
**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**



**FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES IZTACALA**

CARRERA DE BIOLOGÍA



DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA UNIDAD DE MANEJO Y
APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE (UMA)
"COATEPEC HARINAS" EN MUNICIPIO DE COATEPEC HARINAS, ESTADO DE
MÉXICO.

T E S I S

PARA OBTENER TÍTULO DE BIOLOGA

PRESENTA:

MIRIAM NALLELY BALTAZAR CABALLERO

DIRECTOR DE TESIS:

GARCÍA COLLAZO RODOLFO

Los Reyes Iztacala, Edo. de México, 2010



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Porque me comprendieron al haber elegido mi camino. Porque ambos han sido mi mejor ejemplo de cómo triunfar en la vida a base de esfuerzos y sacrificios.

Gracias por la enseñanza, amor y confianza que fortalecieron mi vida. Porque siempre existieron palabras de apoyo, que me ayudaron a seguir adelante. Por eso y más dedico este libro a las personas que no solo me dieron la vida sino me han enseñado a enfrentarla.

Gracias Mamá y Papá.

Y a ti que aunque eres pequeño para comprender, eres y serás parte de mi inspiración y motivos para seguir adelante y muchas gracias por el amor incondicional que siempre me ha brindado.

Te amo Johan

AGRADECIMIENTOS PERSONALES

Mamá no tengo palabras para expresar mi gratitud, pero si puedo decirte que al darme la vida, amor y apoyo has cumplido como madre, amiga y ser humano; haz sabido guiarnos como familia, nos enseñaste la existencia de Dios y los valores; eres quien hizo que todo esto fuera posible .

Con profundo agradecimiento a ti Papá, por ayudarme a la construcción de mi proyecto de vida y hacer que verdaderamente crea en mi. Gracias por tu amor, por tu comprensión y por ser el mejor amigo, a ti te debo gran parte de lo que soy.

A mis Hermanos Paul e Iván, por todo su apoyo moral, por sus motivaciones y buen sentido de humor que muchas veces me liberaron de las presiones y el estrés, gracias por creer y confiar siempre en mí e impulsarme para alcanzar mis metas.

A mi tía Emma de quien estoy eternamente agradecida por todo su apoyo y confianza que deposito en mí para lograr mis metas y hoy que las he logrado es en gran parte gracias a usted.

Gracias a mi cuñada Stephany que ha sido lo más cercano a una hermana y mis sobrinos que me han regalado su amor y cariño de incondicional.

A Toda mi familia porque de alguna u otra manera coayudaron en mi formación integral como persona y como estudiante, y porque sé que tengo un pequeñito espacio en su corazón.

A mi mejores amigas Diana y Eliza que aunque no estuvimos siempre juntas me han apoyado y alentado a luchar por mis metas, gracias amigas por estar en los buenos y malos momentos, pero sobre todo gracias por su amistad sincera, consejos y compañía.

A mis amigos, Melissa, Jose Luis, Rous, Rubí, y compañeros de la Universidad por todos los ratos, prácticas y experiencia inolvidables durante las etapas de la carrera. Gracias por su cariño, apoyo y compañía.

A Ti Ricardo que aunque te conocí en esta última etapa de mi proyecto me has brindado tu apoyo incondicional y te has convertido en mi compañero, mi amigo, mi amor.

A todos aquellos, con los que pase momentos inolvidables durante las diferentes etapas de mi vida y que me han ayudado a forjar mi carácter. Gracias

AGRADECIMIENTOS

Principalmente a la UNAM y a la FES Iztacala, por haber abierto sus puertas y haber permitido llegar a este momento.....Orgullosamente de Sangre Azul y Piel Dorada.....Orgullosamente

UNAM.....

Al M. en C. Rodolfo García Collazo, porque más que un asesor y profesor es un amigo, si usted no hubiera podido realizar este hermoso sueño de ser bióloga. Sus consejos me han servido mucho a lo largo de todo este tiempo.

A mis revisores de tesis, M. en C. Ana Lilia Muñoz, Biol. Francisco García, M. en C. Atahualpa E. de Sucre y M. en C. Leticia Espinoza, gracias por su tiempo dedicado en la revisión de este proyecto.

A todos mis profesores de la carrera por los consejos, enseñanzas y herramienta que me proporcionaron a la largo de la carrera, y que me formaron como una bióloga capaz para enfrentar la vida con objetividad.

Gracias a la Dr. Ana Dolores Díaz de la Vega Martínez y a los Médicos Veterinarios que se encuentran de apoyo, en la Unidad de Manejo Ambiental y Aprovechamiento de la vida Silvestre “Coatepec Harinas”, por todo el apoyo que nos brindaron durante nuestra estancia en la UMA además de la información proporcionada por los mismos.

Al Municipio de Coatepec Harinas, por haberme facilitado la realización de este proyecto y por toda la información que me proporcionaron.

A todos aquellos que de uno u otro modo colaboraron conmigo en la realización de este trabajo.

INDICE

RESUMEN.....	6
INTRODUCCION.....	7
ANTECEDENTES.....	9
OBJETIVOS.....	10
MATERIALES Y METODOS.....	11
ÁREA DE ESTUDIO (Ubicación Geográfica).....	13
MEDIO FÍSICO	
Geomorfología.....	19
Hidrografía.....	20
Geología.....	21
Edafología.....	22
MEDIO BIOLÓGICO	
Flora.....	24
Fauna.....	26
RESULTADOS.....	29
DISCUSIÓN.....	86
CONCLUSION.....	89
LITERATURA CITADA.....	90
ANEXOS.....	94

RESUMEN

El Bosque Mesófilo de Montaña en México cubre potencialmente menos del 0.1% del territorio del país. Sin embargo, los bosques mesófilos de México son muy frágiles, además que enfrenta diversos factores que aceleran su destrucción, como la explotación irracional de especies, las actividades económicas primarias, incendios forestales, asentamientos urbanos, obtención de leña, extracción de recursos naturales. En cuanto a los antecedentes no son muy abundantes y hasta el momento no se encontró información específica de la situación actual de los fragmentos de bosque mesófilo de montaña que se encuentran en el Estado de México. Por lo que el objetivo de este estudio es elaborar un diagnóstico ambiental de la UMA "Coatepec Harinas" y sus inmediaciones. La UMA es de aprovechamiento comercial de venado cola blanca. El diagnóstico se realizó en 3 fases: La primera incluyó la recopilación de información bibliográfica existente, la segunda contempló trabajo de campo que consistió en muestreos con periodicidad bimestral para elaborar listados biológicos del lugar e identificación de impactos que puedan afectar la zona y finalmente el trabajo de gabinete que consiste en la captura, análisis y conclusiones del trabajo. Según los perfiles de vegetación realizados se encontraron veintitrés especies correspondientes a doce familias. La composición vegetal de la zona es de Pino- Encino con elementos mesófilos. En cuanto a la fauna, de la clase Reptilia se encontró tres especies pertenecientes a la familia Phrynosomatidae, de las cuales dos especies son endémicas de México y *Sceloporus grammicus* (lagartija del mezquite) se encuentra bajo la categoría de protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2001. De la clase Aves, se encontraron diecisiete especies pertenecen a doce familias, de las cuales seis son endémicas. Además las especies: *Melanerpes formicivorus*, *Melanotis caerulescens* y *Asio Otus* se encuentran bajo la categoría de Protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2001. De la Clase Mammalia se registraron ocho especies pertenecientes a seis familias, ninguna es endémica ni está incluida en alguna categoría de protección. Se realizaron las matrices de Leopold, Mac harg, redes de Sorensen y el indicador ambiental (Presión – Estado – Respuesta) para identificar impactos negativos resultado de las actividades humanas principalmente, la tala inmoderada, desechos sólidos y actividades económicas primarias. Los componentes de ambiente se ven afectados principalmente por la extracción de los mismos, incendios forestales, deforestación y fauna nociva. Por lo que se hicieron algunas propuestas para mitigar y contrarrestar algunos impactos.

INTRODUCCIÓN

México es particularmente importante en términos de riqueza de especies y de ecosistemas, debido a que en este territorio se entrelazan dos dominios biogeográficos el neártico y el neotropical (Gómez *et al.*, 1995), además que posee una compleja topografía, producto de una intrincada historia geológica (Toledo, 1988). Que en conjunto, estos factores hacen que nuestro país sea poseedor de una gran diversidad de ecosistemas.

El bosque mesófilo de montaña, término acuñado por Miranda (1947), pero que ha sido Rzedowski quien lo ha difundido y popularizado para referirse a un conjunto de ecosistemas de clima húmedo de altura, que ocupa sitios más húmedos que los típicos bosque de *Quercus* y de *Pinus*, generalmente más cálidos que los bosques de *Abies*, pero más frescos que los que condicionan la existencia de bosques tropicales. La altitudes en que se desarrollan estos ecosistemas son de 400 a 3,700 msnm, aunque es más común un rango de 700 a 2700 msnm, la precipitación anual comúnmente pasa de 1 500mm y nunca excede de 3,000mm y la temperatura media anual varía de 12 a 23°C (Rzedowski, 1988).

De los ecosistemas presentes en México, el bosque mesófilo de montaña cubre potencialmente menos del 0.1% del territorio del país (Flores-Villela y Gerez, 1994). Se distribuye de manera discontinua por la Sierra Madre Oriental, desde el suroeste de Tamaulipas hasta el norte de Oaxaca y Chiapas y por el lado del Pacífico desde el norte de Sinaloa hasta Chiapas, encontrándose también en pequeños manchones en el Valle de México (Rzedowski, 1988). No obstante, sus antiguos orígenes más el aislamiento milenario entre diferentes comunidades de bosque mesófilo, anteriormente conectados entre sí en tiempos geológicos remotos, han sido muy importantes en la evolución de especies endémicas de plantas y animales en la mayoría de estos bosques, recientemente se estima que hasta 30% de las especies de plantas de los bosques mesófilos de México son endémicas, precisamente debido a la especiación vicariante en las "islas ecológicas" que son, en efecto, los bosques mesófilos aislados entre sí (Rzedowski, 1996).

En cuanto a la fauna, la riqueza de especie y el nivel de endemismo entre los vertebrados de los bosques mesófilos de montaña, es también muy alto, superado únicamente por los

índices de diversidad y endemismo que hay en los bosques pino y encino del país (Flores-Villela y Gerez, 1994), Así como una riqueza de especie superior a la de cualquier otro tipo de vegetación en relación con el espacio que ocupan (Challenger, 1998).

Sin embargo, los bosques mesófilos de México son inherentemente frágiles debido a que la persistencia de estos depende de un microclima que es mantenido en parte por el propio bosque, el cual enfrenta diversos factores que aceleran su destrucción, entre algunos históricos que han transformado o sustituido la estrategias de producción tradicionales como la transculturación, el crecimiento demográfico, y las técnicas de producción orientadas hacia el mercado, también la explotación maderera que aunque en escala más limitada, esta actividad sigue hasta la fecha.

Otros factores de considerable importancia son, la explotación irracional de especies; la expansión de la agricultura hacia estas zona mediante el método de roza, tumba y quema; la ganadería extensiva a pequeña escala y la extensión de la cafetalera comercial. Por último lo de menor importancia son: incendios forestales, asentamientos urbanos, obtención de leña, extracción de materiales, entre los más importantes (Challenger, 1998).

Rzedowski calcula que México ya perdió más de la mitad de su cobertura de bosque mesófilo, por lo que la mayoría de los investigadores consideran a esos ecosistemas mexicanos como un "hábitat en peligro de extinción" (Bubb, 1991, Cadenas- Hernández *et al.*, 1994, citado en Challenger, 1998).

Desafortunadamente, hasta a la fecha, son muy pocos los bosques mesófilos de montaña en México, que gozan de protección o manejo oficial. En el oeste del país encontramos la reserva de la biosfera de Manantlán y el Parque Nacional Colima, entre otros. (Martínez, 1998). Mientras que en la zona central de México particularmente el Estado de México, es aún menor la protección legal, al igual que la información en cuanto a su biodiversidad. Algunos lugares protegidos en el este de México son: "El Cielo", en Tamaulipas, en las reservas especiales de la biosfera "Volcán San Martín" y "Sierra de Santa Martha" en Los Tuxtlas, Veracruz, y "Sierra Gorda" en Querétaro. Sin embargo, en virtud de su gran diversidad biológica, elevado endemismo, y afinidades biogeográficas únicas, es importante la realización de estudios que nos muestren la situación actualizada que se encuentra en estos ecosistemas.

ATECEDENTES

En México se han realizado algunos estudios de los bosques mesófilos de montaña. Valdez *et al.*, en el 2003, estudiaron la distribución relictual del bosque mesófilo de montaña en el noreste de México; Mejía-Domínguez *et al.*, en el 2004, hicieron un análisis estructural de un bosque mesófilo de montaña en el extremo oriental de la Sierra Madre del Sur (Oaxaca), México; Williams, en 1991, publicó un nota sobre la estructura del estrato arbóreo del bosque mesófilo de montaña en los alrededores del campamento “El Triunfo”, Chiapas; Alcántara y Luna, en 2001, realizaron un análisis florístico de dos áreas con bosque mesófilo de montaña en el estado de Hidalgo.

En 2006, Ponce –Vargas *et al.*, realizaron un estudio florístico del bosque mesófilo de montaña de Monte Grande, Lolotla, Hidalgo; Martínez-Morales en el 2007 hizo un estudio de Avifauna del bosque mesófilo de montaña del noreste de Hidalgo, México; Martínez, en 1998 estudio los efectos de la fragmentación del Bosque Mesófilo de Montaña en el Este de México.

En la Publicación "Los Municipios del Estado de México" de la Enciclopedia de los Municipios de México proporcionada por el H. Ayuntamiento y el cronista municipal, la cual fue editada en los años de 1987 y 1988 por el entonces Centro Nacional de Estudios Municipales de la Secretaría de Gobernación y en coordinación con los estados y municipios del país, donde se presenta la información general para el municipio de Coatepec Harinas.

Juárez Varón (2007) cronista de la entidad actualizo la información de la síntesis monográfica del municipio de Coatepec Harinas, mencionando sobre todo los aspectos históricos, sociales, económicos y políticos del municipio. Sin embargo el municipio Coatepec Harinas no cuenta con estudios propios en materia ambiental.

El H. Ayuntamiento de Coatepec Harinas, a través de su Plan de Desarrollo Municipal 2003-2006 hace una descripción básica del municipio abarcando algunos aspectos físicos, bióticos y sociales, además de menciona las principales problemáticas del Municipio con base en las demandas de la población. Por lo que, la información del municipio de Coatepec Harinas la podemos encontrar de forma aislada a través de las diferentes instituciones del Gobierno del Estado, publicaciones que hacen Instituto Nacional de Estadística y Geografía y la Comisión Nacional de Agua.

Sin embargo en materia ambiental no se encontró información concreta o significativa que nos indique las condiciones ambientales en las que se encuentra el municipio y/o la

Además que hasta el momento no hemos encontrado literatura que nos proporcione información de la situación actual de los fragmentos de bosque mesófilo de montaña que se encuentran en el Estado de México ni en la Unidad de Manejo Ambiental y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA). Por lo que en este estudio pretende contribuir al conocimiento de la composición del BMM y problemáticas que enfrenta, en el municipio de Coatepec Harinas, Estado de México.

OBJETIVO GENERAL

Elaborar un diagnóstico ambiental de la Unidad de Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA) en el municipio de Coatepec Harinas, Estado de México.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Caracterizar los principales componentes del ambiente en la UMA (medio físico, biótico y socioeconómico).
- Conocer las principales problemáticas que enfrenta la zona de estudio.
- Evaluar el impacto que generan las actividades humanas sobre los diferentes componentes del ambiente en la UMA y sus inmediaciones.
- Proponer algunas estrategias para minimizar los impactos generados por dichas actividades.

MATERIALES Y MÉTODOS

Revisión bibliográfica

Se realizó una revisión bibliográfica para conocer lo que actualmente se ha hecho en cuanto a los principales componentes del ambiente (físico, biótico y socioeconómico) en la UMA y zonas cercanas, así como utilizarlo de apoyo para constatar lo que se obtuvo en el campo y, posteriormente integrar la información en el análisis. Una de las fuentes principales es el documento de diagnóstico ambiental de las dieciséis regiones del Estado de México en 2008 y la Síntesis Monográfica del Municipio de Coatepec Harinas en 2007. Se consultaron las cartas: topográfica, edafológica, hidrológica, uso de suelo, etc. Asimismo se examinaron los datos socioeconómicos de Instituto Nacional de Ecología y Geografía.

Trabajo de campo

El trabajo de campo se realizó mediante visitas bimestrales del periodo de Febrero a Noviembre del 2009, abordando diferentes aspectos:

Para la flora se elaboraron tres perfiles de vegetación mediante transectos de 25m, para determinar la composición vegetal de la zona de estudio, y se obtuvo un listado de las especies más representativa. Esto se realizó mediante la colecta de ejemplares y para su determinación taxonómica en campo fue con el apoyo de claves (Rzedowski & Rzedowski, 2001 y Romero *et al*, 2002).

Lo muestreos para la determinación de la fauna son los siguientes:

Para la herpetofauna se hicieron recorridos en transectos de distancia variable y se realizó la determinación visual en campo utilizando la inmovilización de los organismos por medio de la captura manual y/o lazadas. Para su determinación se utilizaron las claves de Casas y McCoy (1979). Se elaboró un listado en orden taxonómico siguiendo la clasificación de Liner (2007).

La avifauna se registró usando redes de niebla (9 x 3 metros) y recorridos en transectos de distancia variable para hacer la observación de las aves utilizando binoculares (50x50) y su posterior determinación con el apoyo de diversas guías de campo como Howell y Webb (1995), National Geographic Society (1996), Peterson y Chalif, (1989). Se elaboró

una lista en orden taxonómico con base en la clasificación que establece la American Ornithologist Union (AOU, 2000).

La composición mastofaunística se llevó a cabo aplicando muestreos indirectos por medio de excretas, huellas, pelo, restos óseos, las determinaciones se realizaron con la ayuda de la guía de Aranda (2000). En el muestreo directo fueron trampas Tomahawk para mamíferos medianos y trampas Sherman para pequeños mamíferos.

Las especies vegetales y animales se verificaron en la NOM – 059 – SEMARNAT – 2001 con el motivo de establecer posibles categorías de riesgo, así como la identificación de las especies endémicas con la consulta de la literatura propia de cada grupo animal.

Por otra parte se realizaron recorridos dentro de la UMA “Coatepec Harinas” así como en su área circundante, donde se identificaron visualmente las actividades humanas que produzcan algún efecto en los diferentes componentes del ambiente. Además se realizaron encuestas (*ver formato de encuestas en el anexo 1*) a los pobladores de las zonas aledañas a la UMA, así como a los encargados de la misma, esto con la finalidad de tener una idea de cuál es la percepción que ellos tienen sobre la problemática de la UMA y el uso que hacen de sus recursos.

Dichos impactos se analizaron con la ayuda de una matriz Causa- Efecto tipo Leopold (MOPT, 1992), en la que se incluyeron las actividades generadoras de impacto, contra los elementos del medio. Los impactos que resultaron más significativos se vaciaron en la matriz de Mc Harg (1969) y posteriormente los resultados se introdujeron en el método de Redes de Sorensen (1969); que integró los impactos y sus consecuencias a través de la identificación de las interacciones que existen entre las acciones causales y los factores ambientales que reciben el impacto.

Posteriormente se adoptó la metodología desarrollada por el grupo de evaluación ambiental de la OCDE en 1998, conocido como Presión – Estado – Respuesta (P-E-R). Este se utilizó como indicador de la presión de los procesos y actividades humanas que tienen un efecto sobre el ambiente, los indicadores de estado fueron representados por el estado en que se encuentran los recursos bióticos y abióticos del ambiente y el indicador de respuesta estuvieron integradas por las medidas de mitigación de los impactos detectados, así como por los programas y la legislación aplicable para evitar el deterioro del ambiente.

AREA DE ESTUDIO

UBICACIÓN GEOGRAFICA

El municipio se encuentra enclavado en la falda sur del volcán Zinacatl o Nevado de Toluca; a 35 kilómetros al sur de la ciudad de Toluca; a 27 kilómetros al poniente de Tenancingo; a 18 kilómetros al oriente de Texcaltitlán y a 20 kilómetros al norte del municipio de Pilcaya, Gro (Figura 1). Y ubicado dentro de las siguientes coordenadas extremas: latitud norte; del paralelo 18° 48' 08" al 19° 04' 43". Longitud oeste, del meridiano, 99° 42' 56" al 99° 53' 34". La altura varía por su conformación territorial: Las Jaras a 3,000 metros sobre el nivel del mar, puntos medios como Coatepec con 2,260 metros sobre el nivel del mar y puntos bajos como Llano Grande con 1,900 msnm (Juárez, 2007).

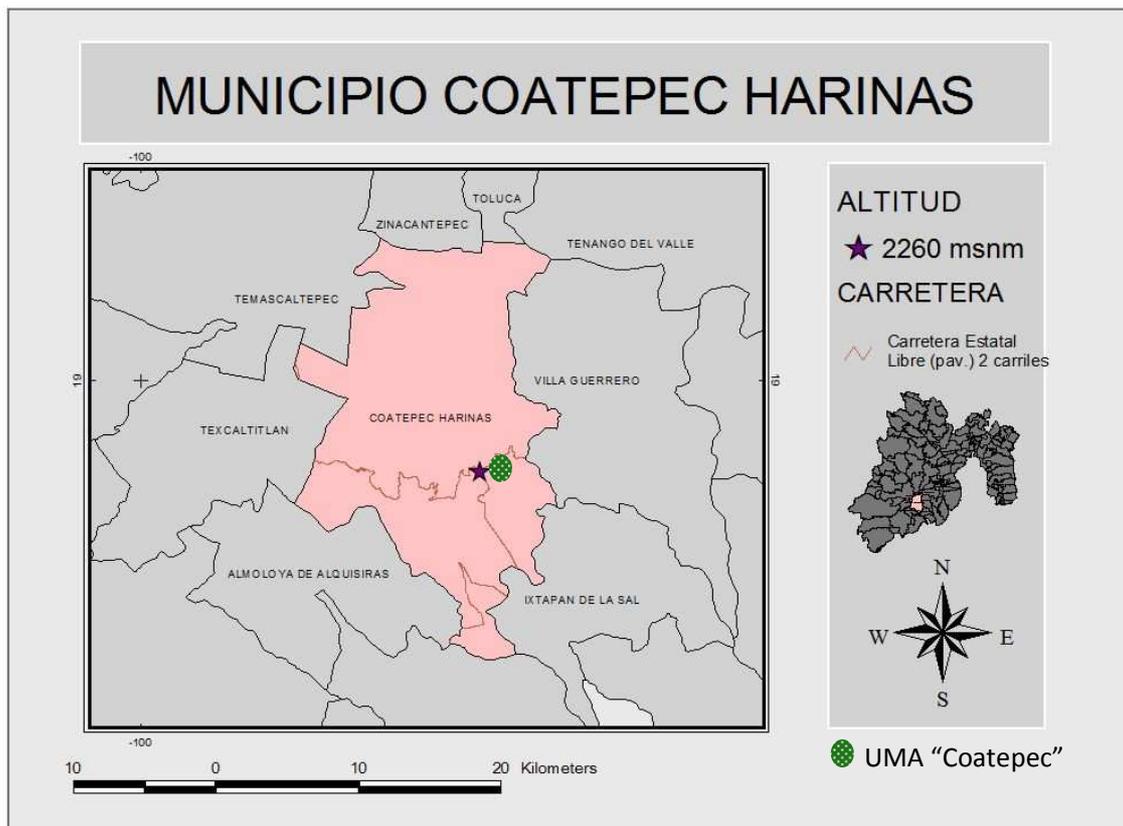


Figura 1. Municipio de Coatepec Harinas. La estrella marca la Cabecera municipal de Coatepec de Harinas y el círculo verde marca la UMA.

