



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA
CARRERA DE BIOLOGÍA**

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL EN EL CERRO DE LA MESA
AHUMADA AL NORTE DEL ESTADO DE MÉXICO**

**T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

B I Ó L O G O

**P R E S E N T A:
LUIS ALAIN ZÚÑIGA HERNÁNDEZ**



ASESOR: M. EN C. JONATHAN FRANCO LÓPEZ

LOS REYES IZTACALA, TLALNEPANTLA, EDO. MÉXICO, 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

AGRADECIMIENTOS

Si agradezco a todos y a cada uno de los que me han apoyado en el trámite más largo de mi vida, estoy seguro que me he hecho otros 5 años.

Agradezco primeramente a mis padres, mis hermanas y a toda mi familia. Gracias por creer en mí, por su apoyo constante durante todo este tiempo, por sus tristezas, alegrías y crecimientos compartidos.

A mis grandes amigos, socios, consejeros y en algunos casos hermanos: Muciño, Israel, Marco, Panchito, Chuvalo, Gabo, Héctor, Iván, Alii, Jhovas, Lupita, Claudia, Malagón, Jersenovish, Juanito, Adriana, Fortino, Carolina, Daniel, Daniel Estrada, Raúl Gómez, Isaác, Obed, Sarai.

A mi hermosa carrera biología. Gracias por permitirme explorar una visión de la vida más integral, compleja y amena. Sin duda una de las elecciones más importantes y grandiosas de mi vida.

Gracias a todos los que han enriquecido mi carrera profesional. A mi asesor Jonathan Franco López, a mis sinodales, gracias por su paciencia y apoyo en este proceso. Gracias al Parlamento Estatal de la Juventud, Emilio, Danae y la facción norteña, sin duda la juventud es motor de cambio y de política pública. Un gran agradecimiento a todo el equipo de Pronatura, a Luis Uriel Corre Vera, gracias por todo el apoyo y confianza tocayo. A la Doctora Nélida Barajas por su gran impulso, confianza y apoyo a la juventud, sin duda hay mucho que aprender de usted. A Ecopil Arte Crea Conciencia AC, sus socios, colaboradores, voluntarios y a los pequeños fregones de Ecopil Huichapan, Anita, Alessandra, Andrea, Angelito, Alondra, Toño y todo el gran equipo, somos todos un equipo extraordinario.

Agradecimiento especial a quien aguanta mis desveladas, mis cambios de humor, a quien comparte mis alegrías, a quien le debo grandes cambios positivos en mi vida, a ti la polla, la polletita. Te amo Jacqueline.

INDICE

	<i>Págs.</i>
I RESUMEN	1
II INTRODUCCION	2
IV ANTECEDENTES	4
V MARCO LEGAL	7
VI JUSTIFICACION	8
VII OBJETIVOS	9
VIII DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	10
IX MATERIALES Y MÉTODOS	17
X RESULTADOS	
PATRIMONIO CULTURAL Y NATURAL	21
LISTADO FLORÍSTICO Y FAUNÍSTICO (AFIBIOS Y REPTILES, AVES Y MAMIFEROS)	28
PRINCIPALES ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS DE LA LOCALIDAD	34
IMPORTANCIA DE LAS ACCIONES TRANSFORMADORAS DEL ENTORNO (MATRIZ TIPO LEOPOLD, MATRIZ DE RESISTENCIA Y REDES DE SORENSEN)	46
PRESION ESTADO IMPACTO RESPUESTA	56
XII CONCLUSIÓN	62
XIII RECOMENDACIONES	64
XIV BIBLIOGRAFIA	65
XV ANEXO, FORMATO DE ENCUESTAS	69

RESUMEN

El presente trabajo es una evaluación de la situación que guardan los recursos naturales y culturales del “Cerro de la Mesa Ahumada (CMA)”, ubicado entre los municipios de Apaxco, Tequixquiac y Huehuetoca, al norte del Estado de México.

Durante los recorridos en campo se registró 67 especies de flora, destacando la presencia de tres especies amenazadas según la NOM-059-SEMARNAT-2010; sotol (*Dasyllirion acrotiche*), cola de tlacuache (*Gentiana spathacea*), biznaga de chilito (*Coryphanta elephantidens*) y *Mammillaria magnimamma*. Para el grupo de los anfibios y reptiles, se han registrado 17 especies, de las cuales, 7 especies son endémicas de México y 9 especies se encuentran bajo algún estatus de protección bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para el grupo de aves se registraron 46 especies y para el grupo de los mamíferos se registró 6 especies, los cuales representan el 33.33 % de la diversidad estatal de mamíferos. En los resultados de laboratorio, se encontró la presencia de Cambisol, un suelo presente en todos los climas, excepto en los áridos.

Para identificar las acciones que generan presiones e impactos en el ambiente se utilizaron las matrices tipo Leopold, y resistencia, así como las redes de Sorensen cuyos resultados se integraron en el modelo Fuerzas motrices-Presión-Estado-Respuesta (DPSIR, por sus siglas en inglés), de la OCDE). Las actividades generadoras de mayor impacto negativo pueden clasificarse en: Construcción de Unidades Habitacionales; Agricultura; Ganadería; Extracción de especies; Incendios y quemas

Con este trabajo se busca contribuir al conocimiento, ordenamiento y sustentabilidad de esta elevación natural, facilitando la toma de decisiones y apoyando para una mejor gestión territorial.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad todas las economías del mundo, consumen recursos naturales, sin darles tiempo de regenerarse, al restar importancia a la preservación de dichos recursos, la especie humana ha sobrexplotado o abandonado las tierras llevándolas así al deterioro ambiental, trayendo consigo toda clase de problemáticas sociales (Machin, 2006).

Los recursos naturales, están sometidos a presiones cada vez mayores, amenazando la salud pública y el desarrollo. La escasez de agua, el agotamiento de suelos, la pérdida de bosques, la contaminación del aire y del agua y la degradación de las costas y acuíferos afectan adversamente a numerosas zonas. La mayoría de los países en desarrollo con rápido crecimiento de la población, enfrentan la urgente necesidad de mejorar los niveles de vida (Tafoya, 2006).

La sociedad no está plenamente consciente de los múltiples beneficios que de manera directa e indirecta recibe de la vida silvestre y de los distintos ecosistemas, al tratarse estos temas, en la Conferencia de Desarrollo humano en Estocolmo, Suecia y más aún en la Cumbre de Río (1992), se derivó en la recomendación del uso de criterios e indicadores basados en las condiciones económicas y sociales de la región para obtener información simplificada y cuantificada que ayude a explicar cómo cambian las cosas a lo largo del tiempo o del espacio y fomenten el avance de la compatibilidad de los programas de desarrollo con la cuestión social, económica y ambiental en los países participantes, (UNESCO, 2000), (PNUMA, 2003).

Organizaciones civiles nacionales, internacionales y gobiernos han propuesto modelos que identifiquen y brinden una visión rápida de la situación para la intervención comunitaria, estableciendo los criterios que les permitan distinguir y mejorar el desempeño ambiental, sin embargo, los estudios no son exhaustivos y solo brindan una idea de la situación ambiental por regiones.

