



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MÉXICO.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

Diagnóstico ambiental de las inmediaciones del parque ecológico Ehecatl del municipio de Ecatepec de Morelos

TESIS

Que para obtener el título de

BIÓLOGA

Presenta:

ROQUE PERCASTRE JAZMÍN

Director de Tesis: M. en C. Jonathan Franco López.

Laboratorio de Ecología.

Los Reyes Iztacala, Tlanepantla de Baz, Edo. De México, 2016



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.

A toda mi familia.

Agradecimientos

Dedico este logro a mis padres Juana y Pedro ya que sin ellos no hubiera podido terminar mi carrera.

A mi mamá gracias por todo el apoyo que me brindaste durante toda mi vida. Este logro fue gracias a ti, tu siempre me impulsaste a seguir adelante y nunca rendirme. Gracias por nunca dudar de mi porque desde que te dije que quería estudiar Biología siempre me apoyaste y alegraste de ti aprendí el amor que era la naturaleza. Recuerdo mucho el día que tenía que hacer mi insectario para la secundaria, el mío era el más espectacular porque me atrapaste hasta alacranes, gracias por toda mama eres mi fuerza te amo mucho

A mi papá gracias por ser tan trabajador por siempre procurar que nunca nos faltara nada, en especial quiero agradecerte ser mi fiel compañero en todos los muestreos de este trabajo por nunca decirme no y aunque estuvieras cansado siempre me acompañaste y cuidaste. Por siempre el apoyo que me brindaste en este reto de retomar mi carrera por quedarte despierto para que durmiera un rato y después me despertaras para seguir estudiando. Te amo mucho.

Quiero agradecer a mi compañero de vida Daniel, por siempre apoyarme en este viaje que fue terminar mi carrera por apoyarme y esperarme después de cada practica de campo por impulsarme a ser mejor cada día. Gracias por acompañarme en los muestreos para este trabajo y hacerlos tan amenos. Te amo demasiado.

A mi pequeña Dany tu eres mi mayor orgullo tu eres el mayor amor, este logro es para ti para enseñarte que no existen imposibles, todo lo que te propongas lo puedes lograr.

A mi hermana Lety por siempre ser un ejemplo de una mujer fuerte e independiente por siempre apoyarme y cuidarme te amo.

A mi hermana Janeth eres mi compañera siempre eres mi impulso gracias por el apoyo por alentarme en seguir adelante en continuar mi carrera te amo. A mi cuñado Filiberto quiero agradecer ya que siempre me impulsabas y me decías “tu puedes yayita” aunque no lo creas esas palabras me alentaban cuando ya me quería ir a dormir.

Una la mención especial a mis niños, mis sobrinos: Oscar, Barbie y David me hace sentir muy orgullosa que me digan “tú la Bióloga”.

Agradezco tanto al profesor Jonathan Franco por ser mi asesor, por el apoyo que me brindo por las pláticas, por alentarme a terminar este ciclo, por el conocimiento brindado, la paciencia que me tuvo.

Un agradecimiento mis sinodales por su tiempo y paciencia desde el principio.

Un agradecimiento a mi casa de estudios Facultad de Estudios Superiores Iztacala por abrirme sus puertas y brindarme una educación integral, por las instalaciones que me cobijaron y las hice mi segundo hogar. Gracias Universidad Autónoma de México, por brindarme una gran educación desde que inicié mi preparatoria en el plantel 3 “Justo Sierra” el lugar donde sentí que podía llegar hasta donde yo quisiera que el mundo lo tenía en mis manos. Porque desde el día que supe que era parte de tus filas me sentí llena de orgullo y ese mismo orgullo que siempre tendré de decir soy PUMA.

Las especies que sobreviven no son las fuertes, ni las más rápidas, ni las más inteligentes; sino aquellas que se adaptan mejor al cambio

Charles Darwin

ÍNDICE

1. INTRODUCCION.....	1
2. ANTECEDENTES	2
3. OBJETIVOS.....	4
4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	4
4.1. FACTORES	
BIÓTICOS.....	5
4.2. FACTORES	
ABIÓTICOS.....	8
5. METODOLOGÍA.....	9
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	11
6.1. FLORA	11
6.1.1. TIPOS DE VEGETACIÓN.....	11
6.2. FAUNA.....	13
6.3. EDAFOLOGÍA.....	15
6.4. ENCUESTAS.....	17
7. EVALUACIÓN DE IMPACTO.....	18
7.1. MATRIZ TIPO LEOPOLD.....	18
7.2. MATRIZ MC HARG.....	24
7.3. REDES DE SORESEN.....	27
8. MODELO DPSIR.....	31
9. CONCLUSIÓN.....	35
10. RECOMENDACIONES.....	36
11. BIBLIOGRAFÍA.....	38
ANEXO TABLAS.....	40
ANEXO ENCUESTA.....	45

ÍNDICE DE TABLAS.

TABLA 1.	Listado de flora de las inmediaciones del parque ecológico Ehecatl del municipio de Ecatepec.....	40
TABLA 2.	Listado de mamíferos de las inmediaciones del parque ecológico Ehecatl del municipio de Ecatepec.....	42
TABLA 3.	Listado de herpetofauna de las inmediaciones del parque ecológico Ehecatl del municipio de Ecatepec.....	43
TABLA 4	Listado de aves de las inmediaciones del parque ecológico Ehecatl del municipio de Ecatepec.....	44
TABLA 5.	Propiedades Fisico-Químicas del suelo de las inmediaciones del parque ecológico Ehecatl del municipio de Ecatepec.....	16

INDICE DE GRAFICOS.

GRAFICO 1.	Porcentaje de genero encuestadas en las inmediaciones del parque ecológico Ehecatl del municipio de Ecatepec.....	18
GRAFICO 2.	Porcentaje de uso de suelo de las inmediaciones del parque ecológico Ehecatl del municipio de Ecatepec.....	18
GRAFICO 3.	Porcentaje de uso del suelo de las inmediaciones del parque ecológico Ehecatl del municipio de Ecatepec.....	18
GRAFICO 4.	Porcentaje de recursos extraídos de las inmediaciones del parque ecológico Ehecatl del municipio de Ecatepec.....	18

ÍNDICE DE IMÁGENES.

IMAGEN 1. Zona de matorral.....	11
IMAGEN 2. <i>Prosopis glandulosa</i>	12
IMAGEN 3. Bosques de encino.....	12
IMAGEN 4. Letrina de gato montés <i>Lynx rufus</i>	13
IMAGEN 5. <i>Eleutherodactylus grandis</i>	13
IMAGEN 6. <i>Sceloporus grammicus</i>	13
IMAGEN 7. <i>Buteo jamaicensis</i>	14
IMAGEN 8. <i>Accipiter cooperii</i>	14
IMAGEN 9. Parque ecológico Ehecatl.....	18

RESUMEN.

El municipio de Ecatepec se encuentra conurbado al Distrito Federal, y presenta una problemática ambiental típica del Valle de México. La Sierra de Guadalupe constituye como el último recto de extensión considerable de recursos naturales y áreas cubiertas de vegetación al norte de la Ciudad de México. Por ello es importante la conservación para ello es necesario la generación de un diagnóstico ambiental el cuales una herramienta para generar información la cual permitan detectar las problemáticas de la zona, el modelo DPSIR se basa en evolución secuencial de factores naturales, sociales y económicos que generan presiones al medio natural negativas o positivas las cuales pueden generar impactos significativos a la zona como la salud de los pobladores, permitiendo la generación de respuestas por parte del gobierno y sociedad para poder revertir los impactos.

Para identificar las acciones que generan presiones e impactos en el ambiente se utilizaron las matrices tipo Leopold y de Mac Harg así como las redes Soresen cuyos resultados se integraron en el modelo DPSIR. Las actividades generadoras de impactos negativos identificadas fueron incendios, deforestación, extracción de recursos, pastoreo, urbanización, y en una actividad positiva que se detecto fue educación ambiental. Las fuerzas motrices que generan presión a los recursos es el aumento desmedido de la población, deforestación por otro lado la presión que confronta estas fuerzas es la educación ambiental de que imparte en el parque ecológico Ehecatl.

Se generaron una serie de recomendaciones para la protección y estudio de las especies de la zona y bienestar de los visitantes para un mejor manejo del parque estatal, evitar la pérdida de cobertura vegetal y la erosión del suelo.

1. INTRODUCCIÓN

La historia y desarrollo de la humanidad se halla inexorablemente vinculados al estado del medio ambiente. No obstante, muchas naciones del mundo, enfrentan actualmente problemas ambientales derivados de su propio desarrollo, algunos de gran importancia y que requieren de soluciones que garanticen el futuro de las generaciones por venir (SEMARNAT, 2008).

Conforme las sociedades van complejizando sus estructuras debido a la presión del aumento de la población, de los procesos productivos, de las interrelaciones en los planos de comunicación, comercialización, etc., es necesario generar igualmente las respuestas sociales institucionales. La información ambiental es uno de los principales instrumentos que se han desarrollado para fortalecer y hacer avanzar la gestión ambiental a planos de mayor calidad, y como un componente cada vez más importante en la generación de política en materia ambiental (INECC 2000).

Como respuesta a este deterioro ambiental, se ha adoptado una política a nivel mundial que promueva, entre otras medidas el decreto de Áreas Naturales Protegidas (ANP). La eficiencia de la ANP es variable ya que depende en la política socio- económica de cada nación. (Valle, 2006).

Los indicadores ambientales, sociales y económicos son utilizados para reportar acerca del progreso hacia el desarrollo sostenible o la sustentabilidad. Se enfocan y condensan información acerca de ambientes complejos y presentan esta información para usos de manejo, monitoreo.

El esquema de Fuerza Motriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta, conocido como DPSIR (Driving Forces-Pressures-State-Impacts –Respond), desarrollado por la Agencia Europea del Medio Ambiente, incorpora las tendencias sectoriales *sociales* y económicas ambientalmente relevantes que son responsables de la situación (fuerzas motrices), así como los efectos adversos de los cambios de estado (impactos) detectados en la salud y comportamiento humanos, el ambiente, la economía y la sociedad (Aguirre, 2001).

El diagnóstico ambiental es una herramienta de planeación que permite identificar descriptiva e interpretativamente los principales agentes que deterioran la cantidad y calidad de los recursos. Está constituido por estudios, análisis y propuestas de actuación y seguimiento que abarcan el estado ambiental de determinada localidad. (SEMAGEM 2007)

El municipio de Ecatepec se encuentra conurbado al Distrito Federal, y presenta una problemática ambiental típica del Valle de México. No obstante, de estar separado físicamente del Distrito Federal por la Sierra de Guadalupe, los efectos de la contaminación ambiental generada en este municipio se integran a la calidad del aire de la zona metropolitana del Valle Cuautitlán-Texcoco por la parte sur del municipio, debido a que los vientos soplan de norte a sur y en ese extremo no existen barreras físicas que impidan el paso de los contaminantes. La Sierra de Guadalupe constituye como el último recto de extensión considerable de recursos naturales y áreas cubiertas de vegetación al norte de la Ciudad de México (Acosta, 2007). El agravamiento de los problemas ambientales del área metropolitana, que entre sus causas se encuentra la degradación acelerada y pérdida de porciones importantes de la cubierta forestal de la Sierra de Guadalupe, que forma parte restricciones que establece su ubicación geográfica y topográfica; vandalismo y delincuencia que daña a la población y la infraestructura urbana, así como la continuación de los intentos por invadir nuevas áreas para uso habitacional (Cedillo, 2007).