La Unidad de Manejo Ambiental y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre, UMA "Coatepec Harinas" se encuentra en el Km 4.5 de la carretera Porfirio Díaz – Coatepec Harinas, dentro de las coordenadas $18^{\circ}56'50''$ N y $99^{\circ}44'49''$ O con una altitud de 2,400 msnm. En el siguiente mapas se muestra la ubicación de la UMA la cual se encuentra a un kilómetro y medio hacia el Oeste de la cabecera municipal del municipio y un kilómetro y medio hacia el oriente del pueblo Chiltepec (Figura 2).

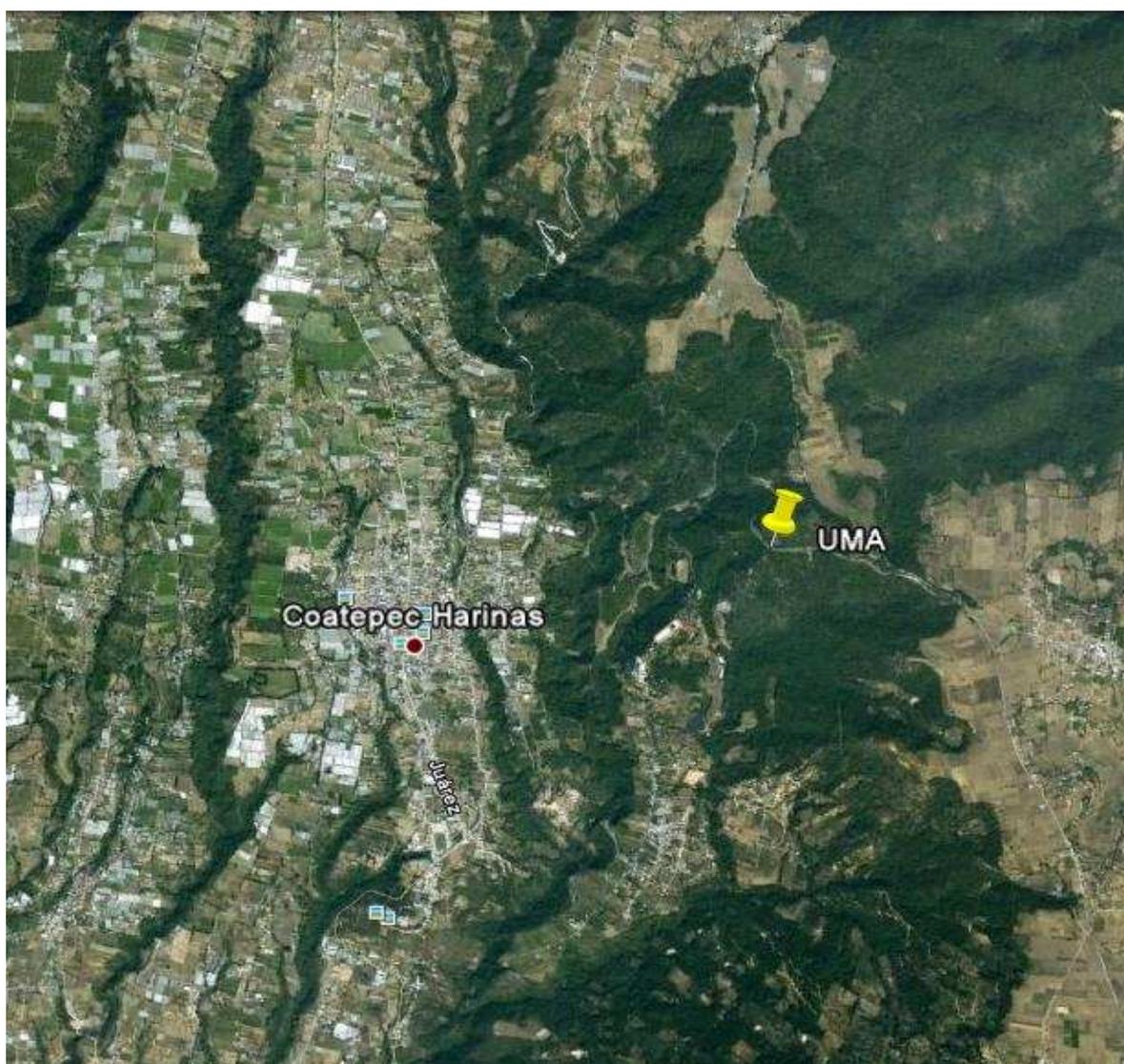


Figura 2. Foto Satelital de la Municipio Coatepec Harinas

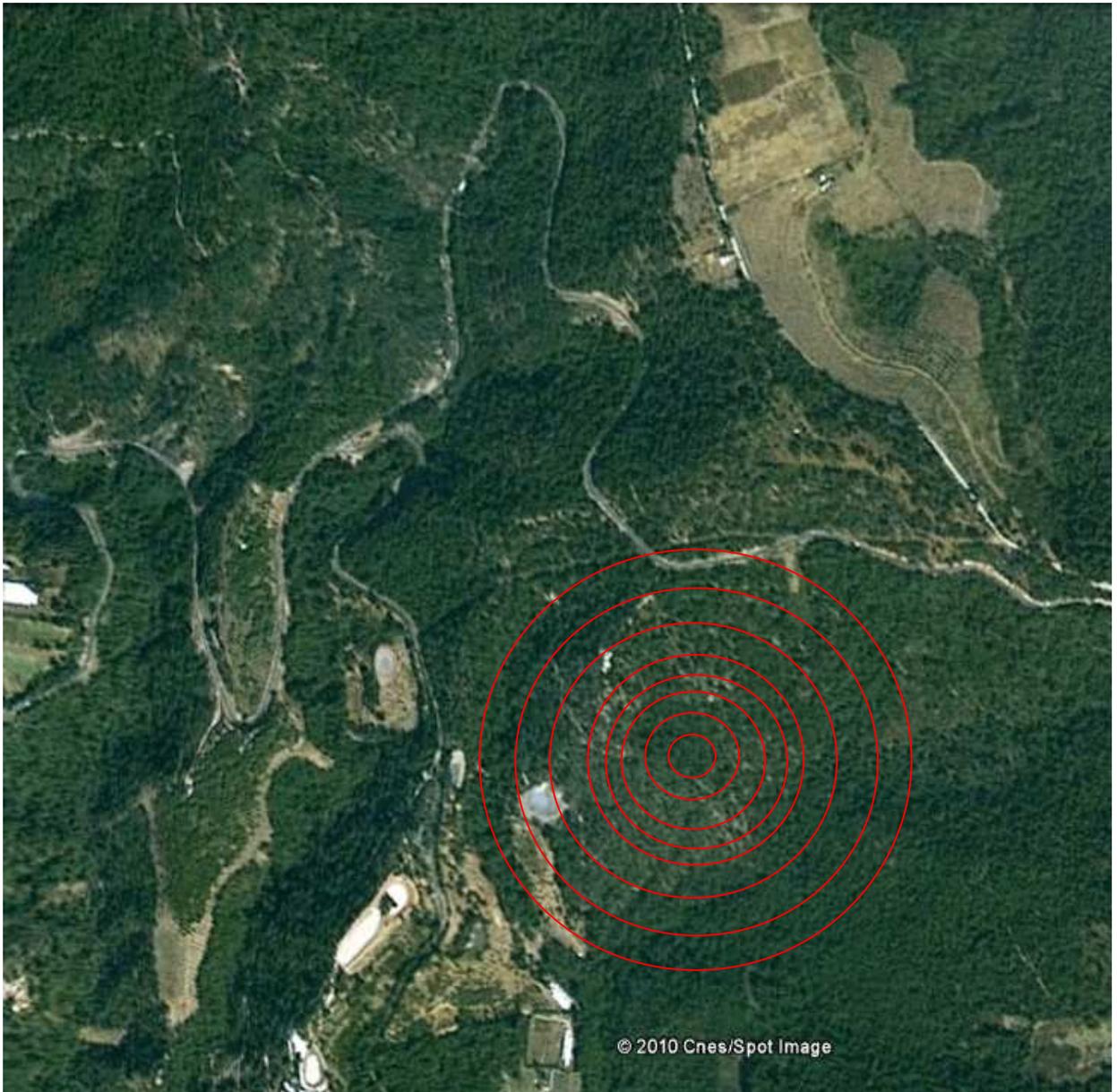


Figura 3. Foto satelital de la UMA de Coatepec Harinas

La UMA comprende un área total de 18 has. Sin embargo este predio esta como donado, es decir el dueño del predio presto el terreno al H. Ayuntamiento de el Municipio de Coatepec Harina con el único objetivo de conservación del mismo y del venado cola blanca, por lo que la operación y mantenimiento de la UMA lo cubre el Ayuntamiento Municipal (Figura 3).

En cuanto a la infraestructura con la que cuenta la UMA es escasa ya que no cuenta con un cercado perimetral, por lo que hace más difícil la determinación de los límites exactos del predio, dentro del mismo se cuenta con una cabaña para la estancia de las personas encargadas de la UMA, está a cargo de 3 personas, la Dra. Ana Dolores Díaz de la Vega Martínez y 2 Médicos Veterinarios que se encuentran de apoyo (Figura 4).



La UMA se encuentra dada de alta en SEMARNAT como una UMA Intensiva de nombre “Coatepec Harinas”, su clave de registro es SEMARNAT-UMA-IN-001-MEX y con el propósito de Conservación, Investigación, Ecoturismo y Aprovechamiento comercial.

En un principio la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna donó cinco ejemplares de *Odocoileus virginianus mexicanus* (venado cola blanca mexicano), de los cuales 1 macho y 4 hembras, posteriormente la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales les proporciono 5 ejemplares de *Odocoileus virginianus texanus* (venado cola blanca texano).

Hasta el momento se cuenta con un aproximado de 50 venados cola blanca, de los cuales 30 son mexicanos (*Odocoileus virginianus mexicanus*) y 20 texanos (*Odocoileus virginianus texanus*). Los cuales están distribuidos en 4 encierros de aprox. 1000 m² cada uno, donde están separado los venados mexicanos de los texanos, así como los adultos de los jóvenes (Figura 5 y 6). Así mismo también se cuenta con un cuarto donde se guarda los alimentos de los venados (Figura 7).



Figura 4. UMA "Coatepec Harinas"



Figura 5. Encierros de los Venados cola blanca



Figura 6. Venados cola blanca de la UMA



Figura 7. Lugar de almacenamiento de la comida de los venados

ASPECTOS DEL MEDIO FISICO

- GEOMORFOLOGÍA

El área de estudio queda comprendida dentro de la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico y la Subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac, la integran grandes sierras volcánicas, grandes coladas lávicas, conos dispersos o enjambres, amplios escudo-volcanes de basalto, depósitos de arenas, cenizas, entre otros, dispersos entre extensas llanuras. Comprende también la cadena de estrato volcanes denominada "Eje Volcánico" donde se localiza el Nevado de Toluca, el Iztaccíhuatl y El Popocatepetl, caracterizada por ser demasiado accidentada y complicada por la diversidad topográfica y de geoformas. (INEGI, 1999).

La Cabecera Municipal se ubica en la zona menos accidentada del municipio y está a una altura de 2,260 msnm.; Meyuca está a 2,000 msnm.; Acuitlapilco a 2,100 msnm.; Cochisquila e Ixtlahuaca a 2,200 msnm.; San José del Progreso a 2,400 msnm.; Las Vueltas y Agua Amarga a 2,500 msnm.; Chiltepec a 2,600 msnm.; Agua Bendita a 2,800 msnm., y El Potrero Redondo a 2,900 msnm (Juárez, 2007).

En relación con los grados de pendientes existentes en el municipio, se observa que la zona sur y sureste, donde se ubican las localidades de Llano Grande, Puerta del Carmen, El Cedrito, El Reynoso, San Luis, La Cercada y la Colonia Adolfo López Mateos, La Colonia Guadalupe y La Primera de Analco, al igual que la zona noroeste donde están las localidades de Agua Bendita, El Picacho, La Conchita y el Telar son las que presentan las pendientes menores y oscilan entre los 2 y 5 grados. Este tipo de pendiente no tiene prácticamente restricción a ningún uso y puede instalarse vivienda, comercio, equipamientos, parques e industria pesada y ligera (Moreno, 2004).

En la zona centro y norte del municipio, así como en una pequeña porción en el oeste, se tienen pendientes entre 5 y 9 grados, y se encuentran además de la Cabecera Municipal, las localidades de Cochisquila, Plan de San Francisco, Ixtalhuaca de Villada, Las Mesas, Chiltepec, San José del Progreso, Loma de Acuitlapilco, San Fernando, Primera del Monte, Agua Amarga, Los Fresnos, Tecolotepec, Zacatonés, Segunda del Monte, La Galera y Monte de las Vueltas. En estas zonas se permiten usos habitacionales, comerciales y de servicios, recreativos e industria ligera (Moreno, 2004).

Finalmente, en las zonas en las que se tienen los grados de pendientes más altos es en la zona norte del municipio, así como en el suroeste y oeste del municipio, donde se encuentran las localidades de Meyuca, Alta y Baja de Laja Azul. En estas zonas sólo se permiten usos para parques y zonas recreativas, vivienda unifamiliar y tiendas de productos básicos (Moreno, 2004).

- HIDROGRAFÍA

Existen cinco ríos, tres al poniente y dos al oriente del municipio de Coatepec con un caudal de agua todavía aceptable, aun cuando están altamente contaminados: Río de las flores, Río de Ixtlahuaca, Río Meyuca, Río del Molino y Río del Potrero (Figura 8). Existen algunos arroyos con un caudal mínimo como: Xalostoc, Chiltepec, Tía Nieves, Culebrillas, Los Capulines, La Tortuga, Tecolotepec, La Fragua, Los Nava, Sabanillas, Chiquihuitero, La Colmena, El Jabalí, Cochisquila, El Salto, El Ahuehuete, El Cuache y El Molino. Estos tres últimos son los más cercanos a la UMA (INEGI, 1999).

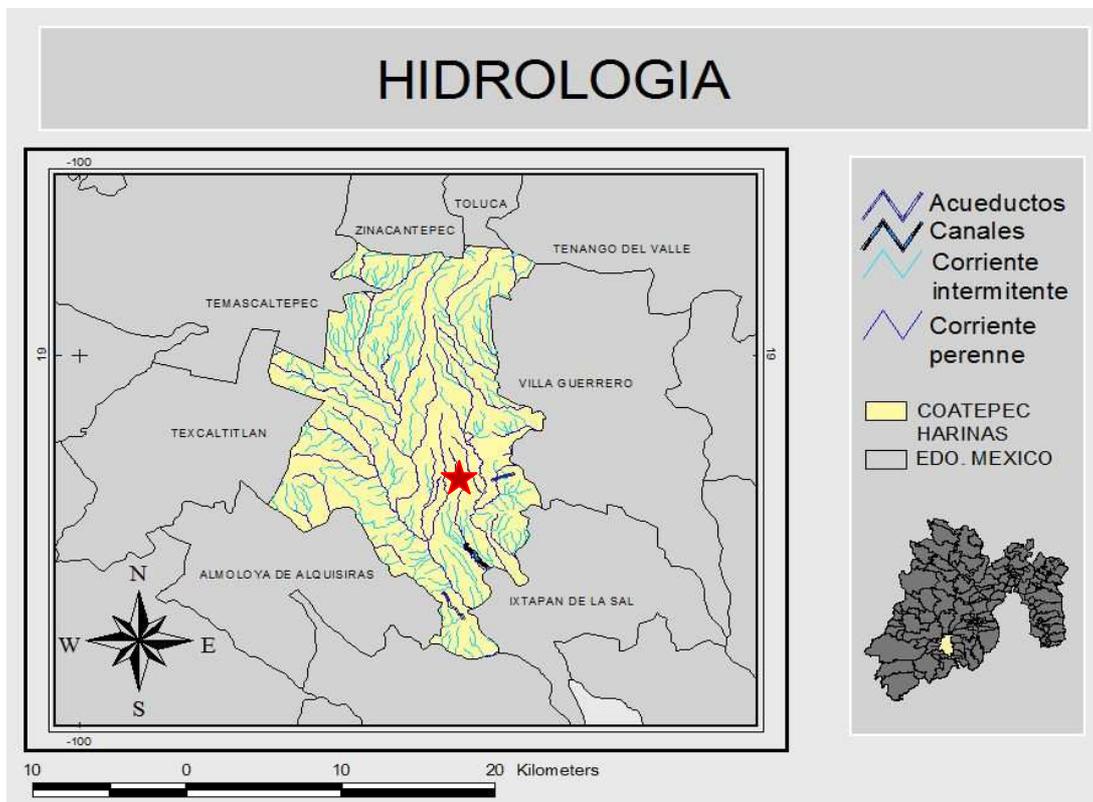


Figura 8. Hidrología del Municipio de Coatepec Harinas. La estrella muestra la ubicación de la UMA.

Los caudales de los ríos y arroyos antes mencionados son utilizados principalmente para el riego de cultivos, para lo cual se cuenta con aproximadamente 80 kilómetros de canales revestidos.

Existen manantiales en la parte norte del municipio (zona baja de Coatepec Harinas), debido a la recarga proveniente de la zona montañosa del municipio, que corresponde a la zona baja del Nevado de Toluca. Los principales y de los cuales se capta agua para el abasto de la población son: El Zacatón, del cual se obtienen 6.33 litros por segundo; El Arrastradero, con 0.50 lts/seg; el Chiquihuitero con 1.36 lts/seg; El Ocuilanche con 2 lts/seg; el Cuarto Manantial con 3 lts/seg, y el Venero 1B con 0.90 lts/seg. En total, se captan por manantiales un promedio de 14.09 lts/seg.

En Coatepec Harinas se ubican caídas de agua denominadas: El Salto de San José con una caída de 70 metros, El Salto del Rincón del Muerto con una caída de 50 m, El Salto de la Providencia con una caída de 45 m, El Salto de Cruz de Piedra con una caída de 25 m, El Salto de Cochisquila y El Campanario con una caída de 15 m. (Moreno, 2004).

- GEOLOGÍA

El suelo del municipio de Coatepec Harinas cuenta con tres tipos de roca (Moreno, 2004):

Sedimentarias:

Arenisca conglomerado: es la que predomina en el municipio y abarca el área central de sur a norte del municipio. Este tipo de rocas está constituido por granos de arena unidos por un cementante que puede ser sílice, arcilla, carbonato de calcio, óxido de hierro y otros. Su uso económico es para relleno y también se puede obtener arena de este suelo. Cuenta con una posibilidad de uso urbano de alta a moderada.

Ígneas:

Toba volcánica: se encuentra en pequeñas porciones al oeste del municipio. Está compuesta por material piroclástico, que puede estar consolidado, su diámetro es menor de 32 mm., son rocas que fueron arrojadas por volcanes, su aspecto es poroso con poco peso. Cuenta con una posibilidad de uso urbano de alta a moderada.

Extrusiva ácida: este tipo de roca se encuentra en la mayor parte de la porción oeste del municipio de Coatepec Harinas. Se caracteriza por estar formado de rocas que se solidificaron a partir de un magma sobre la superficie terrestre, tomando el nombre de lavas y rocas piroclásticas, formadas por la consolidación de fragmentos arrojados por los volcanes en erupciones explosivas. Su uso económico es para agregados. La posibilidad de uso urbano es baja.

Brecha volcánica: se encuentra en el lado este y norte del municipio. Está constituida por fragmentos angulosos mayores de 32 mm. Que pueden estar consolidados entre sí por material proveniente de erupciones volcánicas violentas y puede ser lapilli, ceniza o material vitreo. De composición básica, ácida o intermedia. Su uso económico es para agregados. La posibilidad de uso urbano es baja.

Metamórficas

Esquisto: sólo se encuentra una pequeña porción de suelo con este tipo de roca al este del municipio. Como características, se tiene que es muy foliada y alineada, en la que el bandeamiento de los minerales que la componen es una de sus características, por lo que se divide en láminas delgadas y desiguales. Tiene una posibilidad de uso urbano baja.

Las fallas geológicas que se encuentran en el municipio de Coatepec Harinas, se ubican en la zona centro-oeste y centro –este del municipio. En relación con las fracturas, se tienen en las zonas norte, este y oeste del municipio, quedando libres las zonas del norte, centro y sur, que coinciden con la existencia de roca arenisca conglomerado y que como se había mencionado tiene una aptitud para uso urbano de alta a moderada.

- EDAFOLOGÍA

Los terrenos del municipio pertenecen al segundo sistema de Xinantécatl, nevado de Toluca. Son formaciones rocosas que corresponden al segundo periodo eruptivo del volcán que fue el momento en que las adhesitas arrojadas provocaron el aumento en el relieve del suelo, esto a su vez dio origen a la formación de nuevos macizos montañosos y a la conformación de mesetas, valles y depresiones (Juárez, 2007).