Entre las herramientas y métodos más destacados, vale la pena mencionar ejemplos como el de la Organización de Alimentación y Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), del cual se retoma la visión y comentarios (“Rural Invest, Modulo I <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a0957s/a0957s.pdf>) y el modelo de análisis modificado de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Europeo (OCDE), DPSIR (Desarrollo de fuerzas motrices- Presión-Estado-Impacto y respuesta por sus siglas en inglés). Ambos modelos necesitan del uso de indicadores, pues mediante estos se puede proporcionar una base estable para elaborar informes, facilitar la visualización de un panorama claro de la situación ambiental, uniformización de toma de datos para proporcionar información de calidad, permiten hacer comparaciones y facilitan la gestión y evaluación de las políticas ambientales (DMAPAP, 2008).

Para lograr su cometido los indicadores deberán ser medibles y posibles de analizar en series temporales de manera que puedan analizarse para prevenir o corregir tendencias negativas, el número deberá ser reducido de manera que los usuarios deberán familiarizarse con su presentación y significado, para que sean fácilmente comprensibles por todos los agentes implicados y lo más importante deberán estar relacionados con los objetivos, pues de esta manera pasan a ser herramientas de gestión que permiten fijar responsabilidades a los agentes que intervienen en la formulación y aplicación de políticas (DMAPAP, 2008).

El diagnóstico ambiental es una herramienta para la planeación que, mediante los indicadores ambientales, identifica los principales agentes que deterioran los recursos naturales, la cantidad y la calidad que estos guardan, para cuando esto se halla analizado, se tomen las acciones necesarias para la atención de la problemática ambiental (Gobierno del Estado de México, 2000).

En México aún no se cuenta con suficientes diagnósticos y su realización es importante porque es la base de otros estudios como lo son: el ordenamiento ecológico del territorio y la planificación de proyectos (Quiroz, 2002).

México cuenta con al menos 40 % de superficie árida y semiárida, ecosistemas complejos caracterizados por su clima definido por condiciones cambiantes de humedad atmosférica baja. Las zonas semiáridas y subhúmedas secas se consideran frágiles debido a que en éstas se presenta la *desertificación*, la cual consiste en la degradación de la tierra como resultado de variaciones climáticas y las actividades humanas, tales como el cultivo y el pastoreo excesivo, la deforestación y la falta de riego. Es importante aclarar que la desertificación no se refiere a la expansión de los desiertos existentes (GEM, 2008).

El Estado de México, siendo la entidad más poblada del país, (14 millones de habitantes), cuenta con solo 5.73 % de superficie árida y semiárida en municipios de la región norte como Ecatepec, Tecámac, Melchor Ocampo, Cuautitlán Izcalli, Tepotzotlán, Tequixquiac y Apaxco y enfrentan una grave problemática derivada de la industrialización, la intensa actividad comercial, la demanda de servicios y en general el agotamiento y explotación de los recursos naturales ocasionando como en la mayoría de las regiones estatales, el desequilibrio de los ecosistemas naturales y la afectación de la salud de los mexiquenses (GEM, 2008).

Según el Departamento de diagnóstico, basado en la información del “Atlas General del Estado de México” (1993), una de las tres elevaciones más importantes de la Región número XVI (Zumpango), es el cerro de la mesa ahumada, resaltando su altitud de casi 2600 msnm. El cerro forma parte de la zona de transición entre el Valle de México y el Valle del mezquital y por su tipo de suelo funciona como sostén

de agua para los municipios que rodea (Apaxco, Tequixquiac y Huehuetoca en el Estado de México), (GEM, 1999).

El presente diagnóstico pretende ser complementario al “Atlas General del Estado de México”, funcionando como una herramienta para la planificación y gestión territorial de bienes y servicios, en algunos casos necesarios para la sobrevivencia del hombre y de otras especies, aportando de esta forma una visión rápida de lo que guardan los recursos agua, suelo y aire en el cerro de la mesa ahumada, (Departamento de diagnóstico, basado en la información del “Atlas General del Estado de México” 1993).

ANTECEDENTES

Los pocos estudios realizados al respecto por el Gobierno del Estado no son exhaustivos y de hecho no existe un estudio formal por parte del gobierno para “El cerro de la mesa ahumada”, sin embargo, destacan los siguientes datos resumidos de estudios anteriores para la región y en algunos casos para el cerro.

AUTOR	AÑO	Nombre	Contribución
Gobierno del Estado de México.	1999	Diagnóstico ambiental del distrito de Zumpango.	Se analizó la región mediante indicadores ambientales propuestos por el Instituto Nacional de Ecología (INECOL A.C.) y el modelo Presión-Estado-Respuesta (PER), encontrando para el estudio rebases a los niveles de Ozono de la NOM-020-SSA1-1993, Salud ambiental, en Zumpango y Apaxco, además la mayoría residuos sólidos urbanos se depositan en sitios inadecuados y no hay tratamiento de aguas residuales.
Gobierno del Estado de México – Secretaria de Ecología.	2000	Diagnóstico Ambiental del Estado de México.	Se realizó una descripción de la situación que guardan los sectores ambientales: agua, aire, suelo y recursos bióticos, señalando de manera concisa las acciones que la Secretaria de Ecología en coordinación con organismos federales y municipales han aplicado para mitigar los impactos negativos identificados en cada sector ambiental (SE, 2000).
Gobierno del Estado de México - Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica.	2008	Diagnóstico Ambiental de las 16 regiones del Estado de México.	Se menciona la región de Zumpango sin datos para incendios forestales a pesar de ocurrir seguido en el área de estudio, donde igualmente se reporta disposición de residuos de forma inadecuada y la existencia de solo 1 planta de tratamiento de aguas residuales. Es igualmente importante la no existencia de una estación de monitoreo ambiental para la región.

