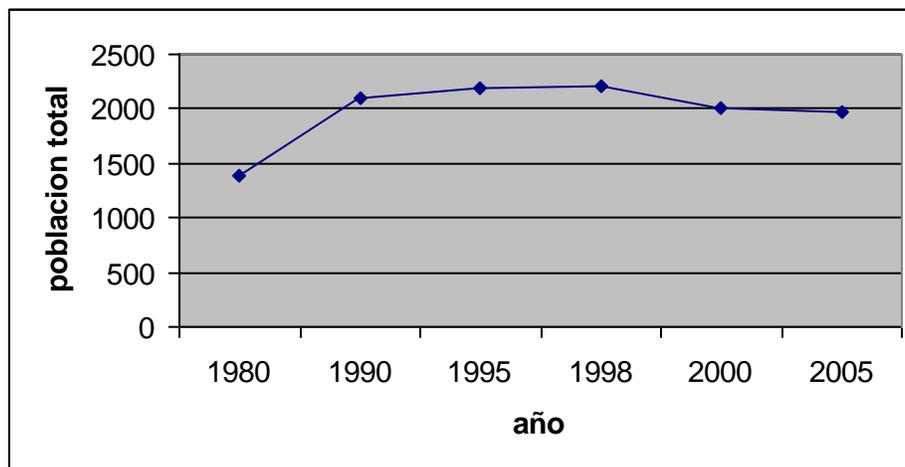
Crecimiento poblacional. Según datos del INEGI en 1980 la población total de la localidad Santiaguito Maxdá, era del orden de las 1383 personas, para 1990 era de 2104, para 1995 de 2191, para 1998 de 2209, para el 2000 de 2012 y para el 2005 el último conteo del INEGI es de 1967 personas. Podemos observar un decrecimiento de la población durante los últimos años, atribuible en gran medida a procesos migratorios desde la localidad y el decrecimiento de la tasa de natalidad.

Tabla 7. Evolución del tamaño de la población.

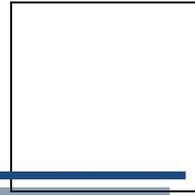
Año del conteo	No de personas
1980	1383
1990	2104
1995	2191
1998	2209
2000	2012
2005	1967

Fuente: INEGI

Grafico 1. Evolución del tamaño de la población.

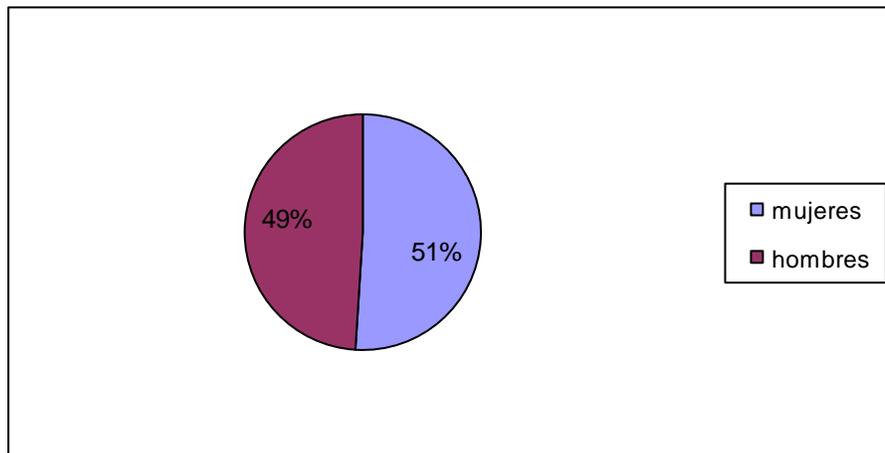


Fuente: INEGI



Distribución. La población se distribuye en un 49% de hombres y un 51% de mujeres; a principio de 1990, la distribución era la inversa. La exposición grafica de la población por sexo y tramos de edad permiten identificar una pauta de crecimiento tradicional de la población, los tramos de edad de 0 a 4 años y de 5 años, poseen la característica de incorporar un número de personas menor al tramo inmediatamente anterior. La localidad se encuentra en un proceso de transición demográfica que se manifiesta en una caída de tasa de natalidad.

Gráfico 2. Distribución de la población total por género.

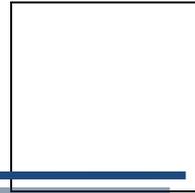


Fuente: INEGI

Natalidad. Un elemento crucial para entender la evolución de una población es la natalidad. El % de hijos nacidos vivos es de 3.10.

Vivienda y servicios.

Condiciones de vivienda. El tipo tradicional de Santiaguito Maxdá y sus localidades aledañas destaca por su valor estético. Las paredes estaban construidas con mampostería y adobe, y los techos con teja, apoyada en una estructura de madera consistente en la solera, o viga principal, dos contrasoleras, morillos y cintas. Los techos de las viviendas más modestas estaban cubiertos con raíz de zacatón. Algunas de las viviendas más antiguas, ubicadas en el barrio primero, disponen de



galerías sostenidas por pilares. 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 lamina. De esta manera, las viviendas de los asentamientos más recientes, como las del barrio segundo o barrio tercero, ofrecen una configuración menos atractiva, si bien disponen de mejores servicios en la vivienda, y menos necesidades de mantenimiento.

De las 458 viviendas particulares registradas para el censo de 2005, solo 15 viviendas tenían paredes de lamina de cartón o materiales de desecho, el número de viviendas con piso de tierra era de tan solo 34 y las viviendas con piso de material diferente de tierra era de 412 (INEGI, 2005).

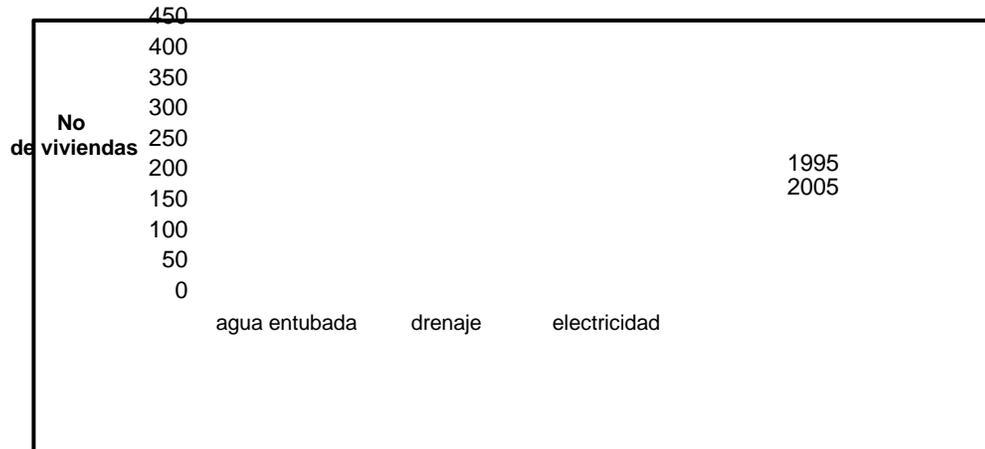
Por lo que respecta al tamaño predomina la vivienda de más de 3 cuartos con un total de 323 viviendas con este número de cuartos, seguido por las viviendas con dos cuartos con un total de 99 y al final las viviendas de un cuarto con tan solo 23 (INEGI, 2005).

El porcentaje de ocupantes en vivienda particular habitada es de 4.29 y el porcentaje de ocupantes por cuarto en vivienda particular habitada es de 1.35.

Estos inmuebles disponen, a menudo, de construcciones anexas, bien vinculadas al ciclo agropecuario, como establos o silos, bien fruto de las necesidades de almacenamiento, como pequeñas bodegas (INEGI, 2005).

Servicios en la vivienda. Experimentaron una notable mejora cuantitativa durante el periodo para el que se dispone de datos. Entre 1990 y 2005, el número de estas, con servicio de agua entubada paso de 170 a 398, mientras las que tenían drenaje pasaron de 52 a 294 y las que accedían a electricidad aumentaron de 369 a 435. De esta manera, en el 2005 los porcentajes de acceso a servicios en la vivienda eran los que se muestran en el gráfico 3.

Gráfico 3. Número de viviendas con acceso a estos servicios.



Fuente: INEGI

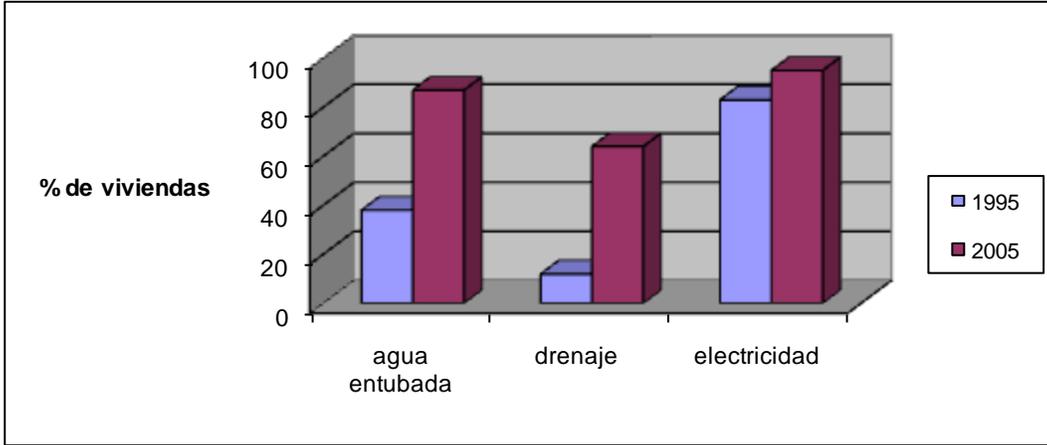
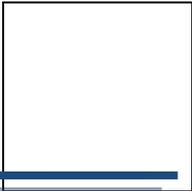
Según datos del INEGI, en el 2005 ya existían 398 hogares con agua entubada, lo que representa el 87% de su total.

La red de distribución de electricidad alcanza toda la localidad, si bien no a todas las viviendas para el año 2005 según datos del INEGI el 95% de las viviendas ya cuenta con este servicio sin embargo a parecer de la población, aquellas que disponen de electricidad no gozan de un servicio regular, ya que se dan cambios en el voltaje y suspensión prolongadas de la corriente, 411 de las viviendas que cuentan con electricidad cuentan con televisión, 194 con refrigerador, 124 con lavadora y 22 con computadora (INEGI, 2005).

En cuanto al servicio de drenaje en el 2005, 294 viviendas contaban con este representando el 64%, lo que muestra una mejoría importante comparado con el 12% de 1995 cuando este servicio era muy deficiente y la eliminación de excretas se realizaba principalmente a través de fosa séptica, contando solo el 9.70% de las viviendas con excusado o sanitario comparando estos datos con los del 2005 donde 349 de las viviendas cuentan con este servicio representando el 76 % (INEGI, 2005).