Los tipos de suelo existentes en Coatepec Harinas son (INEGI, 1976):

Andosol: ubicado en la parte norte del municipio, este tipo de suelo es derivado de cenizas volcánicas recientes; son muy ligeros y con alta capacidad de retención de agua y nutrientes, es de color oscuro, suave y rico en material orgánico. No se considera como suelo apto para el uso agrícola por la baja retención de agua y nutrientes y no es apto para el uso urbano debido a que es un suelo colapsable.

Cambisol: ubicado al centro del municipio y en porciones al suroeste y al sureste. Son suelos arcillosos de color negro y gris, cuenta con una pequeña fracción de fase física lítica a menos de 50 cm de profundidad. Se consideran aptos para el uso agrícola con restricción, y además son aptos para el uso urbano. Este tipo de suelo es el que existe en la mayoría de las localidades más grandes en cuanto a población del municipio y que se ubican en la porción oeste.

Luvisol: este tipo de suelo se ubica en la zona centro-sur (zona que tiene mayor captación de agua en el municipio). No se considera apto para uso agrícola por ser pobre en nutrientes ni para uso urbano, ya que es un suelo colapsable. En esta porción del territorio es donde se localizan algunos manantiales en localidades como Chiltepec, San José, segunda de Santa Ana, Plan de San Francisco, entre otras.

Feozem: ubicado en pequeñas porciones al centro, sur y este de Coatepec Harinas. Presenta fertilidad variable de moderada a alta. Es un suelo apto para la agricultura y el uso urbano.

Vertisol: este tipo de suelo se ubica al sureste del municipio. Son suelos de textura arcillosa y pesada que se agrietan notablemente cuando se secan. Es un suelo no apto para la agricultura debido a las dificultades para la labranza, aunque es altamente productivo; tiene alto contenido de arcilla y drenaje interno lento.

Litosol: La superficie municipal sólo cuenta con una pequeña porción de este tipo de suelo al suroeste. Es un suelo de menos de 10 cm de espesor sobre roca o tepetate, cuenta con una fase física lítica en la porción centro sur a menos de 50 cm de profundidad. No es un suelo apto para la agricultura debido a que prácticamente no existe suelo.

ASPECTOS DEL MEDIO BIOLÓGICO

- FLORA

De acuerdo a la clasificación de Rzedowski (1978), el área de estudio se encuentra en la Provincia Florística de las Serranías Meridionales, perteneciente a la Región Mesoamericana de Montaña. Esta Región es considerada por Rzedowski como el límite florístico entre el Reino Holártico y Neotropical. Por lo que la ubicación del municipio, así como la variación de climas en su territorio, propicia una diversidad notable en su flora, y según las carta de uso de suelo INEGI donde encontramos Bosque natural de coníferas (*Pinus sp.*), Bosque natural de latifoliadas (*Quecus sp.*), Vegetación secundaria y Matorral inerme (Figura 9).

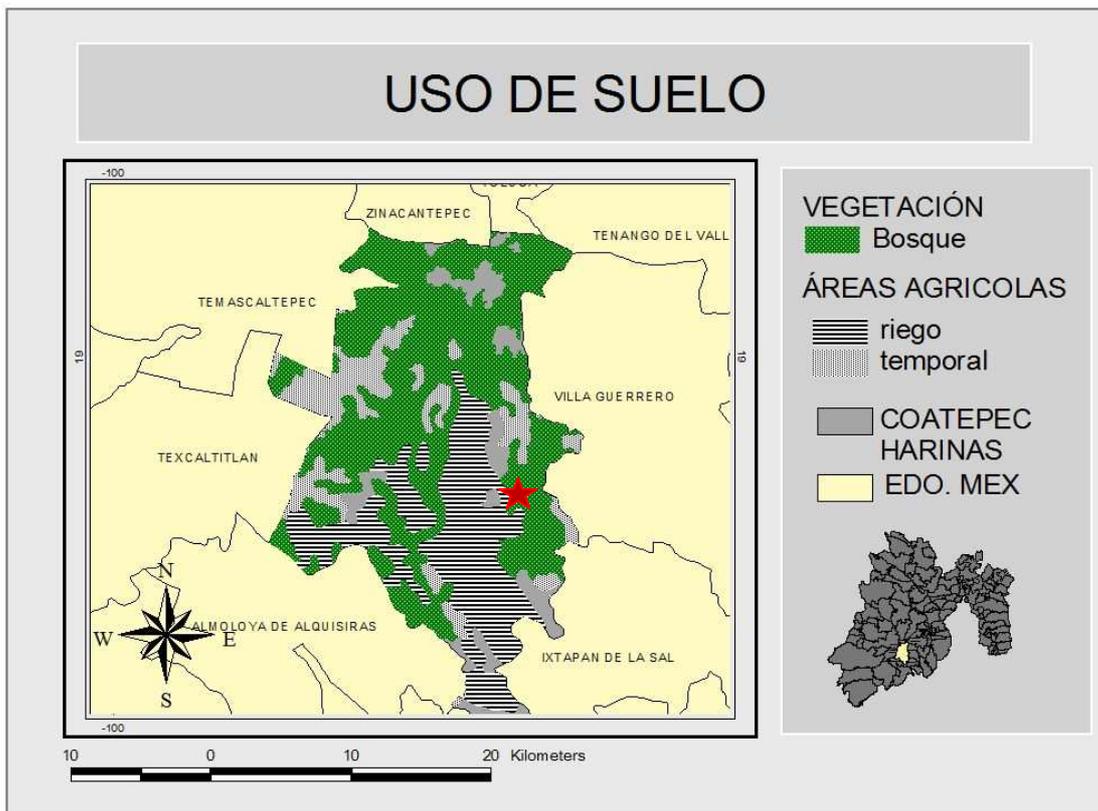


Figura 9. Uso de Suelos del municipio de Coatepec. La estrella muestra la ubicación de la UMA

En la síntesis monográfica del municipio de Coatepec de Harinas del 2007 registra las siguientes especies vegetales (Juárez, 2007):

Árboles maderables: Sauce (*Salix alba*), aliso (*Alnus glutinosa*), álamo blanco (*Populus alba*), ahuehuete (*Taxodium mucronatum*), ayacahuite (*Pinus ayacahuite*), capulín (*Prunus serotina*), cedrón blanco (*Cupressus lindleyi*), cedrón rojo (*Cedrela odorata*), encino (*Quercus sp.*), fresno (*Fraxinus sp.*), madroño (*Arbutus xalapensis*), oyamel (*Abies religiosa*), palo dulce (*Pithecellobium dulce*), pino u ocote (*Pinus sp.*), pirúl o piral (*Schinus molle*), tepezcohuite (*Mimosa tenuiflora*), trueno (*Ligustrum lucidum*) entre otros.

Árboles frutales: Aguacate (*Persea americana*), guayaba (*Psidium guajava*), capulín (*Prunus serotina ssp.*), ciruelo (*Prunus domestica*), chabacano (*Prunus armeniaca*), naranjo (*Citrus sinensis*), lima (*Citrus aurantifolia*), limón (*Citrus limón*), macadamia (*Nuez australiana*), nogal (*Juglans regia*), pera (*Pyrus communis*), tejocote (*Crataegus mexicana*), zapote (*Casimiroa edulis*), higuera (*Ficus carica*), papaya (*Carica papaya*), pitajaya (*Hylocereus undatus*), plátano, uva, etc.

Plantas medicinales: Anís (*Pimpinella anisum*), albahaca (*Ocimum basilicum*), artemisa (*Artemisia vulgaris*), árnica (*Arnica montana*), borraja (*Borrago officinalis*), berro (*Nasturtium officinale*), cedrón (*Lippia citriodora*), cempasúchil (*Tagetes erecta*), damiana (*Turnera aphrodisiaca*), diente de león (*Taraxacum officinale*), epazote (*Chenopodium ambrosioides*), estafiate (*Artemis sp.*), gordolobo (*Verbascum thapsus*), helecho, hierba buena (*Menta sativa*), hierba del cáncer (*Cuphea aequipetala*), hierba mora (*Solanum tuberosum*), hinojo (*Foeniculum vulgare*), jarilla (*Larrea sp.*), muicle (*Jacobina spicigera*), lengua de vaca (*Rumex sp.*), llatén (*Plantago major*), lentejilla (*Lepidium virginicum*), maguey (*Agave sp.*), malva (*Malva sylvestris*), manzanilla (*Matricaria chamomilla*), marubio (*Marrubium vulgare*).

Flores: Agapando (*Agapanthus Umbellatus*), alelí (*Cheiranthus cheiri*), azalea (*Azalea sp.*), azucena (*Lilium candidum*), azahares (*Citrus aurantium*), bugambilia (*Bougainvillea spp*), camelias (*Camellia japonica*), cepillo (*Callistemon citrinus*), clavelina (*Dianthus deltoides*), cola de borrego (*Sedum morganianum*), dalia (*Dahlia spp.*), flor de mayo (*Plumeria rubra*), flor de sanjuán (*Hypericum calycinum.*), floripondio (*Brugmansia arbórea*), gardenia (*Gardenia jasminoides*), geranio (*Pelargonium sp.*), girasol (*Heliantus annuus*), gladiolo (*Gladiolus spp*), helecho, hiedra (*Hedera sp.*), hoja elegante, helioproto

(*Heliotropium peruvianum*), huela de noche (*Centrum nocturnum*), jazmín (*Jasminum officinale*), lirio de agua, maravilla (*Calendula arvensis*), margarita (*Chrysanthemum leucanthemum*), noche buena (*Euphorbia pulcherrima*), nube (*Gypsophila murales*), perritos (*Antirrhinum majus*), retama (*Retama sphaerocarpa*), terciopelo (*Gynura aurantiaca*) y violetas (*Viola odorata*). Además de rosas (*Rosa sp.*) y sus variedades, crisantemo (*Chrysanthemum morifolium*), clavel (*Dianthus caryophyllus*), ave del paraíso (*Strelitzia reginae*), alstroemeria (*Alstroemeria aurantiaca*), lilis (*Lilium spp.*) (Júarez, 2007).

- FAUNA

Su fauna también muestra una gran diversidad. Subsisten especies muy apreciables, que por desgracia en un futuro corren el riesgo de desaparecer porque no se aplica estrictamente la ley respectiva para diversas actividades como: cacería, tala inmoderada, etc.

Las especies existentes en aves son: águila, aguililla, aurora, avioncillo, azulejo, canaria, calandria, carpintero, ceniztonle, colibrí, correccaminos, copetones, codorniz, cuesporrín, chillon, chica, chuparrosas, cuachiclero, cuervo, chichicuillote, huilota, gatillo, golondrina, gorrión, granicero, halcón, jilguero, lamachina, maicero, paloma, paritas, primavera, puntos, pichón, salta pared, tecolote, triguero, tordo, zeceto, zopilote. En lo que respecta a reptiles se reporta: alicante, cascabel, coralillo, culebra, mazocuate, lamanquezca, camaleón y zargaton. Y algunos mamíferos como: armadillo, cacomiztle, comadreja, conejo, coyote, tlacoyote, gato montés, hurón, liebre, tejón, tlacuache, tuza, winduri, zorra, zorrillo y rata de campo (Júarez, 2007).

En el estudio de Manifestación de Impacto Ambiental para realizar el proyecto de Aprovechamiento Forestal Maderable (Limpia de Monte), en el Ejido Coatepec Harinas en 2002, se elaboró una lista de especies registradas de diferentes fuentes bibliográficas e información proporcionada por los lugareños, sin embargo la información generada por los autores únicamente, se baso en información bibliografía (Cuadro 1). <http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/mex/resumenes/2002/15EM2002F0009.html>

Cuadro 1. Listado de Fauna Silvestre				
ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITAT E IMPORTANCIA
URODELA	Pletodontidae	<i>Chiroprotitron chiroptera</i>	Salamandra	Bajo la corteza de los árboles o rocas
		<i>Pseudoerycea leprosa</i>	Salamandra	Similar a la especie anterior
SQUAMATA	Guanidae	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija	En la corteza de los arboles en pilas de madera o arboles caídos
		<i>S. mucronatus</i>	Lagartija de collar	En lugares rocosos
	Colubridae	<i>Thamnophis eques</i>	Culebra	En llanos principalmente
		<i>Crotalus triseriatus</i>	Víbora de cascabel	En zacatonales, principalmente en llanos de importancia medicinal
GALLIFORMES	Phasianidae	<i>Dendrortyx macroura</i>	Gallina de monte	Entre los matorrales, se alimentan de semillas e insectos
STRIGIFORMES	Strigidae	<i>Glaucidium sp</i>	Tecolotito	Entre los árboles de bosques densos se alimenta de insectos
CAPRIMULGIFORMES	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Tapacamino	En matorrales cercanos a caminos y veredas, vuelan en el crepúsculo
APODIFORMES	Trochilidae	<i>Lampornis elemenciae</i>	Colibrí	Frecuenta los bosques de pino y oyamel
	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero	Importantes como agentes controladores de descortezadores
		<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero color café	En las masas boscosas y llanos de tierras altas
PASSERIFORMES	Corvidae	<i>Cyanocitta stelleri</i>	Azulejo o urraca	En Bosques de pino – oyamel pino encino, se alimentan de bellotas y semillas.
	Troglodytidae	<i>Troglodytes bruneicollis</i>	Saltador	En arbustos del sotobosque de pino encino, a una altitud de 1000 a 4000m
	Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	Primavera	
	Parulidae	<i>Vermivora superciliosa</i>	Gusanero	En bosques de pino y encino.
	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	Pavito alioscuro	Entre el estrato arbustivo de los bosques de pino, en ramas bajas
MARSUPIALIA	Diadelphidae	<i>Diadelphus virginiana</i>	Tlacuache	En árboles huecos, entre las rocas tocones y hoyos en el suelo
INSECTIVORAS	Soricidae	<i>Sorex saussurei</i> y <i>S. vagrans</i>	Musaraña	En zacatonales de bosque de pino
EDENTATA	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcintus</i>	Armadillo	En madrigueras cavadas

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

				por ellos frecuentemente en roquerías
LAGOMORFA	Leporidae	<i>Sylvilagus florindans</i>	Conejo castellano	En áreas arbustivas con abundancia de hierbas
		<i>S. Cunicularis</i>	Conejo mexicano	En zacatonales, cerca de los caminos.
RODENTIA	Sciuridae	<i>Spermophilus mexicanus</i>	Ardilla de tierra o Hurón	En hoyos abandonados de las tusas, se alimentan de insectos granos y hierbas
RODENTIA	Geomidae	<i>Sciurus</i>	Ardilla	En árboles huecos hacen sus nidos con ramas y hojas principalmente en ailes, son dañinos a la regeneración, se alimentan de semillas
	Crecitidae	<i>Thomomys umbrinus</i>	Tusa	En hoyos cavados por ellos Compite por alimento con hurones
	Muridae	<i>Neotomodon alstoni</i>	Ratón	Puede habitar en pastizales de montaña (zacatonales), pero también en bosques de coníferas y mixtos.
CARNÍVORA	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	Se refugian en cavernas y oquedades subterráneas se alimentan de conejos, ratones, ardillas aves, y en ocasiones vegetales
		<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	En rocas, troncos y tocones, se alimentan de pequeños mamíferos aves y frutos, también comen carroña
	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	En madrigueras rocosas con densa vegetación se alimentan sangre que lamen de sus víctimas
		<i>Mephitis maeroura</i>		En sotobosque de pino aile, pino
		<i>Conepatus mesolencus</i>	Zorrillo	Zacatón, se alimentan de ratas aves, huevos y frutos
	Felidae	<i>Felis sp.</i>	Lince o gato montes	En oquedades naturales o cuevas abandonadas por otros animales
ARTIODACTYLA	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	En todos los tipos de vegetación son herbívoros, se alimentan de hojas de madroño, encino y perilla, además de hierbas y pastos son amenazados por la cacería furtiva

No obstante el listado es para un estudio a los 3 mil metros de altura por lo que no necesariamente comparte las mismas especies por que el mesófilo objeto de este estudio se encuentra a los 2100 msnm.

RESULTADOS

DENTIFICACIONES BIOLÓGICAS

- FLORA

De acuerdo a los perfiles de vegetación realizados se encontraron 23 especies correspondientes a 12 familias, (Cuadro 2). El tipo de vegetación de la zona es principalmente de Pino-Encino como se muestra en la Figura 10. También podemos observar que la mayoría de las especies son endémicas de México. Araiza *et al.*(2009), considera a *Quercus crassifolia* como una especie amenazada debido al modificación y/o pérdida del hábitat por incendios, tala inmoderada y cultivos.

Cuadro 2. Listado florístico de los perfiles de vegetación en la UMA

FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCIÓN
Apiaceae	<i>Eryngium carlinae</i>	Hierba del sapo	Endémico
Bromeliaceae	<i>Tillandsia prodigiosa</i>	Epífita	Endémico
Compositae	<i>Stevia sp.</i>	Hierba	*
	<i>Senecio sp.</i>	Hierba	*
	<i>Eupatorium sp.</i>	Hierba del ángel	Endémico
	<i>Gnaphalium chartaceum</i>	gordolobo	Endémico
Cupressaceae	<i>Juniperus deppeana</i>	Enebro	Endémico
	<i>Cupressus benthamii</i>	Cedro blanco	Endémico
Equisetaceae	<i>Equisetum hyemale</i>	Cola de caballo	Endémico
Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	*
Fagaceae	<i>Quercus deserticola</i>	Encino blanco	Endémico
	<i>Quercus laeta</i>	Encino blanco	Endémico
	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino colorado	Endémico
	<i>Quercus obtusata</i>	Encino	Endémico
Gramineae	<i>Muhlenbergia sp.</i>	Pastos amacollados	*
Pinaceae	<i>Pinus patula</i>	Ocote	Endémico
	<i>Pinus montezumae</i>	Ocote	Endémico
	<i>Pinus leiophylla</i>	Ocote prieto	Endémico
	<i>Pinus oocarpa</i>	Ocote	Endémico
Polypodiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	helecho macho	Endémico
Rosaceae	<i>Rubus fruticosus L.</i>	Zarzamora	*
Theaceae	<i>Ternstroemia lineata</i>	Flor de tila	Endémico

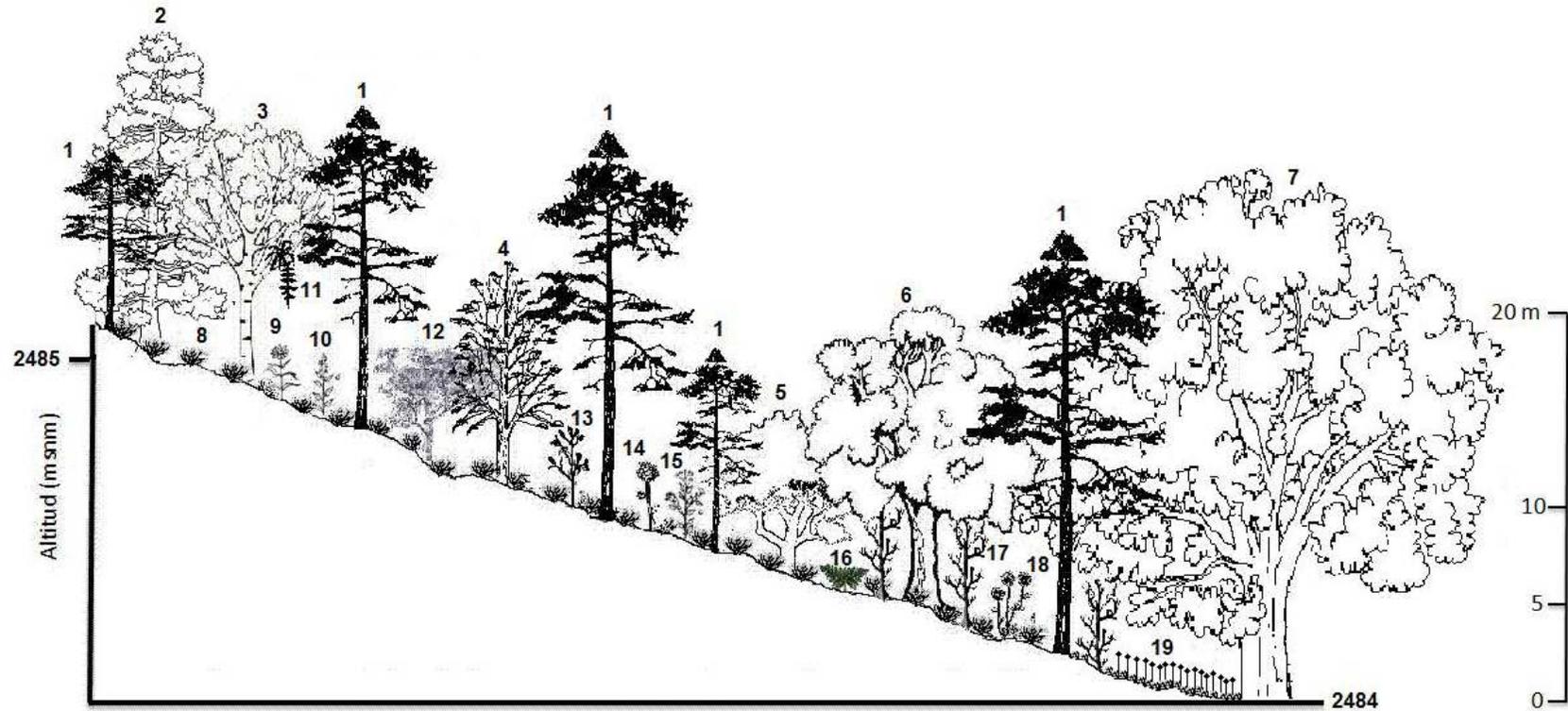


Figura 10. Perfil esquemático de la Composición vegetal de la UMA. 1. *Pinus patula*, 2. *Pinus ocarpa*, 3. *Arbutus xalapensis*, 4. *Pinus Montezumae*, 5. *Quercus deserticola*. 6. *Quercus laeta*, 7. *Quercus crassifolia*, 8. *Muhlenbergia sp.*, 9. *Eryngium carlinae*, 10. *Gnaphalium chartaceum*, 11. *Tallandsia prodigios*, 12. *Juniperus deppeana*, 13. *Quercus obtusata*, 14. *Eupatorium sp.*, 15. *Stevia sp.*, 16. *Pteridium aquilinum*, 17. *Ternstroemia lineata*, 18. *Senecio sp.*, 19. *Equisetum hyemale*.