Gobierno del Estado de México	2008	Bases de diagnóstico: Identificación de zonas susceptibles a la erosión en el Estado de México.	Se reporta que la zona norte del estado de México es considerada como una zona semiárida que de acuerdo a la Agenda XXI son frágiles en cuanto a erosión se refiere. En la zona de estudio los suelos dominantes son Feozem, Vertisol y Cambisol. Sufren de salinización, existen mantos freáticos y formación de caliche. Al respecto, el clima seco semiárido comprende 5.73 % del territorio estatal, en la parte correspondiente a la región Pánuco, y se desarrolla en gran parte de los municipios de Acolman, Apaxco, Atenco, Axapusco, Chiautla, Chiconcuac, Papalotla, Ecatepec, Hueyoxtla, Jaltenco, Nextlalpan, Nopaltepec, Tecámac, Temascalapa, Teotihuacan, Tepetlaoxtoc, Tequixquiac, Texcoco, Tezayuca, Tonanitla y Zumpango (figura 2.4). Este tipo de clima – también llamado semiárido templado o seco estepario– es el menos seco de los secos, tiene lluvia invernal inferior a 5 %, reducida oscilación térmica y la temperatura más elevada ocurre antes del solsticio de verano. Además de acuerdo a los mapas del mismo estudio, el Cerro se ubica en zonas de prioridad de atención en cuanto a erosión se refiere.
H. Ayuntamiento Municipal de Apaxco, H. Ayuntamiento Municipal de Huehuetoca, H. Ayuntamiento de Tequixquiac	2009	Plan de Desarrollo Municipal de Apaxco, Tequixquiac y Huehuetoca (2009-2012)	Las pirámides poblacionales según CONAPO indican que los municipios de Apaxco, Tequixquiac y Huehuetoca (municipios que rodean el cerro), cuentan con un importante “bono demográfico” (la población económicamente activa es superior al número de niños y ancianos). Es necesario otorgar a los jóvenes habilidades y capacidades educativas, sociales y profesionales para que puedan ingresar al mercado laboral de una manera productiva, independientemente del sector económico donde quieran participar. También menciona que los tres municipios están reportados como municipios de atracción demográfica, traduciendo esta situación en una potencial demanda de suelo ya que la Región IV (Cuautitlán Izcalli) y XVI (Zumpango) presentan tasas de crecimiento muy altas debido a la construcción de Unidades Habitacionales de Alta Densidad.
INEGI	2009	Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos.	Las zonas urbanas están creciendo sobre suelos del Cuaternario, rocas sedimentarias del Cretácico y rocas ígneas extrusivas del Neógeno, en lomeríos y valles; sobre áreas donde originalmente había suelos denominados Vertisol y Phaeozem; tienen clima templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad y seco con lluvias en verano,

		Municipio de Apaxco	semiseco, y están creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura y pastizales.
Gobierno del Estado de Hidalgo <i>et al.</i>	2010	Asignatura Estatal. Educación básica secundaria. Educación Ambiental para la Sustentabilidad en Hidalgo	En la Región Tula – Tepeji - Apaxco persiste el problema de concentración de partículas suspendidas de dióxido de carbono y azufre emitidas por el corredor industrial cementero y calero, de acuerdo con investigaciones realizadas por el Instituto Nacional de Ecología y por la facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México.
Gobierno del Estado de México	2010	Bases de Diagnóstico: Población vulnerable del Estado de México.	Apaxco, Tequixquiac y Huehuetoca concentran el 1.6% de población afectada por los corredores industriales y la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) que incrementa la vulnerabilidad de enfermedades e infecciones respiratorias.
Avelino Chico, M.	2010	“Elaboración de un Sistema de Información Geográfica Medio Ambiental (SIGMA) como herramienta base para el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Municipio de Tequixquiac, Edo. de México”.	El Objetivo del trabajo fue elaborar un Sistema de Información Geográfica Medio Ambiental (SIGMA), con el fin de tomarlo como herramienta base para la caracterización dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Municipio de Tequixquiac Edo. de México, de igual manera para hacer tres estudios de caso, que fueron riesgo de incendio, calidad de la vegetación y la evaluación de la localización más óptima de un Vertedero de Residuos Sólidos Urbanos, estos como fase de análisis. Se encontró que existen 7 tipos de vegetación Bosque Fragmentado, Pastizal, Matorral Xerófilo, Agricultura de riego y temporal y áreas reforestadas, siendo el bosque el que mayor superficie comprende. El municipio cuenta con ríos de 2do. nivel que son de temporal, lo que nos sugiere que cuenta con pocos recursos hidrológicos. Se identificaron 3 Unidades de suelo Feozem, Vertisol y Cambisol, siendo el primero el que más área cubre. La máxima calidad de la vegetación la presento el Bosque Fragmentado. El área óptima para el vertedero de RSU se localiza al Noreste del Municipio. Sin embargo, se puede decir que hacen falta estudios de la planeación del territorio a nivel comunidad, ya que ayudan conocer el entorno ecológica y socialmente.
Sánchez Mejía J., A.	2013	Diagnóstico ambiental del cerro la Mesa Ahumada, en el	Se generó una base de datos georeferenciada con factores biológicos y físicos. Respecto a la flora se registraron 36 especies y se encontró 1 especie de la familia Cactaceae bajo la categoría de amenazada (A). En cuanto a la fauna se

		municipio de Tequixquiac, Estado de México	encontraron 24 especies, de las cuales 4 se encuentran sujetas a protección especial (Pr) y 1 se encuentra amenazada (A) de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se determinó que la construcción de casas, la agricultura, ganadería y pastoreo son las principales actividades generadoras de deterioro, mientras que la reforestación obtuvo un impacto positivo por los bienes y servicios ambientales que proporciona. Con base en lo anterior se concluye que el área de estudio presenta un nivel medio de deterioro ambiental, por lo que es importante implementar medidas de mitigación y de conservación sustentable.
Reséndiz Cruz, I.	2014		Estudio 6 tipos de vegetación y 11 localidades diferentes, incluyendo la avifauna del Cerro de la mesa, registrando 142 especies de aves para la zona de las cuales 86 especies son residentes permanentes (60.6 %), 30.3 % son visitantes de invierno, 10 % transitorias, 1.4 % residentes de verano y 0.7 % accidental. Dentro de la riqueza avifaunística existen 6 especies endémicas de México, dos cuasiendémicas y 17 semiendémicas, 19 especies bajo la NOM-SEMARNAT-059-2010 Y CITES. La mayoría de las especies fueron raras y exclusivas de la región, un número menor fueron abundantes y generalistas. Los tipos de vegetación con mayor riqueza específica fueron: matorral espinoso crasicaule, bosque de encino y bosque de <i>Vauquelina corimbosa</i> . La Sierra de Tezontlalpan es de los pocos sitios que contienen especies de bosque templado por sus manchones de Encino y Bosque de <i>Vauquelina corimbosa</i> .

Tabla I. Antecedentes

MARCO LEGAL

Es competencia del Ejecutivo del Estado de México, a través de la Secretaría de Ecología, formular, conducir y evaluar la política ambiental, interviniendo en áreas o regiones del estado, apoyando a las autoridades locales para promover la protección, mejoramiento, preservación y conservación del ambiente.

Este diagnóstico pretende al mismo tiempo aportar bases para los Programas Municipales de Protección al Ambiente, al que se refiere el Artículo 7º fracción XV de la Ley de Protección al Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Estado de México.

Igualmente pretende funcionar como un instrumento para la planeación hacia los distintos sectores de la sociedad, a través de los mecanismos de participación y consulta popular instituidos por el Consejo de Planeación para el Desarrollo Municipal (PLADEMUN) y los demás actores sociales interesados en la planeación democrática, formando parte de las bases para los planes de Desarrollo Municipal, fundamentando dichos fines en el Artículo 19 y 50 de la Ley de Planeación del Estado de México y Municipios.

Este diagnóstico se basará también en el Artículo 51 de la misma ley, brindando una base integral para los planes de Desarrollo Municipal aportando un diagnóstico del contexto económico, político y social del cerro y de los municipios que lo rodean. Se plantea una metodología de respuesta con visión a 3, 5 y 10 años estableciendo las prioridades generales del plan.