La evolución del acceso a estos servicios del año de 1995 al 2005 se muestra en el gráfico 4.

Gráfico 4 Acceso a servicios en la vivienda de 1995 a 2005.



Fuente: INEGI

Educación.

Según los datos que se tienen el 10.01% de la población es analfabeta, en su mayoría mujeres ya que representan el 6.81% y los hombres con el 3.20% de la población total y el 32% los hombres y 68% las mujeres de la población analfabeta (INEGI, 2005) esto se puede observar en los gráficos 5 y 6.

El % de grado de escolaridad para las mujeres es de 5.69 y para los hombres de 6.49. El 28.26% de la población cuenta con la educación básica incompleta de estos las mujeres representan el 14.33% y los hombres el 13.92%. La población que cuenta con la educación básica completa es de 279 que representa al 14.18% de la población total, dividido por genero los hombres con un 7.21% y las mujeres con un 6.96%, 181 personas pertenecientes a esta localidad cuentan con educación pro-básica lo que representa el 9.20% de la población total siendo en su mayoría los hombres con un 4.78% y las mujeres con un 4.40% (INEGI, 2005).

El acceso a la educación formal en la localidad abarca la educación preescolar, primaria y secundaria. El destino más frecuente de los jóvenes de Santiaguito Maxdá para acceder a la educación al nivel de preparatoria es la Escuela Preparatoria Oficial numero 111 de Santiago Acutzilapan, distante 2 Km (UAEM, 1999).

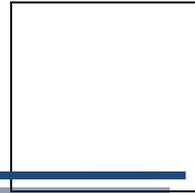
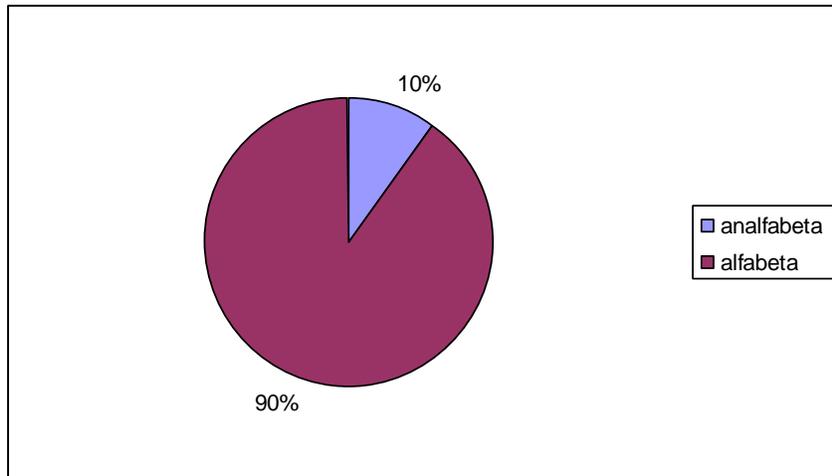
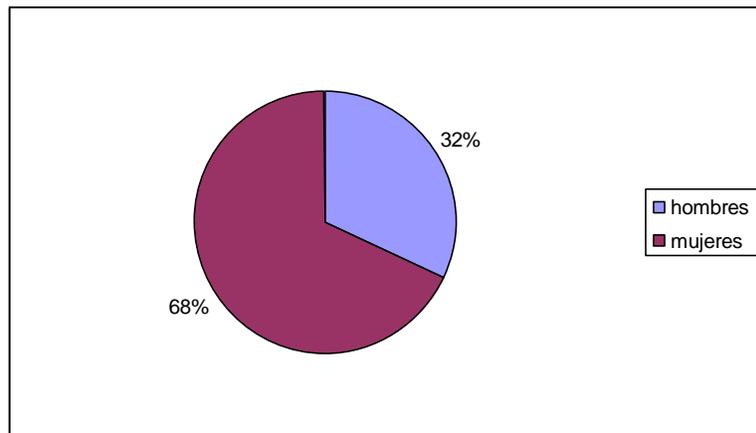


Gráfico 5. Porcentaje de la población analfabeta



Fuente: INEGI

Gráfico 6. Porcentaje por género de la población analfabeta.

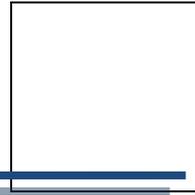


Fuente: INEGI

Salud

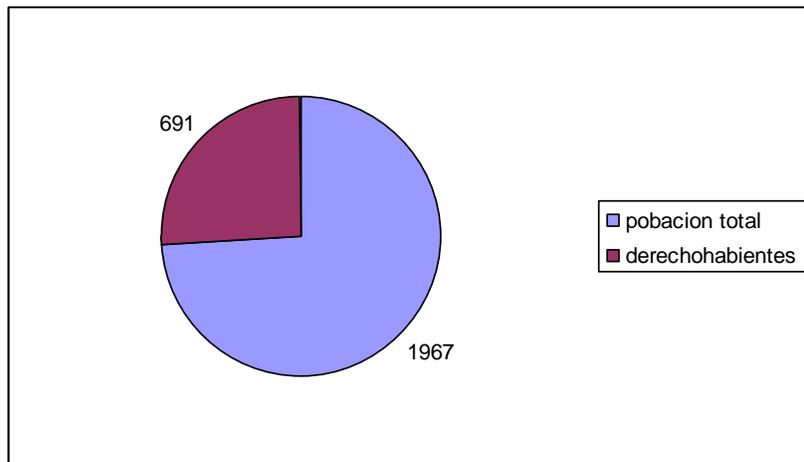
Las enfermedades más comunes son las respiratorias y aquellas vinculadas al alcoholismo y el tabaquismo.

Diagnostico Ambiental de la zona norte del Parque estatal, El Ocotál, Timilpan, Estado de México.



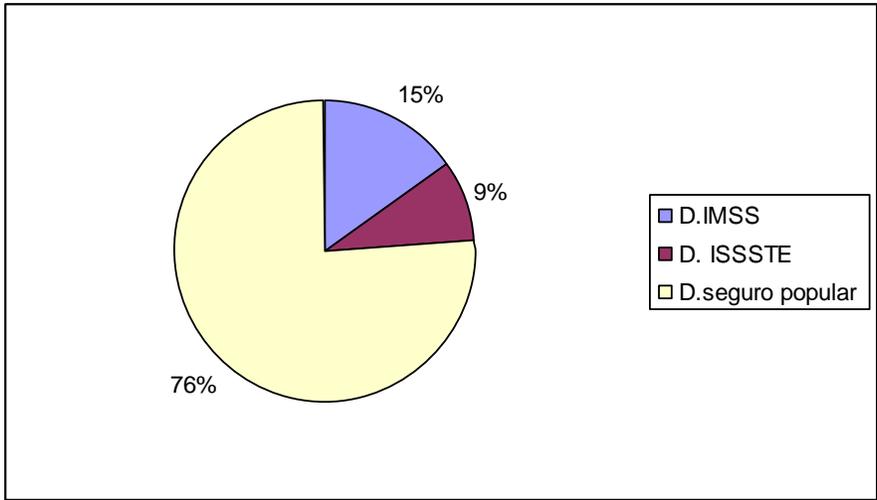
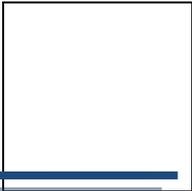
Del total de la población de esta localidad solo 691 personas son derechohabientes a servicios de salud lo que representa el 35.13% de la población total de los cuales 105 de estas personas son derechohabientes del IMSS que representa el 15.19%, 60 pertenecen al ISSSTE con un 8.68% y 526 pertenecen al seguro popular con un 76.12% de la población que tiene derecho a este servicio de salud. Se puede observar en los gráficos 7 y 8 (INEGI, 2005).

Gráfico 7. Número de personas derechohabientes a un servicio de salud comparada con el total de la población.



Fuente: INEGI

Gráfico 8. Instituciones a las que es derechohabiente la población.



Fuente: INEGI

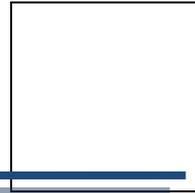
Aunque el gobierno del estado de México ha hecho su mayor esfuerzo para que la población de esta comunidad tenga derecho a instituciones de salud, la población sigue confiando en métodos curativos tradicionales. Y en alguna ocasión la población dice haber utilizado plantas medicinales para curar enfermedades, heridas, golpes, etc. (INEGI, 2005)

Migración.

El problema de la falta de trabajo en esta comunidad ha provocado que la gente migre en busca de este. Esta es la principal causa de migración seguida de los matrimonios fuera de la comunidad. Según datos del INEGI son 1689 personas las que residen en la comunidad lo que representa el 85.86 % de la población total que es de 1967, lo que nos dice que alrededor del 15 % de la población a migrado por diversas causas. Entre los principales destinos de los emigrantes hasta el año 2000 eran la ciudad de México y Toluca. Un 75% de la población migrada por razones laborales contribuye al sostenimiento de su familia, con remesas mensuales que van de los \$500 a los \$700 mensuales, los datos que se tienen del año 2000 ningún poblador de esta comunidad había migrado a los Estados Unidos (INEGI, 2005).

Grupos y estructura social.

Tenencia de tierra y organización social. Los regímenes de tenencia de la tierra en la localidad son: propiedad privada 50%, ejidal 29%, comunal 20% y nacional el 1% (INEGI, 2005).



El ejido de Santiaguito Maxdá fue dotado por resolución presidencial el 13 de agosto de 1934 con un total de 2058.40 ha de terreno que se repartía en 64.4 ha de riego, 86 ha de temporal, 913 ha de agostadero y 995 ha de monte. El ejido fue ampliado por resolución del 20 de agosto de 1941, con 43 ha exclusivamente de temporal (UAEM, 1999).

Organización religiosa. Obedeciendo a los datos del INEGI del 2000 el 91.67% de la población de 5 años y mas pertenece al a religión católica, correspondiendo el resto a diferentes cultos e incluso cerca del 5% de esta manifestó no pertenecer a ninguna religión (INEGI, 2005).

La iglesia de la localidad está consagrada a Santiago Apóstol y contiene diversas imágenes de valor histórico. Entre las fiestas destacadas se celebra el día del apóstol el 15 de septiembre y el día de la virgen el 8 de diciembre que en la localidad se festeja como el de la Divina Infantita (UAEM, 1999).

Dentro del parque se instalo una capilla a cielo abierto en una formación rocosa, anualmente se celebra una misa el 28 de septiembre, con motivo del aniversario de su inauguración, la capilla se utiliza para algunas ceremonias familiares, a final de la década de los 90s se construyo otra pequeña capilla en la zona del lago, por parte de los caballerangos (UAEM, 1999).