2. ANTECEDENTES

El 9 de febrero de 1999 el diario oficial del gobierno del Estado de México, publica el plan de manejo del Parque Estatal Sierra de Guadalupe, que establece los lineamientos en los cuales el parque se va a conducir, se da un panorama del aspecto biótico de la zona, así como se establecen los puntos importantes que se debe seguir para la restauración y conservación de la zona. El 29 de abril del 2013, el diario oficial del Estado de México decreta el nuevo polígono de la Sierra de Guadalupe con una superficie de 5, 293.4040 has, se denota una reducción a la superficie anterior.

Acosta en el 2007 realizo un análisis sobre las problemáticas ambientales como riesgos del asentamiento urbanos que colindan con la Sierra de Guadalupe, dando una perspectiva a la conservación y preservación de la zona. La deforestación y erosión del suelo son la principal causa de deterioro de la zona dando como resultado un suelo poco profundo vegetación inducida y perdida del habitat para especies nativas tanto de flora como fauna. La pérdida del suelo da como resultado deslaves y derrumbes de material en las zonas urbanas y con ello un peligro para la población.

En 2013 Rojas realizo un diagnóstico ambiental en el parque estatal sierra de Guadalupe en el municipio de Tultitlan estado de México, concluyendo que la zona se encuentra en un estado de alteración ambiental y que los esfuerzos de reforestación no son suficientes, los mayores problemas de la zona son de los asentamientos humanos irregulares, extracción de recursos, poca educación ambiental de los habitantes cercanos, malos planes de manejo en la reforestación de las especies. Se registraron un listado de 33 especies de flora, 4 especies de reptiles dos bajo alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010, 13 especies de aves registradas y 4 especies de mamíferos.

En el 2013 Reyes realizo un diagnóstico ambiental en la zona de Sierra de Guadalupe en el municipio de Coacalco en el estado de México, las principales actividades generadoras de impacto negativos son los incendios, el pastoreo, el senderismo, extracción de flora y fauna, los asentamientos irregulares etc. Los elementos naturales impactados son el suelo, la vegetación y la fauna. Las actividades que mayor benefician son la reforestación con especies nativas, la educación ambiental el control de incendios. Registrando 77 especies de plantas, 5 especies de anfibios, 12 especies de reptiles los cuales 7 se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo las categorías de protección especial y Amenazada para el listado de avifauna se registraron 42 especies y 7 especies en el listado de mamíferos.

3. OBJETIVOS.

3.1. General

- Elaborar el diagnóstico ambiental de las inmediaciones del parque ecológico Ehecatl municipio de Ecatepec de Morelos.

3.2. Específicos

- Obtener un inventario de flora y fauna de las inmediaciones del parque ecológico Ehecatl del municipio de Ecatepec de Morelos
- Obtener un estudio edafológico de los suelos de las inmediaciones del parque ecológicos Ehecatl del municipio de Ecatepec de Morelos.
- Proponer acciones para restaurar y proteger el ambiente, en base con la problemática que presente.

4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

- Ubicación.

La zona de estudios se encuentra en las inmediaciones del parque ecológico Ehecatl en el municipio de Ecatepec con coordenadas 19° 35'42" N , 99° 03'21 O El Municipio de Ecatepec de Morelos comparte junto con los del Municipio de Tlalnepantla, Coacalco, Tultitlán y la delegación Gustavo A. Madero el Parque Estatal Sierra de Guadalupe, con una superficie total de 5,306 hectáreas, de las cuales 1,200 corresponden al Municipio de Ecatepec de Morelos.



Fig. 1 Parque Estatal Sierra de Guadalupe. Limitando el área de estudio.

4.1 Factores bióticos

➤ Clima.

Considerando la clasificación climática de Köppen modificada por García, el Municipio de Ecatepec tiene dos climas: templado subhúmedo con lluvias en verano C(w0) en la parte oriente del Municipio, (Sierra de Guadalupe) y semiseco templado BS1kw, en la porción occidental. La temperatura promedio anual es de 14.9°C y la media de precipitación total anual es de 578.8 mm.

➤ Hidrología

La región hidrológica de Ecatepec corresponde a la cuenca 26 o “Alto Pánuco”, que por sus dimensiones se divide en varias subcuencas: la cuenca correspondiente a Ecatepec es la “D” Rio Moctezuma y la subcuenca “P”, que corresponde a la de los lagos Texcoco y Xaltocan.

➤ Geología

La Sierra de Guadalupe se formó esencialmente en dos tipos de actividad volcánica en el Oligoceno y el Mioceno. Los tipos de roca que dominan en la zona son: decita tipo de roca de ínea volcánico con alto contenido de hierro, andesita estas últimas se caracterizan por tener un alto contenido de sílice

➤ Edafología

Los suelos de la Sierra se formaron a partir del intemperismo de rocas eruptivas como la andesita y de diversos materiales piroclásticos que se consolidaron al momento de su depósito, por lo que los suelos son someros, pedregosos, tienden

a la neutralidad, ricos en materia orgánica, con una elevada Capacidad de Intercambio Catiónico y un alto porcentaje de saturación de bases. Se consideran como suelos jóvenes que están fuertemente influenciados por el relieve del terreno, propiciando la formación de suelos aluviocoluviales en las laderas de los cerros. La porosidad es de 40 al 50%, los suelos se clasificaron como Phaeozem lúvicos y Phaeozem líticos, dominando estos últimos. Estas unidades de suelos generalmente se encuentran asociadas (Phaeozem háplicos + Leptosoles líticos) y cubren alrededor del 90% de la superficie de la Sierra, (Cedillo, 2008).

➤ Vegetación

El crecimiento urbano ha generado un grave deterioro sobre tres de los componentes principales del equilibrio ambiental del área: el suelo, la vegetación y el agua. A lo anterior se suma particularmente la carencia de recarga de los mantos acuíferos. Actualmente, la vegetación de la Sierra de Guadalupe se caracteriza principalmente por una comunidad arbórea basada en plantaciones, con eucalipto *Eucalyptus* sp; casuarina *Casuarina equisetifolia*; cedro blanco *Cupressus lindleyi*; ciprés panteonero *Cupressus sempervirens* y diversas especies de pinos, entre las que se encuentran el *Pinus cembroides*, *P. montezumae*, *P. patula* y *P. radiata*. La vegetación nativa del parque ha desaparecido casi en su totalidad pero aún existen algunos ejemplares de encinos como *Quercus rugosa*, *Q. deserticola*; palo dulce o palo cuate *Eysenhardtia polystachya*; cuajilote amarillo *Bursera* sp; casahuate *Ipomea* sp; mezquite *Prosopis juliflora*; huizache *Acacia farnesiana*; sangregado o torote *Jatropha spathulata*; tepozán *Buddleia americana*; palo de muerto *Ipomea murucoides*, yerba del negro *Gaudichaudia cynanchoides*, chilillo *Poligonum glabrum*, cholla *Puntia cholla*; biznaga *Mammillaria* sp; nopales como *Opuntia streptacantha*, *O. lasiacantha* y *O. imbricata*; yuca *Yucca filifera*; y membrillo cimarrón *Cotoneaster* sp. Las mayores superficies están ocupadas por pastizales inducidos, los sembradíos de maíz han influido mucho en el cambio fisonómico de la Sierra, al igual que el pastoreo excesivo, ya que ha exterminado plantas o facilitado el crecimiento de otras, particularmente de las gramíneas, mismas que se

han establecido en pequeñas planicies o pendientes poco pronunciadas, donde cubren el suelo totalmente (Cedillo, 2007).

➤ Fauna

La fauna de la Sierra de Guadalupe, es reducida, debido a la transformación y pérdida de su hábitat por la afectación que ha sufrido la cubierta vegetal y al cambio de uso de suelo forestal por agrícola primero y urbano posteriormente, así como a la frecuencia de incendios, sobrepastoreo y cacería furtiva.

➤ Herpetofauna

En las zonas pedregosas, con pastizales o de matorrales se encuentran las siguientes especies de reptiles: *Barisia imbricata imbricata* "escorpión", *Phrynosoma orbiculare* "camaleón", *Sceloporus torcuatus* y *S. grammicus* "lagartija de collar y de barda" respectivamente, *Thamnophis scalaris* "culebra", *Salvadora bairdi* "culebra rayada", *Pituophis deppei deppei* "cincuate", *Crotalus triseriatus aquilus* "víbora fina" *Crotalus molossus nigrescens*, "cascabel de cola negra" y *Sistrurus ravus* "hocico de puerco". Estas dos últimas bajo el estatus de protección especial. El parque cuenta con muy pocos cuerpos de agua, los cuales albergan a pocas especies de anfibios como la Rana verde (*Hyla eximia*), Rana arenícola (*Hyla arenicolor*), Sapo excavador (*Spea hammondi*) (Barbero, 2004).

➤ Mamíferos

Se restringen a miembros chicos (los grandes ya desaparecieron de la zona) que se refugian en las zonas de matorral y bosque en las 2012 torres reporto para el parque Ehecatl del municipio de Ecatepec de Morelos 11 especies de mamíferos: *Didelphis virginiana*, *Canis latrans*, *Urocyon cineroargenteus*, *Lynx rufus*, *Puma yagouaroundi*, *Bassariscus astutus*, *Nasua narica*, *Procyon lotor*, *Mustela frenata*, *Sylvilagus cunicularius*, *Cryptotis parva* (Torres, 2012).

➤ Aves

Las aves cumplen funciones importantes en los ecosistemas, son polinizadoras, dispersoras de semillas, carroñeros y controladores de plagas. Las aves del PESG habitan en bosque de encino un 39% y el matorral xerófilo en 36% y 24% en los pastizales y zonas reforestadas. El grupo más diverso es el de los passeriformes que comprende el 60% del total de las aves, entre ellas las gorriones y aves canoras

como las calandrias. Las aves rapaces los representantes comunes son: las aguilillas, halcones, búhos y lechuzas, algunos de ellos son de hábitos nocturnos y controladores de las poblaciones de roedores. Muchas de las aves que habitan en el área son migratorias, como los son chipers, papamoscas, vireos y mosqueros que pasan el invierno en México al igual que la Aguililla Harris y Halcón cola roja, y una vez que termina la época invernal regresan al norte se tiene un registro de 26 aves migratorias (Barbero, 2004).

4.2. Factores abióticos

➤ Demografía

El municipio de Ecatepec de Morelos cuenta con una población de un millón 677 mil 678 habitantes, de los cuales 814 mil 477 son hombres y 863 mil 201 mujeres; la población total municipal representa 10.36% del total de la población de la entidad. La extensión territorial del municipio con base en INEGI es de 160.19 km², proporcionando una densidad poblacional de 10473.22 habitantes por kilómetro cuadrado (INEGI, 2015).

➤ Uso de suelo

La superficie total del municipio es de 15,549.2 ha. La zona urbana tiene una superficie de 8,612 hectáreas que representan el 55.38 % del total, dentro de este terreno se encuentra la reserva para crecimiento urbano, el área industrial (incluye el área comercial y de servicios) y las áreas verdes.

➤ Educación

En el aspecto educativo de acuerdo a los resultados de la encuesta intercensal 2015, radican en el municipio 247 mil 101 niños y adolescentes entre 6 y 14 años; 124 mil 918 son hombres, y 122 mil 183 son mujeres, de este grupo de población 89.59% saben leer y escribir.

➤ Salud

Ecatepec de Morelos cuenta con la presencia de 5 de las instituciones de salud más importantes en nuestra entidad: ISEM, SDIFEM, IMSS, ISSSTE e ISSEMyM, las cuales tienen registrados como derechohabientes al 55.6% de la población de

Ecatepec, dejando al 44.4% de la población que no cuenta con ningún registro en alguna institución del sector salud. Para los habitantes no derechohabientes de instituciones del sector salud existe el Seguro Popular, el cual brinda el servicio a través de 30 unidades de consulta externa distribuidas en el territorio municipal, en las que se ofrece servicios de medicina preventiva y consulta externa a la población en general.