Para la elección de indicadores se tomará en cuenta la Ley Orgánica Municipal del Estado de México en su Artículo 31, fracción XXIV, Artículo 114 sobre la participación democrática y participativa. Al ser un cerro con implicación territorial en 3 municipios se atenderá el artículo 120 de la misma ley en donde se menciona las atribuciones de los municipios.

Las recomendaciones aquí descritas se basan también en: Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Ley de Protección al Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Estado de México, Bando municipal de Apaxco, Bando municipal de Tequixquiac y Bando municipal de Huehuetoca, todos en el Estado de México.

JUSTIFICACION

La importancia ambiental del CMA radica en que constituye uno de los reducidos espacios naturales con los que cuenta la ZMVM, (de acuerdo con la Secretaría del Medio ambiente del Gobierno del Distrito Federal (SMA, 2006:5), “es considerada como la tercera metrópoli más poblada del mundo, después de Tokio y la Zona Metropolitana de Nueva York-Filadelfia; así como la más grande de América Latina” comprendiendo 16 delegaciones del Distrito Federal y 59 municipios del Estado de México, con una extensión aproximada de 7,738 km² (CGCE, 2008).). Se encuentra ubicado en su mayoría en el municipio de Tequixquiac y extendido sobre el ejido de Apaxco y sus barrios, Santiago Tequixquiac y el reducido ejido de Huehuetoca, todos en el Estado de México. Entre sus principales servicios se incluye el aporte de agua y tierras fértiles. Se sabe de la existencia de montículos (mogotes), aún se carece de mucha información.

Se han realizado algunos estudios ecológicos de diversa índole, sobre todo para el noreste del cerro. En la parte suroeste, estos trabajos son escasos.

Con este estudio se busca contribuir al conocimiento, ordenamiento y sustentabilidad de esta elevación natural. El estudio tiene como fin facilitar la toma de decisiones y la correcta gestión municipal, regional y estatal.

OBJETIVO GENERAL

Realizar un diagnóstico ambiental para el Cerro de la Mesa Ahumada en el Norte del Estado de México.

OBJETIVOS PARTICULARES

- ✓ Identificar los elementos que constituyen el patrimonio natural y cultural de la zona.
- ✓ Realizar listados florístico y faunístico del cerro de la Mesa Ahumada.
- ✓ Identificar principales actividades socioeconómicas de la localidad (Fuerzas motrices).
- ✓ Reconocer los procesos de degradación ambiental con mayor relevancia en la zona. (Presión).
- ✓ Integrar la información obtenida mediante el modelo DPSIR donde se consideren los instrumentos normativos vigentes (Estado e Impacto).
- ✓ Proponer medidas que mitiguen, atenúen o compensen posibles impactos, considerando el marco regulatorio vigente, así como los usos y costumbres de la comunidad. (Respuesta).

DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO.

El Cerro de la Mesa Ahumada, se ubica en el municipio de Tequixquiac, posee una superficie aproximada de 1,337.35 ha, que ocupan un perímetro de aproximadamente 18,937.829 metros, delimitado por las coordenadas geográficas unidad UTM – Proyección Universal Transversa de Mercator Zona 14, con límite superior izquierdo 478,557m E y 2,202,498m N y el límite inferior derecho 483,025m E y 2,198,185m N., se extiende hacia el noreste sobre la “Noria”, perteneciente al “Ejido de Apaxco y sus Barrios”, hacia el Sureste con el ejido de Santiago Tequixquiac y hacia el Suroeste hacia la “La Guiñada”, zona habitacional importante por su superficie y densidad poblacional según el Plan de Desarrollo Urbano del municipio de Huehuetoca.

Factores físicos y biológicos.

Fisiografía

El cerro de la mesa ahumada se encuentra enclavado en la provincia del Eje Neovolcanico Transversal, en la subprovincia de los lagos y volcanes del Anáhuac, y de las Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo. El cerro se constituye como un lomerío de tobas y laderas tendidas dentro del sistema orográfico. El cerro destaca entre otras elevaciones por sus 2600 msnm, en conjunto con el Volcán Cerro Aranda en Hueypoxtla con 2600 msnm y la Sierra de Pachuca en Apaxco con 2700msnm (GEM, 1999).

Clima

La zona de transición entre el Valle de México y el Valle del Mezquital se distingue por sus 2 unidades climáticas, las cuales según la clasificación climática de Köppen, modificada por Enriqueta García (1981) son templado subhúmedo con lluvias en verano (semiárido templado) y seco estepario con lluvias en verano de menor humedad (semiseco, el menos seco de los secos).

El clima predominante es el templado subhúmedo con lluvias en verano, la temperatura promedio oscila entre 12°C a 18°C, y la mínima normal anual es de 5.2°C-9.1°C. El cerro se localiza en una zona de vientos alisios; que proceden del Golfo de México y que son modificados por el Eje Neovolcanico; de esta manera y como un efecto en la zona, existe la disminución de humedad y una baja capacidad para producir lluvias. La precipitación media anual es de 500-700 mm, siendo las lluvias más abundantes en los meses de junio a septiembre, finalizando en la primera quincena de octubre. El nivel de evaporación anual es de 1,656.3 mm (INEGI, 2001, PIGMEUM, 2009).

En Tequixquiac los valores de Temperatura Máxima Normal Anual tienen un valor mínimo de 22 °C se encuentran a una de altitud de 2503 m.s.n.m y con un máximo de 25 °C con una altitud de 2210 msnm, mientras que para la Temperatura Mínima

Normal Anual con un intervalo de 6 a 6.9 °C se tiene que presentan altitudes de 2580 y 2291 respectivamente, lo cual nos indica que en el Municipio de Tequixquiac existe esta relación inversa de la fisiografía con la temperatura (Chico, 2010).

Geología

La Geología del cerro de la mesa ahumada, pertenece a la de la región II, “Zumpango” y se encuentra constituida por rocas ígneas o volcánicas de la época Plioceno – Holoceno de la era Cenozoica, aproximadamente de 10 millones de años de antigüedad, por lo que se consideran recientes. Las rocas que lo componen son ígneas de composición clástica, andesítica y basáltica, con depósitos piroclásticos y sedimentos fluviales y lacustres producidos simultáneamente con el vulcanismo (GEM, 1999).

Edafología

Los suelos de zonas áridas en general desarrollan horizontes petrocálcicos o “caliche”, existen aguas termales en la región, por lo que se presenta salinización derivada de mantos freáticos elevados y salobres, por su alto contenido de calcio el cual forma una capa impermeable a pocos centímetros del suelo llamada “caliche” (GEM, 2008).

En el Estado de México se localizan 13 grupos edáficos. Para la zona de estudio, según el Plan de Desarrollo Municipal de Apaxco 2013-2015, se registran 2 tipos de suelo: Feozem y Vertisol.

- Feozem

Del griego *Phaeo*, ‘pardo’ y del ruso *Zemljá*, ‘tierra’, es decir, tierra parda.