- FAUNA

Para la clase Reptilia se encontraron tres especies pertenecientes a la familia Phrynosomatidae, de la cuales dos especies son endémicas de México y la lagartija del mezquite (*Sceloporus grammicus*) se encuentra bajo la categoría de protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2001 en México (Cuadro 3).

Cuadro 3. Especies de la clase Reptilia encontradas en las UMA

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCIÓN	CATEGORIA
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus aeneus</i>	lagartija	Endémico	*
	<i>Sceloporus grammicus</i>	lagartija del mezquite	*	Protección Especial
	<i>Sceloporus sp.</i>	lagartija	*	*

De la clase Ave, se encontraron 17 especies pertenecen a 12 familias, de las cuales seis son endémicas de México. Además las especies: *Melanerpes formicivorus*, *Melanotis caerulescens* y *Asio Otus* se encuentran bajo la categoría de Protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2001 en México (Cuadro 4).

Cuadro 4. Listado faunístico del la clase Aves en la UMA

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE ESPAÑOL	NOMBRE INGLES	DISTRIBUCIÓN	CATEGORIA
Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	Pavito alioscuro	Slate-throated redstar	*	*
Cardinalidae	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Pico grueso pechicafé	Black headed Grosbeak	*	*
Trochilidae	<i>Stellula calliope</i>	Colibrí gorjirrayado	Calliope hummingbird	Endémico	*
	<i>Amazilia beyllina</i>	Amazila alicastaña	Berylline Hummingbird	*	*
	<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibrí orejiblanco	White eared hummingbird	*	*
	<i>Eugenes fulgens</i>	chupaflor coronimorado	Magnificent Hummingbird	*	*
Emberizidae	<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrion de Lincon	Lincoln's sparrow	*	*
Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero Arlequín	Acorn Woodpecker	*	Protección especial

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

Corvidae	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Chara pechigrís	Gray-breasted-Mexican-Jay	*	*
Turdidae	<i>Catharus occidentalis</i>	Zozalito piquioscuro	Eusset Nihhtingale thrush	Endémico	*
	<i>Turdus grayi</i>	Zorzal pardo	Clay-colored Robin	*	*
Mimidae	<i>Melanotis caerulescens</i>	Mulato comun	Blue Movkingbird	Endémico	Protección especial
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Aura común	Turkey vulture	*	*
Strigidae	<i>Asio otus</i>	Tecolote común	Common Screech Owl	*	Protección especial
	<i>Otus trichopsis</i>	Tecolote rítmico	Whiskered-Spotted-screech-Owl	*	*
Cotingidae	<i>Pachyramphus major uropygialis</i>	Mosquero Cabazón Cuelliclaro	Grey-collared Becard	Endémico	*
Emberizidae	<i>Junco phaeonotus phaeonotus</i>	Junco ó Jilumbre Mexicano	Yellow-eyed Junco	Endémico	*

De la clase Mammalia se registraron ocho especies pertenecientes a seis familias, sin embargo ninguna de ellas es endémica ni están incluidas en alguna categoría de protección (Cuadro 5). *Revisar Anexo 3.*

Cuadro 5. Listado faunístico del la clase Mammalia en la UMA

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE ESPAÑOL	DISTRIBUCIÓN	CATEGORIA
Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	*	*
	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	*	*
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	*	*
	<i>Urocyon cineroargenteus</i>	Zorra	*	*
Sciuridae	<i>Spermophilus mexicanus</i>	Ardilla de tierra	*	*
Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado	*	*
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	*	*
Phyllostomidae	<i>Dermanura azteca</i>	Murciélago	*	*

CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS

- GRUPOS ÉTNICOS

De acuerdo a los resultados que presento el II Censo de Población y Vivienda en el 2005, en el municipio habitan un total de 93 personas (46 hombres y 47 mujeres) que hablan alguna lengua indígena (INEGI, 2005).

- DEMOGRAFÍA

En el municipio, según con el II Censo de Población y Vivienda en 1990 vivía un total de 27,940 personas donde 48.8% corresponde a hombres y 51.2% a mujeres. Mas adelante en los resultados dados por el Censo de Población y Vivienda en 1995 encontramos el número de habitantes se elevo a 30,408 de los que 49.2% corresponde a hombres y 50.8% a mujeres, observándose un crecimiento poblacional de 8.8%. En el municipio existe una densidad de población de 10.8 habitantes por kilómetro cuadrado (INEGI, 1995).

Es importante señalar que para el año 2000, de acuerdo con los resultados del Censo General de Población y Vivienda del mismo año, efectuado por el INEGI, ya existían en el municipio un total de 35,680 habitantes, de los cuales el 49% del sexo masculino y el 51% del sexo femenino (INEGI, 2000).

Cuadro 6. INEGI, 2009. II Censo de Población y Vivienda 2005. Resultados Definitivos

ENTIDAD	MUNICIPIO	NOMBRE	POBLACION TOTAL	HOMBRES	MUJERES
15	021	Coatepec H.	31860	14999	16861

El Cuadro 6 muestra los resultados más recientes que presento el II Censo de Población y Vivienda en el 2005, donde se observa que el municipio cuenta con un total de 31,860 habitantes, donde 47% son hombres y 53% son mujeres (INEGI, 2005). La Figura 11 nos muestra la estructura de la población por grupo de edades de Coatepec Harinas (INEGI, 2000).

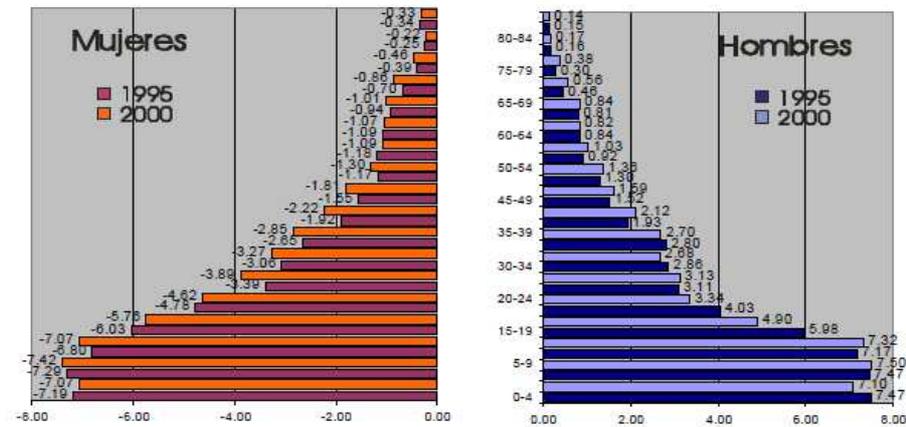


Figura 11. Estructura poblacional de Coatepec Harinas 1995-2000

- EDUCACIÓN

Según el II Censo de Población y Vivienda en el 2005 en el municipio de Coatepec Harinas (Figura 12), 2,702 (10%) personas sin escolaridad, 1,301 (4.9%) está en preescolar, 8,872 (33.6%) tiene primaria incompleta, 5,722 (21.6%) tiene primaria completa, mientras que 1,564 (5.9%) tiene secundaria incompleta y 3,127 (11.8%) con secundaria completa, en cuanto a el nivel medio superior tenemos 981 (3.7%) de la población, por ultimo en el nivel superior y Postgrado tenemos encontramos 630 (2.4%) y 54 (0.2%) respectivamente (INEGI, 2005).

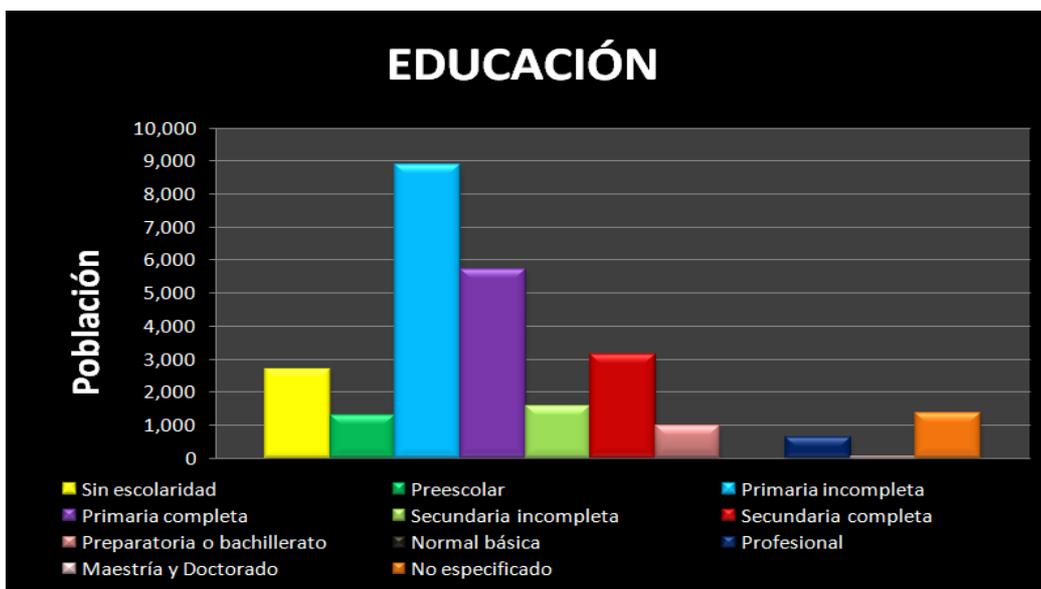


Figura 12. Nivel educativo de la población de Coatepec Harinas (INEGI, 2005).

- **SERVICIOS PÚBLICOS**

En la Figura 13 se observan los resultados del II Censo de Población y Vivienda en el 2005 donde se indica que el total de viviendas habitadas es de 6,947, y de las cuales se registro los servicios públicos con los que cuenta la población del municipio de Coatepec Harinas donde el 85% tiene agua potable; el 92.2% energía eléctrica; el 67.5% drenaje y alcantarillado y el 50% cuenta con pavimentación (INEGI, 2005):

Agua Potable

Se calcula que la cobertura a nivel municipal es de 85%, por lo tanto el déficit es de 15%. La dotación media deseable en el municipio es de 150 litros por habitante al día (lts/hab/día) y la dotación real es de 155 lts/hab/día; por lo tanto existe una dotación mayor a la recomendable. En cuanto a las fuentes de abastecimiento se tienen únicamente caudales municipales que dotan en total de 58 lts/seg.; sin embargo, se calcula que hay un déficit para cubrir las necesidades totales de la población.¹

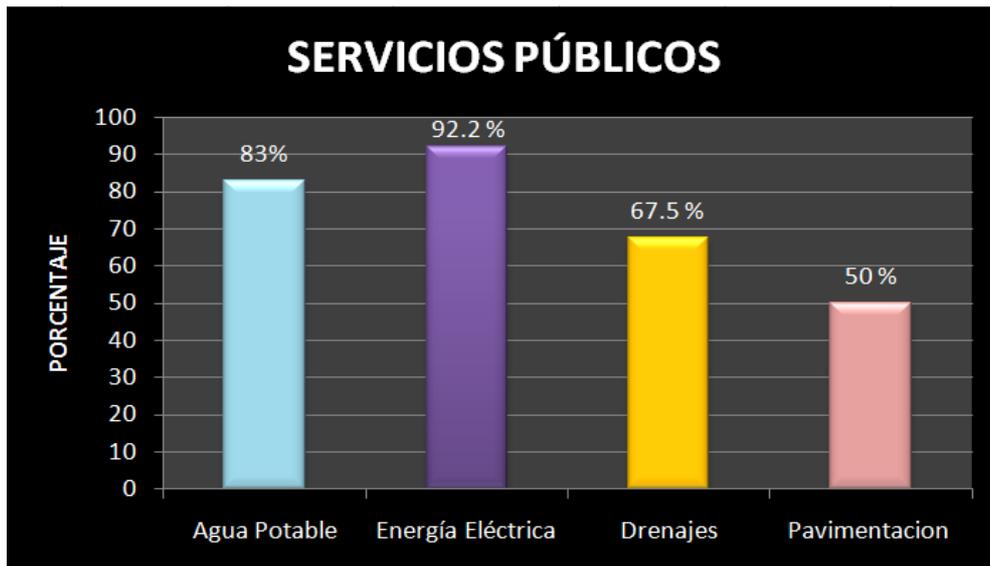


Figura 13. Servicios en viviendas en Coatepec Harinas

En cuanto a la captación de agua potable, se tiene que por manantiales se dispone de 14.09 lts/seg, y que en conjunto con algunos ríos se logran captar hasta 58 lts/seg. El grado de explotación futuro es de casi 33 lts/seg más, considerando solamente los manantiales.

¹Comisión del Agua del Edo de México. Dirección de Operación y Mantenimiento. México, Julio 2001.

En cuanto a la cobertura de la red de agua potable se tiene un 100% y el material es de P.V.C. La longitud de la red primaria es de 1,563 metros con tubería de 6 pulgadas; la red secundaria mide 1,315 metros con tubería de 4 pulgadas. El resto de la red se compone de 773 metros de tubería de 3 pulgadas; 2,005 metros de 2 ½ pulgadas; 1,345 de 2 pulgadas y 678 metros de 1 ½. Las condiciones de la red no son muy buenas, ya que se calcula que por fugas se pierde aproximadamente 30% (Moreno, 2004).

Drenaje y alcantarillado

En el municipio cuenta con éste servicio en 67.5%, es decir que hay un déficit del 22.5%. En relación con el alcantarillado, solamente 21% del municipio cuenta con él y básicamente se refiere a la población de la Cabecera Municipal (INEGI, 2005).

Los drenes del centro de población consisten en 0.27 km. de embovedado de concreto y de 0.96 kms de concreto de 45 pulgadas; es decir, que en total se tienen 1.23 kilómetros de red principal de drenaje. Los puntos de vertido de las aguas residuales son dos ríos, mismos que se localizan a los costados de la cabecera municipal y son el Ahuehuate en la parte oriente y La Fragua hacia la zona poniente (Moreno, 2004).

Energía eléctrica

El servicio de energía eléctrica es el que tiene la cobertura más amplia (92.2%) en comparación con el de agua potable y con drenaje (INAGI, 2005).

Es importante destacar que las localidades de La Conchita y La Rosa no cuentan con ningún servicio público. Otras localidades que tienen grandes déficits en la prestación del servicio y dotación de infraestructura son: La Cercada, La Galera, Huayanalco, Primera de San Miguel y San Martín (Moreno, 2004)

CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

- ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Agricultura

Siendo Coatepec Harinas eminentemente agrícola, cuenta con grandes extensiones de terreno para el cultivo de una gran variedad de productos. Según el VIII Censo agrícola y forestal en 2007 el municipio tiene un total de 15,260.54 hectáreas destinadas a la agricultura (INEGI, 2007) de las cuales el 50% es de riego y el otro 50% es de temporal así mismo de éste último el 20% no se siembra debido a factores como la escasez de mano de obra, carencia de insumos y el bajo precio de los productos (Juárez, 2007).

En el cuadro 7, proporcionada por el Director de Desarrollo Agropecuario y Forestal del municipio de Coatepec Harinas (2009); se muestra los principales productos agrícolas del municipio, los cuales están agrupados por cultivos y la superficie dedicada a cada producto, además de su rendimiento y su valor de producción, este último nos refleja como en Coatepec Harinas la agricultura es la actividad más importante económicamente.

Los cultivos de granos (maíz, frijol y avena) son los que cuentan con la mayor superficie correspondiente a 5,672 has, en el caso de los cultivos destinados a las flores es de 610 has, aunque es una superficie mucho menor a la de los granos tiene un valor económico mucho mayor, además que actualmente Coatepec Harinas (2007) ocupa el primer lugar a nivel Nacional en la producción de la flor a cielo abierto y el segundo lugar en flor bajo invernadero².

En cuanto a los cultivos frutales cuentan con una superficie de 2,800 has; los cultivos dedicados a hortalizas cuentan con 1,905 has y para los cultivos dedicados al forraje es de 1,980 has³.

² Consejo Mexicano de la flor.

³ Dirección de Desarrollo Agropecuario y Forestal del municipio de Coatepec Harinas.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

Cuadro 7.Principales productos agrícolas de Coatepec de Harinas. 2009				
CULTIVOS	SUPERFICIE (Ha)	RENDIMIENTO	P.M.R.	VALOR DE LA PRODUCCIÓN
I. GRANOS: 5,672 HAS				
MAÍZ	4709	2.4	3,000	\$33,904,800
FRIJOL	66	1	9,000	\$594,000
AVENA GRANO	897	2	5,000	\$8,970,000
SUB TOTAL				\$43,468,800
II. FLORES:610 HAS				
CRISANTEMO	203	3750	60	\$45,675,000
CLAVEL	210	7200	80	\$120,960,000
GLADIOLA	110	1,100	100	\$12,100,000
AVE DEL PARAISO	14	350	300	\$1,470,000
GIRASOL	4	750	360	\$1,080,000
ALSTROEMERIA	7	6825	96	\$4,586,400
LILIS	15	2800	648	\$27,216,000
AGAPANDO	2	578	90	\$104,040
ROSAL	45	8330	40	\$14,994,000
SUB TOTAL				\$228,185,440
III. FRUTALES: 2,800 HAS				
AGUACATE	425	15	9,000	\$57,375,000
DURAZNO	2000	13	4,500	\$117,000,000
GUAYABA	363	17	3,500	\$21,598,500
LIMÓN	6	5	2,000	\$60,000
LIMA	6	6	2,500	\$90,000
SUB TOTAL				\$196,123,500
IV. HORTALIZAS: 1,905HAS				
CALABACITA	33	10	3,500	\$1,155,000
CEBOLLA	13	18	3,500	\$819,000
CHICHARO	708	6	5,000	\$21,240,000
CHILE MANZANO	50	8	10,000	\$4,000,000
HABA	767	6	5,000	\$23,010,000
PAPA	42	20	3,500	\$2,940,000
JITOMATE	48	15	5,000	\$3,600,000
TOMATE	199	10	4,000	\$7,960,000
PEPINO	21	10	2,000	\$420,000
NOPAL	24	30	2,500	\$1,800,000
SUB TOTAL				\$66,944,000
V. FORRAJES: 1,980 HAS				
AVENA	1807	18	2,000	\$65,052,000
MAÍZ	71	30	300	\$639,000
EBO	69	14	350	\$338,100
ALFALFA	3	20	450	\$27,000
PRADERAS	30	15	400	\$180,000
SUB TOTAL				\$66,236,100
TOTAL DEL MUNICIPIO				\$132,472,200

La figura 14 nos muestra las principales áreas agrícolas del municipio, donde se puede apreciar las zonas de cultivos anuales y temporales.

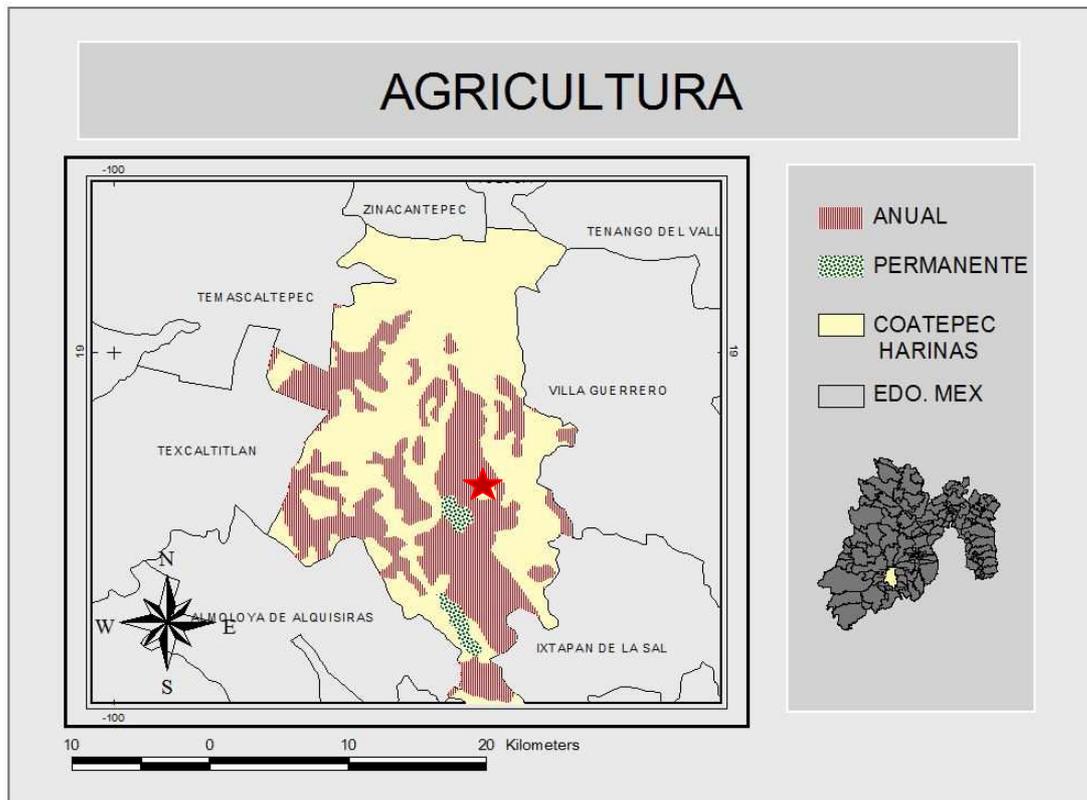


Figura 14. Áreas agrícolas del municipio de Coatepec Harinas. La estrella muestra la ubicación de la UMA

Ganadería

Coatepec Harinas, no es zona ganadera importante; sin embargo, en la parte norte del municipio se desarrolla la crianza de ganado ovino y caprino, la parte sur del mismo es proveedora de ganado vacuno y la parte central de ganado porcino. Esta producción cubre el 30% de las necesidades internas del municipio. Actualmente se cuentan con 3,300 cabezas de ganado bovino, 3,600 de ovino, 2,150 de porcino, 3,200 de caprino, 1,300 de equino y 8, 400 aves de corral (Juárez, 2007).