➤ Residuos sólidos

Se producen alrededor de 1,300 a 1,500 toneladas de residuos diariamente, recolectar esa cantidad de desechos involucra la actividad de 380 vehículos recolectores, de los cuales 70 son del H. Ayuntamiento con 3 empleados por unidad y 120 vehículos particulares. El sitio utilizado para la disposición de los residuos sólidos municipales, está ubicado en los límites con Tecámac, junto al Cerro de Chiconautla ocupando un predio de 4 ha. aproximadamente, de las cuales 2 son propiedad del H. Ayuntamiento y los 2 restantes son rentadas, actualmente tiene 4 niveles de 6 m cada uno, es importante mencionar que este tiradero se encuentra en la fase final de su vida útil.

5. METODOLOGÍA.

➤ Recopilación Bibliográfica

Se realizó una recopilación de información bibliográfica de la zona de estudios desde los aspectos bióticos y abióticos de la zona, así como de aspectos demográficos de la zona para tener un punto de referencia de la situación ambiental-social actual de la zona.

➤ Elección del área de estudio.

Se estableció del área de estudio las inmediaciones del Parque Ecológico Ehecatl con coordenadas 19° 35'42" N, 99° 03'21 O, con limite en la pareja conocido como Cuamilpa con coordenadas 19° 35'34" N, 99° 04'38" O, con un perímetro de 5.76km. con una altura mínima 2294 msn. y máxima de 2549 msnm.

➤ Trabajo en campo

Se realizaron caminatas en las inmediaciones del parque Ecológico Ehecatl en los meses de lluvia del año 2014 donde se fue comparando con la check-list elaborada con las especies de flora que se tenían registradas elaborando un registro fotográfico.

Para la parte de fauna se realizaron caminatas en las inmediaciones del parque realizo un listado de aves con monitoreo al alba y al atardecer comparando con el check-list de las aves registradas en la zona tanto residentes como migratorias para las cuales se realizaron caminatas en los meses de noviembre y diciembre del 2014 En el caso de mamífero se buscaron rastros indirectos, cómo heces madrigueras, huellas, ayudado de las claves de identificación de Aranda 2000 se pudo identificar las especies, tomando registro fotográfico siempre que fuera posible. Para anfibios y reptiles se realizaron caminatas tomando registro fotográfico para la identificación de las especies, una vez que se generó un listado florístico y faunístico para la zona se procedió a verificar su estatuto de protección en la norma oficial NOM-059-SEMARNAT-2010. Estas categorías son: Probablemente Extinta en el Medio Silvestre (E), en Peligro de Extinción (P), Amenazada (A) y Sujeta a Protección Especial (Pr). Las que designaron a las especies según fue el caso.

Se tomaron 5 muestras de suelo con el método de Zigzag a una profundidad de 0-20 cm. y 0- 40 cm. Para reducir las muestras a una sola se utilizó el método de cuarteo y reducción. La muestra se guardó en una bolsa debidamente etiquetada se realizaron pruebas fisicoquímicas de: color, textura, estructura, consistencia, densidad, pH, materia orgánica, CICT y calcio y magnesio intercambiables utilizando el manual de Métodos de Análisis de Suelo (Muñoz, *et al.* 2013), el laboratorio de Edafología de la FESI.

➤ Encuestas

Para tener una perspectiva que la sociedad tiene de las problemáticas ambientales de la zona de estudio se realizó un formato de encuesta a los visitantes de las inmediaciones del parque Ecológico Ehecatl véase anexo 2.

➤ Trabajo de gabinete

Para el trabajo de gabinete se utilizó la información obtenida en el campo y las encuestas realizadas se vació en la Matriz tipo Leopold (Causa-efecto) la cual sirvió para identificar, calificar las actividades realizadas en la zona de estudio, se tomaron las actividades generadoras de impactos negativos obtenidas en la Matriz tipo Leopold para la realización de la Matriz de Mc Harg determinar el grado de resistencia, perturbación, magnitud, importancia de los impactos, para la integración de la información se elaboraron las redes de Sorensen, en la red o el árbol se expresan los mayores impactos con la finalidad de reconocer una serie de impactos mayores en una acción de proyección futura. Por último, se utilizó el modelo de DPSIR. Modelo fundamentado en una evolución secuencial de las presiones sociales que impactaron negativamente al medio ambiente de la zona de estudio con el fin de proponer estrategias para reducir las acciones generadoras de impacto conforme al marco de normatividad vigente para el municipio de Ecatepec-

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

6.1. Flora

Durante los muestreos en campo se identificaron 42 especies que pertenecen a 25 familias de las cuales la familia Cactácea con un mayor número de ejemplares con 7 especies diferentes. Ninguna especie se encontró en la NOM-059-SEMARNAT-2010 véase tabla 1.

6.1.1. Tipos de vegetación.

Matorral xerófilo: Es una asociación común, se presenta en pendientes suaves a medianas, donde predominan especies del género *Opuntia* (Imagen 1), que en ocasiones se presentan acompañados de



Imagen 1. Zona de matorral.

especies de la familia *Cactácea*. Es un tipo de vegetación muy explotada por sus recursos ya que se extraen los frutos o los cladodios jóvenes para la venta. La especie representativa de las zonas son *Prosopis glandulosa*, Mezquite (Imagen 2), *Eysengardtia polystachya* (Palo dulce), *Senna Multiglandulosa* (Retama).



Imagen 2. *Prosopis glandulosa*

Bosque de *Quercus spp*: es una comunidad vegetal natural con varias especies de encinos que conforman los extractos arbóreos en los cuales destacan las especies de *Q. desertícola* *Q. crassipes*, *Q. laeta*, *Q. mexicana*, esta comunidad arbórea da lugar al habitat de muchas especies como arbustos como *Buddleia cordata* (tepozán) y de epifitas como las *bromelías* (Imagen 3).

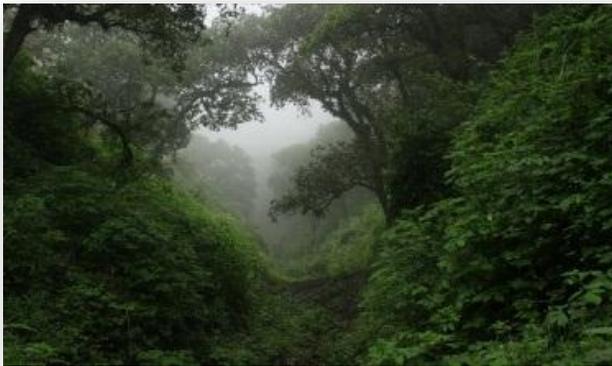


Imagen 3. Bosque de encino

Bosques cultivados: durante distintos programas de reforestación en la zona han introducido algunas especies del genero *Pinus*, como *P. radiata*, *P. montezumae* las cuales prosperan en algunas zonas sobre todo en las laderas pronunciadas. Las especies

inducidas como el eucalipto prosperan en diversas condiciones ambientales, aunque no alcanzan grandes tallas, no contribuyen a la formación de suelo forestal, a su vez que consumen grandes cantidades de agua y compiten con las demás especies a su alrededor, lo cual no genera un valor ecológico positivo.

6.2. Fauna.

De las caminatas realizadas se identificaron 7 especies de mamíferos que pertenecen a 7 familias cada una con una sola especie representada, entre las especies más relevantes *Lynx rufus* (gato montés) Imagen 4, *Canis latrans* (coyote). Ninguna especie pertenece a la norma NOM-059-SEMARNAT-2010, Véase tabla 2.



Imagen 4. Letrina de gato montés. *Lynx rufus*

Se identificaron 7 especies de herpetofauna de los cuales tres pertenece NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo al estatuto de protección: *Crotalus molossus* (vivora de cascabel) bajo el estatuto de Protección Especial (Pr No endémico), *Salvadora Bairdi* (culebra rayada) bajo el estatuto de Protección Especial (Pr Endémica), *Eleutherodactylus Grandis* (rana fisgona) (Imagen 5) bajo la Protección especial (Pr Endémica), *Sceloporus grammicus* (lagartija del Mesquite) Imagen 6, Véase tabla 3.



Imagen 5 *Eleutherodactylus grandis*



Imagen 6. *Sceloporus grammicus*

Se identificaron 9 especies de aves de las cuales *Buteo jamaicensis* (Aguililla coli-roja) Imagen 7, *Accipiter cooperii* (Gavilán de cooper) Imagen 8, están bajo el estatuto de Protección Especial (Pr) de la norma NOM-059-SEMARNAT-2010. La especie de gavilán de Cooper se registra como un ave migratoria de las zonas del norte del continente. Véase tabla 4



Imagen 7. *Buteo jamaicensis*



Imagen 8. *Accipiter cooperii*

La pérdida de territorio ante la creciente mancha urbana ha puesto en peligro el hábitat de las especies de la zona. Un mamífero predador identificado en la zona es *Canis latrans*, el coyote considerado como un animal exitoso debido a su capacidad de adaptación a diferentes hábitat y alimento (CONANP, 2010) ha tenido que salir de su resguardo de las áreas de vegetación densa a zonas desprotegidas a los límites de las zonas de esparcimiento del parque Ehecatl en busca de alimento posiblemente atraído por los animales de granja y silvestres que se tienen en el parque. El gato montés (*Lynx rufus*) felino de tamaño mediano especialista en caza de lagomorfos es sensible a las perturbaciones de su hábitat (CONANP, 2010) necesario hacer un estudio de población para la especie en la zona

Crotalus molossus (Víbora de cascabel) una especie amenazada por el temor que se tiene a esta y la extracción del hábitat para su comercialización en algunos mercados por creencia de tener un efecto curativo a la enfermedad de cáncer (Ramírez, 2004).

Eleutherodactylus Grandis (rana fisgona) una especie bajo el estatuto de Pr por la NOM-059-SEMARNAY-2010 es una especie endémica de la zona de derrame de

lava zonas aledañas a la ciudad de México, es notable su capacidad de sobrevivir en pequeños charcos que se forman en las grietas de las rocas. Es prioritario el proteger a esta especie ya que no habita en otra parte del mundo (Balderas, 2014). *Accipiter cooperii* (Gavilán de cooper) ave migratoria del norte del continente habita principalmente en bosques maduros, las actividades antropogénicas han modificado la cobertura natural los bosques lo cual reduce la extensión de hábitat reproductivo adecuado para la especie. Como todo depredador puede tener un efecto regulador en las poblaciones de sus presas y el mantenimiento de la diversidad local. En México no existen programas de manejo y conservación, para su conservación es necesario mantener Áreas Naturales Protegidas dentro de área de distribución con planes de manejo que incluya el monitoreo y evaluación de las poblaciones a lo largo del año (Ayala, 2005). En la zona de estudio se reporta el avistamiento de esta especie con regularidad por los visitantes lo que sugiere que es residente de la zona y se recomienda un estudio de población

Las actividades generadoras de impacto, la pérdida de cobertura vegetal puede generar la desaparición de especies clave un efecto de *bottom-up* que ocurre cuando se eliminan una especie clave del grupo de los productores.

6.3. Edafología.

Se realizaron las pruebas de suelo de las inmediaciones del parque ecológico Ehecatl a una profundidad 0- 20 y 20- 40 cm. Las pruebas fueron realizadas en la unidad de prototipos de la FES-I en el laboratorio de Edafología, bajo las técnicas del Manual de análisis de suelo, (Muños 2013).