Los suelos de tipo Feozem son suelos ricos en materia orgánica y nutrientes, con una amplia distribución localizados en zonas semiáridas, templadas y en algunas ocasiones tropicales. En condiciones normales mantienen casi cualquier tipo de vegetación, desarrollándose tanto en los terrenos planos como en los montañosos; son susceptibles a la desertificación y a la erosión de acuerdo al terreno.

Los Feozem son suelos profundos que se usan con éxito en el desarrollo de actividades agrícolas de temporal y de riego. Localizados en laderas o pendientes, presentan erosión laminar y pueden ser empleados para actividades pecuarias con resultados aceptables.

- Vertisol – 17.49 %

Del latín *Verto*, ‘voltear’; conocidos como suelos que se revuelven o voltean.

Se localizan principalmente en climas templados y cálidos, por lo que la vegetación asociada es muy variada. Son arcillosos, frecuentemente de color negro, gris o

rojizo; pegajosos cuando el grado de humedad es alto, duros y agrietado bajo condiciones de sequía. Se erosionan difícilmente y aunque son fértiles en ocasiones pueden presentar problemas de dureza.

Hidrología

En la actualidad la Hidrología tiene un papel importante en el Planeamiento del uso de los recursos hídricos. Conocer la disponibilidad y distribución del agua sobre la tierra es parte fundamental de proyectos agrícolas, ganaderos y de ingeniería sobre todo en proyectos relacionados al suministro de agua, drenaje, protección contra riesgos e incluso para proyectos enfocados al turismo, la conservación y la recreación.

La zona de estudio se encuentra enclavada en la Región Hidrológica número 26: río Panuco (RH26), el cual abarca el sector norte del Estado y se alimenta de la Cuenca Hidrológica del Distrito Federal, por medio del gran canal de desagüe de la Ciudad de México, conectadas por el túnel “El Tajo de Nochistongo”, desde 1789 y terminado en 1900 y por el nuevo túnel de 1954. Al pasar por el municipio de Apaxco se convierte en el Río Salado con dirección de Sur a Norte, el cual funciona como un sistema de drenaje a cielo abierto donde se vierten descargas domésticas e industriales, para convertirse en el Río Tula al entrar al Estado de Hidalgo con dirección Suroeste-Noroeste para luego de 174 km convertirse en el Río Moctezuma (Perló y González 2005).

Los arroyos más importantes para la región son el Arroyo El Zarco con dirección Este-Oeste –en cabecera municipal de Apaxco-, el Treviño que inicia en la parte suroeste y que al igual que el Zarco desemboca en el Río Salado. En la parte Noroeste se cuenta con un manantial de Aguas Termales conocido como “El Bañito”, el cual también desemboca en el Río Salado.

Según el Plan Municipal de Desarrollo de Tequixquiac 2013-2015 en el municipio pasan dos túneles provenientes del gran canal del desagüe, que ocupan los cauces del río Grande y el río Xoté que confluyen en el río Salado. El río Salado nace en un manantial del municipio de Hueypoxtla y recorre Tlapanaloya, El río Grande, ocupa la barranca de San José y se inicia en un manantial de la zona denominada El Palo Grande, el río Xoté que nace en la desembocadura del nuevo túnel en la lumbrera número 5, la presa de Dolores que almacena las aguas del canal del desagüe, la presa del Bermejo que capta el agua de lluvia de los cerros circundantes, la presa del Salto en Tlapanaloya, la presa del Xocoyol en la barranca de la Arena en los límites con Apaxco son los cuerpos de agua más importantes. El territorio de Tequixquiac cuenta con 28 arroyos intermitentes, seis bordos, nueve pozos profundos con sus respectivos equipos de bombeo y once manantiales (PMDT, 2013).

Es importante destacar que el CMA se localiza en la cuenca del Río Tula, que se integra en la región número 26 Alto Pánuco (INECC 2011). En la región no se

localizan cuerpos de agua importantes, excepto algunos pequeños manantiales, presas artificiales (Jagüeyes) y ríos estacionales.

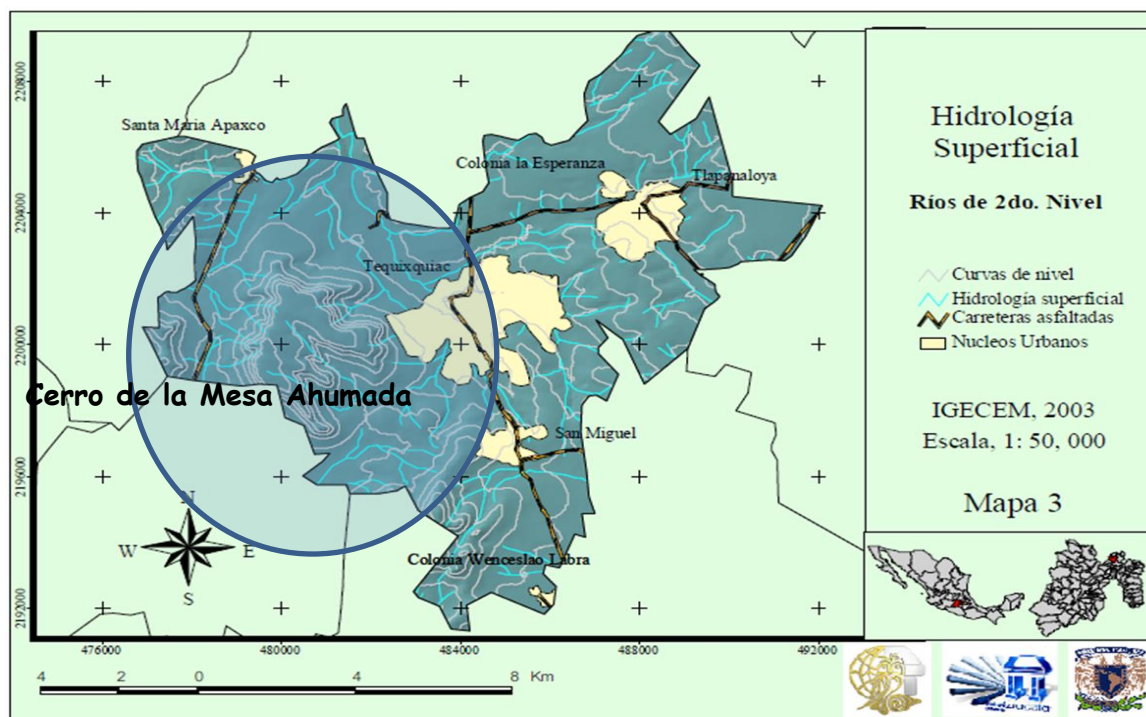


Grafico 1. Recarga de acuíferos del Cerro de la Mesa Ahumada, obsérvese que el Cerro es una de las principales zonas de recarga (Mapa modificado de Chico, 2010).

ASPECTOS BIÓTICOS

Flora

Debido a las condiciones geográficas en la zona se encuentra vegetación de tipo xerófila y de bosque templado (GEM, 1999).

En el estrato arbustivo se encuentran especies como *Loeselia mexicana*, *brogniarta intermedia* y *agave sp.*, en el estrato herbáceo *Muhlenbergia emersley*, *M. dubia*, *Agrastia avenae*, *boutelova gracilis* y zacate bermuda; estas áreas presentan altos índices de alteración.