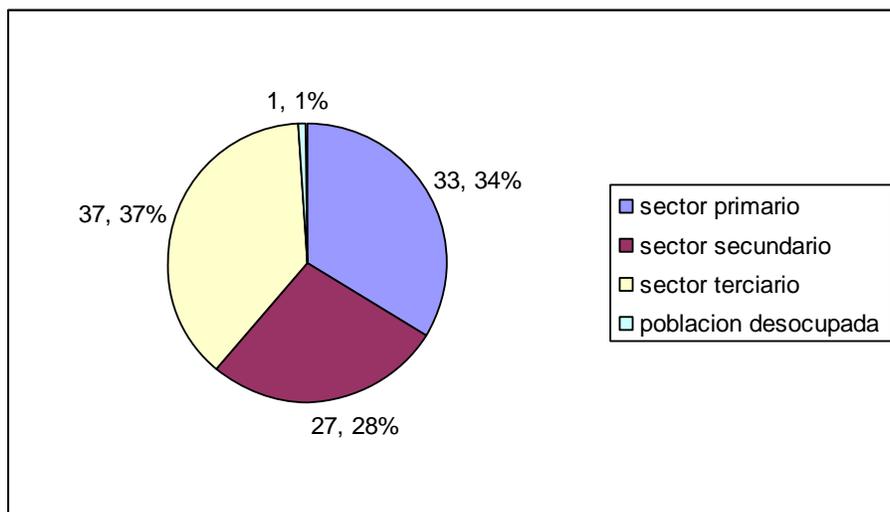
Aspectos económicos.

Distribución sectorial de la población económicamente activa.

Para el año 2000 la población económicamente activa era de 657 personas es decir 32.65 % de la población total de ese mismo año.

Del 100% del total de la población activa el 98.93% es población ocupada. El sector terciario es en donde la mayoría de las personas se emplea con un 36.98%, tal vez por la existencia de una red de pequeño comercio que responde a las necesidades de un asentamiento parcialmente concentrado y con fácil acceso a núcleos urbanos importantes y por otro el número de empleos generados en los dos parques estatales existentes en el ejido, el segundo sector de actividad por el nivel de ocupación fue el sector primario con un 33.18% probablemente esto debido al carácter rural de la localidad, en tercer lugar se encuentra el sector secundario con un 27.39%. Estos datos se pueden observar en el gráfico 9 (UAEM, 1999).

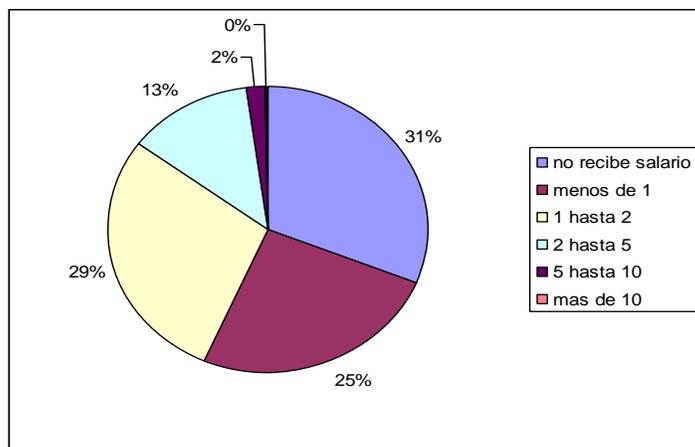
Gráfico 9. Distribución de la Población Económicamente Activa.



Fuente: INEGI

Cabe mencionar que los salarios que percibe la población de esta localidad son muy bajos, ya que según datos del INEGI del año 2000 el 25.26% de la PEA recibe menos de un salario mínimo mensual, el 28.76 % recibe de 1 hasta 2 salarios mínimos al mes, el 12.63% de 2 hasta 5, mientras que solo el 1.82% recibe de 5 hasta 10 salarios mínimos al mes y el 0.30% recibe más de 10 salarios mínimos al mes por la actividad que realizan. Estos datos se pueden observar en el gráfico 10 (INEGI, 2000).

Gráfico 10. Salarios que recibe la PEA.





Fuente: INEGI

Uso de suelo.

El establecimiento humano y el desarrollo de las actividades económicas han generado en las últimas décadas cambios drásticos del paisaje. Como consecuencia de ello, se ha producido la sustitución de bosque o cubierta vegetal por espacios agrícolas, que repercuten significativamente en el cambio de uso del suelo. Dicha práctica tiende a convertir ciertos espacios inservibles para la agricultura en pastizales fáciles de erosionar, al observarse desprovistos de vegetación arbórea. Esto se puede observar en la tabla 8 (UAEM, 1999).

Tabla 8. Uso de suelo.

uso	%	Superficie (Km ²)
Agricultura de temporal	29.46	2.7055
Agricultura de riego	6.91	0.6351
Pastizal	13.85	1.2720
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	1.4218

Fuente: Programa de Manejo del Parque Natural de Recuperación popular el Ocotal. 1999

Hacia dentro del parque estatal el Ocotal existen pequeños manchones de bosque de encino, rodeando a otro manchón de bosque de encino-pino localizado al noreste y suroeste del borde; tendiendo de fondo el bosque el bosque encino-pino, es decir, donde el pino predomina sobre el encino como especie arbórea (UAEM, 1999).

Fuera del parque, al noreste y sureste se localizan pequeños rodales de vegetación correspondientes a vegetación secundaria, y bosque de encino, que se ha ido modificando por las actividades económicas bajo riesgo de verse afectadas severamente (UAEM, 1999).

Al noroeste del parque, cerca del poblado de Santiaguito Maxdá se ubica una pequeña área de bosque de encino. Hacia el límite del parque con la carretera que comunica al poblado de San Antonio Yondeje, se encuentra un área extensa de pastizal inducido, el cual se desarrolla en



terrenos planos, surge a causa de los desmontes de cualquier tipo de vegetación, también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas (UAEM, 1999).

Al oeste del poblado de Santiaguito Maxdá se puede identificar un conjunto de domos y un cono volcánico que presentan fuerte erosión hídrica, consecuencia de la ubicación de espacios agrícolas y deforestación, provocando el empobrecimiento del suelo por deslave y la pérdida de los nutrientes, repercutiendo en su rendimiento (UAEM, 1999)

Ramas de actividad.

Actividades agropecuarias. En el caso de Santiaguito Maxdá, los condicionantes físicos y ambientales no han supuesto una limitante al desarrollo agrícola (UAEM, 1999).

Los principales cultivos que se dan en esta localidad son el maíz con una superficie de 420 ha, seguido de la avena, cebada y trigo, que ocupan una superficie de 240 ha; otros cultivos relevantes son el de haba y ciertos frutales como la ciruela, el capulín, la manzana, la pera, el durazno, el chabacano y el membrillo. Además el aprovechamiento del maguey para la elaboración de pulque tiene un papel relevante dentro de las prácticas agrícolas (UAEM, 1999).

La actividad pecuaria es fundamental de traspatio, y orientada hacia el autoconsumo. De esta manera, existen numerosas unidades de producción de ganado bovino y ovino de muy pequeña dimensión. Esta actividad genera, asimismo, la obtención de productos derivados tales como leche, huevos, queso y lana, destinados al consumo familiar y en muy pequeña medida a la venta en forma de comercio intradomiciliario (UAEM, 1999).

Comercio. Existen pequeños centros establecidos de distribución comercial, fundamentalmente de abarrotes, como longas mercantiles o misceláneas. Además, existen un total de seis molinos y una antigua bodega de la CONASUPO, que actualmente se utiliza como silo a disposición de la población en general (UAEM, 1999).

La totalidad de los establecimientos comerciales se enfocan a abastecer de forma prioritaria a clientes de la localidad, y aproximadamente un 40% declara cubrir también la demanda de las localidades y rancheras cercanas. En cuanto al origen del abastecimiento, el principal es Atlacomulco, seguido por Toluca (UAEM, 1999).



Actividades turísticas. Dentro de los terrenos ejidales de la localidad de Santiaguito Maxdá existen dos parques: el parque estatal Isla de las Aves y el parque estatal el Ocotál. Son espacios que han constituido el principal atractivo turístico de la comunidad (UAEM, 1999).

El parque estatal el Ocotál cuenta con 8 áreas donde está concentrada la infraestructura turística. Estas se pueden observar en la tabla 9.

Tabal 9. Distribución de la infraestructura del parque estatal el Ocotál.

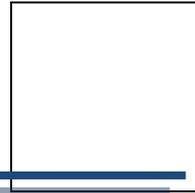
Área 1	Caseta de acceso
Área 2	Camino hacia la segunda sección
Área 3	Zona de acampado
Área 4	Zoológico
Área 5	Zona de acampado
Área 6	Hotel campreste
Área 7	El bordo
Área 8	Zona de acampado

El presente trabajo evaluó el grado de deterioro ambiental que generan las primeras 4 áreas.

Área 1. Caseta de acceso está ubicada al principio del parque, donde el personal se encarga de cobrar la entrada e informar a los visitantes sobre los servicios que se prestan en el, sirve igualmente de salida y área donde se prestan primeros auxilios y se encuentra próxima a una zona de reforestación de cedro.

Área 2. Camino hacia la segunda sección. Flanqueada por un valle de cedros se encuentra una capilla a cielo abierto, formada por un altar de rocas donde fueron colocadas imágenes de la virgen de Guadalupe, el sagrado Corazón de Jesús y San José. En este sitio se llevan a cabo misas de acción de gracias, tanto por parte de los visitantes. Cuenta con una sección de comedores con numerosos mesa bancos con asador que están distribuidos por el área donde también hay juegos infantiles, estacionamiento, campo deportivo, un área de reforestación y una de venta de antojitos que a su vez tiene dos mesa bancos y servicio de sanitarios.

Área 3. Zona de acampado. Dispone de un área de acampado; tiene regaderas y baños, así como un sitio de reforestación. Se complementa con un estacionamiento.



Área 4. Zoológico. En esta sección del parque se puede visitar el zoológico donde se exhiben distintas especies, algunas de estas se han reproducido en este sitio; se dispone de sanitarios y estacionamiento (UAEM, 1999).

Aspectos administrativos. El decreto que crea el parque en 1977, establece que su uso “será el establecimiento de áreas deportivas y de recreo, así como instalaciones que propicien el esparcimiento físico y mental de las comunidades y de sus visitantes”. Actualmente es administrado por la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF) del gobierno del estado de México. Con el fin de proporcionar fuentes de empleo, existe un convenio con los ejidatarios de Santiaguito Maxdá, quienes se encargan de su operación. Estos y sus familias también se encargan de la venta de antojitos, refrescos y artesanías, y la renta de lanchas y caballos.

El parque natural el Ocotál fue decretado como tal el 23 de junio de 1977 por el Gobernador Constitucional del Estado, Dr. Jorge Jiménez Cantú, El Secretario General de Gobierno Juan Monroy Pérez.