Profundidad	0- 20 cm.	20- 40 cm.	Observaciones
Color (Matriz 5YR)	Gris oscuro	Gris rojizo oscuro	Seco
	Negro	Pardo rojizo oscuro	Húmedo
Textura	Franco arenoso	Franco arcilloso arenoso	
Densidad aparente	0.77 g/cm ³	1.02 g/cm ³	Baja
Densidad real	1.86 g/cm ³	1.77 g/cm ³	Muy baja
Porosidad	58.7% (A)	42.4% (M)	Alta /media
pH	6.96	6.82	Neutro
Materia orgánica	4.25%	3.55%	Moderadamente rico
CICT	32.12 (cmol (+) kg ⁻¹)	32.08 (cmol (+) kg ⁻¹)	Categoría media

Tabla 5. Propiedades físicas- químicas del suelo de las inmediaciones de las inmediaciones del parque ecológico Ehecatl del municipio de Ecatepec de Morelos.

Los suelos de la Sierra, se formaron a partir del intemperismo de rocas eruptivas como la andesita y de diversos materiales piro clásticos que se consolidaron al momento de su depósito, por lo que los suelos son someros, pedregosos, tienden a la neutralidad, donde se encuentra un balance entre la disposición de nutrientes para las plantas, ricos en materia orgánica, con una elevada a media CIC y un alto porcentaje de saturación de bases. La porosidad es de 40 al 50% de las muestras estudiadas, lo que permite afirmar que la permeabilidad es rápida y se consideran suelos bien drenados. Con un buen balance de arenas, limos, arcillas, lo cual refiere a suelos fértiles con una buena retención de nutrientes, gases y agua.

6.4. Encuestas.

Se realizaron 76 encuestas a los visitantes del Parque Ecológico Ehecatl mayores de 18 años. El 40 % fueron mujeres y un 60 % fueron hombres. Las actividades realizadas en la zona que se mencionaron fueron: caminata, ciclismo, campamento, educación, etc. En cuanto al uso del suelo los visitantes mencionan que el principal uso es la recreación y el pastoreo. Los recursos que se extraen mencionados se englobaron en 3 grupos: la extracción de tierra de encino es la más mencionada en las encuestas realizadas, plantas medicinales y leña. En la parte de las observaciones los encuestados mencionaron en general que les gustaría conservar la zona ya que está muy cerca de sus hogares y que es una zona recreativa con una belleza escénica, que desearían que haya más la seguridad en la zona

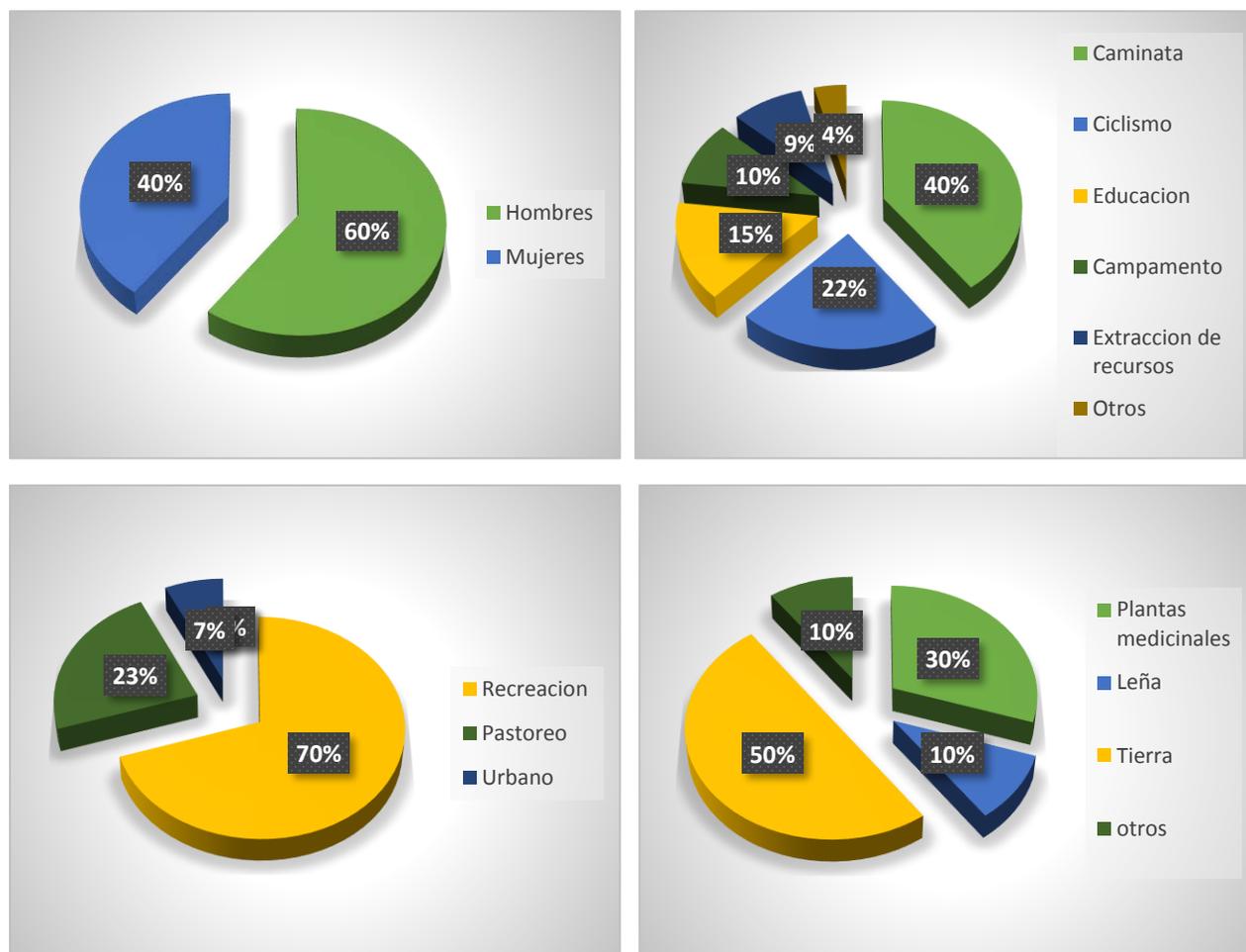


Gráfico 1. Porcentaje de género encuestado. Gráfico 2. Porcentaje de actividades realizadas. Gráfico 3. Porcentaje de usos del suelo. Gráfico 4. Los recursos más extraídos.



Imagen 9. Parque ecológico Ehecatl

7. EVALUACIÓN DE IMPACTOS.

7.1. Matriz tipo Leopold

Desarrollado por el Servicio Geológico del Departamento del Interior de Estados Unidos, inicialmente fue diseñado para evaluar los impactos asociados con proyectos mineros y después ha resultado útil en proyectos de construcción de obras. Se desarrolla una matriz al objeto de establecer relaciones causa- efecto de acuerdo con las características particulares de cada proyecto.

Para la utilización de la Matriz de Leopold, el primer paso consiste en la identificación de las interacciones existentes, para los cual, se deben de tomar en cuenta todas las actividades que pueden tener lugar debido al proyecto. Posterior y para casa acción, se consideran todos los factores ambientales que pueden ser afectados significativamente, trazando una diagonal en las cuadrículas donde se interceptan con la acción.

Cada cuadrícula marcada con una diagonal admite dos valores:

- 1) Magnitud: valores del impacto o de alteración potencial a ser provocada; grado, extensión o escala; se coloca en la mitad superior izquierda. Hace

referencia a la intensidad, a la dimensión del impacto en sí mismo y se califica del 1 al 10 de menor a mayor, anteponiendo un signo de + para los efectos positivos y – para los negativos.

- 2) Importancia: valor ponderal, que da el peso relativo del potencial impacto, se escribe en la mitad inferior derecha del cuadro. Hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio, y a la extensión o zona Territorial afectada, se califica también del 1 al 10 en orden creciente de importancia.

Una vez llenas las cuadrículas el siguiente paso consiste en evaluar o interpretar los números colocados, la matriz es global, ya que cubre las características geofísicas y socioeconómicas, además de que el método incluye características físicas, químicas y biológicas. El método no es selectivo, no se distingue, por ejemplo, entre efectos a corto plazo y largo plazo. (Bañuelos, 2002).

Elementos impactantes.				Urbanización				Actividades humanas				Ecoturismo				Uso de suelo		Act. Manejo		Suma de evaluación
				Alteración de la cubierta del paisaje	Vialidades	Generación de residuos sólidos	Ruido	Extracción de recursos	Caza	Deforestación/ tala	Incendios	Alpinismo	Ciclismo	Caminata	Campismo	Ganadería extensiva	Reforestación	Educación ambiental		
																			Diagnóstico ambiental de las inmediaciones del parque ecológico Ehecatl del municipio de Ecatepec de Morelos	
Suelo	Calidad	Fertilidad	-4/5	-1/3	-5/4		-8/4		-9/6	-8/7	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2	-8/7	4/6		-9.13		
		Erosión	-5/4	-4/5	-4/5		-7/5		-8/5	-5/6	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2	-8/7	5/6		-8.15		
		Estructura	-2/3	-6/3	-2/5		-7/5		-8/6	-5/6	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2	-8/7	5/6		-7.88		
		Compactación	-5/4	-7/3	-2/5		-6/5		-8/6	-5/6	-2/3	-2/3	-3/3	-3/2	-9/7	5/6		-7.66		
	Atmosfera	Calidad del aire		-4/4		-2/4		-2/5		-7/6	-9/6			-1/3	-7/7	7/6		-3.24		
		Microclima		-4/5		-3/5		-4/5		-7/6	-7/6				-7/7	5/6		-3.3		
	Flora	Arbustiva		-3/5	-3/5	-4/5		-6/5		-7/6	-7/6	-1/2	-1/2	-1/2	-4/6	6/6	5/4	-3.95		
		Arbórea		-4/5	-5/4	-2/4		-5/5		-8/6	-7/6				-6/7	6/6	5/4	-2.11		
		Pastizal		-5/4	-4/5	-4/5		-5/4			-7/6	-1/2	-2/2	-1/2	-8/9	4/5	5/3	-3.41		
		Cactáceas		-4/4	-4/4	-3/4		-8/8		-8/6	-7/6	-3/2	-2/2	-3/2	-1/2	-6/6	6/6	7/3	-5.7	
		Especies bajo protección		-4/4	-4/4	-3/5		-8/8		-8/8	-8/7	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-7/6	7/6	9/3	-4.75	
	Fauna	Especies	Vertebrados	-7/6	-6/6	-7/6	-6/4	-8/8	-8/9	-6/6	-7/6	-4/2	-3/2	-3/2	-3/2	-6/6	5/5	6/3	-10.06	
			Bajo protección	-7/6	-5/6	-6/6	-5/4	-6/5	-6/6	-5/5	-5/6	-1/2	-1/2	-1/2	-1/2	-4/4	-1/2	6/3	-6.7	
	Ecológicos	Redes tróficas		-4/5	-5/5	-6/5	-6/4	-5/4	-6/5	-7/6	-8/8	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-6/7	-4/6		-11.57	
	Socio-económicos	Empleo	Temporal	-4/3	-2/5	-2/4	-2/2	-9/5	-4/5	-6/4	-6/6	-3/5	-1/1	-1/1	-1/1	-5/5		2/1	-8.7	
			Permanente	-2/3			-2/1	-3/3				-2/1						2/1	-3	
		Salud	Calidad de vida							-5/6	-4/5	6/6	7/6	7/6	8/6		7/7	6/6	4.99	
	Enfermedades								-6/4	-6/3	6/4	6/4	9/3	9/3	-2/2	7/3	7/3	9.1		
Estéticos	Paisaje	Vista panorámica	Natural	-6/3	-5/3	-6/5	-3/4	-5/4		-6/6	-5/6	-2/4	-2/2	-1/1	-1/1	-7/8	6/8	8/8	-6.47	
			Artificial	-3/2	2/2	-4/3				2/1	-2/2	2/1	2/1	2/2	2/2		4/4		10	
Suma de evaluación			-19.5	-14.01	-13.8	-8	-20.15	-3.89	-18.93	-20.75	-9.27	-7.51	-6.34	-7.03	-16.03	15.05	21.7			
Impactos significativos			2	0	0	0	7	1	11	10	0	1	2	2	8	4	3			
Impactos no significativos			16	15	17	6	10	3	7	9	17	15	14	15	9	14	9			
Total impactos			18	15	17	6	17	4	18	19	17	16	16	17	17	18	12			