En las áreas rurales aún es común la existencia de Matorral Crasicaule con fisionomía nopalera –destacan Nopal tapón, nopal cardón, vara dulce, huizache, nopal cardenche, tepozán, limpia tuna.

Por su parte, el Plan de Desarrollo Municipal de Tequixquiac menciona que la vegetación es variada por el tipo de clima de la región, sin embargo, existen concentraciones de árboles en las zonas húmedas y en los márgenes de los ríos,

así como en las faldas de lomas y cerros reforestados, también se pueden encontrar gran variedad de cactáceas, árboles frutales, plantas de ornato y diferentes variedades de cultivos (PDMT, 2013).

Fauna

La fauna silvestre está representada por distintas especies de mamíferos, aves, lagartijas y serpientes entre los que destacan algunos incluidos en las NOM-059-SEMARNAT-2010, tales como ardilla (*Sciurus sp.*), cacomixtle (*Bassariscus astutus*), coyote (*Canis latrans*), gato montés (*Linx rufus*) aguililla (*Accipiter cooperii*), correcaminos, (*Geococcyx velox*), gavián (*Circus cyaneus*), golondrina (*Sterna forsteri*), zopilote (*Coragyps atratus*), escorpión (*Barisia imbricata*), camaleón (*Phrynosoma orbiculare*), culebra de agua (*Nerodia erythrogaster*, *Thamnophis eques* y *Pituophis deppei*) y víbora de cascabel (*Crotalus sp.*), (PDMT, 2013).

ASPECTOS SOCIALES

Uso de suelo

Según el Plan de Desarrollo Municipal de Apaxco, la actividad agropecuaria es practicada en una extensión territorial de 79.8 % del municipio, dividida a su vez en 949 ha de suelo agrícola de riego, suelo agrícola de temporal con 2,925 ha –maíz de grano y forrajero, alfalfa, frijol, cebada, trigo y avena son los principales cultivos-. La superficie pecuaria ocupa un total de 2,530 ha en donde hay pastoreo de ovinos, caprinos y bovinos; la cría de animales de corral como aves, conejos, porcinos y colmenas prevalecen en el autoconsumo.

La industria de la extracción de productos no metálicos (arena, grava, cemento), ocupa el segundo lugar, con 1,064 ha, seguido del uso urbano con 433 ha y 1.6 % se clasifica dentro del uso especial.

La tenencia de la tierra se clasifica de la siguiente manera: 60 % es territorio ejidal, 15 % comunal, 5 % federal y el 20 % restante es propiedad privada (PMDA, 2013).

Para el municipio de Tequixquiac el Plan de Desarrollo Municipal reporta que 68% del territorio municipal es de uso agrícola distribuido de la siguiente manera: 80% son tierras de temporal y 20% son de riego; 21% para uso pecuario, 7% de uso urbano 1% de suelo erosionado y 3% para otros usos (PMDT, 2013).

Población y actividades productivas.

El municipio de Tequixquiac es uno de los menos desarrollados en la región XVI (Zumpango), El P. I. B. generado en Tequixquiac es de 34.6 %, esto significa que el municipio gasta más recursos de lo que produce; la captación de recursos no logra abatir el déficit de las demandas de sus habitantes. El municipio, eminentemente agrícola, ha cambiado en los últimos años y actualmente la actividad comercial

ocupa el 34%, por otro lado, la actividad industrial ocupa el 30 % y la agricultura actualmente representa un 27 %.

El 9 % de Tequixquenses se trasladan diariamente a la zona metropolitana del valle de México a trabajar debido principalmente a que son profesionistas que no encuentran trabajo en el municipio, así mismo algunos trabajadores del municipio emigran a estados unidos como “indocumentados”.

Según el Plan de Desarrollo Municipal de Apaxco 2013-2015 se registran 1,160 unidades económicas que ocupan al total de la población económicamente activa de 10,725 personas, clasificado de la siguiente manera: 3,151 mujeres y 7,574 hombres, siendo el comercio al por menor la actividad preponderante con 538 unidades, seguida de la industria manufacturera con 176 unidades.

El sector primario ocupa solo el 4.7 % de la Población Económicamente Activa (PEA) con solo 531 personas, se presenta para 2013 una disminución de 76 campesinos menos debido al abandono de dicha actividad, a causa de baja rentabilidad, que, aunado a los problemas naturales, la sustitución del uso de suelo, ponen en riesgo de desaparecer esa actividad económica.

El sector secundario emplea 4,211 personas de la PEA, la actividad minera ocupa actualmente a 554 personas, mientras el resto se ocupa en la fabricación de cemento, cal, yeso y sus derivados –pintura, pastas de cero fino, pega azulejo-, además de producción de montajes metálicos, mantenimiento industrial, transformación de papel, unicef, plásticos y construcción.

Históricamente el sector secundario ha sido la actividad que más personas emplea, sin embargo, a 2013 el sector terciario es ahora quien ocupa el primer lugar, al emplear a 4,743 personas en actividades como el comercio –quien registra el mayor número de empleados-, transporte, servicios de salud, educativos, financieros, esparcimiento, negocios, servicios profesionales, entre otros.

Otra actividad económica importante para el municipio son los contratistas, principalmente y sobre todo los dedicados a soldadura y pailería, quienes laboran en plantas de cemento, refinerías, fundidoras, ensambladoras de automóviles, etc. Y en un número mucho menor, están los refractaristas que también viajan por todo el país, pero su papel abarca solo la instalación y demolición de materiales refractarios, como dice su nombre (PMDA, 2013).

Una de las atracciones turísticas más importantes es el balneario El bañito, los ranchos que rentan espacios para eventos sociales y empresariales; cuentan con áreas verdes, cabañas y restaurante. Además, a sus alrededores existen cerros llenos de vegetación alusiva a zonas áridas que también valen como punto turístico y recreativo.

Es importante mencionar que para el municipio de Huehuetoca - uno de los municipios más poblados del Norte del Estado de México-, existen 4 centros comerciales en construcción: JOMA, ARA, BICENTENARIO y JOROBAS.

Las zonas industriales son la base económica del municipio y todas las empresas establecidas en el mismo se caracterizan por ser industrias medianas no contaminantes. La extensión de las dos zonas industriales que se ubicaran el Fraccionamiento el Dorado con una extensión aproximada 75 hectáreas, una zona industrial que se ubicara frente a Bodega Liverpool y en colindancia con la Carretera Jorobas Tula y Parque de las Américas, con una extensión aproximada de 60 hectáreas.