RESULTADOS

Vegetación

De los muestreos realizados para la parte vegetal se obtuvieron 22 ejemplares que fueron determinados en el herbario de la FESI, pertenecientes a 13 Familias, 14 géneros y 13 especies. (Tabla 10).



Tabla 10. Listado de especies de flora encontradas en el Ocotal

Familia	Genero	Especie	Nombre Común	Distribución	Categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001	
1	Solanaceae	-----	-----	"herbáceas"	Cosmopolita, distribuyéndose por todo el globo con la excepción de la Antártida. La mayor diversidad de especies se halla en América del Sur y América Central.	-----
2	Asteraceae/ Compositae	-----	-----		Distribuido por todas las latitudes	-----
3	Asteraceae/ Compositae	-----	-----		Distribuido por todas las latitudes	-----
4	Asteraceae/ Compositae	-----	-----		Distribuido por todas las latitudes	-----
5	Asteraceae/ Compositae	Baccharis	-----	-----	América e introducidas en lugares como Australia y España	-----
6	Gramineae/Poaceae	Muhlenbergia	-----		Himalaya a China y Japón, América del Norte y se extiende a los Andes.	-----
7	Asteraceae/ Compositae	Eupatorium	-----		Distribuido por todas las latitudes	-----
8	Labiatae/ Lamicea	Stachys	-----	"Orejas de cordero"	Europa, África, Asia, Oceanía y América del norte	-----
9	Ericaceae	Arbutus	xalapensis	Madroño	Regiones montañosas del mundo	-----
10	Ericaceae	Arbutus	glandulosa		Regiones montañosas del mundo	-----
11	Asteraceae/ Compositae	Sonchus	oleraceus		Distribuido por todas las latitudes	-----



12	Cupressaceae	Cupressus	lindleyi	Cedro	México, Guatemala, Honduras y El Salvador	-----
13	Caprifoliaceae	Symphoricarpus	microphyllus	Perlita o Perlilla		-----
14	* Rubiaceae	Bouvardia	ternifolia	Contrahierba	Chihuahua, Coahuila, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz	-----
15	Asteraceae/ Compositae	Dahlia	coccínea		Distribuido por todas las latitudes	-----
16	* Rosaceae	Crataegus	pubescens	Chizte, manzanilla	México, Centroamérica y Ecuador	-----
17	Pinaceae	Pinus	-----	Pino	México	-----
18	Asteraceae/ Compositae	Bacchris	pteriaioides		Distribuido por todas las latitudes	-----
19	* Malvaceae	Malva	parviflora	Malva de quesitos	América y Oceanía	-----
20	Fagaceae	Quercus	obtusata	Encino Chimeco	México(Guerrero, Tlaxcala, Estado de México, Michoacán, Nayarit), .Norte América y Guatemala	-----
21	Fagaceae	Quercus	crassifolia	Encino, roble	México (Chihuahua, Estado de México, Morelos, Chiapas, Veracruz, Michoacán) , .Norte América y Guatemala	-----
22	Poligaiaceae	Monnina	schlechtendaliana	Aguacatillo	Guerrero, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Veracruz	-----

*Especies indicadoras de zonas perturbadas.



De estas especies ninguna se encuentra en alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001, sin embargo *Bouvardia termifolia*, *Crataegus pubescens* y *Malva parviflora*, son consideradas especies claves por encontrarse en lugares perturbados a orillas de caminos o carreteras, lo que nos puede proporcionar una idea del estado de perturbación del parque.

Fauna

En cuanto a la fauna de los muestreos se obtuvieron 35 especies de las cuales 7 pertenecen a mamíferos, 6 a herpetofauna y 22 a la avifauna; algunas de estas especies fueron vistas e identificadas con la ayuda de guías, otras a través de madrigueras, huellas y excretas (Aranda, 2000), con los cuestionarios realizados a visitantes y trabajadores y otras tantas con la ayuda del Programa de Manejo del Parque.

A continuación se muestran las especies encontradas dentro del parque.



Mastofauna:

Tabla 11. Mastofauna presente en el parque

Nombre científico	Nombre común	Estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001	Distribución
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	-----	Centroamérica, el sur de Norteamérica
<i>Dasyphus novemcinctus</i>	Armadillo	-----	Centroamérica y sur de norte América
<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardilla de pedregal	-----	
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	-----	Desde el sur de Canadá hasta Bolivia
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo castellano	-----	Centro y norte América
<i>Nasua narica</i>	Coatí	-----	Norte América
<i>Sciurus griseus</i>	Ardilla gris	A	Norte América

Herpetofauna:

Tabla 12. Herpetofauna presente en el parque

Nombre científico	Nombre común	Estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001	Distribución
<i>(Cnemidophorus exsanguis)</i>	Lagartija cola de látigo	-----	Alrededor del mundo
<i>Hyla eximia</i>	Sapito	-----	Chihuahua, Estado de México, Morelos, Guerrero, Puebla, Guanajuato.
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija	-----	México y sur de Estados Unidos
<i>Crotalus triseriatus</i>	Vivora de cascabel	-----	



<i>Conopsis biserialis</i>	Culebrilla	A	Endémica
----------------------------	------------	---	----------

Avifauna:

Tabla 13. Avifauna observada en el parque.

Nombre científico	Nombre común	Estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001	Distribución
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijerilla	-----	Centroamérica.
<i>Auriparus flaviceps</i>	Pájaro- moscón	-----	Suroeste de EUA hasta el norte y oeste de México
<i>Vermivora celata</i>	Gusanero de corona anaranjada	-----	Alaska, Canadá, y oeste de Estados Unidos. Inverna desde el sur de Estados Unidos hasta Guatemala. En México, anida en el noroeste de Baja California
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla de cola roja	-----	
<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina	-----	México hasta Panamá
<i>T. bicolor</i>	Golondrina	-----	Alaska, Canadá, California, centro y este de EUA. Inverna en Centroamérica Colombia y Guyana, México
<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltapared tepetatero	-----	EUA hasta el centro y sur de México
<i>Turdus migratorius</i>	Primavera real	-----	Alaska, Canadá hasta el sur de México. Inverna en Guatemala
<i>Icterus abeillei</i>	Calandria	-----	Se distribuye en la parte central de México (sur de la planicie central; Durango, Zacatecas y sur de Nuevo León hacia el sur en Oaxaca y Veracruz).
<i>Hylocaris leucotis</i>	Chupaflor orejiblanco	-----	Centro y Suroeste de México
<i>Carpodacus maxicanus</i>	Gorrión mexicano	-----	Sur de Canadá y oeste de EUA hasta México
<i>Amazilia beryllina</i>	Chupaflor de berilo	-----	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Cardenalito	-----	Suroeste de EUA hasta Argentina
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero listado	-----	
<i>Lanius ludovicianus</i>	Verduguillo	-----	Sur de Canadá hasta el sur de México



<i>Catherpes mexicanus</i>	Saltapared risquero	-----	
<i>Turdus rufopalliatus</i>	Primavera chivillo	-----	Oeste y sur de México, ocasional en el sureste de Arizona en invierno
<i>Riparia riparia</i>	Avión zapador	-----	Hemisferio Norte
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Tórtola Azul	-----	Suroeste de EUA hasta el norte de Perú
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	-----	Nativo de Eurasia e introducido a Norteamérica donde se ha dispersado hacia México hasta Panamá.
<i>Tyrannus vociferans</i>	Madrugador chilero	-----	Oeste de EUA hasta centro de México
<i>Carduelos psaltria</i>	Dominico	-----	Oeste de Estados Unidos, hasta Perú. En México se encuentra casi en todo el país



De las especies de fauna que se encontraron en el parque 2 se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001, 1 de ellas pertenecen a los mamíferos, *Sciurus griseus* y la otra *Conopsis biserialis* a la herpetofauna; estas se encuentran en la categoría de amenazadas. Para el caso de estas especies se recomienda se lleven a cabo programas de manejo, que garanticen la conservación de sus hábitats ya que la pérdida y perturbación de estos son la principal causa de peligro de estas especies, y así garantizar la permanencia de estas dentro del parque.

Una vez obtenida la información se procedió a detectar las actividades que mayor efecto tienen sobre los componentes del área de estudio, para lo cual se utilizaron las siguientes metodologías:

Lista de chequeo (Jain y col, 1993)

Método matricial de Leopold (1971)

Método matricial de Mc Harg (1969)

Método redes de Sorensen (1969)

En el caso de selección de los métodos a utilizar, se llevo a cabo un breve análisis en cuanto a cuál de ellos sería de mayor utilidad para este estudio; primeramente se realizó una lista de chequeo donde se puntualizaron las actividades y posibles impactos al ambiente, esta lista representa un recordatorio muy útil para identificar los impactos y proporciona una base sistemática y reproducible para el proceso de evaluación de los mismos; para el caso de la identificación de impactos se optó por utilizar las Matrices de Leopold y Mc Harg ya que estas cuentan con características que se adecuan a este trabajo algunas como el hecho de que puede contraerse o extenderse modificando eliminando o añadiendo el número de acciones o de factores ambientales, es muy útil como instrumento de "screening" (investigación) para desarrollar una identificación de impactos y puede proporcionar un medio valioso para comunicar los impactos al proporcionar un desarrollo visual de los elementos impactados y de las principales acciones que causen impactos, además puede utilizarse también para identificar impactos positivos y negativos mediante el uso de símbolos adecuados como el (+) y (-) y es posible asignar niveles o rangos de magnitud e importancia a las interacciones para así simplificar la valoración cuantitativa. También se utilizaron las de Redes (Sorensen, 1969), se trata de un método conceptualmente sencillo y muy útil para analizar y mostrar las complejas relaciones entre los factores ambientales, que actúan como una red, a través de la cual se propagan los efectos perturbadores de las acciones del proyecto. Naturalmente, su implementación dependerá del conocimiento, experiencia, acuciosidad e imaginación de las personas que lo aplican.



Puesto que los Diagramas de Redes solamente indican la probable existencia de efectos directos, indirectos y de retroalimentación de las acciones del proyecto, la magnitud de dichos efectos, estos diagramas fueron modelados matemáticamente.

Una de las principales ventajas de los Diagramas de Redes es que se puede utilizar en trabajos donde se puede esperar la existencia de efectos indirectos y de retroalimentación, en combinación con cualquier otra metodología de EIA.