Matriz tipo Leopold

7.1.1. Análisis de la Matriz tipo Leopold

Se registraron 227 interacciones de las cuales 51 tienen un impacto significativo y el resto de impactos no significativos. Se clasificaron en los rangos de +6 a +10 y de -6 a -10 se tomaron como impactos significativos y +1 a +5 y -1 a -5 como no significativos. Se sumaron las interacciones tanto positivas como negativas y las sumas de las actividades con valores negativos o positivo más altos fueron:

- ❖ **Incendios:** es el impacto que con mayor fuerza que deteriora el área de estudio con un valor de -20.75, un impacto regularmente provocado por acción del hombre por negligencia a las actividades que realizan los visitantes, no existe la cultura de prevenir estos incidentes o son provocados por las personas que realizan pastoreo quemando para tener una mayor cobertura para sus animales. Los incendios afectan con mayor fuerza las zonas de vegetación de material xerófilo y pastizal inducidos pero cada vez está afectando otras zonas son incendios superficiales y de copa en la zona nos ha reportado incendios subterráneos por los guardabosques y brigadistas voluntarios. La pérdida de cobertura vegetal disminuye el hábitat de algunas especies lo que provoca su desplazamiento a otras zonas (durante los muestreos se encontraron rastros indirectos de *Canis latrans* (Coyote) cerca de las colonias aledañas), o disminuye la abundancia de estas. De igual forma la pérdida de la cobertura vegetal el elemento suelo es desprotegido y es vulnerable a erosión por acción del viento o agua y al ser considerados suelos jóvenes son perjudiciales para su consolidación y su desarrollo.
- ❖ **Deforestación:** es la actividad que representa uno de los mayores impactos en la zona con un valor de -18.93 en la suma de impactos. La deforestación en la zona se aprecia en la pérdida de la cobertura de bosque de encino. Aunque existen campañas de voluntarios para combatir esta problemática la falta de apoyo por las autoridades y de protocolos de reforestación se han introducido especies no nativas en el

pasado las cuales han prosperado tenemos un ejemplo el eucalipto (*Eucalyptus sp.*). que es considerado como una especie exótica y que no tiene un alto valor ecológico, es recomendable proteger el área núcleo de bosque de *Quercus sp.* ya que promueve una adecuada cubierta y formación de materia orgánica y desarrollo de suelo, así mismo este tipo de bosque ofrece óptimas condiciones de vida para que gran cantidad de especies animales; otras áreas primordiales en la zona son el afloramiento a rocosos donde se presentan gran variedad de cactáceas y agaváceas (SMA-DF, 2004).

- ❖ **Extracción de recursos:** esta zona muy próxima a las colonias, por lo cual durante mucho tiempo se aprovechado los recursos que probé, la extracción se debe a una falta de recursos monetarios de los habitantes de estas colonias. Estas prácticas son diversas desde los frutos de algunas Opuntias como la extracción de mamíferos pequeños, plantas medicinales, frutos silvestres como tejocote, tierra del bosque de encino, leña etc. Durante los recorridos se puedo observar como algunos jóvenes cargaba costales de tierra extraídos de la zona de bosque de *Quercus sp.* ya que esta tierra es rica en materia orgánica y muy popular en los mércanos locales para usos de plantas ornamentales. la extracción de cactáceas por su belleza se ha convertido en una problemática, disminuyó la población de esta familia, fue comentado en las encuetas por muchos visitantes mencionan que era más común observarlas en décadas pasadas.
- ❖ **Pastoreo:** en toda la zona se puede observar a las cabezas de ganado vacuno, cabras, borregos y equinos que pastan libremente y después son regresados a sus corrales en la zona, se puede observar que los animales presentan buena salud, al ser ejemplares de gran tamaño provocan ramoneo y la compactación del suelo que deteriora los recursos y provoca la erosión del suelo y la destrucción del hábitat de las especies nativas ya que algunos pastores matan a los coyotes adultos o a las crías para evitar que molesten a el ganado.

- ❖ **Urbanización:** El aumento desmentido de la población genera una crisis de vivienda, la zona de estudio no cuenta con asentamientos humanos, pero en las inmediaciones del Parque Estatal Sierra de Guadalupe (PESG), existen asentamientos clandestinos, por falta de vivienda se asientan zonas de riesgo de deslave, no cuentan con servicios públicos vitales como agua potable drenaje, recolección de residuos sólidos, lo cual genera una problemática social y ambiental en el parque. Algunos desechos son vertidos en las cañadas o son quemadas las cuales son una causa de los incendios que sufre la zona, una problemática comentada durante las encuestas y temor durante las visitas es la inseguridad ya que reporta casos de robo a caminantes, ciclistas, campistas etc.
- ❖ **Educación ambiental:** se ha considerado como un impacto positivo en el parque, ya que los habitantes de los alrededores amantes de la naturaleza se han organizado para formar una organización no gubernamental (ONG) Red para la conservación de la Sierra de Guadalupe la cual agrupa varias Asociaciones civiles de los diferentes municipios que conforman el PESG como: Verdeando, Guardianes del Ehecatl, Grupo ambientalista Sierra de Guadalupe, Yaolin Ehecatl entre otras, las cuales se han involucrado en la difusión información del cuidado ambiental, desde talleres educativos, exposiciones fotográficas, caminatas, las cuales van encaminadas en la protección de la flora, fauna y el medio ambiente, ya que el PESG se considera como un pulmón para el valle de México. Su trabajo es admirable ya que con muy pocos recursos se trata de difundir las problemáticas y combatirlas con campañas de reforestación y protección, estas organizaciones cuentan en sus filas con especialistas en materia del medio ambiente que han colaborado en la identificación de las especies tanto de flora como fauna que cuenta el PESG, así como la recolección de semillas de algunas especies arbóreas para su germinación y repoblación en algunas áreas donde la reforestación deja su cicatriz. Estas acciones y la difusión de la información por las diferentes

redes sociales han hecho una mayor conciencia de los habitantes, pero falta apoyo de las autoridades responsables.

7.2. Matriz de Mc Harg

Para realizar la matriz de Mc Harg, se tomaron en cuenta las actividades generadoras de impacto que obtuvieron resultados negativos con base en la matriz de Leopold, las cuales son:

- Incendios.
- Urbanización.
- Extracción de recursos
- Deforestación
- Pastoreo (ganadería)

Por otro lado, se considera también:

- Grado de resistencia, que puede ocasionar dificultades para la construcción, impacto previsible o de orden ambiental, los valores que se le otorgan son: obstrucción, muy grande, grande, medio, débil o muy débil.
- Perturbación del impacto, cuyos valores pueden ser alto, medio o bajo.
- Magnitud del impacto, donde se asigna un valor de amplitud espacial en el área de influencia de los impactos, esta puede ser regional, local o puntual.
- Importancia del impacto, ésta se obtiene evaluando la intensidad de la modificación en la naturaleza o la resistencia del elemento, los valores son mayor, medio, menor o nulo.
- Características del impacto, que puede ser reversible o irreversible-

			Grado de resistencia					Perturbación del impacto			Magnitud del impacto			Importancia del impacto			Características del impacto								
			Obstrucción	Muy grande	Grande	Media	Débil	Muy débil	Alto	Medio	Bajo	Regional	Local	Puntual	Mayor	Medio	Menor	Nulo	Reversible	Irreversible					
			●: Grado de resistencia ♂: Perturbación del impacto ✖: Magnitud del impacto ¥: Importancia del impacto ☺: Características del impacto +: Impactos positivos																						
Actividades generadoras de impacto		Elementos afectados																							
Modificación del paisaje	Extracción de recursos	Suelo	Horizontes		●													✖		¥		☺			
		Fauna	Mamíferos		●						♂								✖		¥		☺		
			Aves		●						♂									✖		¥		☺	
		Flora	Plantas medicinales		●						♂									✖		¥		☺	
			Cactáceas		●						♂										✖		¥		☺
	Urbanización	Suelo	Compactación	Porosidad				●				♂							✖		¥		☺		
				Permeabilidad				●				♂									✖		¥		☺
			Forma del terreno					●			♂										✖		¥		☺
		Aire	Calidad de aire		●					♂										✖		¥		☺	
		Agua	Recarga			●					♂										✖		¥		☺
Flora		Árboles		●						♂										✖		¥		☺	
		Cactáceas		●						♂										✖		¥		☺	
Paisaje		Natural					●			♂										✖		¥		☺	
		Calidad de vida		●					♂										✖		¥		☺		
Incendios	Fauna	Habitad		●						♂									✖		¥		☺		
		Flora	Arboles / arbustos		●						♂									✖		¥		☺	
			Cactáceas		●						♂										✖		¥		☺
	Suelo	Estructura	Fertilidad				●			♂										✖		¥		☺	
			Erosión				●			♂											✖		¥		☺
	Pastoreo	Suelo	Estructura	Fertilidad	●						♂										✖		¥		☺
				Erosión				●			♂											✖		¥	
Flora		Arbustos y pastos			●				♂										✖		¥		☺		
Fauna		Caza		●						♂										✖		¥		☺	
Empleo	Eventual					●			♂										✖		¥		☺		
																							+		
Deforestación	Suelo	Estructura	Erosión	●						♂										✖		¥		☺	
			Forma del terreno	●						♂											✖		¥		☺
	Agua	Recarga		●						♂										✖		¥		☺	
	Flora	Árboles y arbustos		●						♂										✖		¥		☺	
		Matorral xerófilo		●						♂											✖		¥		☺
	Fauna	Habitad		●						♂											✖		¥		☺
Abundancia		●						♂											✖		¥		☺		

7.2.1. Análisis de matriz de Mac Harg.

- ❖ Extracción de recursos: la cercanía con las zonas urbanas ocasiona que se extraigan recursos de la zona ya sea para uso personal o para la venta lo que genera daños en el ecosistema de alto impacto ya que muchos tardan en volver a encontrar un equilibrio la extracción del suelo para comercio o uso en los hogares hace un pérdida el horizonte O ya que es el que presenta mayor riqueza de materia orgánica, la extracción de fauna provoca un disminución de la población de algunas especies lo que a la larga puede ocasionar la pérdida de especies, por otro lado es impacto que puede ser controlado con implementando vigilancia en el PESG.
- ❖ Urbanización: es un impacto que puede llegar a ser perjudicial para la zona aunque en el área de estudio no encontramos asentamientos humanos, el crecimiento desmedido de la población y el existente control de las autoridades por evitar el asentamiento clandestino, los que en varias zonas de PESG provocan alteraciones graves en muchos de los elementos naturales, son impacto provocados por acción de hombre como la contaminación en el aire, la extracción de recursos, la recarga de mantos freáticos son acciones que provocan un impacto a nivel regional ya que afecta la calidad de salud de los habitantes de los municipios aledaños, el área cuenta con mucho elementos en equilibrio y bellezas naturales, con labores en conjunto sociedad y gobierno pueden revertir los impactos, lo que repercutiría en el bienestar de la zona y de los habitantes.
- ❖ Pastoreo: en una actividad de impacto negativo en la zona aunque en una área muy local el maltrato por los animales de gran tamaño ocasiona la compactación del suelo y el maltrato a las flora por el paso de los animales, en un impacto que puede ser reversible ya que la cantidad de territorio que abarca es poca pero puede convertirse en un problema ya que no existen un control de la entrada a PESG, aunque genera un empleo temporal algunos de los ejidatarios, en el parque no está permitido la entrada de animales de pastoreo en la zona, se genera una actividad de perjudicial para el ecosistema, ya que los mamíferos pequeños son amenazados por la caza

por los pastores lo que disminuye de manera regional la abundancia de los mismos. Lo que al ser un productor secundario puede ocasionar un desequilibrio en la red trófica.