Algunas empresas ubicadas por zona industrial se destacan a continuación:

- **Zona Industrial Barranca Prieta:** Existen 2 empresas de manufacturara (Grupo Zapata, Producción de Envases de Plástico y Metal), 1 constructora (Cotrisa Construcción del Emisor Oriente) y Grupo Odonnell, renta de Bodegas Comerciales
- **Zona Industrial Xalpa:** Se cuenta con 10 empresas de manufactura (Trinity Industrias en la Producción de Tanques de Acero, de Planta y uso Doméstico, Yale de México producción textil, Panatubos galvanizado de aceros, Copamex, productos derivados de la celulosa).
- **Zona Industrial Salitrillo y /o Parque los Charcos:** Existen 5 empresas de manufactura (Colchas Primavera, Producción Textil, Arttex producción de etiquetas, Solquim productos químicos de limpieza, 3 empresas de abastecimientos y suministros (gasolineras) y 2 centros comerciales (Aurrera y Soriana).
- **Zona industrial parque de las Américas:** Se cuenta con 6 empresas de manufactura, (Weg de México, producción de motores y transformadores, Plásticos del Futuro, producción de PVC y productos biodegradables, Grupo Val Ro producción de tubos de PVC, Termoplastic fabricación de domos de plástico); 4 de servicios, (Peri Cimbras y Andamios, producción y renta de cimbras metálicas, Total information Managamet, Recall administración de archivos generales, Ingenieros Mecánicos y Civiles, S.A. de C.V. Obra Civil y Eléctrica).

De importancia regional, debe mencionarse la próxima construcción de estaciones del ferrocarril Suburbano "Huehuetoca Sur" y "Huehuetoca Norte", las cuales transportarán a los Huehuetoquenses y sus vecinos del Distrito Federal.

Calidad del aire

Referente a calidad de aire, recientemente se realizaron dos campañas de monitoreo atmosférico, una en el municipio de Zumpango y otra en Apaxco encontrándose, en éste último, rebases a la norma de ozono y niveles altos de partículas. En lo que respecta a residuos sólidos alrededor del 70% de éstos se deposita en sitios inadecuados (GEM, 2000).

MATERIALES Y METODOS.

Se ha seleccionado el Cerro de la mesa ahumada como zona de estudio. El trabajo se ha dividido en 3 partes (Grafico 2).

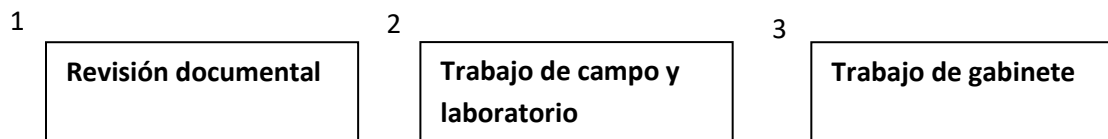


Grafico 2. Método de estudio

1) Revisión documental

Se revisó la cartografía existente correspondiente a los componentes naturales – geología, clima, relieve, hidrología, suelo, vegetación, fauna-, luego se obtuvieron datos de los Censos de Población y Vivienda de 2000, 2005 y 2010, se revisaron trabajos anteriores, leyes, reglamentos, planes de desarrollo, programas de ordenamiento territorial, índices e informes de INEGI y de otras instancias de investigación con el propósito de recopilar información relacionada a las variables socio-económicas, culturales, ambientales y físico-químicas.

Con base en la información obtenida se elaboro un cuestionario para conocer la percepción de la comunidad acerca del Cerro de la mesa ahumada.

2) Trabajo de campo y de laboratorio

Se realizaron 6 visitas al Cerro de la mesa ahumada de Enero de 2012 a Diciembre de 2012, 3 en temporada de lluvias y 3 en temporada de secas, durante ellas, se realizaron recorridos para corroborar información bibliográfica, conocer y posteriormente analizar las principales actividades económicas de la zona, el uso de recursos naturales, el conocimiento sobre el patrimonio cultural e histórico, entre otros datos socio-económicos que permitieron identificar posibles actividades generadoras de impacto a nivel local.

Durante los recorridos se visitaron las áreas “Tejocotes, Nopalera y Jagüey” como puntos estratégicos del área de estudio, se utilizó bibliografía especializada (Pulido 1992, Martínez 1979 y Rsedowsky 2001) para la identificación de ejemplares útiles en la realización de los listados florísticos y faunísticos.

Dentro de esas mismas zonas se tomaron 3 muestras de suelo en muestreo en Zig-Zag considerando las recomendaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-021-

SEMARNAT-2000, para la caracterización de propiedades físicas y químicas, trasladando las muestras al laboratorio de Edafología de la Unidad de Biotecnología y Prototipos (UBIPRO), ubicada en la Facultad de Estudios Superiores Iztacala (FESI), en Tlalnepantla, Estado de México, donde se determinaron los siguientes parámetros color, estructura, consistencia, textura, densidad, pH, materia orgánica, calcio y magnesio intercambiable; en todos los casos se procedió conforme al Manual de Métodos de Análisis de Suelo (Muñoz et al., 2000).

Se aplicaron encuestas a líderes comunitarios, representantes gubernamentales, visitantes y residentes del cerro, las cuales permitieron conocer la percepción de la población acerca del cerro y a su vez recabar datos acerca del patrimonio natural, cultural y del acceso a servicios, también permitieron la identificación de ejemplares y al análisis de los datos.

Los métodos para identificación de ejemplares pueden consultarse en los anexos.

3) Trabajo de gabinete.

A partir del análisis de la información obtenida mediante el trabajo de campo, se determinaron las acciones generadoras de impacto y los elementos ambientales afectados. Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales más significativos se elaboraron la Matriz tipo Leopold (1971), método matricial de Resistencia y las Redes de Sorensen (1969).

Finalmente, se desarrolló el sistema de indicadores ambientales con el marco conceptual Fuerza Motriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta (DPSIR), -un modelo de gestión integral creado por la Agencia Europea de Medio Ambiente, a partir del Presión-Estado-Respuesta (PER)-, el cual ayuda a analizar las interacciones entre las presiones ambientales, el estado y la respuesta ambiental, basándose en el concepto de causalidad, -una ventaja es que permite aislar para su análisis la contribución de un sector socio-económico específico-, en el cual las Fuerzas Motrices son los factores socio-económicos que causan o favorecen cambios en el medio ambiente, las Presiones son factores naturales o antropogénicos que influyen directamente el estado del medio ambiente, cambiando la calidad ambiental y la cantidad de los recursos naturales; el Estado se refiere a medidas de la calidad ambiental y la cantidad de recursos naturales influenciados por las Presiones; los Impactos son los resultados de la condición del ambiente sobre las personas, animales y procesos ecológicos, finalmente, las Respuestas son los esfuerzos que realiza la sociedad para responder a los cambios y problemas ambientales (SEMARNAT y EPA, 2006).

Las propuestas para mitigar, atenuar o minimizar los posibles impactos ambientales en la zona, se registraron y establecieron según el marco jurídico vigente.