Forestal

El uso forestal se tiene en casi todo el municipio, principalmente en la zona norte y oeste. De acuerdo con las características edafológicas, en esas porciones el uso es adecuado. De las 28,053 Has totales del municipio, 13,895 Has son de Bosque y 14,158 Has restante son de otro tipo de vegetación y de uso común. Según los predios con permisos autorizados en el municipio de Coatepec Harinas suman 4,477.35 Has de las cuales 3199.37 son de uso forestal dando como resultado un volumen total maderable de 151,169.57.⁴

Otras actividades

En el cuadro 8, según el Censo Económico 2004, encontramos que el municipio de Coatepec Harinas cuenta con diferentes unidades económicas, dentro de la que podemos mencionar (INEGI, 2004)

Cuadro 8. Actividades económicas en el municipio de Coatepec Harinas	
ACTIVIDAD	UNIDADES ECONOMICA
Industria manufacturera	105
Comercio al por mayor (Materias primas agropecuarias)	48
Comercio al por menor (Alimentos, textiles, calzado, Papelería, ferretería, etc.)	801
Servicios profesionales, científicos y técnicos	16
Servicios de salud y de asistencia social	11
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos	71
Otros servicios excepto actividades del Gobierno	124

⁴Información proporcionada por la Secretarías de Desarrollo Agropecuario (SEDAGRO). Protección Bosque (PROBOSQUE). Delegación Regional Forestal VI. No publicada.

IDENTIFICACION Y DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

La identificación de impactos se realizó de diferentes formas, durante los recorridos de observación de la UMA, encuestas a pobladores y encargados de la UMA y mediante revisiones bibliográficas de la misma y zonas circundantes.

En las áreas forestales del municipio son afectados principalmente por incendios; prácticas agropecuarias; paseantes de carreteras, terracerías y pastoreo; otros como talamontes, fumadores etc.⁵ (Figura 15).



Figura 15. Actividades que afectan a las áreas forestales de Coatepec Harinas

- **INCENDIOS**

En el municipio, existe una superficie erosionada de 70.9 has. que representan 0.25% del territorio (Moreno, 2004). Esto se debe en parte a los incendios forestales, principalmente provocados por la quema de pastos. Al respecto, en el periodo 2006-2007, se registraron 25 incendios forestales que afectaron una superficie de 71.5 hectáreas. De las cuales se dañaron 13 has. de renuevo, 39 has. de arbustos, y 19.5 has de pastos (PRO-BOSQUE, 2007).

⁵Información proporcionada por la Secretarías de Desarrollo Agropecuario (SEDAGRO). Protección Bosque (PROBOSQUE). Delegación Regional Forestal VI.

La Figura 16 nos muestra los incendios y la superficie dañada desde el 2003 al 2007, donde se observa como en el 2003 hubo 57 incendios dañando una superficie de 276.5 has. Siendo éste el más significativo del periodo. Los incendios de gran magnitud afectan en ocasiones al arbolado adulto, a la fauna silvestre, disminución de los mantos acuíferos, pérdida del paisaje y lugar, hasta la vida humana.

Tampoco se tienen instalaciones ni cuerpo de bomberos en el municipio para atender tanto los incendios forestales como las necesidades de protección y auxilio a la población.

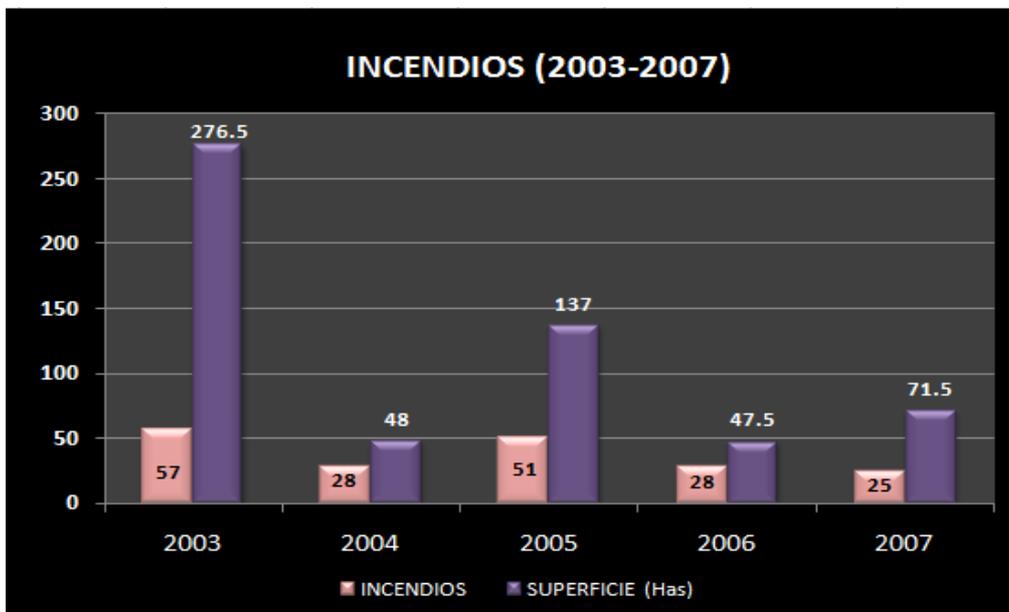


Figura 16. Incendios del periodo 2003-2007 en Coatepec Harinas.

- CONTAMINACIÓN

Agroquímicos: En gran parte del territorio se tiene contaminación por agroquímicos, derivado de la actividad agrícola que se realiza en el municipio y que como se mencionó anteriormente es una de las actividades principales del municipio.

Aguas residuales: Los ríos que cruzan la cabecera municipal están contaminados, debido a que antes del vertido de las aguas, no se tiene ningún sistema para el tratamiento de las

aguas residuales municipales, por lo tanto, los ríos antes mencionados son contaminados con las descargas de las aguas residuales; en este sentido, se ve la necesidad de contar con una planta de tratamiento para evitar el deterioro ambiental de la zona y que se pueda hacer uso del agua de ambos ríos, sin generar problemas posteriores.

Aire. En cuanto a las alteraciones al recurso aire, se tienen detectadas 1974 fuentes móviles contaminantes (principalmente vehículos automotores) y 11 fijas. Existen 2 industrias que están consideradas como de riesgo⁶ y se localizan en el centro del territorio municipal. El total de fábricas del municipio es de 7, dos de ellas son de textiles, en las que se elaboran colchas, hay tres fábricas de zapatos, una empacadora de alimentos en la cabecera, y una fábrica de licores en Meyuca.

- DESECHOS SOLIDOS

En el municipio se generan aproximadamente 1500 toneladas de basura al mes, de las cuales aproximadamente 300 son generadas por la población en general y 1200 por los floricultores⁷.

Existe un relleno sanitario cerca de la localidad de Ixtlahuaca de Villada en la carretera que va a la localidad de Chiltepec. Se calcula que este relleno tiene solamente 2 años de vida, por lo que es necesario explorar nuevas posibilidades de sitios adecuados para construir un nuevo relleno que ofrezca beneficios a largo plazo.

En la mayoría de las localidades del norte del municipio no se presta el servicio de recolección de basura, por lo que se tienen focos de contaminación ambiental; dado que en muchas ocasiones los colectores se llenan rápidamente y se cae y dispersa mucha de la basura que se tiene en esos sitios hasta que se recolecta nuevamente.

- TALA

Los estados con mayor pérdida de masa forestal son Durango y Estado de México. En este último, por su altura, resulta más difícil que los árboles sobrevivan, además de que tardan más en crecer. Si en otras zonas en 30 años logran a una vida adulta, en esta región los árboles alcanzan su máximo crecimiento hasta los 50 o 60 años.

⁶Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México. Gaceta del Gobierno. Tomo CLXVII. No. 106. 4 de junio de 1999.

⁷Fuente: Dato proporcionado por la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del Municipio

La organización Manos a la Tierra, integrada por cinco asociaciones civiles denominadas organi-K, Gian, Gyan, Tierra Unida y Hombre Naturaleza, reconoce que los bosques de México viven una tragedia y que el Estado de México y el Distrito Federal ocupan los primeros lugares en deforestación y peor reforestación.

En un estudio, que realizó la Universidad de Chapingo en 2000, se establece que al año la entidad perdía 12 mil 850 hectáreas y que las zonas más afectadas hasta ese momento eran Tejupilco, Toluca, Nicolás Romero, Valle de Bravo, Texcoco y Coatepec Harinas (Hidalgo, 2009).

- FAUNA NOCIVA

Mediante los recorridos de observación dentro de la UMA y sus área circundantes pudimos percatar de la presencia de fauna feral (perros y gatos que la personas abandonan inconsciente e irresponsablemente en el lugar) los cuales tienden a dañar y matar a la fauna nativa que encuentran en el lugar se ha dado el ataque y muerte de ejemplares de venado Cola Blanca que se tiene en reproducción en la UMA.

ENCUESTAS

Las encuestas fueron realizadas a los pobladores de las áreas aledañas a la UMA y encargados de la misma. En la Figura 17 muestra, que más de la mitad (54%) de los encuestados nunca han visitado la UMA, el 31 % la ha visitado varias veces y el 15% solo ha ido una o dos veces.

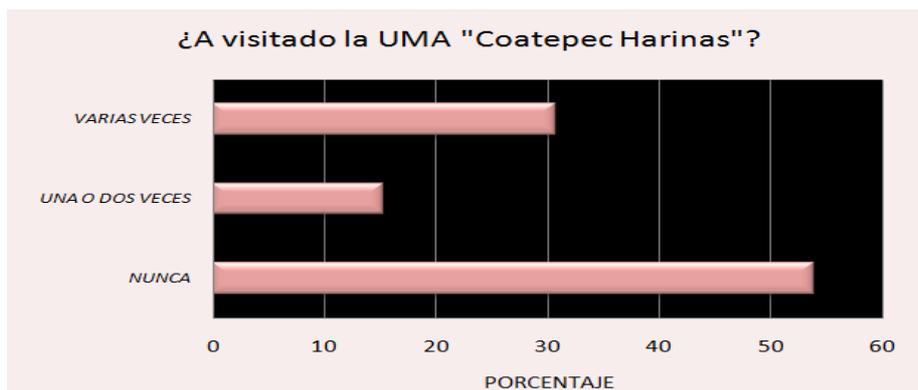


Figura 17. Frecuencia que los encuestados han visitado la UMA.

De las personas que asisten a la UMA y sus inmediaciones aprovechan uno o más recursos naturales como se muestra en la Figura 18 donde la mayoría utilizan: Plantas comestibles (Verdolagas, quelites, epazote, quintoniles, té de monte, laurel, flor de calabaza), además de diversos frutos de especies introducidas (durazno, aguacate, naranja, guayaba y limón). Plantas medicinales (Albahaca, manzanilla, ajeno, marrubio, hinojo, hierba buena, mejorana, poleo, cedrón, jarilla, malva, árnica, principalmente).

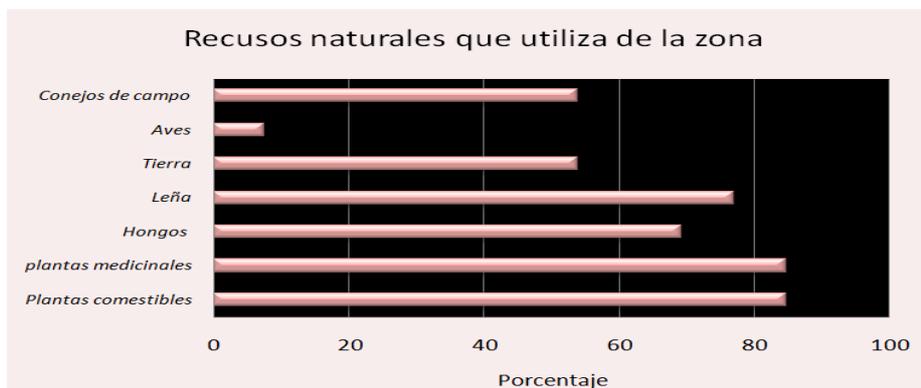


Figura 18. Uso de los recursos naturales por los encuestados en la zona.

En el caso de los hongos (azules, panzas, patitas, escobetas, orejas, nejos, etc.) la mayoría son de extraídos del monte incluyendo dentro de la UMA “Coatepec Harinas” (ver Fig. 19).



Figura 19. Hongos comestibles de Coatepec Harinas

El 77% de los encuestados hacen referencia al uso de leña, principalmente de encino, pino u ocote, madroño y cedro. Sin embargo no siempre con los permisos correspondientes. Así también un 54% utiliza la tierra o “lama” como ellos la llaman, que es extraída de los montes.

En cuanto al uso de la fauna silvestre el 54% de los encuestados ha cazado al menos en una ocasión a conejos, ratón y armadillo.

La Figura 20 nos muestra que el 100% de los agricultores encuestados utilizan algún fertilizante o plaguicida para sus cultivos, por tal motivo la agricultura es una actividad generadora de impactos en esta región, además de que es una de las principales actividades económicas del municipio de Coatepec Harinas.

Por otra parte el 85% de los encuestados considera que la fauna esta disminuyendo (Figura 21) debido a los incendios, deforestación, contaminación, y falta de cuidado por parte de las autoridades, aunque el 92% del total de los pobladores piensan que es importante el cuidado de la fauna (Figura 22), sin embargo la mayor parte no sabe cual es la importancia de dicho cuidado y además que nadie menciona la parte vegetal.

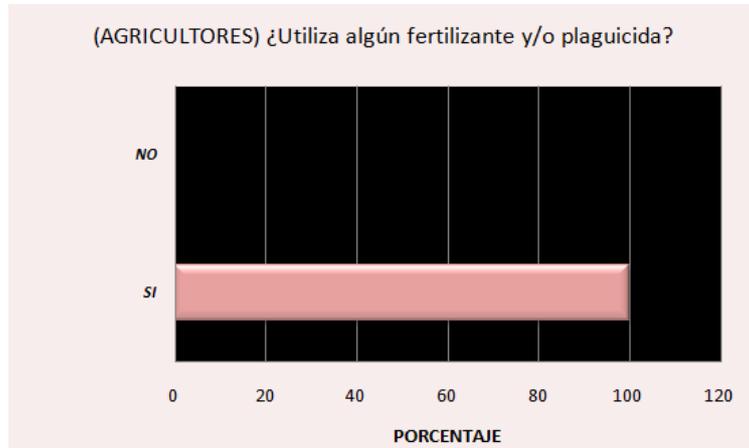


Figura 20. Pregunta dirigida a los agricultores, donde todos los encuestados respondieron que utilizan algún tipo de agroquímico.

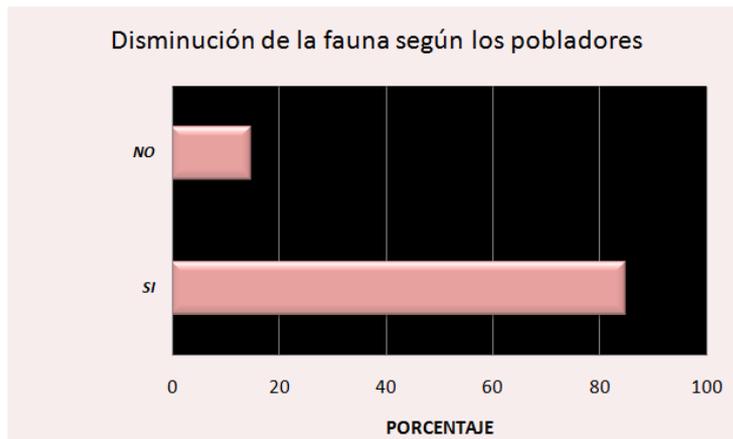


Figura 21. El 85% de los pobladores, según su opinión y experiencia que la fauna esta disminuyendo.

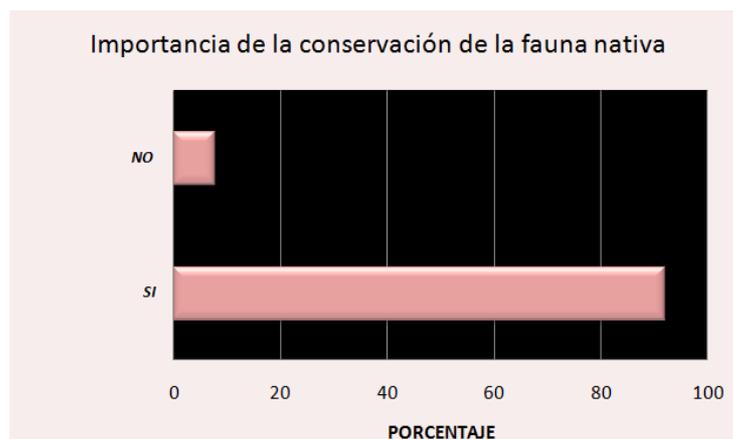


Figura 22. Un 92% de los encuestados consideran importante la conservación de la fauna nativa.

En la Figura 23, según la opinión y experiencia de los lugareños consideran que la principales actividades que podrían tener un efecto nocivo en la localidad y por consiguiente en la flora y fauna son: deforestación con un 54%, la contaminación e incendios ambas con un 31%, los desechos sólidos con 23% y la caza con 8%, también hicieron mención de la fauna nociva (como lo es los perros y gatos ferales) con un 8%.

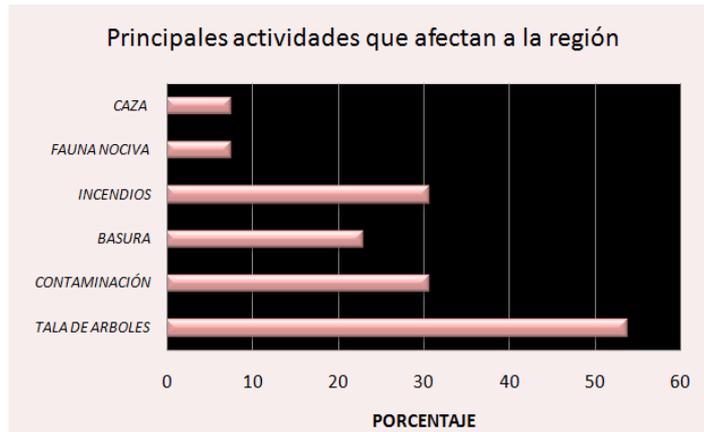


Figura 23. Principales actividades que tienen algún efecto nocivo en la región.

Entre los servicios con los que cuenta el municipio de Coatepec Harinas son, energía eléctrica, agua, drenaje, etc. Por lo que el 23% de los pobladores cree que si son suficientes, el 8 % no sabe. Mientras que el 69% de los pobladores consideran que no son suficientes en la región ya que las zonas alejadas del centro de Coatepec Harinas no cuentan con la mayoría de ello, y en la zona del centro consideran que el mayor problema es la basura (Figura 24).

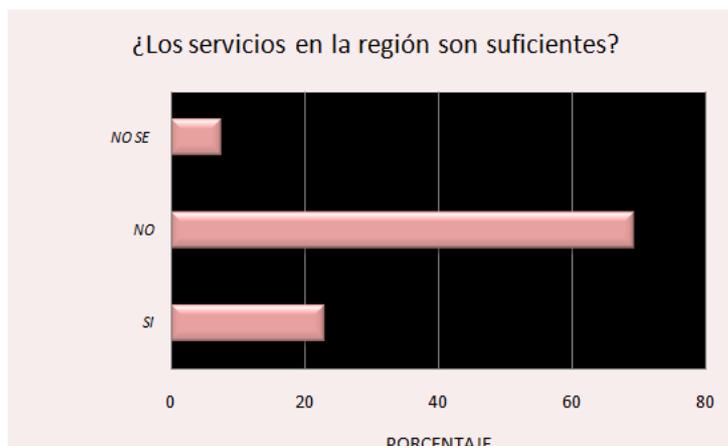


Figura 24. Opinión de los encuestados sobre los servicios con los que cuenta la región.

En cuanto a los servicios que se necesitan para una mejor conservación de la UMA los encuestados que la han visitado mencionan los siguientes: el Manejo de residuos sólidos debido a que dentro de la UMA no hay donde depositar la basura; seguridad, debido a que no hay nadie que cuide la UMA además que no está enrejada por lo que entran a hacer fogatas, extraer leña o tierra, y también tienen acceso la fauna feral que puede afectar a la nativa y a los venados que se están conservando; por último, la población y los encargados también mencionan que la UMA necesita presupuesto ya que el principal retraso que tiene el progreso de la UMA es la falta de apoyo económico (Figura 25).

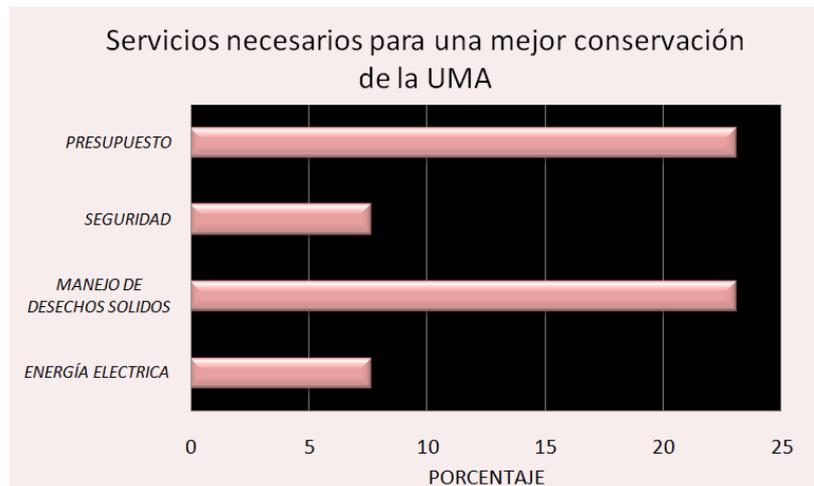


Figura 25. Servicios necesarios para una mejor conservación de la UMA.

MATRICES DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

- MATRIZ TIPO LEOPOLD

En el uso de la matriz de Leopold, debe considerarse cada acción y su potencial para crear impacto sobre cada elemento del ambiente. Cuando un impacto se prevé, la matriz aparece marcada con una línea diagonal en la correspondiente celda de esa interacción. Posteriormente, la interacción se describe en términos de su magnitud e importancia.

La magnitud de la interacción es la escala y se describe asignando un valor numérico que varía de -10 a -1 (en el caso de impactos negativos) y de 1 a 10 (en el caso de impactos positivos), con el 10 representando la mayor magnitud y el 1 la menor. La asignación de un valor numérico para la magnitud de una interacción deberá basarse sobre una valoración objetiva de los hechos. La importancia de una interacción se relaciona con la significancia o valoración de las consecuencias de una interacción anticipada. La escala también varía de 1 a 10.