- ❖ Incendios: han provocado un daño grave en la zona de bosque de *Quercus sp.* y de matorral xerófilo los incendios que muchas veces son provocados por el hombre y repercuten en las especies de flora y fauna que habitan área, con la pérdida de cobertura vegetal el suelo queda desprotegido para la erosión, La pérdida de hábitad por los incendios provoca la muerte o el desplazamiento de la fauna a otros sitios para buscar el refugio.
- ❖ Deforestación: es un impacto que se genera de manera local en las zonas cercanas a los poblados ya que se extrae madera para leña especies arbustivas.

7.3. Redes de Sorensen

Este método establece la relación causa- condición – efecto y tiene como finalidad reconocer una serie de impactos mayores en una acción de proyección futura. En la red o el árbol se expresan los mayores impactos adicionando efectos de tipo secundario, terciario y cuaternario.

Posteriormente se estima la probabilidad de que ocurra, asignando el valor de 0 a 1, donde 0 indica que no es probable que el evento ocurra y 1 indica que es 100 % de que ocurra. Se asigna una magnitud de -10 a +10, y se incorpora un criterio de importancia de 0 a 10, donde 0 indica que la importancia es irrelevante o la acción generadora de impacto es no significativa y 10 que indica que la importancia es alta o la acción provoca el impacto es altamente significativa. Después de cada rama, se registra el impacto pesado que se obtiene de la multiplicación de la ocurrencia del impacto por el impacto total de la rama, posteriormente se suman todos los valores de impacto pesado de cada rama, posteriormente se suman todos los valores de impacto por el impacto total de la rama, posteriormente se suman todos los valores de impacto pesado de cada rama, la cual puede ser positiva o negativa, (Reyes, 2013).

Para la elaboración de las redes de Sorensen se tomaron las actividades generadoras de impacto más significativas de acuerdo con los resultados de las matrices tipo Leopold y Mac Harg,

Primario	Secundario	Terciario	Cuaternario	Claves
Incendios	Pérdida de vegetación	Disminución en la recarga de mantos acuíferos	Pérdida de los recursos hidrológicos	I.A.1.1
		Falta de humedad	Modificación de microclimas.	I.A.2.1
		Pérdida de cobertura	Erosión de suelo	I.A.3.1
	Eliminación de hábitat fauna	Disminución de la abundancia de especies nativas	Perdida de algunas especies nativas.	I.B.4.1
	Emisión de partículas en el aire	Mala calidad de aire	Mala calidad de salud	I.C.5.1
	Daño al bosque de Quercus.	Perdida de la variedad de especies de Quercus.	Pérdida de especies nativas	I.D.6.1
	Daño al matorral xerófilo	Pérdida de especies.	Pérdida de cactáceas	I.E.7.1
Deterioro del paisaje	Pérdida del valor estético	Disminución del turismo	I.F.8.1	
Pastoreo	Daño al suelo	Compactación	Permeabilidad	II.G.1.1
		Cobertura vegetal	Erosión	II.G.2.1
	Ramoneo	Maltrato arbusto	Plagas	II.H.3.1
	Modificación hábitat	Cambio de uso suelo	Inducción de pastos	II.I.4.1
	Caza	Disminución de abundancia especies	Pérdida de las especies	II.J.5.1
	Empleo temporal	Poca estabilidad económica	Poca calidad de vida	II.K.6.1
Urbanización	Aumento en la población	Asentamientos clandestinos	Zonas de riesgo para la población	III.L.1.1
			Vandalismo	III.L.1.2
			Desechos de residuos sólidos	III.L.1.3
		Delincuencia	Disminución de visitantes	III.L.2.1
	Eco- turismo	Descuidos humanos	Contaminación	III.M.2.1
			Incendios	III.M.1.2
Deforestación	Pérdida de la cobertura vegetal	Pérdida de bosque de Quercus	Pérdida de especies arbóreas	IV.Ñ.1.1
		Pérdida de protección del suelo	Susceptible a inclemencias	IV.N.2.1
	Perdida de hábitat	Perdida de corredores biológicos.	Pérdida de especies	IV.O.1.1

	Retención de partículas suspendidas	Acumulación de contaminantes en el aire	Problemas en la salud pública	IV.P.1.1
			Pérdidas económicas	IV.P.1.2
Educación ambiental	Reforestación	Establecimiento de cobertura vegetal	Creación de hábitats	V.Q.1.1
			Retención de suelo	V.Q.1.2
		Mejor calidad de aire	Mejor salud pública	V.Q.2.1
			Disminución de costos en la salud pública	V.Q.2.2
	Información sobre servicios ambientales	Cuidado de la flora	Protección de la flora nativa	V.R.1.1
		Cuidado de fauna.	Conservación de la especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y especies migratorias.	V.R.2.1
	Aprovechamiento de los recursos de una manera sustentable	Preservación de los recursos naturales	Mitigación de los impactos ambientales	V.S.1.1
	Conservación de la estética natural.	Fomentar el Eco-turismo	Generación de empleos.	V.T.1.1

Clave	Probabilidad	Impacto total	Impacto pesado
I.A.1	0.12	-210	-25.2
I.A.2	0.12	-36	-4.32
I.A.3	0.3	-85	-25.5
I.B.1	0.14	-90	-12.6
I.C.1	0.105	-65	-6.825
I.D.1	0.294	-92	-27.048
I.E.1	0.21	-108	-22.68
I.F.1	0.14	-90	-12.6
II.G.1	0.24	-206	-49.44
II.G.2	0.3	-67	-20.1
II.H.1	0.14	-89	-12.46
II.I.1	0.14	-108	-15.12
II.J.1	0.09	-78	-7.02

II.K.1	0.03	6	0.18
III.L.1	0.0945	-255	- 24.0975
III.L.2	0.12	-46	-5.52
III.M.1	0.072	-56	-4.032
IV.N.1	0.15	-159	-23.85
IV.N.2	0.42	-98	-41.16
IV.O.1	0.14	-75	-10.5
IV.P.1	0.018	-87	-1.566
V.Q.1	0.084	358	30.072
V.Q.2	0.045	109	4.905
V.R.1	0.21	177	37.17
V.R.2	0.3	128	38.4
V.S.1	0.12	147	17.64
V.T.1	0.144	168	24.192
		Suma de impactos	-199.0795