Matriz tipo Leopold

	ACTIVIDADES RECREATIVAS								ACTIVIDADES DEL ZOOLOGICO								sumatoria por elemento	
	Visita al Parque	Servicios	Establecimiento de comercios de comida	Extracción de recursos	Acampado	Fogatas	Fiestas religiosas	Reforestación	Alimentación de la fauna	Monitoreo veterinario	Procedimientos veterinarios	Mantenimiento de infraestructura	Manejo de residuos	Muerte de fauna	Disposición y manejo de la fauna muerta	Limpieza del zoológico		Asistencia de visitantes
Suelo																		
Características edáficas							5/7					3/3		-5/5				0.71
Atmosfera																		
Calidad (gases y partículas)		-1/5	-1 / 3			-5/5	5/5					3/5		-3/5	-1/1			-1.53
Procesos																		
Inundaciones				-1/1			3/3											0
Erosión	-3/5	-3/5	-3 / 3	-1/1	-5/5	-5/5	5/5					3/5		-3/3		-1/1		-5.6
Flora																		
Árboles				-3/5		-3/5	7/5											0.2
Arbustos		-1/1		-1/1	-1/1	-1/1						1/3						-3.6
Hierbas		-1/1		-1/1	-1/1	-1/1												-4
Microflora	-3/5			-5/5	-3/5		-3/3											-3.2
Especies raras o en peligro				-1/5	-3/5													-0.8



Manejo de residuos		-1/1	-5/5		-3/3									7/10					-2.3
Relaciones ecológicas																			
Vectores de enfermedades														-5/7	-7/10	-	7/10	5/7	-1.39
sumatoria por actividad	-4.8	-6.6	-8.43	-12.33	-10.4	-10.73	-3.33	10.8	2.3	2.6	2.3	3	5.65	-2.31	0.99	2.31	1.8	-25.89	



Esta matriz se lleva a cabo tomando en cuentas las actividades recreativas del parque y el zoológico y los elementos naturales que pudieran ser afectados por estas, a estas interacciones se les otorga una calificación de magnitud e importancia y de estas se obtiene un valor que indica la intensidad del impacto que tiene la actividad sobre el elemento, de esta matriz se toman los valores más altos y con estos se pasa al siguiente nivel de análisis.

De esta matriz se obtuvieron 154 interacciones de las cuales 98 son negativas y 56 positivas, sin embargo solo se tomaron las calificaciones más altas por actividad (vertical) y componente (horizontal), esto con el fin de analizar que actividades son aquellas que están deteriorando al porque y que componentes son aquellos que están siendo más afectados por dichas actividades; de estas las que destacan por su alta calificación son para las actividades, extracción de recursos (-), acampado (-), reforestación (+), monitoreo veterinario (+), mantenimiento de infraestructura (+), manejo de residuos (+) y muerte de la fauna (-) principalmente aquella que se encuentra en el zoológico; en el caso de los componentes que se ven mayormente afectados son algunos procesos, flora, fauna, uso de suelo, estéticos y de interés humano, atmosfera, por referir algunos; como ya se menciono estas actividades junto con los elementos a los que impactan, se muestran en la siguiente matriz en donde se evaluo su grado de resistencia, perturbación, amplitud, importancia y características del impacto, para así pasar a otro nivel de análisis aún más profundo.



Matriz Mc Harg

Actividades del Parque			Estado de resistencia						Perturbación Elemento			Amplitud del Impacto			Importancia del Impacto				Características del Impacto		
			Obstrucción	Muy Grande	Grande	Media	Débil	Muy débil	Alta	Media	Baja	Regional	Local	Puntual	Mayor	Media	Menor	Nula	Reversible	Irreversible	
Etapa	Acción Generadora del Impacto	Elem afectado																			
Actividades Recreativas	Extracción de recursos	Procesos					*				*			*			*		*		
		Flora					*			*				*		*		*		*	
		Fauna					*			*				*		*		*		*	
		Uso de suelo					*			*				*		*		*		*	
		Estéticos y de interés humano					*			*				*		*		*		*	
	Acampado	Procesos				*				*				*		*		*		*	
		Flora					*			*				*		*		*		*	
		Fauna			*					*				*		*		*		*	
		Uso de suelo					*			*				*		*		*		*	
		Estéticos y de interés humano						*			*			*		*		*		*	
		Servicios e Infraestructura				*				*				*		*		*		*	
		Reforestación	Suelo			*				*			*		*		*		*		*

Diagnostico Ambiental de la zona norte del Parque estatal, El Ocotal, Timilpan, Estado de México.



Actividades del Zoológico		Atmósfera				*			*		*			*				*
		Procesos			*				*		*			*				*
		Flora			*				*		*		*			*		*
		Fauna			*				*		*		*			*		*
		Uso de suelo				*			*		*		*			*		*
		Estéticos y de interés humano				*			*		*		*			*		*
	Monitoreo Veterinario	Fauna		*				*				*	*			*		*
		Nivel Cultural				*			*		*		*		*		*	*
	Mantenimiento de la Infraestructura	Fauna		*				*				*	*			*		*
		Nivel Cultural				*			*		*		*		*		*	*
		Servicios e Infraestructura			*			*			*		*		*		*	*
	Manejo de residuos	Suelo				*			*		*		*		*		*	*
		Atmósfera				*			*		*		*		*		*	*
		Procesos				*			*		*		*		*		*	*
		Flora				*			*		*		*		*		*	*
		Fauna				*			*		*		*		*		*	*
		Estéticos y de interés humano				*			*		*		*		*		*	*
		Nivel Cultural				*			*		*		*		*		*	*
		Servicios e Infraestructura				*			*		*		*		*		*	*
Relaciones ecológicas				*			*		*		*		*		*	*		

Diagnostico Ambiental de la zona norte del Parque estatal, El Ocotal, Timilpan, Estado de México.



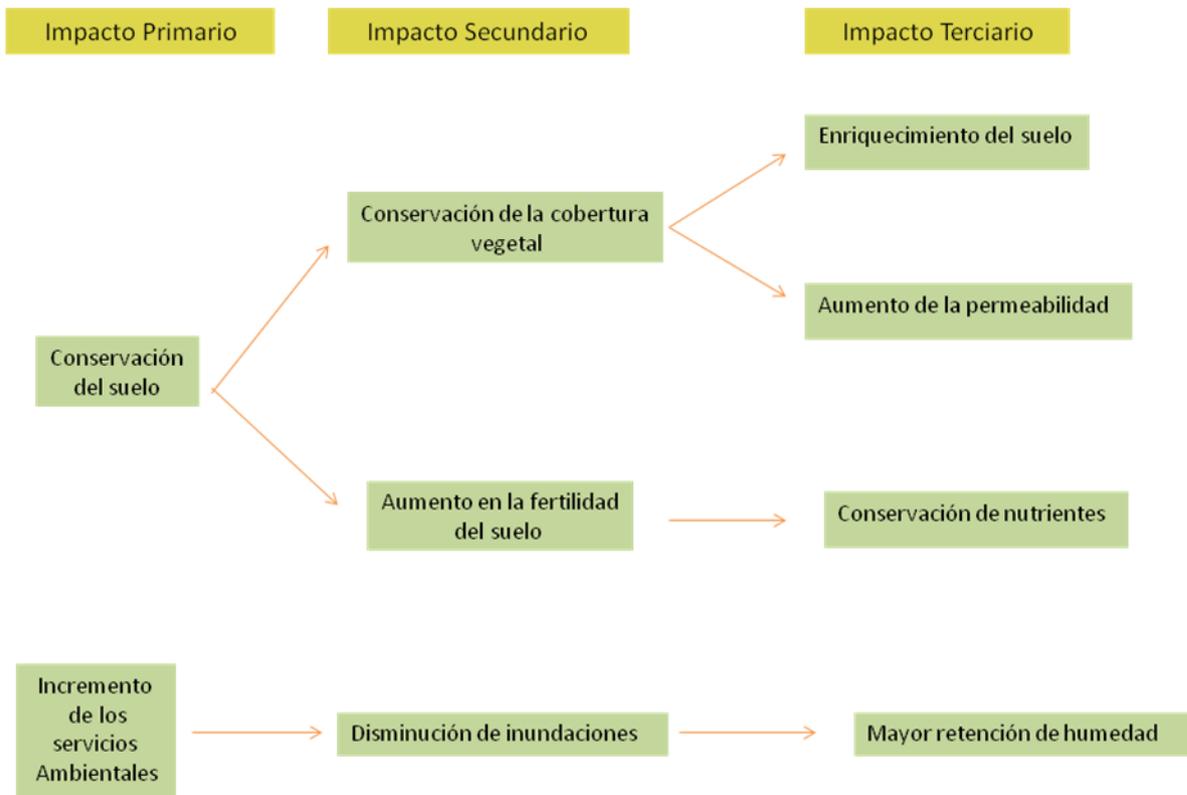
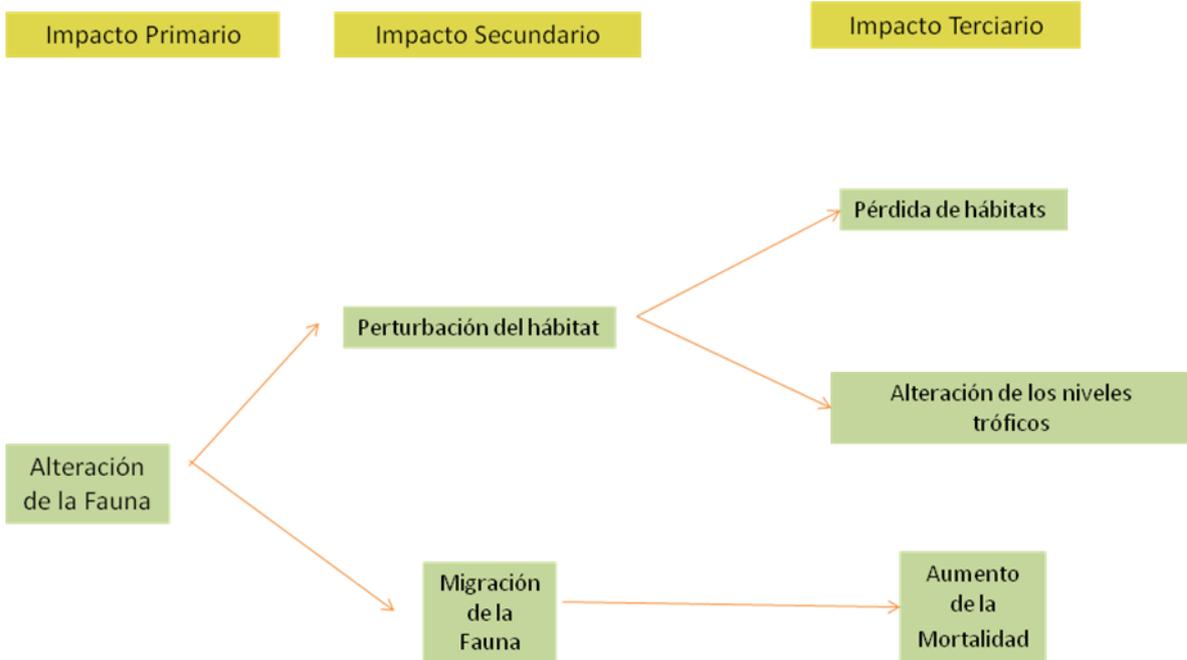
Muerte de la Fauna	Fauna			*				*					*	*					*
	Relaciones ecológicas			*				*					*	*					*