Los impactos resultantes sobre cada componente ambiental no pueden ser sumados para dar un carácter acumulativo. Algunos autores sugieren elaborar promedios aritméticos (numerador/denominador) y sumar algebraicamente. Posteriormente se obtiene un promedio aritmético (suma algebraica/numerador de celdas con interacción) este promedio expresa la intensidad del impacto sobre el elemento o la intensidad de impacto de la actividad considerada. Cada uno de los eventos considerados es independiente y aislado y correspondiente a un aspecto puntual de interacción específica (Franco, 2008).

En la matriz de Leopold se representa las relaciones entre las acciones generadoras de impacto, que en este caso son tres: la Urbanización (que comprende la tala inmoderada, construcción de caminos y áreas recreativas, servicios públicos y generación de desechos sólidos), las Actividades Humanas (en ella se encuentra, incendios, deforestación, explotación de recursos naturales, agricultura, ganadería, generación de residuos sólidos, extracción de flora, fauna y suelo, y la acción de fauna nociva) y las actividades de manejo (que abarca la reforestación, vigilancia, conservación y reproducción de especies); y los elementos impactables, los cuales son: físicos, biológicos, socioeconómicos y estéticos.

Como resultado de la matriz de interacción de Leopold arrojó 312 impactos significativos, 127 no significativos, dando como resultado un total de 439 impactos; donde se mostró que 12 de las actividades son las que causan un mayor impacto, tanto positivo como negativo (Cuadro 9).

Dentro de los impactos negativos podemos mencionar, el proceso de urbanización del municipio (aunque en estos momentos no esté afectando de forma directa a la UMA se considera debido a que se tiene en cuenta que la mancha urbana se incrementa inminentemente) se puede observar que la tala inmoderada está causando una pérdida de vegetación gradual, así mismo ocasiona que la fauna que ahí habita migre hacia otros sitios más alejados debido a la pérdida del hábitat, además que el suelo también experimenta un impacto en cuanto a la pérdida de sus propiedades físicas y acelerando el proceso de erosión del mismo.

La generación de desechos sólidos es realmente un problema ya que en zonas cercanas a la cabecera municipal, los carros colectores de basura pasan con regularidad, sin embargo en las zonas alejadas, principalmente en zonas que están bosque adentro el acceso de los carros colectores de basura es limitado incluso imposible, por lo que la población que habita en esos sitios tiende a depositar los desechos en barrancas, a orillas de las carreteras lo que puede provocar focos de contaminación ambiental, incluso algunas personas nos mencionaron en las encuestas que había vecinos que quemaban su basura, lo que ocasiona que también se vea afectada la calidad del aire. Por otro lado se encontró que solo existe un relleno sanitario cerca de la localidad de Ixtlahuaca de Villada en la carretera que va a la localidad de Chiltepec y se calcula que este relleno tiene solamente 2 años de vida, por lo que la generación de desechos sólidos puede ser un problema que tiende a incrementarse.

En el caso de las actividades humanas, los incendios es el que más impactos genera, estos incendios pueden ser de tipo natural o provocado ya que se encontraron restos de fogatas dentro de la UMA, lo cual producen la eliminación de la cubierta vegetal destruyendo también con los renuevos; no olvidemos que en el área aún se encuentran componentes del BMM que es un relicto Pleistocénico, así mismo propicia la erosión y disminución de nutrientes de los suelos, además ahuyenta la fauna nativa y migratoria por la pérdida de sus hábitats, y provoca una alta contaminación atmosférica. La suma de

estos impactos provoca un deterioro ambiental considerable ya que va desde la pérdida de la belleza paisajística hasta la pérdida del bosque.

Así también la deforestación, principalmente la tala de árboles es otra problemática muy importante que se presenta, ya que es un recurso muy explotado tanto para uso doméstico como para uso comercial, y como anteriormente ya se había mencionado va a propiciar impactos al suelo. Así mismo también afecta importantemente a la flora, ya que la especies vegetales registrada en los perfiles realizados en la zona se encontró que la mayoría son endémicos. En el caso de la fauna la severidad del impacto es igual debido a que se encontraron especies de reptiles como *Sceloporus aeneus* que es endémica y *Sceloporus grammicus* que se encuentra bajo la categoría de protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Y también aves endémicas como *Stellula calliope*, *Catharus occidentalis*, *Melanotis caerulescens*, *Pachyramphus major uropygialis* y *Junco phaeonotus phaeonotus*. Y en el caso de *Melanerpes formicivorus*, *Melanotis caerulescens* y *Asio otus* que se encuentran bajo la categoría de Protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2001 (Cuadro 5, 6 y 7). Sin mencionar el impacto negativo en la belleza paisajística.

La explotación de recursos naturales es otro de los impactos observables (según los encuestados se extraen ilegalmente diversos hongos (figura 9), plantas comestibles y medicinales) ya que puede repercutir en la diversidad y abundancia de los mismo, así como puede tener consecuencias en las relaciones ecológicas. También la extracción ilegal de suelo o "lama" que después son vendidos y en algunos casos la ocupan para sus jardines, esto favorece a la erosión del suelo y propiciando la pérdida de cobertura vegetal. En el caso de la agricultura, el municipio es inminentemente agrícola sin embargo las características del suelo no tienen vocación agrícola sino forestal, debido a que los tipos de suelos existentes en la región son: *Andosol* el cual presenta serios problemas de manejo por sus pendientes y la susceptibilidad que tiene a erosionarse, además de que tiene baja retención de agua y nutrientes; *Cambisol* que se consideran aptos para el uso agrícola con restricción; *Luvisol* que no se considera apto para uso agrícola por ser pobre en nutrientes ni para uso urbano, ya que es un suelo colapsable; *Feozem* que presenta fertilidad variable de moderada a alta; *Vertisol* que no es apto para la agricultura debido a las dificultades para la labranza, aunque es altamente productivo; tiene alto contenido de

arcilla y drenaje interno lento y *Litosol* que es un suelo no apto para la agricultura debido a que prácticamente no existe suelo (INEGI, 1976).

En la zona se lleva a cabo una mala administración sobre el suelo al abrir terrenos forestales para la agricultura, aun cuando no sea aptos, provocando la desaparición y en el mejor de los casos la modificación de la superficie forestal y de la capa orgánica en el Horizonte 0 superficial, interviniendo en el reciclaje de los nutrientes necesarios para el apropiado funcionamiento del sistema. Además que según los agricultores encuestados mencionaron que utilizan algún tipo de agroquímico en sus cultivos por lo que esto afecta considerablemente los componentes del ambiente, en el caso del monocultivo de aguacate que se encuentra dentro de la UMA se sabe que no utilizan estos agroquímicos sin embargo las prácticas inadecuadas también tienen sus afectaciones. La generación de desechos sólidos dentro de la UMA es un impacto significativo debido a que puede tener efectos en las poblaciones silvestres, puesto que esto propicia la llegada de fauna nociva (ratas y perros ferales). Estos animales ejercen una presión considerable sobre la fauna nativa, pues se ha visto que molestan y hay llegado a matar a los venados sujetos de aprovechamiento, de acuerdo a los comentarios de los encargados de la UMA. En el caso de las ratas pueden llegar a transmitir enfermedades a la fauna silvestre.

Dentro de los impactos positivos están las actividades como: la Reforestación que tiene efectos en el medio físico al evitar el escurrimiento superficial que llega a ser altamente erosivo, aumenta la infiltración de agua hacia los mantos freáticos; beneficia la composición y la formación de suelo, proporciona un aumento en la cobertura vegetal mejorando las características del aire. Dentro de los elementos biológicos hay beneficios en la distribución y diversidad para las aves, reptiles y mamíferos, así mismo restablece los microclimas necesarios para las funciones vitales tanto de flora como de la estancia de fauna. De igual manera incrementa el valor del paisaje y mejora la calidad de los visitantes. Y finalmente la Conservación y Reproducción de Especies, la UMA cuenta con un área dedicada a la reproducción de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus mexicanus*) y con ello se busca en un futuro hacer liberaciones en áreas naturales.

- MATRIZ DE Mc HARG

La matriz de Mc Harg (1969). Se considera como un método para la evaluación de inventarios. Contemplando las resistencias ecológicas para cada uno de los elementos impactables; considerando tanto el nivel de impacto como el valor del elemento impactado.

Para la matriz de Mc Harg se tomaron las actividades generadoras de impacto que contaban con más de 9 impactos significativos resultantes de la matriz tipo Leopold. Y por otro lado está el **grado de resistencia** del elemento a ser alterado, considerando seis niveles de evaluación que va desde la Obstrucción; que se considera cuando el elemento está protegido por la ley y debe por lo tanto ser eludido o inalterado (como es el caso de aquellas especies vegetales o animales incluidas en la NOM-059), hasta la resistencia muy débil; que se considera cuando la perturbación del elemento no representa un problema o inconveniente significativo. Después está la **importancia del impacto**; en esta evaluación se consideraron cuatro niveles que van desde una importancia mayor, que es cuando una modificación profunda en la naturaleza o cuando el elemento presenta resistencia grande, hasta la importancia mínima de impacto, que es cuando se presenta una alteración mínima en la naturaleza o el elemento presenta una resistencia muy débil.

Con los criterios anteriores se obtuvo la **perturbación del elemento** que puede tener el elemento impactable, e incluye tres niveles; perturbación alta, media y baja. Considerando los niveles de perturbación se asigna un valor de **amplitud espacial del impacto** en el área de influencia que puede ser; regional, local o puntual. Finalmente se asigna la **característica del impacto** es decir, si el daño es reversible o irreversible.

La matriz de Mc Harg (Cuadro 10), se utilizó para determinar la localización y extensión de los impactos ambientales sobre el medio. Las actividades como la tala inmoderada tiene un grado de resistencia muy grande, ya que afectan al suelo, flora y fauna; por que al eliminar la cobertura vegetal el suelo presenta una estructura frágil provocando erosión y en ocasiones desgaje de los cerros; esto trae como consecuencia la afectación del paisaje y erradica la fauna silvestre, debido a que existe fauna en el lugar con interés ecológico y estas actividades pueden ocasionar la desaparición de las especies que están bajo alguna categoría de protección (Norma Oficial Mexicana –059– SEMARNAT) ocasionando un impacto significativo, a nivel regional e irreversible.

La generación de residuos sólidos es un impacto con grado de resistencia grande, y afecta a suelo, flora y fauna, a este último con mayor importancia porque a basura atrae la fauna nociva que puede causar un severo impacto a las especies que están en la NOM-059. Es importante indicar que esta actividad debe ser regulada de manera inmediata por que está acarreado afectaciones irreversibles.

En cuanto a las actividades humanas como los incendios y la deforestación son impactos con un grado de resistencia muy grande incluso “obstrucción” en el caso de la fauna, por lo que la perturbación del elemento es alta, además de amplitud regional, ya que estas actividades provocan la pérdida total del hábitat ocasionando daños severos al suelo, flora, fauna y paisaje. Asimismo como se menciona anteriormente, en el área aún se encuentran componentes del Bosque mesófilo de montaña sin embargo por su inherente fragilidad estas actividades han acelerado la destrucción de este ecosistema.

La extracción de recursos naturales dentro de la UMA y sus inmediaciones, como el saqueo de tierra de monte, leña de diverso arboles, hongos, etc. también tienen un grado de resistencia muy grande, ya que alteran al suelo, flora y fauna atentando contra la diversidad, abundancia o existencia de los mismos recurso naturales debido a que puede ocasionar la desaparición de las especies que son susceptibles en el ecosistema y /o hábitat. La actividad agropecuaria es el menor problema que se presenta en la UMA pero no el menos importante, las malas prácticas agrícolas provocan la erosión del suelo, su acidificación, menor rendimiento y productividad; debido al daño causado en la fertilidad.

La Reforestación representa un paso muy importante en la recuperación de esta UMA, no solo se ve reflejado en el aumento de la biomasa, sino que son elementales al intervenir en la disminución del ruido y al actuar como cinturones de protección al flujo del viento, contribuyen a la generación de hábitats para la fauna, producción de alimento, incremento de la captación hídrica, una mejor regulación de CO₂, además que incrementa el valor paisajístico y belleza escénica.

La conservación y reproducción de especies que en la UMA se realiza tiene como objetivo principal reproducir la especie nativa (*Odocoileus virginianus*) venado cola blanca, con la finalidad de incorporarlas a esta zona, asimismo promueve la conservación, investigación y ecoturismo lo cual fomenta una conciencia ambiental al visitante.

- REDES DE SORENSEN

Las redes de Sorensen se construyen a partir de las actividades antes realizadas (matrices) para establecer la relación causa – condición – efecto cuya finalidad es reconocer la serie de impactos acumulativos o indirectos a futuro.

Las redes pueden ser empleadas para integrar los impactos y sus consecuencias a través de la identificación de las interacciones que existen entre las acciones causales y los factores ambientales que reciben el impacto. Se muestra en forma de árbol, conocida como árbol de relevancias o de impactos y se empiezan a relacionar y registrar efectos secundarios, terciarios y de orden superior (Figuras 26-32).

Posteriormente se estima la **probabilidad de ocurrencia**, asignando un valor de 0 a 1, donde 0 indica que no es probable que el evento ocurra, y 1 indica que es 100% probable que el evento suceda. Se asigna una magnitud de -10 a +10, y se incorpora un criterio de importancia de 0 a 10, donde el 0 indica que la importancia es irrelevante o la acción generadora de impacto es no significativa, y 10 que la importancia es alta o la acción generadora de impacto es altamente significativo (Cuadro 11).

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, la cual puede ser positiva o negativa. Si son positivos nos indica impactos a favor del, medio o de la comunidad; si son negativos nos indica que son impactos que afectan al medio o a la comunidad.

El registro del impacto pesado es de -805.64, resultado de 41 ramas que se formaron de las redes, este resultado engloba el impacto que generan todas las actividades mencionadas anteriormente en la matriz tipo Leopold, en la matriz Mc Harg y las redes de Sorensen, de las 41 ramas resultantes, 31 presentan un impacto pesado negativo y 10 ramas presentan un impacto pesado positivo.



Figura 26. Redes de Sorensen (Deforestación)



Figura 27. Redes de Sorensen (Generación de Residuos Sólidos)



Figura 28. Redes de Sorensen (incendios)



Figura 29. Redes de Sorensen (Extracción de Recursos Naturales)



Figura 30. Redes de Sorensen (Agricultura)



Figura 31. Redes de Sorensen (Reforestación)



Figura 32. Redes de Sorensen (Conservación y Reproducción de especies)

Cuadro 11. Probabilidad de ocurrencia de las ramas de las Redes de Sorensen

CLAVE	IMPACTO	PROBABILIDAD	MAGNITUD	IMPORTANCIA
A	DEFORESTACIÓN	1	-9	10
A1	Desmonte y deshierbe	0.4	-6	7
A1.1	Propiedades del suelo	0.7	-7	8
A1.1.1	Erosión	0.7	-5	6
A1.1.2	Falta de fertilidad	0.6	-4	6
A2	Tala inmoderada	1	-9	10
A2.1	Calidad del aire	0.4	-3	6
A2.1.1	Disminución de oxígeno	0.3	-1	3
A2.2	Pérdida de cobertura vegetal	0.9	-9	10
A2.2.1	Disminución de la abundancia	0.7	-8	8
A2.2.2	Pérdida de la diversidad	0.6	-6	7
A2.3	Pérdida del hábitat	0.9	-8	10
A2.3.1	Afectación a la fauna	0.7	-7	9
A2.3.2	Afectación al paisaje	0.6	-7	8
B	GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	0.9	-8	9
B1	Acumulación de residuos	0.7	-8	8
B1.1	Quema de basura	0.6	-7	8
B1.1.1	Afectación a la calidad del aire	0.4	-4	6
B1.1.2	Degradación del suelo	0.6	-6	8
B2	Contaminación del suelo	0.8	-8	8
B2.1	Fauna nociva	0.9	-8	8
B2.1.1	Problemas de salud pública	0.2	-4	5
B2.1.2	Afectación a la fauna nativa	0.8	-9	10
B2.2	Foco de infección	0.7	-8	8
B2.2.1	Enfermedades	0.2	-4	6
B2.3	Degradación del suelo	0.6	-7	8
B2.3.1	Pérdida de la fertilidad	0.6	-7	8
B2.3.2	Erosión	0.4	-6	6
B2.4	Pérdida de organismos degradadores	0.3	-4	4
B2.4.1	Pérdida de productividad del suelo	0.6	-6	6
B2.5	Pérdida de la cobertura vegetal	0.7	-7	8
B2.5.1	Afectación a la fauna	0.8	-7	8
B3	Pérdida del valor estético	0.7	-7	8
B3.1	Disminución del atractivo turístico	0.4	-6	6
B3.1.1	Afectación de la calidad de vida	0.2	-2	4

C	INCENDIOS	1	-10	10
C1	Daño a la estructura del suelo	0.6	-5	8
C1.1	Disminución de nutrientes	0.3	-4	6
C1.1.1	Pérdida de la productividad del suelo	0.2	-3	4
C1.2	Proceso de compactación	0.1	-2	5
C1.2.1	Erosión hídrica y eólica	0.5	-6	7
C2	Pérdida de la cobertura vegetal	1	-10	10
C2.1	Disminución de biomasa	0.9	-8	9
C2.1.1	Disminución de la captación de CO2	0.2	-4	4
C2.1.2	Perdida de la diversidad	0.7	-7	9
C2.2	Alteración a la atmosfera	0.6	-8	8
C2.2.1	Dispersión de partículas suspendida	0.6	-7	9
C2.3	Perdida o modificación del hábitat	1	-10	10
C2.3.1	Modificación de la distribución de la fauna	0.9	-9	9
C2.3.2	Fauna expuesta a los depredadores	0.6	-7	8
C2.4	Favorece la invasión de fauna nociva	0.6	-6	8
C2.4.1	Afectación a la fauna nativa	0.8	-10	9
C2.5	Pérdida de renuevos	0.9	-9	9
C2.5.1	Afectación al crecimiento de los árboles	0.8	-8	9
C3	Pérdida del valor estético	0.8	-7	8
C3.1	Disminución del atractivo turístico	0.8	-7	7
C3.1.1	Afectación a la calidad de vida	0.6	-7	6
D	EXTRACCION DE RECURSOS NATURALES	0.8	-8	9
D1	Extracción de suelo	0.5	-6	7
D1.1	Disminución de nutrientes	0.2	-4	5
D1.1.1	Infertilidad del suelo	0.2	-3	4
D1.2	Perdida de los horizontes	0.1	-3	4
D1.2.1	Erosión e impermeabilidad	0.5	-6	6
D2	Extracción de hongos	0.9	-7	8
D2.1	Disminución de la diversidad	0.7	-7	9
D2.1.1	Afectación a la abundancia	0.8	-8	8
D2.1.2	Afectación a la distribución	0.6	-6	7
D2.2	Eliminación de recursos genéticos	0.3	-4	5
D2.2.1	Afectación a relaciones ecológicas	0.3	-6	6
D2.2.2	Daño a las cadenas trófica	0.3	-5	5
D2.3	Generación de empleo	0.8	7	7
D2.3.1	Obtención de ingresos	0.7	7	7
D3	Extracción de flora	0.8	-7	8
D3.1	Perdida de cobertura vegetal	0.6	-7	9
D3.1.1	Disminución de la diversidad y abundancia	0.6	-7	9

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

D3.2	Eliminación de recursos genéticos	0.3	-4	4
D3.2.1	Afectación en relaciones ecológicas	0.3	-4	5
D3.2.2	Daño en la cadenas tróficas	0.2	-4	4
E	AGRICULTURA	0.9	-5	7
E1	Cambio de uso de suelo	0.6	-5	7
E1.1	Generación de empleo	0.8	7	7
E1.1.1	Obtención de ingresos	0.8	7	7
E1.2	Modificación o pérdida del hábitat	0.9	-10	10
E1.2.1	Daño a flora y fauna	0.9	-8	9
E2	Contaminación (Agroquímicos)	0.7	-6	8
E2.1	Afectación a las propiedades del suelo	0.4	-4	5
E2.1.1	Infertilidad del suelo	0.2	-4	6
E2.1.2	Cambios en el pH	0.3	-4	5
E2.2	Afectación al agua	0.6	-7	8
E2.2.1	Afectación a los mantos freáticos	0.6	-7	8
E2.2.2	Daños a la salud	0.2	-2	2
E2.3	Favorece a la invasión de fauna nociva	0.4	-5	6
E2.3.1	Afectación a la fauna nativa	0.6	-5	7
E3	Pérdida del valor estético	0.6	-7	8
E3.1	Pérdida de la cobertura vegetal	0.9	-8	9
E3.1.1	Disminución en diversidad y abundancia	0.6	-7	9
E3.2	Disminución del atractivo turístico	0.8	-7	9
E3.2.1	Afectación a la calidad de vida	0.2	-4	6
F	REFORESTACIÓN	0.6	10	10
F1	Recuperación de cobertura vegetal	1	10	10
F1.1	Recuperación del hábitat	0.8	10	10
F1.1.1	Aumento de la diversidad	1	10	10
F1.1.2	Aumento de la abundancia	0.8	9	9
F1.2	Propicia el regreso de la especies	0.4	8	9
F1.2.1	Establecimiento de cadenas tróficas	0.4	4	5
F1.2.2	Establecimiento de relaciones ecológicas	0.2	9	10
F1.3	Protección contra la erosión	0.5	5	8
F1.3.1	Renovación de suelo	0.3	8	8
F2	Servicios ambientales	0.7	8	9
F2.1	Captura de CO2	0.7	8	9
F2.1.1	Disminución de la contaminación	0.5	5	5
F2.2	Ayuda al ciclo hidrológico	0.3	5	8
F2.2.1	Recarga de los mantos freáticos	0.2	6	7
F2.2.2	Abastecimiento de agua	0.2	6	7
F3	Valoración paisajística	0.7	5	5

F3.1	Mayor atractivo turístico	0.7	5	6
F3.1.1	Aumento de visitantes	0.3	4	4
G	CONSERVACION Y REPRODUCCION DE ESPECIES	1	8	10
G1	Restablecimiento de elementos físicos	0.5	6	9
G1.1	Regulación de condiciones atm. y climáticas	0.3	3	6
G1.1.1	Mejor de calidad de vida	0.2	2	5
G2	Restablecimiento de elementos biológicos	0.9	9	10
G2.1	Conservación de especies de interés o bajo protección	0.7	9	10
G2.1.1	Restablecimiento de relaciones ecológicas, diversidad, abundancia, distribución y atractivo turístico	0.3	2	7

Cuadro 12. Impacto Pesado Total de las ramas de las Redes de Sorensen

RAMA	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA EN LA RAMA	REGISTRO DE IMPACTO TOTAL DE LA RAMA	REGISTRO DE IMPACTO TOTAL DE LA RAMA
A	DEFORESTACIÓN		
A1.1.2	0.118	-242	-28.56
A2.1.1	0.120	-111	-13.32
A2.2.2	0.378	-196	-74.09
A2.3.2	0.378	-199	-75.22
B	GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS		
B1.1.2	0.091	-264	-24.02
B2.1.2	0.115	-238	-27.37
B2.2.1	0.140	-88	-12.32
B2.3.2	0.144	-148	-21.31
B2.4.1	0.180	-52	-9.36
B2.5.1	0.560	-112	-62.72
B3.1.1	0.056	-100	-5.60
C	INCENDIOS		
C1.1.1	0.036	-176	-6.34
C1.2.1	0.050	-52	-2.60
C2.1.2	0.126	-251	-31.63
C2.2.1	0.360	-127	-45.72
C2.3.2	0.540	-237	-127.98
C2.4.1	0.480	-138	-66.24
C2.5.1	0.720	-153	-110.16
C3.1.1	0.384	-147	-56.45

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

D	EXTRACCIÓN DE RECURSOS NATURALES		
D1.1.1	0.016	-146	-2.34
D1.2.1	0.050	-48	-2.40
D2.1.2	0.302	-225	-67.95
D2.2.2	0.027	-81	-2.19
D2.3.1	0.560	98	54.88
D3.1.1	0.288	-182	-52.42
D3.2.2	0.018	-52	-0.94
E	AGRICULTURA		
E1.1.1	0.307	28	8.60
E1.2.1	0.810	-172	-139.32
E2.1.2	0.016	-112	-1.79
E2.2.2	0.072	-116	-8.35
E2.3.1	0.240	-65	-15.60
E3.1.1	0.324	-191	-61.88
E3.2.1	0.160	-87	-13.92
F	REFORESTACIÓN		
F1.1.2	0.384	481	184.70
F1.2.2	0.032	182	5.82
F1.3.1	0.150	104	15.60
F2.1.1	0.245	169	41.41
F2.2.2	0.012	124	1.49
F3.1.1	0.147	71	10.44
G	CONSERVACION Y REPRODUCCION DE ESPECIES		
G1.1.1	0.030	162	4.86
G2.1.1	0.189	194	36.67
Registro del Impacto pesado total			-805.64

- MODELO DE PRESIÓN ESTADO – REPUESTA

La metodología desarrollada por el grupo de Evaluación Ambiental de la OCDE en 1993, conocida como indicadores ambientales con el esquema Presión – Estado – Respuesta. La evaluación de P – E – R, es una herramienta analítica que trata de categorizar la información sobre los recursos naturales y ambientales con las actividades sociodemográficas y económicas. Se basa en el conjunto de las siguientes interrelaciones:

Presión: ¿Qué está afectando al ambiente? Es decir, cuantifican la presión que generan las actividades humanas sobre el ambiente.