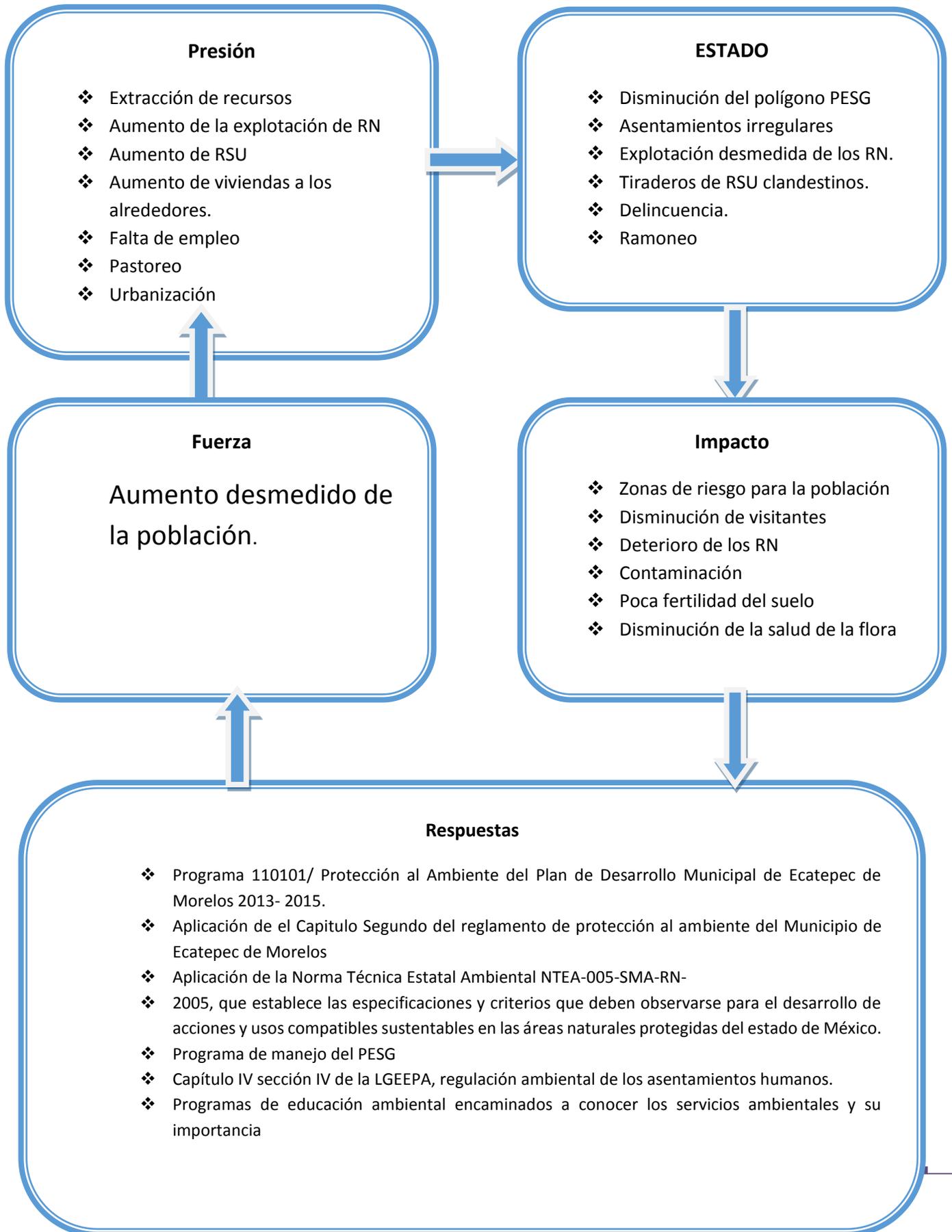
7.3.1. Análisis de la red de Sorensen

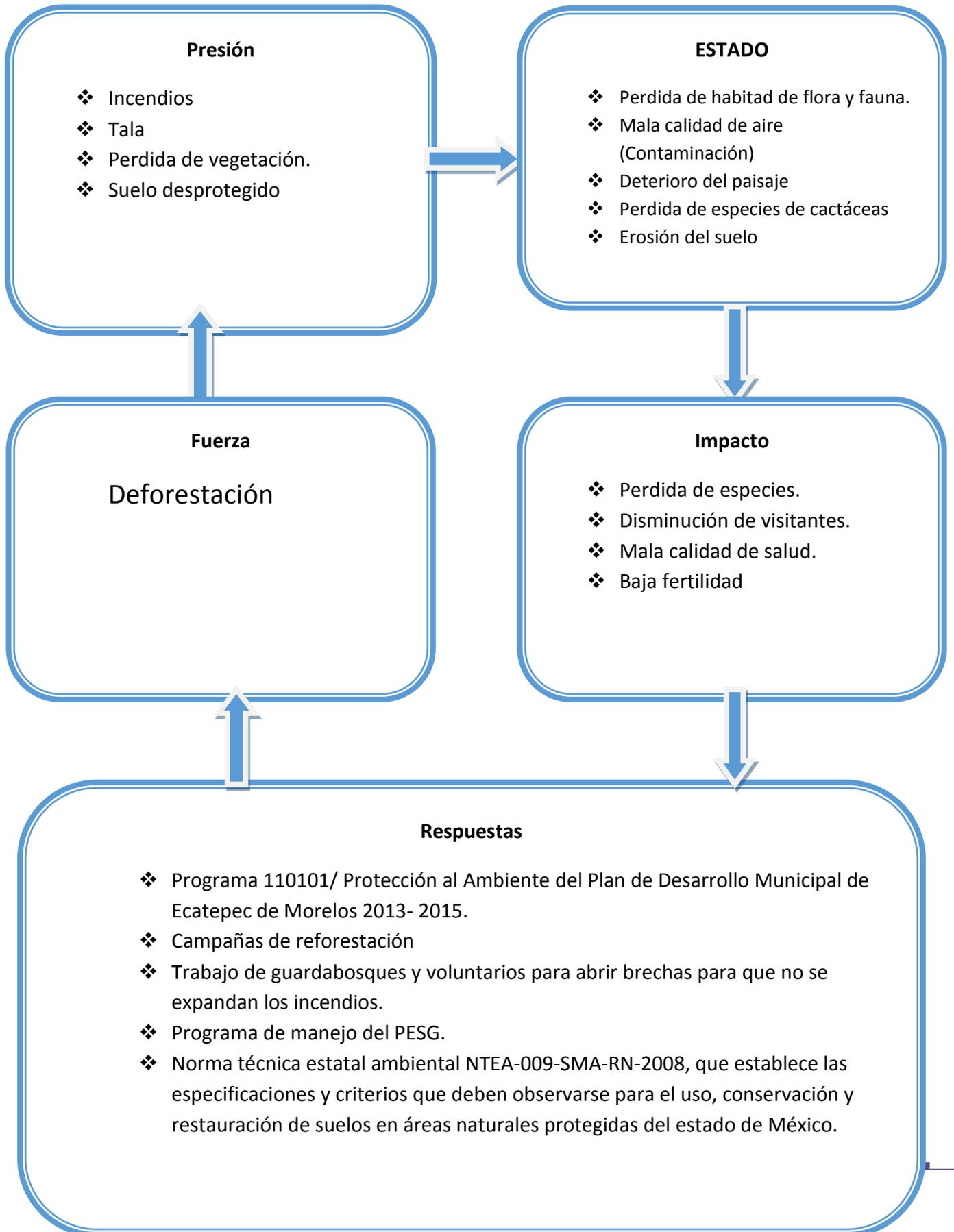
Al analizar el impacto ambiental por ramas se observaron 28 ramas formadas a través de las redes de las cueles 21 presentaron impactos significativamente negativos y el resto positivos. El total de la suma del impacto pesado fue de -199.0795 es una presión media correspondiente a las inmediaciones del parque Ecológico Ehecatl en el municipio de Ecatepec de Morelos ejercida por los incendios forestales, deforestación, incendios, pastoreo.

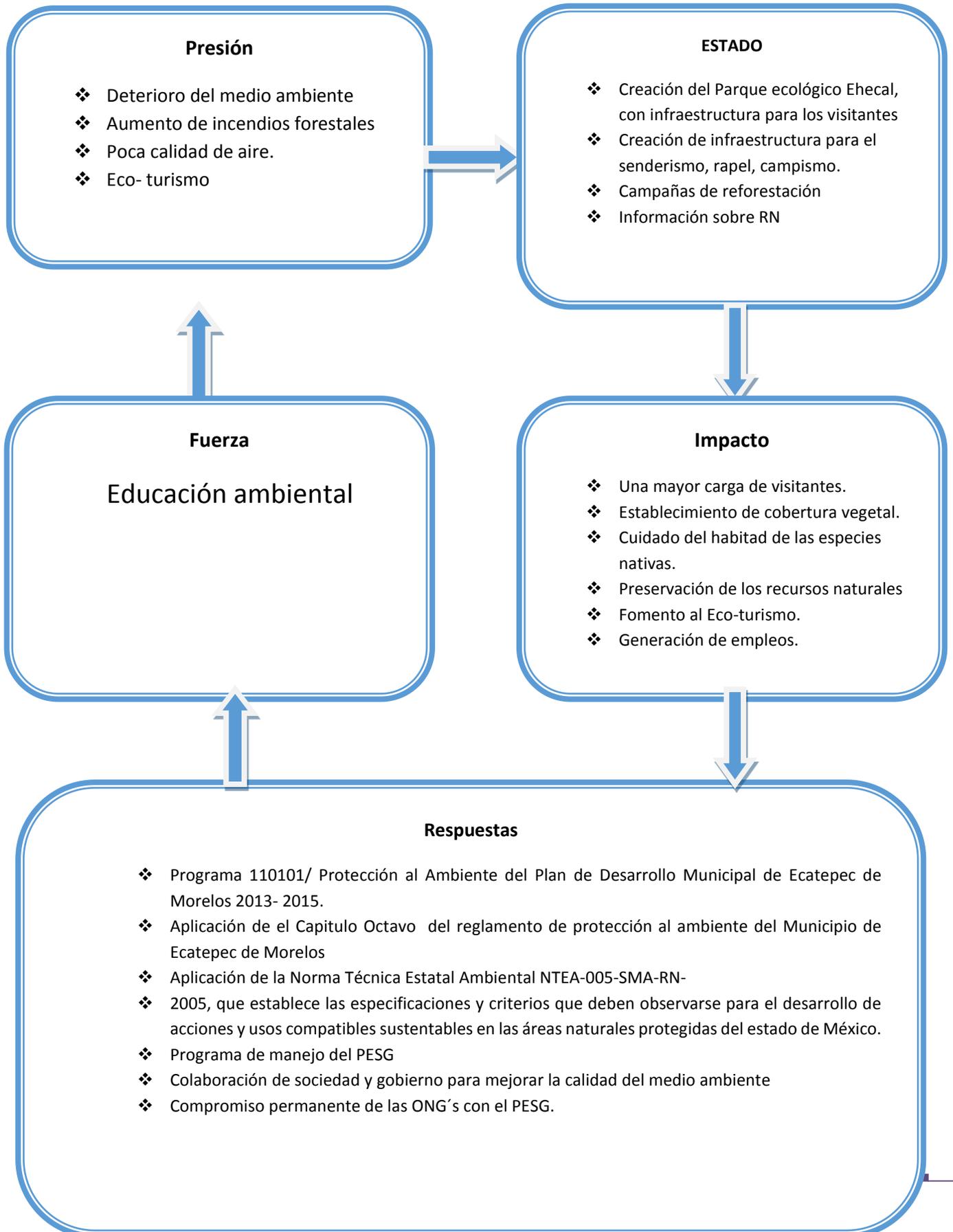
Los impactos positivos son un a consecuencia de la educación ambiental, la cual sean reflejado en la zona con algunas ONG´s y colaboración del gobierno municipal y las autoridades del parque se han generado campañas de reforestación y divulgación de la importancia de las especies de flora y fauna, las cuales han servido para crear conciencia de la importancia del cuidado de los recursos naturales. Las campañas de reforestación de especies nativas arbóreas y arbustivas han permitido la consolidación de la cobertura vegetal lo que proporciona una buena estructura del suelo, aumenta el habidad de las especies lo permite que aumente las poblaciones de especies animales en la zona

8. MODELO DPSIR.

Este modelo se fundamenta en una evolución secuencial en la que características naturales, el desarrollo social y económico, originan Presiones en el medio, que dan una serie de cambios en el Estado del medio ambiente. La consecuencia de estos cambios es la aparición de impactos sobre la salud, la disponibilidad de recursos, los ecosistemas etc. Motivado a esto se producen una serie de Respuestas por parte de los agentes sociales y los poderes políticos destinadas a mejorar la gestión económica y social, eliminar o reducir esas presiones restaurar y recuperar el estado del medio y las alteraciones derivadas de los impactos. En el siguiente modelo se dan las medidas de acción para minimizar los impactos producidos en inmediaciones del parque Ecológico Ehecatl en el municipio de Ecatepec de Morelos,







9. CONCLUSIÓN.

- ❖ Durante las caminatas realizadas en las inmediaciones del parque Ecológico Ehecatl en el municipio de Ecatepec de Morelos, se identificaron 42 especies de flora de las cuales pertenecen a 25 familias, la familia con más ejemplares identificadas fue la familia *Cactaceae*, ninguna se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- ❖ De fauna se identificaron 7 especies de herpetofauna de las cuales 4 se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Sceloporus grammicus* (lagartija de Mezquite), *Crotalus Molosusus* (víbora de cascabel), *Salvadora bairdi* (culebra rayada), *Eleuthero dactylus* (rana fisgona). Se registraron 7 especies de mamíferos de 7 familias diferentes, de Aves se registraron 9 especies de las cuales 2 se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Buteo jamaicensis* (aguililla coli-roja), *Accipiter cooper* (gavilan de Cooper).
- ❖ El estudio edafológico realizado nos indicó que el suelo fue originado por el intemperismo de las rocas eruptivas de tipo andesita y diversos materiales piro clásticos que se consolidaron al momento de su depósito, por lo que los suelos son someros, pedregosos, tienden a la neutralidad, donde se encuentra un balance entre la disposición de nutrientes para las plantas, ricos en materia orgánica, de elevada a media la CIC y un alto porcentaje de saturación de bases. La porosidad es de 40 al 50% de las muestras estudiadas, lo que permite afirmar que la permeabilidad es rápida y se consideran suelos bien drenados. Con un buen balance de arenas, limos, arcillas, lo cual refiere a suelos fértiles con una buena retención de nutrientes, gases y agua
- ❖ Se realizaron 76 de las encuestas a los visitantes del Parque Ecológico Ehecatl las cuales 40% las contestaron mujeres y el resto hombres, las actividades realizadas reportadas fueron caminata con 40%, ciclismo 22%, Educación Ambiental 15%, campamento 10%, Extracción de recursos 9%, los recursos naturales extraídos de la zona son Tierra 50%,

Leña 10%, plantas medicinales 30%, el uso de suelo identificado por los visitantes es Recreativo 70%, pastoreo 25%, Urbano 7%.

- ❖ En la matriz de Leopard se obtuvieron 227 interacciones, de las cuales los 51 obtuvieron impactos significativos, las actividades generadoras de un impacto mayor fueron: Urbanización, Pastoreo, Incendios, Deforestación, Educación ambiental, Extracción de recursos.
- ❖ En la matriz de Mac Hag se observó que las actividades generadoras de impacto de la matriz de Loppard pueden llegar a ser revertidas si se permite que el ecosistema encuentre un equilibrio para restaurarse, la aplicación programas de reforestación y vigilancia evitar el pastoreo y la extracción de recursos, la abundancia de las especies puede llegar a ser un factor que no puede ser revertido.
- ❖ La red de Sorencen se registraron 28 ramas de las cuales 21 fueron impactos negativos y solo 7 impactos positivos, estos impactos son un esfuerzo conjunto de sociedad y gobierno.
- ❖ Las fuerzas motrices del DPRS que generan una presión en el medio son urbanización, los incendios y la educación ambiental, esta última un impacto positivo. Existen respuestas para debilitar estas presiones en el municipio de Ecatepec existe un programa para protección del ambiente (110101), donde se contemplan las actividades generadoras de impacto, así como actividades preventivas como la educación ambiental.