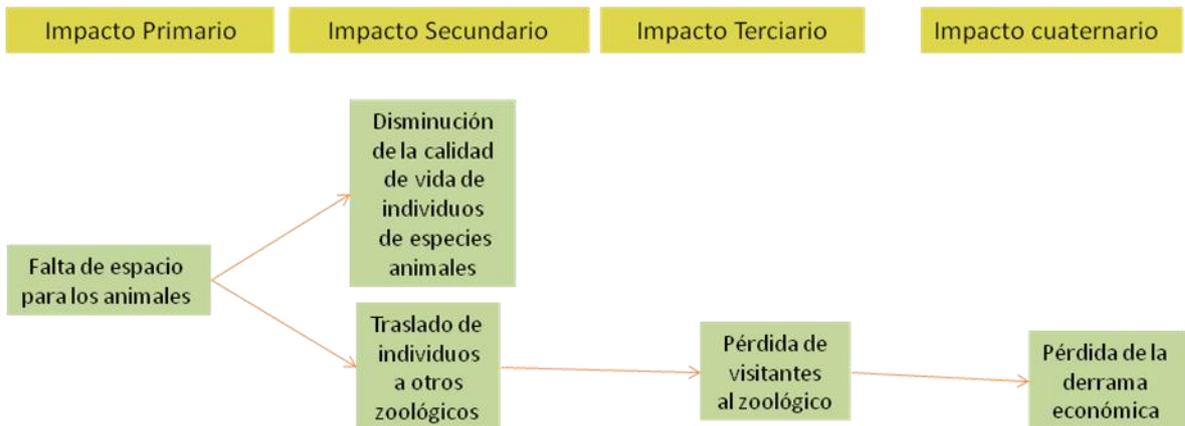
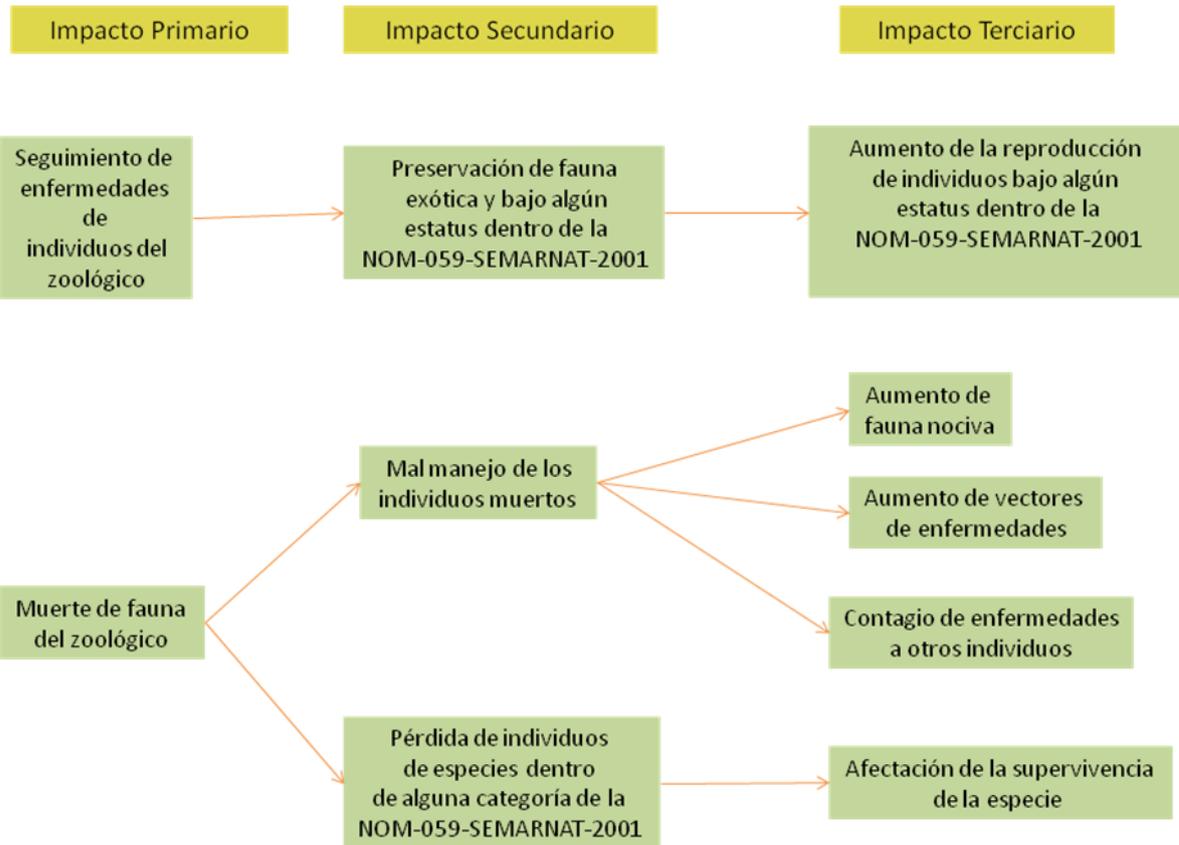


Esta matriz se obtuvo a raíz del cribado de la matriz tipo Leopold, con las actividades y componentes más altos, esto con el fin de obtener un análisis más detallado de estos y por considerarse con una alta magnitud e importancia; con esta matriz se obtiene el grado de resistencia, perturbación del elemento, amplitud, importancia y características del impacto, de estos se toman aquellos que son considerados grandes, altos, regionales, mayores e irreversibles y posteriormente son evaluados a través de redes que permiten tener una visión gráfica y posteriormente un valor numérico y así ver el estado en el que se encuentra el parque.



Redes de Sorensen.





Posteriormente a la realización de las matrices y a la obtención de datos más precisos de las actividades y elementos a los que impacta, se realizaron con estos una serie de redes las cuales fueron muy útiles para analizar y mostrar las complejas relaciones entre los factores ambientales.



Puesto que los Diagramas de Redes solamente indican la probable existencia de efectos directos, indirectos y de retroalimentación de las acciones del parque, la magnitud de dichos efectos, estos diagramas fueron modelados matemáticamente, con la calificación que se obtuvo de este modelo matemático, se pudo ver el grado de conservación/ alteración del parque, que en general, si bien se realizan dentro del parque actividades que deterioran los elementos naturales del mismo, como la flora y fauna principalmente, también se llevan a cabo actividades que permiten que la estructura y funciones del parque no se vean afectadas de forma relevante en términos de integridad ecológica.

A continuación se muestra una tabla donde se pueden observar los valores numéricos que fueron otorgados a los impactos, en términos de probabilidad de ocurrencia, magnitud e importancia.

Tabla 14. Evaluación de Impactos

Impactos	Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud	Importancia
Alteración de la Fauna	1	-5	5
Perturbación del hábitat	0.8	-5	5
Pérdida de hábitats	0.5	-3	5
Alteración de los niveles tróficos	0.5	-3	7
Migración de la fauna	0.5	-3	5
Aumento de la mortalidad	0.3	-3	5
Conservación del Suelo	1	+3	5
Conservación de la cobertura vegetal	0.7	+3	5
Enriquecimiento del suelo	0.5	+3	5
Aumento de la permeabilidad	0.5	+5	7
Aumento de la fertilidad del suelo	0.6	+4	5
Conservación de nutrientes	0.3	+4	6
Incremento de los servicios ambientales	1	+5	7
Disminución de inundaciones	0.7	+5	7
Mayor retención de humedad	0.6	+3	6
Mejora de la flora presente	1	-3	5
Incremento de la cobertura arbórea	0.8	+5	7
Conservación de la cobertura vegetal	0.6	+3	7
Conservación de la biodiversidad (diversidad alfa)	0.3	+5	8
Restauración de los ecosistemas forestales	0.7	+5	7
Conservación de individuos	0.6	+3	3
Conservación de las cadenas tróficas	0.3	+3	5
Mejora de la fauna silvestre	1	+5	7
Conservación de hábitats	0.7	+5	8
Conservación de biodiversidad (diversidad alfa)	0.6	+5	7
Conservación de individuos	0.6	+4	7
Seguimiento de enfermedades de individuos del zoológico	1	+3	7
Preservación de fauna exótica y bajo algún estatus dentro de la	0.7	+5	8



Impactos	Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud	Importancia
NOM-059-SEMARNAT-2001			
Aumento de la reproducción de individuos bajo algún estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001	0.5	+3	7
Muerte de la fauna del zoológico	1	-5	7
Mal manejo de individuos muertos	0.6	-5	8
Aumento de fauna nociva	0.5	-6	8
Aumento de vectores de enfermedades	0.3	-5	7
Contagio de enfermedades a otros individuos	0.3	-5	7
Pérdida de individuos de especies dentro de alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2001	0.5	-6	9
Afectación de la supervivencia de la especie	0.3	-4	7
Falta de espacio para los animales	1	-7	7
Disminución de la calidad de vida de individuos de especies animales	0.7	-7	7
Traslado de individuos a otros zoológicos	0.7	-3	5
Pérdida de visitantes al zoológico	0.5	-4	7
Pérdida de la derrama económica	0.3	-3	6

Suma de las ramas =

$$(-26)+(-28.4)+(-8.25)+(15.75)+(22.75)+(10.62)+(36.96)+(13.68)+(5.54)+(46.2)+(43.26)+(28.7)+(-36.9)+(-19.8)+(-19.8)+(-17.55)+(-68.6)+(-13.02)=-14.86$$

DISCUSIÓN

Los principales problemas ambientales dentro del parque están relacionados especialmente con el uso recreativo y las actividades que realizan los turistas y visitantes dentro del parque, ya que debido a estas a través del tiempo la fauna se ha visto alterada principalmente por la perturbación y pérdida de sus hábitats, ya que gran parte de la vegetación ha sido modificada, muestra de ello es la presencia de especies de flora que se encuentran en el parque y que son indicadoras de zonas perturbadas, aunado a esto la reforestación con especies diferentes a las que originalmente se encontraban en el parque se ha producido un cambio importante en los hábitats, además de las áreas en donde ha sido removida completamente como caminos y estacionamientos, todo esto junto con las actividades de campismo, la realización de fogatas, etc., han provocado la migración de la misma y peor aún la disminución dentro del parque; en el caso de la fauna que se encuentra dentro del zoológico, esta se ha visto seriamente afectada por la falta de espacio e infraestructura que existe en el mismo, además del poco personal capacitado para la atención veterinaria, lo que ha ocasionado en algunos casos la muerte de animales, los cuales han sido enterrados dentro del mismo parque, lo que puede causar el aumento de fauna nociva e incluso es un vector de enfermedades que puede producir contagios a otros individuos que se encuentran en el zoológico, por esta razón gran parte de la fauna ha sido transferida a el zoológico de Zacango, donde los animales cuentan con mejor calidad de vida, lo que a causado el descontento de los visitantes que acudían principalmente al zoológico,



viéndose reducida la afluencia de los mismos principalmente aquellos que viven en los alrededores del parque, afectándose ligeramente los ingresos del parque.