Estado: ¿Qué está pasando con el ambiente? Es decir, cuantifica la calidad ambiental y la cantidad de los recursos naturales e incluye los efectos a la salud causados por el deterioro del ambiente a la población en general y a los ecosistemas.

Respuesta: ¿Qué se hace para abatir la problemática? Es decir, cuantifica los esfuerzos realizados para responder a los cambios y problemática del ambiente.

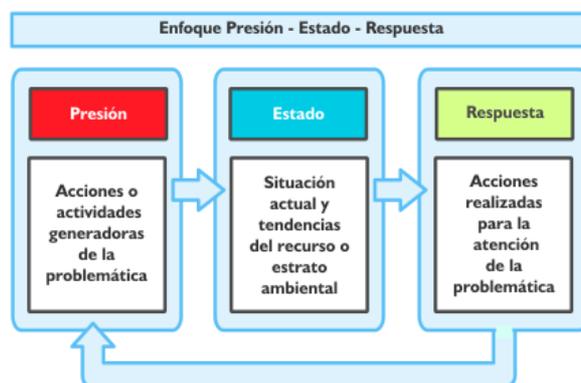


Figura 33. Esquema de P – E – R, proporcionado por la ODCE en 1993 (SEMARNAT).

A continuación se muestra la integración de los impactos presentes, su estado actual y la posible respuesta para dicho impacto (Cuadro 13). Como resultado de la presión ejercida se dan posibles respuestas sociales para ayudar a disminuir el estado en que se encuentra la Unidad de Manejo Ambiental y Aprovechamiento Sustentable (UMA) Coatepec Harinas” y sus inmediaciones; y proponer medidas para minimizar los impactos negativos.

Cuadro 13. Modelo Presión – Estado – Respuesta

PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
<p>DEFORESTACIÓN</p>	<p>El uso forestal se tiene en casi todo el municipio, principalmente en la zona norte y oeste. De acuerdo con las características edafológicas, en esas porciones el uso es adecuado. De las 28,053 Has totales del municipio, 13,895 Has son de Bosque y 14,158 Has restante son de otro tipo de vegetación y de uso común. Por lo que es la principal actividad económica del municipio.</p> <p>Según PROBOSQUE los predios con permisos autorizados en el municipio de Coatepec Harinas suman 4,477.35 Has de las cuales 3199.37 son de uso forestal.</p> <p>Sin embargo la tala ilegal en el municipio es muy frecuente ya que mediante las encuestas pudimos informarnos que ésta actividad causa muchos problemas en el municipio</p> <p>En un estudio, que realizó la Universidad de Chapingo en el 2000, se establece que al año el estado de México pierde 12 mil 850 hectáreas y que las zonas más afectadas hasta ese momento eran Tejupilco, Toluca, Nicolás Romero, Valle de Bravo,</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tener mayor regularización para otorgar licencias y permisos de aprovechamiento de los recursos naturales. ✓ Crear un programa de explotación y recuperación del recurso con los habitantes que se dediquen a estas actividades. ✓ Crear y promover reformas que contemplen la vigilancia así como la conservación de sus recursos. ✓ Para el caso de la tala por conceptos de construcción implementar reglamentos que estipulen los porcentajes permitidos. ✓ Realizar brigadas de reforestación de manera frecuente a fin de repoblar las áreas que presenten una mayor explotación o bien sitios donde se presentaron incendios y se observe la erosión del suelo. ✓ Rotación de sitios de tala. ✓ Crear campañas de reforestación apoyándose en las escuelas primarias y secundarias para llevarlas a cabo. Con el fin de repoblar las áreas que presenten una mayor explotación o bien sitios donde se presentaron

	<p>Texcoco y Coatepec Harinas (Hidalgo, 2009).</p> <p>Esta actividad afecta de manera directa a varios componentes ambientales como el suelo, la vegetación, fauna y paisaje, principalmente.</p>	<p>incendios.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ La Reforestación deberá llevarse a cabo con especies nativas como lo son pino y encino. Además de proporcionar mantenimiento. Por que una vez que crecen se encuentran hacinados y en competencia lo cual evita su adecuado desarrollo e incluso muerte. ✓ • Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Art. 27, 73, 115 ✓ • LEGEEPA, título II, Art. 4º, 8º, fracciones de la I - XVI. ✓ • Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, capítulo III, Art. 7. ✓ • Manual de Procedimientos para la dictaminación de programas de Manejo Forestal. ✓ • Ley de conservación de las aguas y suelo ✓ • NOM-060 - SEMARNAT-1994 ✓ • NOM-061-SEMARNAT-1994 ✓ • NOM-012-RECNAT-1996 ✓ • NOM-005-RECNAT-1997 ✓ • Reglas de operación del programa de desarrollo forestal ✓ Leyes locales en la materia
--	---	---

PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
<p>GENERACION DE DESECHOS SÓLIDOS</p>	<p>En el municipio se generan aproximadamente 1500 toneladas de basura al mes.</p> <p>Existe un relleno sanitario cerca de la localidad de Ixtlahuaca de Villada en la carretera que va a la localidad de Chiltepec. Sin embargo se calcula que este relleno tiene solamente 2 años de vida.</p> <p>En la mayoría de las localidades del norte del municipio no se presta el servicio de recolección de basura, por lo que se tienen focos de contaminación ambiental; dado que en muchas ocasiones los colectores se llenan rápidamente y se cae y dispersa mucha de la basura que se tiene en esos sitios hasta que se recolecta nuevamente.</p> <p>Además según la encuestas algunas personas todavía queman la basura por lo que esto también afecta la calidad del aire.</p> <p>En la UMA este problema también está presente y es un impacto negativo importante, ya que no hay ningún lugar designado para el depósito de la basura, además que el camión</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Evitar la acumulación de basura ✓ Señalizar los sitios de disposición de los residuos, así como colocar depósitos donde se clasifiquen los residuos en orgánicos e inorgánicos y en cantidad suficiente para su acopio ✓ Vigilar que se cumplan las NOM's ✓ Mantener una estricta vigilancia en coordinación con la unidad administrativa municipal de ecología para evitar e identificar la presencia de basureros clandestinos. ✓ Mantener vigilancia justo con la dirección de seguridad pública, la unidad municipal de ecología y los comités de salud para detectar y evitar que se tire la basura en la vía pública por parte de los ciudadanos ✓ Crear brigadas de limpia tanto de camino público como la de los bosques y cañadas para mantener el entorno libre de basura. ✓ Aplicar planes de ahorro, aprovechamiento y reciclado que permita la recuperación de materiales reutilizables. ✓ Es necesario explorar nuevas posibilidades de sitios

	<p>colector de basura no pasa a la zona por lo que se tiene que acumular hasta que es retirada para su disposición, lo que provoca otros problemas como lo es la fauna nociva que puede afectar a la fauna nativa.</p>	<p>adecuados para construir un nuevo relleno que ofrezca beneficios a largo plazo.</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Colocar dentro de la UMA contenedores de basura visibles para que los visitantes la depositen ahí.✓ Pedir el apoyo del municipio para que el camión colector de basura pase a la UMA a recogerla.✓ Fomentar la educación ambiental (cursos, programas, talleres, carteles, etc.) que enseñen a la gente a separar los residuos, hacer composta y trabajos manuales.✓ Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Art. 27, 73, 115✓ LEGEEPA, título II, Art. 4°, 8°, fracciones de la I ala XVI.✓ Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento.✓ Código Sanitario✓ Reglamento Municipal en la Materia✓ NOM-083-SEMERNAT-1996✓ Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Coatepec Harinas, Estado de México
--	--	--

PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
<p>INCENDIOS FORESTALES</p>	<p>En el municipio, existe una superficie erosionada de 70.9 has. que representan 0.25% del territorio total del municipio (Moreno, 2004).</p> <p>Esto se debe en parte a los incendios forestales, principalmente provocados por la quema de pastos.</p> <p>En el periodo 2006-2007, se registraron 25 incendios forestales que afectaron una superficie de 71.5 hectáreas. De las cuales se dañaron 13 has de renuevo, 39 has de arbustos, y 19.5 has de pastos (PRO-BOSQUE, 2007).</p> <p>Los incendios de gran magnitud afectan severamente el ambiente, ya que ocasiona la eliminación de la cubierta vegetal destruyendo también con los renuevos; no olvidemos que en el área aún se encuentran componentes del BMM que es un relicto Pleistocénico, así mismo propicia la erosión y disminución de nutrientes de los suelos, además ahuyenta la fauna nativa y migratoria por la pérdida de sus hábitats sin mencionar la especies que se encuentran bajo protección especial encontradas en la zona, además que provoca una alta contaminación atmosférica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Crear una brigada de vigilantes forestales por turnos, sobre todo en la época de sequía ✓ Expedir el reglamento de protección civil ✓ Expedir el reglamento ambiental municipal o en su caso promover reformas pertinentes ✓ Elaborar un plan de contingencias municipales ✓ Promover brigadas de apoyo en caso de siniestro ✓ Instrumentar un plan de control de incendios y contingencias ✓ Pedir al municipio la construcción de instalaciones adecuadas y la formación de un cuerpo de bomberos. ✓ Abrir brechas contra fuego bajo criterios básicos preestablecidos y definidos ✓ Dar información a los visitantes de la UMA de las posibles causas de ocasionar un incendio ✓ Elaborar señalamiento para evitar que no se hagan fogatas dentro de la UMA y vegetación circundante

	<p>PROBOSQUE cuenta con la sección de Protección Forestal que realizan actividades de sanidad, prevención y combate de incendios y de inspección y vigilancia.</p>	<p>✓Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Art. 27, 73, 115</p> <p>✓LEGEEPA, título II, Art. 4º, 8º, fracciones de la I ala XVI.</p> <p>✓Ley de conservación de suelo y agua</p> <p>✓Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable</p> <p>✓NOM-003-SEMARNAT/SAGAR-1996</p> <p>✓NOM-015-SEMARNAT/SAGAR-1997 (que regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios, y establece las especificaciones, criterio y procedimientos para ordenar la participación social y de gobierno en la detección y combate de incendios).</p>
--	--	--

PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
<p>EXTRACCION DE RECURSOS NATURALES</p>	<p>La explotación de recursos naturales es otro de los impactos observables (según los encuestados se extraen ilegalmente diversos hongos, plantas comestibles y medicinales) para venderlos en los mercados y tianguis cercanos.</p> <p>Sin embargo esto puede repercutir en la diversidad y abundancia de los mismo recursos, así como puede tener consecuencias en las relaciones ecológicas.</p> <p>También se da la extracción ilegal de suelo o “lama” como le llaman localmente, que es vendido y en algunos casos la ocupan para sus jardines, esto favorece a la erosión del suelo y propiciando la pérdida de cobertura vegetal.</p> <p>Además la extracción ilegal de madera y leña (ocoteo) es otra problemática muy importante que se presenta, ya que es un recurso muy explotado tanto para uso doméstico como para uso comercial, lo que va a propiciar afectaciones a suelo, flora, fauna y paisaje.</p> <p>En conjunto la extracción ilegal de recursos naturales es una actividad muy frecuente en el</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Crear comités de vigilancia de la vida silvestre informados sobre leyes y normas que regula el uso de los recursos naturales para que se alerten sobre posibles saqueos irregulares ✓ Establecer convenios de protección a la flora y fauna silvestre con el sector privado. ✓ Aplicar las leyes y sanciones correspondientes ✓ Crear convenios de la extracción controlada de los recursos ✓ Capacitar a los vigilantes sobre la legislación ambiental ✓ Proponer y participar en recorridos y operativos de inspección y vigilancia, en conjunto con SEDENA, PGR y la Policía municipal para resolver problemas de deforestación, explotación indebida de suelo, etc. ✓ Actualizar el inventario de flora y fauna silvestre amenazada o en peligro de extinción para definir zonas y temporadas de veda para evitar y corregir el comercio ilegal de recursos. ✓ Orientar a los comuneros en prácticas adecuada de

	<p>municipio y también se da dentro de la UMA (según los encuestados) y aunque es una fuente de ingresos para esas familias no toman en cuenta el impacto que le están causando al ambiente.</p>	<p>extracción.</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Orientar a los comuneros en prácticas adecuadas de colecta de hongos, preservar las especies en la zona.✓ Otorgar permisos y regular el uso de las especies con las cuales se lleven a cabo esta practica.✓ Fomentar la educación ambiental mediante talleres y cursos que concienticen al visitante acerca de la importancia del entorno natural y los beneficios que este proporciona a nuestra supervivencia. <p>✓ Constitución, Art. 27, 73, 115</p> <p>✓ LEGEEPA, titulo II, Art. 4º, 8º, fracciones I - XVI.</p> <p>✓ Ley forestal, Art. 7, 11, 13, 19 Bis y 32 Bis</p> <p>✓ Ley de conservación y restauración de suelo</p> <p>✓ Ley Federal de derechos</p> <p>✓NOM-EM-003-RECNAT-2002</p> <p>✓NOM-003-RECNAT-1996</p> <p>✓NOM-059-SEMARNAT-2002</p> <p>✓NOM-002-RECNAT-2000</p> <p>✓NOM-007-RECNAT-1997</p> <p>✓NOM-010-RECNAT-1996</p>
--	--	---

PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
<p>AGRÍCULTURA</p>	<p>Siendo Coatepec Harinas eminentemente agrícola, cuenta con grandes extensiones de terreno para el cultivo de una gran variedad de productos. Según el VIII Censo Agrícola y Forestal en 2007 el municipio tiene un total de 15,260.54 hectáreas destinadas a la agricultura (INEGI, 2007). Según los encuestados dedicados a esta actividad, todos utilizan algún tipo de agroquímico, por lo que gran parte del municipio se tiene contaminación por éstos, y impactan las propiedades del suelo, así mismo los ríos que cruzan la cabecera municipal están contaminados, debido a que antes del vertido de las aguas, no se tiene ningún sistema para el tratamiento de las aguas.</p> <p>La pérdida de vegetación nativa es provocada por la creación de nuevas áreas de cultivo, provocando el desplazamiento de especies de árboles importantes en la región. Además que afecta a la fauna nativa y bajo protección de las especies encontradas en la zona debido a la modificación y pérdida del hábitat. Dentro de la UMA hay cultivo de aguacate y aunque no se aplica fertilizantes, pero el cambio de uso de suelo puede provocar la erosión y acidificación del suelo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Implementar un manejo adecuado del suelo y mejoras del mismo ✓ Usar fertilizantes orgánicos. ✓ Realizar plantaciones intercalada con algunos árboles nativos que sirvan de barreras naturales para evitar la erosión del suelo. ✓ Realizar la rotación de cultivo o los multi-cultivos para evitar la pérdida de la fertilidad del suelo. ✓ Aplicar nuevas técnicas de siembra, fertilización y control de plagas ✓ Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente ✓ Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable ✓ Ley de conservación de agua y suelo ✓ NOM-062-SEMARNAT-1994 ✓ NOM-007-RECNAT-1997 ✓ NOM-020-RECNAT-2001 ✓ Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Coatepec Harinas.

PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
<p>FAUNA NOCIVA</p>	<p>La introducción de especies domesticas como perros y gatos (que después sus dueños abandonan irresponsablemente) ha causado un aumento en la población, acusando daños al ambiente en la UMA y el municipio.</p> <p>También la acumulación de desechos orgánicos dentro de la UMA propicia la llegada de fauna nociva (ratas, gatos y perros ferales), los cuales además compiten por el recurso con la fauna nativa y muchas veces causan el desplazamiento y disminución en las poblaciones de la fauna silvestre.</p> <p>Mediante los recorridos de observación dentro de la UMA y sus áreas circundantes nos pudimos percatar de la presencia de esta fauna nociva la cual es abundante.</p> <p>Estos animales ejercen una presión considerable sobre la fauna nativa, pues se ha visto que molestan y hay llegado a matar a los venados de la UMA, aún y cuando se encuentran cercados con malla ciclónica.</p> <p>En el caso de las ratas pueden llegar a transmitir enfermedades a la fauna silvestre.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Educar a la población sobre la importancia de no abandonar a la fauna doméstica irresponsablemente ✓ Dar soluciones para el manejo de la fauna domestica como es la esterilización, saneamiento, control y alimentación. ✓ Realizar campañas de control de fauna nociva. ✓ Realizar un buen manejo de las zonas reforestadas o conservadas para introducir fauna nativa y no exótica. ✓ Evitar la acumulación de basura. ✓ Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente ✓ NOM-061-SEMARNAT-1994 ✓ NOM-062-SEMARNAT-1994 ✓ Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Coatepec Harinas, Estado de México ✓ Ley General de la Vida Silvestre

PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
<p>REFORESTACIÓN</p>	<p>La Reforestación que tiene efectos en el medio físico al evitar el escurrimiento superficial, aumenta la infiltración de agua hacia los mantos freáticos; beneficia la composición y la formación de suelo, proporciona un aumento en la cobertura vegetal mejorando las características del aire.</p> <p>Dentro de los elementos biológicos hay beneficios en la distribución y diversidad de aves, reptiles y mamíferos, así mismo restablece los microclimas necesarios para las funciones vitales tanto de flora como de fauna.</p> <p>De igual manera al haber zona forestal se incrementa la calidad del paisaje, y por ende la experiencia de los visitantes del área.</p> <p>Se han realizado reforestaciones dentro de la UMA sin embargo no fue bien planeada debido a que las plantaciones se hicieron inadecuadamente al ubicarlos muy cercanos, por lo que impide su buen crecimiento y desarrollo por la competencia que se establece.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reforestar con especies nativas y evitar especies exóticas. ✓ Mantener un programa para la prevención de incendios en las zonas de mayor riesgo ✓ Formación de personal para la detección y combate oportuno de los incendios ✓ Hacer participantes a los visitantes y habitantes de la zona en los programas de reforestación, para fomentar la educación ambiental y la participación ciudadana. ✓ Llevar acabo la tala de algunos árboles para disminuir su densidad y propiciar un mejor desarrollo de ellos. ✓ LEGE EPA ✓ Ley General de Vida Silvestre ✓ Ley General de desarrollo Forestal Sustentable ✓ NOM-019-RECNAT-1999 ✓ NOM-EM-001-RECNAT-2001 ✓ Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Coatepec Harinas.

PRESIÓN	ESTADO	✓ RESPUESTA
<p>CONSERVACIÓN Y REPRODUCCIÓN DE ESPECIES</p>	<p>La Unidad de Manejo Ambiental y Aprovechamiento Sustentable ésta dada de alta ante SEMARNAT como una UMA intensiva con la clave de registro (SEMARNAT-UMA-IN-001-MEX) con el nombre de “Coatepec Harinas” y con el propósito de Conservación, Investigación, Ecoturismo y Aprovechamiento comercial. La cual cuenta con su Plan de manejo elaborado por la M. en C. Ana Díaz de la Vega Martínez. La UMA</p> <p>En la UMA se tienen un programa de conservación y reproducción de venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>), que esta bajo aprovechamiento; la cual ya había sido eliminada del área (Gobierno del Estado de México, 1993)</p> <p>SEMARNAT primeramente donó 5 ejemplares de venado cola blanca, 1 macho y cuatro hembras; y 5 ejemplares de venado texano. En la actualidad se tienen cerca de 50 ejemplares en 4 encierros, y separados por especie esto para evitar la hibridación. Además que no se han podido liberar ya que el perímetro de la UMA no ésta cercado por falta de recursos.</p>	<p>✓ Pedir el apoyo al Ayuntamiento municipal para cercar el perímetro de la UMA y se puede dar la liberación de los venados cola blanca, para que tengan una mayor área de actividad.</p> <p>✓ La construcción de torres de vigilancia para un mejor control de las poblaciones de venado.</p> <p>✓ Dar una mayor difusión sobre las actividades de manejo de la UMA a los visitantes y habitantes de la región.</p> <p>✓ LEGEEPA</p> <p>✓ Ley General de Vida Silvestre</p> <p>✓ Bando Municipal de Coatepec Harinas</p> <p>✓ Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Coatepec Harinas, Estado de México</p> <p>✓ Plan de Manejo de la Unidad de Manejo Ambiental y Aprovechamiento Sustentable “Coatepec Harinas”</p>

DISCUSIÓN

Los antiguos orígenes y subsecuente aislamiento geológico hacen de los BMM un verdadero tesoro biológico, ya que cuenta con muchas especies paleoendémicas y varias especies endémicas todas son origen de un proceso evolutivo. Por otro lado, los BMM tienen una composición y una estructura características, que son el resultado de la migración y mezcla a gran escala de las floras holártica y noetropical en el pasado geológico, de modo que en el dosel pueden dominar árboles caducifolios de clima templado, en tanto que en el sotobosque prevalecen las especies tropicales perennifolias (Challenger, 1998).