10. RECOMENDACIONES.

- ❖ Crear las rutas de visita con señalamiento así los visitantes podrán llegar a los sitios sin tener que abrir nuevas brechas en el camino.
- ❖ Crear carteles con las actividades permitidas en el parque, así como medidas de seguridad que se debe tener para evitar accidentes o daños al medio ambiente.
- ❖ Intensificar la vigilancia de la policía montada en las áreas más visitadas así para evitar la extracción de recursos, como la delincuencia-

- ❖ Terminar a un 100% el proyecto de bardas límites con las colonias para evitar el asentamiento de nuevas colonias clandestinas.
- ❖ Generar estrategias conjuntas con las autoridades municipales para regularizar las colonias asentadas en las inmediaciones de la sierra para evitar los riesgos para los pobladores.
- ❖ Actualizar el plan de manejo del PESG, ya que el plan vigente no contempla las problemáticas agravadas que presenta la sierra.
- ❖ Creación de un ordenamiento Ecológico PESG.
- ❖ Impulsar el estudio poblacional de las especies que se encuentran bajo la protección de la norma NOM-059-SEMARNAT-2010.
- ❖ Apoyo a los brigadistas voluntarios y guardabosques en sus faenas para evitar o controlar los incendios forestales.
- ❖ Reforestar las zonas del bosque de Quercus con especies como *Q. deserticola*, *Q. Crassipes*, *Q. Frute*, *Q mexicana*
- ❖ Crear planes de reforestación con especies nativas, así como el control del número de especies plantadas no sobrepasar un límite de 3000 ejemplares por Ha. la creación de surcos en el contorno de cada ejemplar para promover y proteger la formación de suelo.
- ❖ Creación de un jardín de cactáceas en el Parque Ecológico Ehecatl, así como una sección de plantas medicinales de la zona.
- ❖ Exposiciones Eco-culturales en el Parque Ecológico Ehecatl, para fomentar el cuidado de RN.
- ❖ Retirar el pastoreo extensivo, buscar las alternativas de destinar un paraje deforestado para la introducción de pastizales y confinar a las cabezas de ganado a la zona.

11. BIBLIOGRAFÍA.

- ❖ Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los Mamíferos grandes y medianos de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad- Instituto de Ecología A.C. México.
- ❖ Ayala-Islas, D., R. Rodríguez-Estrella y B. Granados. 2005. Ficha técnica de *Accipiter cooperii*. En: Escalante, P. (compilador). "Fichas sobre las especies de Aves incluidas en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-ECOL-2000. Parte 2". Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-Conabio. Proyecto W042. México. D.F.
- ❖ Balderas-Valdivia, C. J., J. F. Mendoza-Santos y A. Alvarado-Zink, 2014.
- ❖ Barbero I.J.A. 2004. La educación ambiental como estrategia de conservación en el Parque Estatal Sierra de Guadalupe. Tesis de licenciatura. FES Iztacala. UNAM. México
- ❖ Cedillo Acosta Olga Leticia, Rivas Sepúlveda Miguel Ángel y Rodríguez Casasola Felipe Neri. 2007. El Área Natural Protegida sujeta a Conservación Ecológica "Sierra De Guadalupe". *Revista Sistemas Ambientales, Vol. 1, No. 1, 2007, p. 1-14*
- ❖ Gobierno del Estado de México (GEM), 1999. Programa de manejo del Parque Estatal Sierra de Guadalupe, gaceta oficial No. 26. Mexico
- ❖ Gobierno del Estado de Mexico (GEM), 2013. Periódico oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de México. Gaceta oficial No. 80. Mexico. Guía de Anfibios y Reptiles. Divulgación de la Ciencia y Educación Ambiental Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México, 80 pp.
- ❖ H. Ayuntamiento Constitucional de Ecatepec de Morelos, (2013). Plan de desarrollo municipal 2013- 2015 del Ecatepec de Morelos, Estado de México.
- ❖ Muñoz, I.D.J., Soler, A. A., López, G. F., Hernández, M. M. M. (2013). Edafología. Manual de métodos de análisis de suelos. México. Universidad Autónoma de México

- ❖ Navarrete S. A. 2011. Indicadores de calidad de suelo en matorral de *Quercus spp.* para la reparación ecológica en el área natural protegida Sierra de Guadalupe México. Tesis de posgrado en ciencias. Instituto de Ecología. UNAM. México.
- ❖ NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
- ❖ Parque Nacional Iztaccihuatl-Popocatepetl-Zoquiapan. 2010. Monitoreo de lince (*Lynx rufus escuinapae*) y coyote (*Canis latrans cagottis*) en el Parque Nacional Iztaccihuatl-Popocatepetl-Zoquiapan. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Disponible en internet desde: <http://www.conanp.gob.mx/acciones/fichas/lzta/coyote/info/info.pdf> [Consulta: 16 de febrero de 2011]
- ❖ Quiroz, A. M. 2002. Diagnóstico Ambiental del Municipio de Tultitlán, Estado de México. Tesis de Licenciatura en Biología. FES Iztacala. UNAM. México.
- ❖ Ramírez Bautista, A. y M. C. Arizmendi. 2004. *Crotalus molossus*. Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos
- ❖ Rojas P. A.G. 2013 Diagnóstico ambiental del Parque Estatal Sierra de Guadalupe, Tultitlan, Estado de México. Tesis de licenciatura en Biología. FES Iztacala. UNAM. México.
- ❖ Semagem. 2007. Diagnóstico ambiental del Estado de México por regiones hidrográficas.
- ❖ Semarnat. 2008. *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Edición 2008. Compendio de Estadísticas Ambientales*. México.
- ❖ SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.
- ❖ Torres Cuevas, M. N, 2012. Mastofauna del Parque Ehécatl del Municipio de Ecatepec de Morelos. Tesis de licenciatura, FESI, UNAM. México.

Anexo 1. Tablas.

Tabla 1. Listado de flora de las inmediaciones del parque ecológico Ehecatl del municipio de Ecatepec de Morelos

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
ASPHODELACEAE	<i>Aloe</i>	<i>striatula</i>	Sábila
AGAVACEAE	<i>Yucca</i>	<i>Filifera</i>	Yuca
ASPARAGACEAE	<i>Agave</i>	<i>Salmiana</i>	Agave pulquero
	<i>Agave</i>	<i>Lechuguilla</i>	Lechuguilla
CACTACEAE	<i>Cylindropuntia</i>	<i>Imbricata</i>	Cardón
	<i>Myrtillocactus</i>	<i>Geometrizzans</i>	Garambullo
	<i>Opuntia</i>	<i>Tomentosa</i>	Nopal
		<i>Imbricata</i>	Cardón
		<i>Streptacantha</i>	Nopal
	<i>Echinocereus</i>	<i>Cinerascens</i>	Cactus
	<i>Mammillaria</i>	<i>sp.</i>	Biznaga
CUPRESSACEAE	<i>Cupressus</i>	<i>Lindleyi</i>	Cedro
FABACEAE	<i>Prosopis</i>	<i>Glandulosa</i>	Mezquite
	<i>Eysengardtia</i>	<i>Polystachya</i>	Palo dulce
	<i>Senna</i>	<i>Multiglandulosa</i>	Retama
	<i>Acacia</i>	<i>Retinoides</i>	Acacia
FAGACEAE	<i>Quercus</i>	<i>Desertícola</i>	Encino
		<i>Crassipes</i>	Encino

		<i>Frutex</i>	Encino enano
		<i>Laeta</i>	Encino
		<i>mexicana</i>	Encino
POACEAE	<i>Stipa</i>	<i>eminens</i>	Pasto
PINACEAE	<i>Pinus</i>	<i>montezumae</i>	
	<i>Punus</i>	<i>radiata</i>	
ROSACEAE	<i>Prunus</i>	<i>salicifolia</i>	Capulin
PAPILIONACEAE	<i>Trifolium</i>	<i>pratense</i>	Trébol
PAPAVERACEAE	<i>Argemone</i>	<i>mexicana</i>	Chicalote
MALOIDEAE	<i>Crataegus</i>	<i>mexicana</i>	Tejocote
CRASSULACEAE	<i>Sedum</i>	<i>dendroideum</i>	Siempreviva
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia</i>	<i>segunda</i>	
	<i>Sprekelia</i>	<i>formosissima</i>	Lirio azteca
AMARYLLIDACEAE			
ASTERACEAE	<i>Dahlia</i>	<i>coccinea</i>	Dalia silvestre
IRIDACEAE	<i>Tigridia</i>	<i>vanhouttei</i>	Flor del tigre
BROMELIACEAE	<i>Bromelia</i>	<i>Bromelia sp.</i>	
MYRTACEAE	<i>Eucaliptus</i>	<i>E. sp</i>	Eucalipto
SCROPHULARIACEAE	<i>Buddlejeae</i>	<i>Cordata</i>	Tepozán
CASUARINACEAE	<i>Casuarina</i>	<i>equisetifolia</i>	Casuarina

RUBIACEAE	<i>Bouvardia</i>	<i>Ternifolia</i>	Hierva del indio/ trompetilla
ORQUIDÁCEA	<i>Dichromanthus</i>	<i>cinnabarinus</i>	Orquídea naranja
LIMIACEAE	<i>Leonotis</i>	<i>nepetifolia</i>	
	<i>Salvia</i>	<i>S. sp</i>	Salvia

Tabla 2. Listado de especies de mamíferos registrados en las inmediaciones de las inmediaciones del parque ecológico Ehecatl del municipio de Ecatepec de Morelos.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
CANIDAE	<i>Canis</i>	<i>Latrans</i>	Coyote
FELIDAE	<i>Lynx</i>	<i>Rufus</i>	Gato montés
MEPHITIDAE	<i>Conepatus</i>	<i>Leuconotus</i>	Zorrillo
MURIDAE	<i>Mus</i>	<i>Sylvaticus</i>	Rata de campo
SCIURIDAE	<i>Scaurus</i>	<i>Aureogaster</i>	Ardilla
DIDELPHIDAE	<i>Didelphis</i>	<i>marsupialis</i>	Tejon
LEPORIDAE	<i>Silvilagus</i>	<i>Cunicularius</i>	Conejo de campo

Tabla 3 Especies de herpetofauna registradas las inmediaciones de las inmediaciones del parque ecológico Ehecatl del municipio de Ecatepec de Morelos.

Familia	Género	Especie	Nombre Común	Estado de protección
PHRYNOSOMATIDAE	<i>Sceloporus</i>	<i>grammicus</i>	Lagartija del mezquite	Pr
VIPERIDAE	<i>Crotalus</i>	<i>molossus</i>	Víbora de cascabel*	Pr No endémica
	<i>Crotalus</i>	<i>Triseriatus</i>	Vivora de cascabel	
CULUBRIDAE	<i>Salvadora</i>	<i>Bairdi</i>	Culebra rayada	Pr Endémica
	<i>Barisia</i>	<i>Imbricata imbricata</i>	Escorpión	
HYLIDAE	<i>Hyla</i>	<i>H. arenicolor</i>	Rana roca	
LEPTODACTYLIDAE	<i>Eleutherodactylus</i>	<i>Grandis</i>	Rana fisgona	Pr endémica

Tabla 4. Especies de aves registradas en las inmediaciones de las inmediaciones del parque ecológico Ehecatl del municipio de Ecatepec de Morelos.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTADO DE PROTECCIÓN
ACCIOPITRIDE	<i>Buteo</i>	<i>jamaicensis</i>	Aguililla colirroja	Pr endémica
ACCIPITRIDAE	<i>Accipiter</i>	<i>cooperii</i>	Gavilán de cooper	Pr No endémica
PIROCEPHALUS	rubinus	rubinus	Chipitirin	
MIMIDAE	Taxostoma	curvirastre	Huitlacoche	
COLUMBIDAE	Columbina	Inca	Tortolita	
TROCHILIDAE	Cynanthus	Latiostris	Colibrí	
PASSERIDAE	Passer	domesticus	Gorrión comun	
CORVIDAE	Aphelocoma	coerulescens	Azul	
CARDINALIDAE	Cardinalis	Cardinalis	Cardenal	