La calificación que se obtuvo con ayuda de los métodos empleados es de **-14.86**, esto se logró con el modelo matemático que se empleo, dentro de estas calificaciones destacan la de la ramas $G=36.96$, $J=46.2$, $K=43.26$, $Q= -68.6$ $M= -36.9$, $B= -28.4$, las positivas se refieren a la reforestación y las negativas a la fauna silvestre y la del zoológico.

En cuanto a la reforestación esta favorece al suelo, permitiendo que conserve sus nutrientes y evitando la erosión, aunque en el caso del parque la reforestación se lleva a cabo con especies que no son nativas del lugar, lo que ha ocasionado que la composición vegetal se halla visto modificada con el paso del tiempo, lo que ha llevado también a que se vea afectada la fauna al verse modificados sus hábitats, en cuanto a las actividades que se realizan por parte de los visitantes y turistas, estas a pesar de que están vigiladas han contribuido a la perturbación de los hábitats, principalmente en las áreas de acampado, caminos y estacionamientos que están desprovistas de vegetación y esto causa también la pérdida de conectividad entre los individuos que habitan el parque.

Como ya se menciona la composición vegetal del parque ha sido alterada frecuentemente y existe una evidente perturbación que es indicada por la presencia de ciertas especies secundarias como *Bouvardia termifolia*, *Crataegus pubescens* y *Malva parviflora*, que son consideradas especies claves por encontrarse en lugares perturbados a orillas de caminos o carreteras; aunado a esto la constante reforestación es otro factor que ha hecho que la composición arbórea se vea modificada a través del tiempo, ya que esta se ha llevado a cabo por especies que no son parte de la composición original del parque como Cedro (*Cupressus spp.*) la distribución de esta especie al interior del bosque ha ido modificando como ya se menciona la composición arbórea original de este, sin embargo desde el año 1997 se ha venido corrigiendo este aspecto al llevar a cabo reforestaciones con especies nativas del parque. Por otra parte son notables los impactos derivados de la presencia de visitantes que hacen algún uso de los recursos presentes en el parque.

La perturbación de las comunidades vegetales de Bosque de Pino-encino presentes en el parque, está dada por el tránsito humano, el pastoreo y, ocasionalmente por el fuego ya sea provocado para su posterior reforestación y accidental en su mayoría derivado del mal manejo de fogatas que hacen los visitantes que acampan dentro del parque.

Otra especie que según los estudios realizados en el año de 1999 por la UAEM se encuentra dentro del parque es *Arctostaphylos discolor*, que prolifera en claros desmontados de algunos bosques de encino, esta no se encontró en los muestreos realizados para este trabajo sin embargo, esto se deba probablemente a la estacionalidad en la que se llevo a cabo el trabajo de campo.



Hablando de la fauna se pudo observar que existen condiciones poco favorables para el establecimiento de poblaciones grandes de individuos y de talla mayor, esto derivado de las actividades antropogénicas que se llevan a cabo dentro del parque, como son el tránsito humano, la realización de fogatas, la pérdida de vegetación original y el fuego.

El grupo más abundante que se puede observar es el de las aves ya que estas son propias de hábitats boscosos como los que se encuentran presentes en el parque.

El segundo grupo más abundante que se puede observar dentro del parque son los mamíferos, siendo los roedores los más comunes, hablando de la herpetofauna, este grupo es difícil de observar, esto probablemente a que los reptiles y anfibios son de rápida movilidad y sensibles a áreas transitadas o concurridas por humanos.

En los alrededores del parque se pudo observar que existen actividades que ponen en riesgo a las poblaciones de fauna, algunas de estas son la cacería que se lleva a cabo por los pobladores de zonas cercanas con fines alimenticios y en otras ocasiones por que estos son considerados peligrosos para población como es el caso de las víboras, sin embargo dentro del parque estas actividades son controladas por el personal encargado del mismo, y los visitantes mencionan que no realizan ninguna actividad que ponga en riesgo a los individuos animales ni su hábitat.

La introducción de especies exóticas es otro factor importante que pone en riesgo a las poblaciones de individuos animales dentro del parque, ya que estas especies introducidas compiten con las nativas e incluso pueden resultar depredadores de éstas provocando que las poblaciones se vean disminuidas e incluso lleguen a desaparecer, un ejemplo de esto son los perros que son introducidos al parque, estos se comen a los animales en su mayoría de lenta movilidad y resultan grandes depredadores de la fauna silvestre, además de los perros existen la introducción de fauna nociva como lo son ratas, resultando un problema grave ya que estas transmiten enfermedades y son grandes depredadores lo que hace que estas sean verdaderas plagas que pueden afectar incluso a la fauna del zoológico que se encuentra en el parque.

Al hablar de fauna se debe mencionar la existente dentro del zoológico, ésta en su mayoría es exótica y es traída de otros zoológicos que pertenecen a la CEPANAF, la población del zoológico se ha visto altamente afectada debido al poco espacio e infraestructura con el que cuenta el mismo y al poco personal destinado para el cuidado de los animales, ya que estos corren a cargo del personal de la CEPANAF que se encarga de atender otros zoológicos como el de Zacango, este personal es insuficiente, lo que ha causado la muerte de algunos individuos, lo que en ocasiones es un vector de enfermedades para otros animales, ya que además no existe la correcta disposición de los organismos muertos, estos son enterrados en ocasiones incluso antes de saber la causa de la muerte. Aunado a esto la falta de espacio ha ocasionado que los animales sean transferidos a otros zoológicos que si cuentan con las instalaciones propias para estos, lo que ha causado que el número de individuos de fauna que se encuentran en el zoológico hayan disminuido considerablemente, esto ocasiona descontento en los visitantes



que acuden al parque ya que el zoológico es una de las atracciones más importantes dentro del mismo.

Económicamente hablando dentro del parque existen diferentes grupos como son: turistas, visitantes, las administraciones del parque que se lleva a cabo por CEPANAF y del hotel campestre que corre a cargo del ISSEMYM, los ejidatarios que trabajan en el parque y los que actúan como prestadores de servicios a los visitantes.

Entre estos grupos han surgido conflictos, principalmente por la falta de comunicación y acuerdos en beneficio propio y del parque, cabe mencionar que a pesar de esto no existen problemas graves entre estos grupos.



PRESIÓN-ESTADO-RESPUESTA

Presión	Estado	Respuesta (Instrumento que regula / propuesta)
Alteración de la fauna	La fauna se ha visto perturbada, principalmente por la alteración y pérdida de sus hábitats.	Reglamento interno del parque Programas de manejo de flora y fauna, así como proponer que la reforestación que se lleva año con año, se realice con especies nativas del lugar.
Pérdida y perturbación de hábitats	Los hábitats se han visto modificados principalmente por el cambio en la estructura de la vegetación, debido a reforestación con otras especies a las que se encontraban originalmente, además de las actividades que realizan los visitantes y turistas.	Reglamento interno del parque Programas de manejo de la vegetación, y actividades de educación ambiental para los visitantes y turistas.
Migración de la Fauna	Dentro del parque se llevan a cabo actividades que han ocasionado la migración de la fauna, sin embargo, es posible encontrar individuos de especies de manera silvestre dentro del parque y a sus alrededores.	Reglamento interno del parque Programas de manejo de fauna, continuar con la reforestación y conservación de áreas verdes.
Modificación de la vegetación	La vegetación se encuentra modificada debido principalmente a que las reforestaciones que se llevan a cabo año con año, han sido con especies que no son nativas del lugar.	Reglamento interno del parque Reglamento interno de la CEPANAF Las reforestaciones que se lleven a cabo sean con especies nativas del lugar para así recuperar la estructura de la vegetación anteriormente existente.
Traslado de fauna a otros zoológicos	La fauna que se encuentra dentro del zoológico, carece de espacio e infraestructura, lo cual baja su calidad de vida, lo que ha ocasionado que esta sea trasladada al zoológico de Zacango, provocando el descontento de los visitantes.	Reglamento interno de la CEPANAF Remodelación a la infraestructura, solicitar apoyo a la CEPANAF y al Municipio de Timilpan.



Enfermedades de la fauna del zoológico	El parque no cuenta con el personal adecuado para la atención médica de la fauna que se encuentra en el zoológico, lo que ha causado enfermedades y muerte de la misma.	Reglamento interno de la CEPANAF Contratar personal exclusivamente para la atención de la fauna del zoológico, crear programas de reclutación de estudiantes de veterinaria y afines para que realicen su servicio social y tesis dentro del parque.
Mal manejo de individuos de especies animales muertos	Los individuos que mueren son enterrados dentro del parque, y aunque aún no es el caso, esto puede ocasionar el aumento de fauna nociva y vectores de enfermedades	Reglamento interno de la CEPANAF Manejo correcto de los individuos muertos, poniendo los a disposición del municipio.
Muerte de la fauna del zoológico	La mayor parte de la fauna que muere es por causas naturales; la cantidad de fauna que muere por descuidos o falta de atención médica es poca.	Reglamento interno de la CEPANAF Programas de vigilancia médica periódica, que permitan ver el estado de salud de los individuos y prevenir y aliviar enfermedades que pudiera sufrir la fauna.



En la tabla anterior se muestra la actividad, el instrumento que la regula y algunas acciones propuestas para la prevención o mitigación de impactos a los elementos naturales que causa tal actividad, para el caso de la alteración de la fauna, el parque cuenta con un reglamento interno en el cual se prohíbe se perturbe a la fauna y sus hábitats, dejando que únicamente las áreas de recreo y servicios sea donde se lleven a cabo actividades que pudiesen alterar a la misma, sin embargo los lugares que se pretende sean de conservación son fáciles de acceder por visitantes y turistas, lo que afecta probablemente a la fauna silvestre que se encuentra en el parque y sus hábitats; por otro lado al haber pérdida o deterioro de los hábitats la fauna generalmente se traslada a otras áreas donde pueda llevar a cabo sus actividades de alimentación, reproducción, etc.; referente a la fauna que se encuentra dentro del zoológico, a pesar de que esta se encuentra protegida por la ley protectora de animales del estado de México y por el reglamento interno de la CEPANAF, existen carencias que la ponen en riesgo, ya que la falta de espacio y atención medica provoca que los individuos tengan que ser trasladados a otros zoológicos que si cuenten con las características idóneas para estos; por otro lado los individuos de animales que mueren deben ser transportados y dispuestos correctamente bajo los estándares que se establecen dentro de la NOM-087- SEMARNAT-SSA1-2002; se debe poner especial atención a los individuos que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001, ya que estos son importantes pues se encuentran bajo alguna categoría que indica que la supervivencia de su especie se encuentra en peligro o amenazada, esto principalmente por el crecimiento desracionalizado del hombre; en lo que se refiere a la parte económica del parque, al haber pérdida de visitantes, hay una baja de ingresos al mismo por lo que a pesar de que esto se encuentra contemplado en el Reglamento Interno de la CEPANAF, se debe poner más atención y se recomienda llevar a cabo actividades que atraigan a mas visitantes para que así exista una mayor derrama económica y el parque cuente con más recursos que pudiesen ser destinados a la ampliación de infraestructura del zoológico, mejores instalaciones etc.