El análisis florístico mediante los perfiles realizados nos mostró que la composición vegetal es de Pino-Encino y se encuentran relevantes componentes del BMM como lo son algunas especies registradas (Familias Bromeliaceae, Cupressaceae, Fagaceae, Theaceae, Polypodiaceae). Lo cual nos resalta la importancia de la zona y de su conservación. Ya que la inminente fragilidad del ecosistema y sumándole las acciones como: la urbanización, cambio de uso de suelo, deforestación, entre otros impactos anteriormente mencionados han sido los principales motivos por los que se ha perdido la mayor parte de este ecosistema en la zona.

En cuanto al análisis faunístico se registró 28 especies de las cuales el 25% son endémicas y 15% se encuentra bajo la categoría de protección especial. Aunque los registros se realizaron mediante varios recorridos en la zona el tiempo de búsqueda fue limitado por lo tanto se puede aseverar que existe mayor diversidad de especies biológicas y especies bajo alguna categoría de protección, por lo que se propone realizar más estudios en la zona.

Por medio de la búsqueda de datos sociodemográficos se manifestó que es una región en vías de desarrollo por lo que la urbanización y la demanda de servicios es inaplazable. Sin embargo, esto trae como consecuencia impactos negativos al ambiente ya que la falta de servicios en algunas zonas ocasiona condiciones precarias como la acumulación de residuos sólidos, aguas y suelos contaminados, que causan focos de contaminación ambiental, y propician la proliferación de fauna nociva, entre otros.

En lo referente a las encuestas realizadas se identificaron aspectos importantes como, que más de la mitad de los encuestados nunca han visitado la UMA, y los que la han

visitado la consideran como poco perturbada, asimismo que aprovechan uno o más recursos naturales. Sin embargo, lo hacen sin algún permiso, es decir, que extraen ilegalmente estos recursos naturales por lo que también causa impactos importantes a la biodiversidad y sus relaciones ecológicas, no olvidemos que se encontraron en la zona especies bajo protección especial, lo cual hace que los impactos puedan llegar a ser muy severos e incluso irreversibles.

Debido al análisis con la matriz de Leopold, matriz de Mc Harg, Redes de Sorensen, se registro un impacto pesado de -805.64, esto como resultado de 41 ramas, y mediante el modelo de P– E – R se integraron los impactos además que se propusieron las medidas de mitigación de cada impacto.

Dentro de las actividades con impactos negativos severos están: la Deforestación, Generación de Desechos Sólidos, Incendios, Extracción de los recursos naturales y Agricultura principalmente y como se pudo observar durante los muestreos, estas actividades siguen ejerciéndose frecuentemente en la zona, por tal motivo es importante recalcar que de no regular estrictamente dichas actividades puede traer grandes problemáticas ambientales, sociales y económicos a la región en los próximos años.

Por lo que sería conveniente considerar las propuestas de evasión y mitigación, así como la búsqueda de alternativas productivas que se basen en la sustentabilidad del medio, ya que esto trae consigo diversos beneficios, incluyendo el económico aunque este puede no ser de igual magnitud o en plazos muy cortos, sin embargo, el beneficio ambiental sería realmente considerable, lo cual en el futuro podría ser trascendental.

Entre los impactos positivos esta: la Reforestación, la cual trae diversos beneficios para la zona; la Conservación y Reproducción de especies, ya que en la UMA se tienen un programa de conservación y reproducción de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), especie que había sido eliminada del área, con consecuencias ecológicas. Por lo que estas actividades sustentables son de gran importancia, no solo por los beneficios al ambiente, sino porque también es un ejemplo de que es posible el desarrollo sustentable en el país.

Finalmente y como propuesta general para la mitigación de los impactos negativos y magnificar los positivos, propongo la **Educación Ambiental**, ya que es una herramienta de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente (LEGEEPA 2008).

CONCLUSIÓN

La información que se recopiló y generó en este Diagnóstico Ambiental es de suma importancia para la Unidad de Manejo y Aprovechamiento de la Vida Silvestre "Coatepec Harinas" ya que es de los primeros estudios que nos muestra las condiciones ambientales, sociales y económicas actuales de la zona.

El análisis florístico nos mostró que la composición vegetal es de Pino-Encino y que se encuentran relevantes componentes del BMM. En cuanto al análisis faunístico se registró 28 especies de las cuales el 25% son endémicas y 15% se encuentra bajo la categoría de protección especial.

De acuerdo con las matrices y redes de Sorensen, las actividades con impactos negativos severos están: la Deforestación, Generación de Desechos Sólidos, Incendios, Extracción de los recursos naturales y Agricultura principalmente.

Los elementos más impactados son: la flora, esta se ve afectada por los incendios, cambio de uso de suelo, extracción ilegal, etc; el suelo ya que al perderse la vegetación se incrementa su potencialidad a la erosión. La fauna también se ve afectada por los incendios, deforestación y fauna nociva debido a que modifican y destruyen su hábitat por lo que afecta su distribución, abundancia y relaciones ecológicas, incluidas las especies protegidas por la NOM- 059.

La Conservación y Reproducción de especies, y la reforestación tienen un impacto positivo debido a que favorece la continuidad y diversidad así como la abundancia, asimismo mejora el entorno paisajístico y estético de la UMA.

Por lo que una propuesta general para la mitigación de los impactos negativos y magnificar los positivos, propongo la **Educación Ambiental**.

LITERATURA CITADA

Alcántara, O. y I. Luna. 2001. Análisis florístico de dos áreas con bosque mesófilo de montaña en el estado de Hidalgo, México: Eloxochitlán y Tlahuelompa. *Acta Botanica Mexicana*, México, 54: 51-87.

American Ornithologists' Union (AOU). 1998. Check-list of North American birds, 7th Ed. American Ornithologists' Union, Washington, D. C.

American Ornithologists' Union. 2000. Forty-second supplement to the American Ornithologists' Union check-list of North American birds. *The Auk* 117:847-858.

Arizaga. S, J. Martínez, M. Salcedo y M. Bello. 2009. Manual de la Biodiversidad de encinos michoacanos. Instituto Nacional de Ecología. México. 148p.

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. 138p.

Casas A. y C, McCoy. 1979. Anfibios y Reptiles de México. Claves ilustradas para su identificación. Limusa. México. 85 p.

Centro Nacional de Desarrollo Municipal, Gobierno del estado de México. 2001. Enciclopedia de los municipios del Estado de México. Coatepec Harinas. <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/mexico/mpios/15021a.htm>

Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado y presente. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. Instituto de biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Agrupación Sierra Madre S. C. México. 847p.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Flores-Villela, O., F, Mendoza, y P, González. 1995 Recopilación de claves para la determinación de anfibios y reptiles de México. Publicaciones especiales del Museo de Zoología. Número 10. Facultad de Ciencias. UNAM. 285p.

Flores-Villela, O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la biodiversidad- Universidad Nacional Autónoma de México. México. 439 pp.

Franco J. 2008. Manual del Diplomado en Auditoria Ambiental. Extensión Universitaria. Universidad Nacional Autónoma de México.

Gómez- Pompa, A., R. Dirzo, A. Kaus, C. R. Noguérón- Chang, y M. De J. Ordóñez. 1995. Reservas de la biosfera y otras áreas naturales protegidas de México. Secretaria de

Medio Ambiente y Recursos Naturales –Instituto Nacional de Ecología - Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la biodiversidad.

Hidalgo C. 2009. Reportaje: Recuperación de suelos Obras de reforestación. Derechos Reservados © Grupo Editorial Milenio 2008. México.

Howell S, y S. Webb. 1995. A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press.

INEGI (1999). Carta Topográfica, Ixtapan de la Sal, escala 1:50 000. Clave E-14A57

INEGI. 1976. Carta Edafológica, Ixtapan de la Sal, escala 1: 50 000. Clave E-14A57

INEGI. 1977. Carta Uso de Suelo, Ixtapan de la Sal, escala 1: 50 000. Clave E-14A57

INEGI. 1990. Censo de Población y Vivienda.

INEGI. 1995. Censo de Población y Vivienda.

INEGI. 2000. XI Censo de Población y Vivienda.

INEGI. 2005. II Censo de Población y Vivienda.

INEGI. 2004. II Censo Económico.

INEGI. 2007. VIII Censo agrícola y forestal.

Juárez, L. 2007. Síntesis Monográfica de Coatepec Harinas 2007. H. Ayuntamiento Coatepec Harinas 2006-2007.

Ley de conservación de las aguas y suelo

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). 2008

Ley General de la Vida Silvestre

Linner E. 2007. A Checklist of The Amphibians and Reptiles of México. Occasional Papers of the Museum of Natural Science. Baton Rouge. Luisiana State University. Numero 80; 60p.

Martínez, M. 1998. Efectos de la fragmentación del Bosque Mesófilo de Montaña en el Este de México. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Martínez-Morales, M. 2007. Avifauna del bosque mesófilo de montaña del noreste de Hidalgo, México. Revista Mexicana de Biodiversidad, 78: 149- 162p.

Mejía-Domínguez, N., J. Meave., y C. Ruiz-Jiménez. 2004. Análisis estructural de un bosque mesófilo de montaña en el extremo oriental de la Sierra Madre del Sur (Oaxaca), México. Boletín de la Sociedad Botánica de México. Junio, numero 07. 13-29p.

Méndez, A. 2002. La participación del fondo acción en ayuda de la agricultura orgánica en México. Acción financiamiento de proyectos productivos. Monterrey, NL. Disponible en: www.new-adventures.org/docs/Forum2002Presentations/

Ministerio de Obras Publicas y transportes (MOPT 1992). Guía para le elaboración de estudios del medio físico. Secretaria del Estado para las políticas del agua y del medio ambiente. España. 809p.

Moreno, C. 2004. Plan de Municipal de Desarrollo Urbano de Coatepec Harinas. Estado de México. 245p.

National Geographic Society. 1996. Field guide to the birds of North America. 2da Ed. National Geographic Society. Washington. D.C. 464p.

NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM-059-SEMARNAT-2001).

NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM-060 - SEMARNAT-1994)

NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM-061-SEMARNAT- 1994)

NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM-062-SEMARNAT-1994)

NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM-083-SEMARNAT-1996)

NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM-EM-001-RECNAT-2001)

NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM-002-RECNAT-2000)

NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM-EM-003-RECNAT-2002)

NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM-003-RECNAT-1996)

NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM-005-RECNAT-1997)

NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM-007-RECNAT-1997)

NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM-010-RECNAT-1996)

NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM-012-RECNAT-1996)

NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM-019-RECNAT-1999)

NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM-020-RECNAT-2001)

NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM-003-SEMARNAT/SAGAR-1996)

NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM-015-SEMARNAT/SAGAR-1997)

Peterson J. R, y E. Chalif. 2000. Aves de México. Guía de Campo. Editorial Diana.

Plan de Desarrollo Municipal 2003-2006

Ponce –Vargas, A., I. Luna., O. Alcántara., y C. Ruiz-Jiménez. 2006. Florística del bosque mesófilo de montaña de Monte Grande, Lolotla, Hidalgo, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 77: 177-190.

Toledo, V. 1988. La diversidad biológica de México. Ciencia y desarrollo. 81: 17-30 p.

Rendowsky, J. 1978. Vegetación de México. Edit. Limusa, México, D.F. 432 p.

Rzedowsky, J. 1988. Vegetación de México. Edit. Limusa. México.

Rzedowsky, J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. Acta Botánica Mexicana. 35: 25-44p.

Rzedowski, G. y, J. Rzedowski. 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro, Michoacán, México.

Romero, S., Ezequiel R. y M. de Lourdes A.2002. El Género *Quercus* (Fagaceae) en el Estado de México. Missouri Botanical Garden 89: 551-593.

Secretarías de Desarrollo Agropecuario (SEDAGRO). Protección Bosque (PROBOSQUE). Delegación Regional Forestal VI. 2007.

SEMARNAT 2002. El estudio de Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para la autorización en materia de impacto ambiental, para realizar el proyecto de Aprovechamiento Forestal Maderable (Limpia de Monte) denominado "Aprovechamiento de Arbolado Derribado, Despuntado, Clandestino y Muerto en Pie, en el Ejido Coatepec Harinas", ubicado en el municipio de Coatepec Harinas; Estado de México. 2002.
<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/mex/resumenes/2002/15EM2002F0009.html>

Valdez, V., R. Foroughbakhch., y G. Alanís. 2004. Distribución relictual del bosque mesófilo de montaña en el noreste de México. Ciencia UANL. Vol. VI, No. 3.360-365.

Williams, G. 1991. Nota sobre la estructura del estrato arbóreo del bosque mesófilo de montaña en los alrededores del campamento "El Triunfo", Chiapas. Acta Botánica Mexicana. 13 : 1-7p

¿Cría animales?_____ ¿Cuáles?_____

¿Qué animales podía observar hace tiempo y ahora ya no?

¿Qué animales ha observado ahora?

¿Cree que esta disminuyendo la fauna en este lugar?

Si_____ No_____

Porque:_____

¿Considera importante la conservación de estos animales?

Si _____ No_____

¿Qué actividades considera que afectan la región (fogatas, basura, vandalismo)?

¿Cree que estas actividades afecten también a la flora y fauna de la localidad?

Si_____ No_____

De que manera_____

¿Considera que los servicios de luz, agua, drenaje, basureros con los que cuenta la localidad son suficientes?

¿Qué servicios cree que se necesitan para conservar mejor la UMA?

¿Considera que la UMA es un lugar?

Muy seguro_____ Seguro_____ Poco seguro_____ Nada seguro_____

¿Qué propone para una mejor conservación y aprovechamiento de la UMA?



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES – IZTACALA
BIOLOGÍA

ENCUESTA A ENCARGADOS DE LA UMA

¿Tiempo de laborar en la UMA?

¿Cómo clasificaría a éste ecosistema?

Intacto Poco _____ degradado _____ Muy degradado _____ No lo se _____

¿Qué animales podían observarse en la región hace algún tiempo y ahora ya no?

¿Qué animales se puede observar actualmente en la región?

¿Cree que esté disminuyendo la fauna en este lugar?

Si _____ No _____

¿A qué cree que pueda deberse? _____

¿Considera importante la conservación de estos animales? ¿Por qué?

¿Considera que los servicios de energía, agua, drenaje, etc. con los que cuenta la UMA son suficientes?

Si _____ No _____

¿Qué cree que se necesitan para una mejor conservación del UMA?

¿Sabe si se extraen alguno de los siguientes recursos naturales de la zona?

Plantas comestibles _____

Plantas medicinales _____

Hongos _____

Leña _____

Madera _____

Aves _____

Mamíferos _____

Reptiles _____

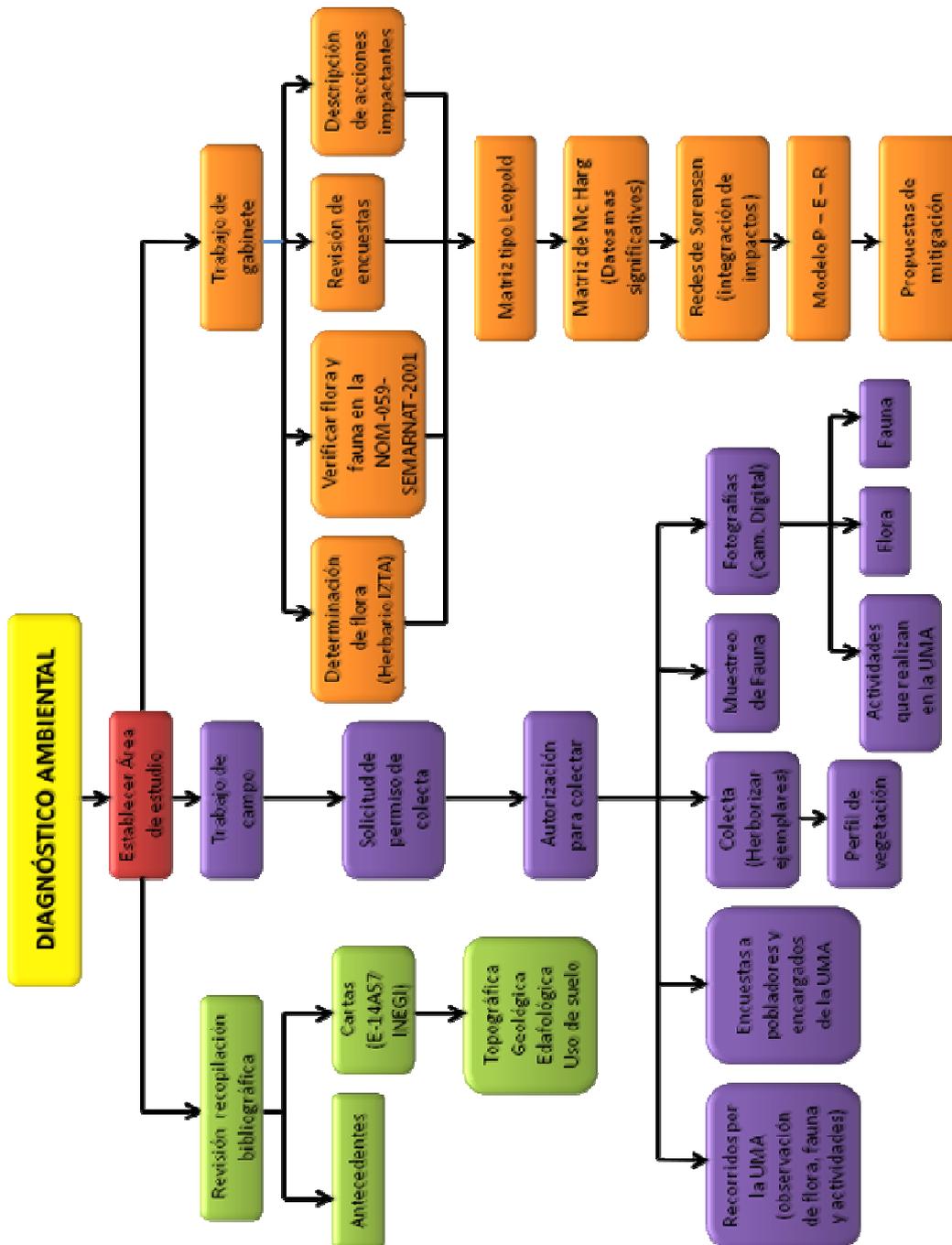
¿Cuáles son los incidentes adversos más frecuentes en el área?

¿Quién aplica las sanciones correspondientes?

¿De acuerdo a sus experiencias que medidas se deberían tomar para evitar dichos incidentes?

¿Qué propones para una mejor conservación y aprovechamiento de la UMA?

ANEXO 2. DIAGRAMA DE MATERIALES Y METODOS



ANEXO 3. FOTOGRAFIAS DE FAUNA



Melanerpes formicivorus (Carpintero Arlequín)



Melanotis caerulescens (Mulato común)



Asio otus (Ticolote común)



Otus trichopsis (Ticolote rítmico)



Sceloporus aeneus (Lagartija)



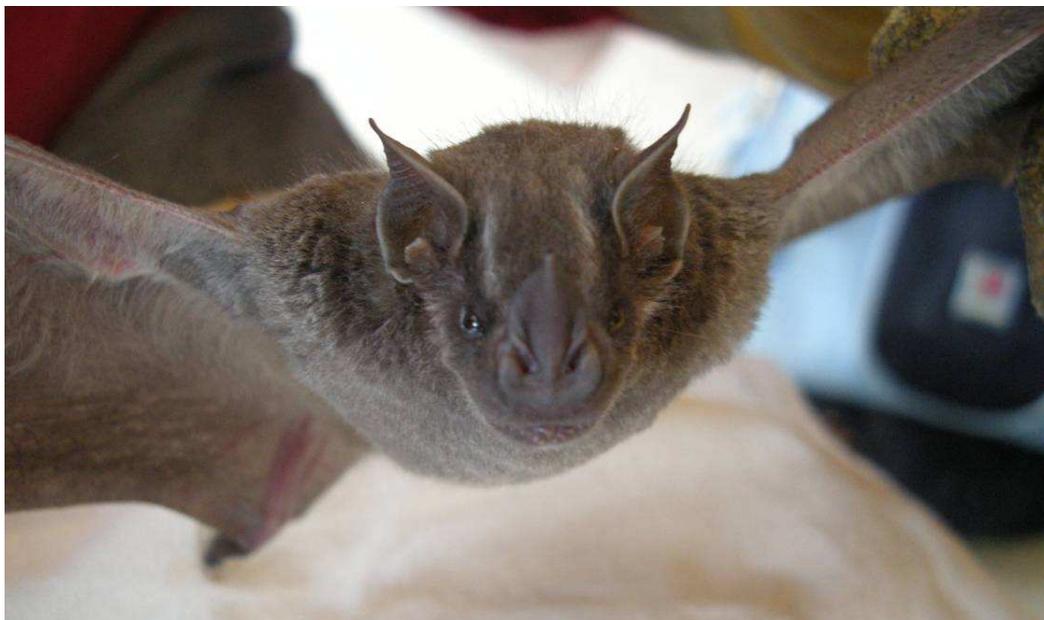
Sceloporus grammicus (lagartija del mezquite)



Spermophilus mexicanus (Ardilla de tierra)



Mephitis macroura (Zorrillo listado)



Dermanura azteca (Murcielago)



Rastros indirectos de *Bassariscus astutus* (Cacomixtle)