CONCLUSIONES

- ❖ La vegetación del parque se ha visto modificada a través del tiempo, por la reforestación con especies que no son nativas del parque.
- ❖ Existen dentro del parque especies como *Bouvardia termifolia*, *Crataegus pubescens* y *Malva parviflora*, que son indicadoras de zonas perturbadas.
- ❖ Se encontraron 2 especies de fauna silvestre en el parque dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001
- ❖ Las actividades que se llevan a cabo en el parque por parte de turistas y visitantes han ocasionado la pérdida y alteración de hábitats.
- ❖ El zoológico no cuenta con el espacio ni infraestructura, para tener a animales grandes.
- ❖ El parque no cuenta con el personal suficiente y competente para la atención de la fauna del zoológico.
- ❖ El estado del parque es relativamente bueno en términos de integridad ecológica
- ❖ El parque proporciona empleo a ejidatarios y personas que viven alrededor del parque.
- ❖ El parque representa ingresos económicos para las familias que habitan cerca del mismo.
- ❖ La CEPANAF se encarga de ver que el parque se encuentre en buen estado.
- ❖ A pesar de que existen actividades que causan deterioro a los elementos naturales del parque, este se entra en buen estado en términos de integridad ecológica, es decir, no se han visto alterados los procesos y funciones del mismo.

RECOMENDACIONES

- ❖ Llevar a cabo actividades de educación ambiental, que permita que los visitantes conozcan más acerca de los recursos que se encuentran del parque y su importancia.
- ❖ Llevar a cabo programas de Manejo de flora y fauna, esto con el fin de que se preserven hábitats y poblaciones de estos.
- ❖ La contratación de más personal, para vigilancia, esta para que se tenga un control de las actividades que realizan los turistas y visitantes.
- ❖ Contratación de personal capacitado para atención de la fauna que se encuentra en el zoológico.
- ❖ Remodelación de infraestructura del zoológico, para que la fauna exótica pueda permanecer ahí, con una buena calidad de vida.
- ❖ Que se lleve a cabo la correcta disposición de los individuos que mueran dentro del zoológico.



- ❖ Permitir que estudiantes lleven a cabo su servicio social dentro del parque, para que realicen actividades de mejora al mismo.



BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

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 pp3-6.

Aranda, M., 2000, Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México, INE, A.C., Xalapa, México.

Ceballos, G. Y C. Galindo. 1984. mamíferos silvestres de la cuenca de mexico1ª edición. Editorial Limusa. MAB; UNESCO. México. 299p

Ceballos, G. Y C. Galindo. 1994. mamíferos y aves del estado de México. Centro de ecología, UNAM. Inédito.72p

CEPANAF, Comisión Estatal de Parques Naturales y de Fauna, 1998. Estado de México.

CEPANAF, Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna, 2007. Estado de México.

Correa, H., G., 2002, Estudio de Impacto Ambiental de la subcuenca Llanetes del parque estatal Sierra de Guadalupe ubicada en el municipio de Coacalco, México.

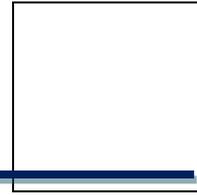
Conant, R., and J. T. Collins. 1998. A Field Guide to Reptiles & Amphibians. Eastern and Central North America. Third Edition, Expanded. Houghton Mifflin Company, Boston. 616 pp.

Esqueda, G., J., C., 2004, Tesis para obtener el Título de Biólogo, Diagnostico Ambiental de las Inmediaciones del Exmonasterio de las Carmelitas descalzas en el Parque Nacional el Desierto de los Leones, en el Distrito Federal, UNAM, FESI.

Gobierno del estado de México. 1977. Decreto del Ejecutivo por el que se crea el Parque Natural de recreación popular denominado "El Ocotal" ubicado en el municipio de Timilpan, Estado de México. Gaceta de gobierno.

González, L.M., S. D. Koch y J. García, 1992, Estudio especial de la vegetación de la parte occidental del Estado de México. Informe final. Centro de Botánica, Colegio de Postgraduados 56230 Chapingo México. Parte del plan de manejo integral para el programa de modernización forestal del Estado de México. Inédito.77 p.

Diagnostico Ambiental de la zona norte del Parque estatal, El Ocotal, Timilpan, Estado de México.



Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Resultados definitivos, tabulados básicos, 1980, del estado de México, de la localidad Santiaguito Maxdá.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Resultados definitivos, tabulados básicos, 1990, del estado de México, de la localidad Santiaguito Maxdá.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Resultados definitivos, tabulados básicos, 1995, del estado de México, de la localidad Santiaguito Maxdá.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Resultados definitivos, tabulados básicos, 1998, del estado de México, de la localidad Santiaguito Maxdá.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Resultados definitivos, tabulados básicos, 2000, del estado de México, de la localidad Santiaguito Maxdá.

Instituto Nacional de Estadístico, Geografía e Informática. Resultados definitivos, tabulados básicos, 2005, del estado de México, de la localidad Santiaguito Maxdá.

Instituto Nacional de Ecología, 2007. México D.F.

Nava, R., A., 2005, Tesis para obtener el Título de Biólogo, Diagnostico Ambiental de los Molinitos, Villa del Carbón, Estado de México.

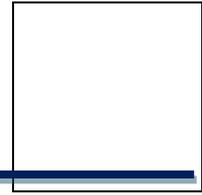
National Geographic Society; 2002; Fieldguide to the birds of North America; 2^a Edition.

Norma Oficial Mexicana, (NOM-059-SEMARNAT-2201), Diario Oficial de la Federación, Poder Ejecutivo, Secretaría de Desarrollo Social, México, D.F., 82p

Norma Oficial Mexicana, (NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002), Diario Oficial de la Federación, Poder Ejecutivo, Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales, México, D.F., 14p.

Peterson, R., T. y Peterson, V., M., 1990, A field guide to western birds, Houghton Mifflin Company, New York, USA, 432pp.

Peterson, R.G.; Troeh, T.R; 2000; A Fieldguide to mexican birds; Houghton ifflin Company; Boston



Quiroz, A., A., M., 2002, Tesis para obtener el título de biólogo, Diagnostico Ambiental del Municipio de Tultitlan, Estado de México, UNAM, FESI.

Reid, F.A., 1997. A Field Guide to the Mammals of Central America and Southeast Mexico. Oxford University Press, New York.

Rzedowski, J. 1978 Vegetación de México. Editorial LIMUSA, México D.F. 432 p.

Siebe C., Komorowski J. y Sheridan M. 1992. Morphology and emplacement of fan usual debris-avalanche deposit at Jocotitlán volcano, Central México. Bulletin of Volcanology.54:573-589.

SPP, Guía para interpretación de Cartografía (edafología), Secretaría de Programación y Presupuesto, Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía, e Informática, México, D.F., 46 p.

UAEM, 1999, Programa de manejo del parque natural de recuperación popular el Ocotol, Facultad de Geografía y el Gobierno del Estado de México, Secretaría de Ecología.

Valdez, R., M., E., 2006, Tesis para obtener el Título de Biólogo, Diagnostico Ambiental del Municipio de Jilotzingo, Estado de México, UNAM, FESI.

Páginas electrónicas consultadas.

www.avibase.org

http://conabioweb.conabio.gob.mx/bancoimagenes/doctos/001_thumbs266-1.htm

<http://www.conabio.gob.mx/>

<http://www.cna.gob.mx/>

<http://www.fao.org/Gender/gender.htm>

<http://www.inegi.org.mx/inegi/default.aspx>



ANEXO 1

CUESTIONARIOS REALIZADOS A VISITANTES Y TRABAJADORES DEL PARQUE

Cuestionario realizado a visitantes

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

Nombre _____ edad _____

1. Lugar en donde vive _____
2. ¿Cada cuando visita el parque? _____
3. ¿Qué actividades realiza en el parque? _____
4. ¿Cree usted que las actividades recreativas que aquí se realizan deterioran el ambiente? Si _____
No _____ Porque _____

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

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

Otros _____

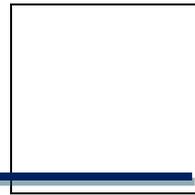
5. ¿Cuándo visita el parque donde deposita la basura? _____

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

Si _____ No _____ Porque _____

7. Durante su visita extrae o utiliza algunos de los siguientes recursos naturales del lugar

- | | |
|-------------|-------------|
| • Musgos | • Conejos |
| • Helechos | • Ratones |
| • Piñas | • Caracoles |
| • Orquídeas | • Ardillas |
| • Leña | • Otros: |
| • Hongos | _____ |
| • Tierra | _____ |



Cuestionario realizado a trabajadores

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

Nombre _____ edad _____

1.- ¿Cuánto tiempo lleva laborando en el parque?

2.- ¿Cuál es su actividad dentro del parque?

3.- ¿Considera que su actividad dentro del parque es importante? _____

¿Por qué? _____

4.- ¿Cree que la conservación del parque se ve afectada por las actividades humanas realizadas dentro del parque?

SI _____ NO _____

Si la respuesta es SI

5.- ¿Qué actividades cree que son las que afectan al parque?

6.- ¿Qué actividades dentro del parque deberían cambiar y cómo?



ANEXO 2
FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1. Caseta de Acceso al parque.



Fotografía 2. *Baccharis*





Fotografía 3. Zona reforestada con Pino

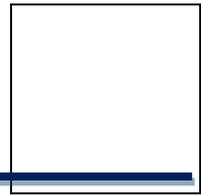


Fotografía 4. Entrada a la capilla



Fotografía 5. Capilla





Fotografía 6. Área de juegos

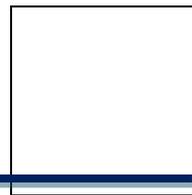


Fotografía 7. Lagartija Cola de látigo (*Cnemidophorus exsanguis*)



Fotografía 8. Lagartija Cola de látigo (*Cnemidophorus exsanguis*)





Fotografía 9. Oso negro (*Ursus americanus*)



Fotografía 10. Madriguera de conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*)



Fotografía 11. Zoológico





Fotografía 12. Bisonte americano (*Bison bison*)



Fotografía 13. Antílope negro indio (*Antílope cervicapra*)



Fotografía 14. Área de estacionamiento



Fotografía 15. Baños



Fotografía 16. Área de acampado