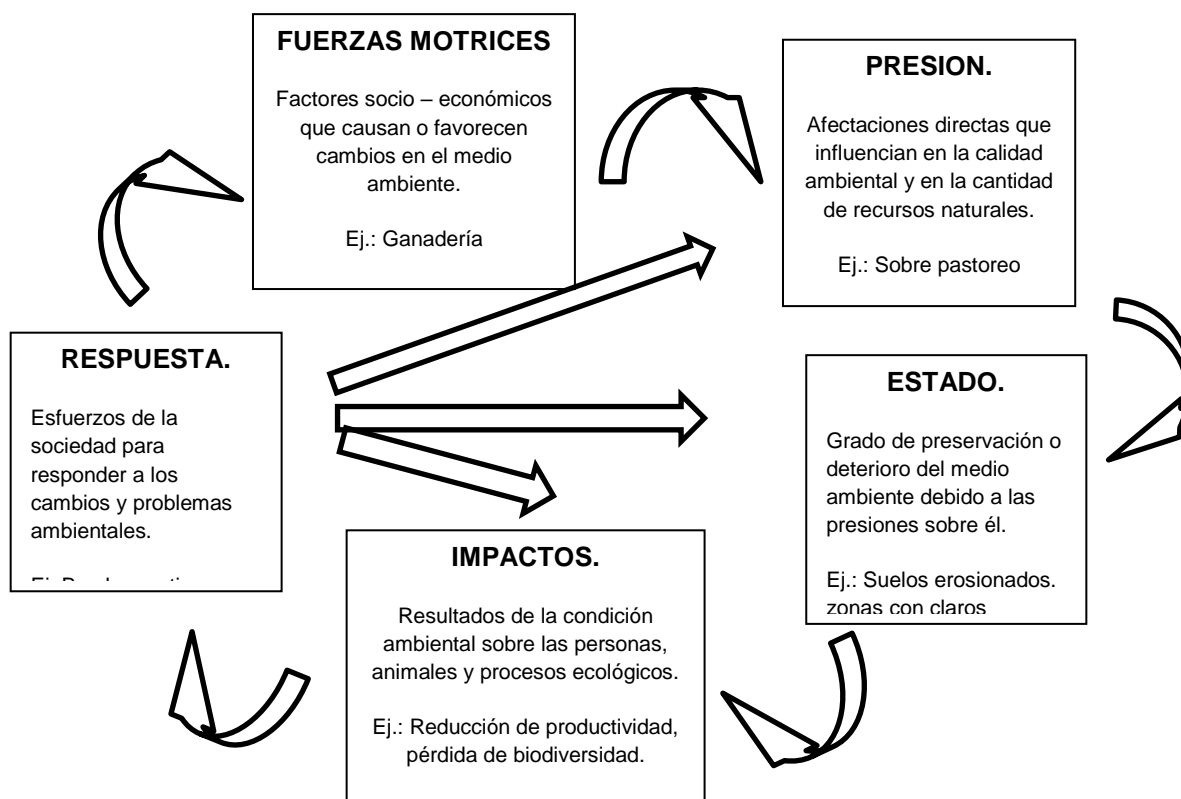


GRAFICO 3. Representación modelo DPSIR Fuente: Modificado de Morato, 2007.

La determinación de flora se realizó con las claves de Rzedowski G., 2001 y de Martínez M., 1979.

Para el caso de Aves, Reptiles y Mamíferos se usaron los siguientes métodos:

- Aves: Se realizaron muestreos de tipo intensivo, usando binoculares Carson de 8 x 22. Como clave taxonómica se ha usado "Birds of México and Central América" de Ber Van Perlo. En el listado se menciona la lámina de la cual se extrajo la identificación. Se incluye además si está registrada para la zona, en que hábitat se localiza, si se ha registrado en el Cerro y/o la región, así como su estatus de riesgo. Los muestreos han sido por puntos de radio fijo combinados con muestreos intensivos.
- Reptiles: Se utilizaron ganchos herpetológicos para la captura (Vit & Ohmart, 1974), la captura de organismos del suborden Sauria (lagartijas) se realizó

de manera manual, tomando siempre las precauciones necesarias (Lemos & Bellinger, 1995).

- Mamíferos: Los registros fueron realizados de forma directa (Ried, 1997 y Aranda, 2000) mediante la colecta de excretas. También se entrevistó a los habitantes de las zonas aledañas al cerro (ver anexo 1) y se corroboró con la bibliografía citada en Antecedentes.

RESULTADOS.

✓ Elementos que constituyen el patrimonio cultural y natural de la zona.

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (instrumento jurídico vinculante, creado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), reconoce que *“Los conocimientos, innovaciones y prácticas de las comunidades indígenas y locales son relevantes para la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica. Según la perspectiva indígena en los conocimientos tradicionales, hay que tener en cuenta su naturaleza holística, es decir, no pueden separarse unos conocimientos de la cultura total, existe una vinculación con el territorio, pues de él nace el conocimiento, el cual a su vez es de naturaleza colectiva y se dirige al bienestar, de generación en generación, es parte del patrimonio cultural de un pueblo, procedente de los antepasados y herencia de las futuras generaciones (CDB, 1992)”*.

Con esa premisa este trabajo busca contribuir al conocimiento del patrimonio biológico y cultural inmerso en el CMA.

A) Aspecto histórico cultural

Es común encontrar en las casas de la población aledaña al CMA, figurillas de barro, fragmentos de obsidiana y otros elementos descriptivos del pasado histórico-cultural, incluso en el museo comunitario de Tequixquiac “Temoatzin”, se encuentra parte del registro fósil de la región. En el municipio de Apaxco se puede encontrar algunos elementos arqueológicos procedentes de la cultura mexicana, teotihuacana y tolteca encontrados en la región, además de restos de fauna fósil proveniente del Cretácico Tardío. A continuación, se describen algunas particularidades de la región:

- a) **Periodo Cuaternario:** Tequixquiac y parte de Santa María, Apaxco se encuentran sobre suelos del Cuaternario en una de las regiones paleontológicas más importantes de México (Arroyo-Cabrales et. al, 2008).

Investigadores nacionales y extranjeros han encontrado restos fósiles de vertebrados como Glyptodon (*Glyptotherium*), muelas y mandíbulas de caballo prehistórico (*Equus*), muelas de mamut (*Mamuth*), huesos de

camélidos (*Camelops*), y huesos de bisonte prehistórico (*Bison*), antecesor al bisonte americano. También se han encontrado fósiles de perezosos (*Nothrotheriops*), armadillos gigantes (*Holmesina*), osos (*Ursus*), panteras (*Pantera*), cerdos pleistocénicos (*Platygonus*), llamas (*Palauchenia*) y antílopes (*Capromeryx*). Todo ellos con una antigüedad de al menos 40,000 años atrás (Milenio, 2010).

- b) **Paleoamericano o paleoindio:** Se han encontrado cantos tallados, lascas musteroideas y bifaces, con al menos 30 000 años de antigüedad, de los cuales se tiene escasos restos. Además, existen estudios que mencionan que, durante el protoindio, tribus de recolectores cruzaron el estrecho de Bering persiguiendo a sus presas (mamuts, antiguos bisontes, etc.), integrando bandas de cazadores recolectores, que lentamente avanzaron hacia el sur y se asentaron en el Valle de Tequixquiac (Gómez, 1998). En el municipio homónimo, durante las obras de excavación del Tajo de Nochistongo, al inicio del siglo XIX, se encontró una pieza que destaca por ser una de las primeras piezas talladas expresivas de Arte Rupestre en América Latina, el llamado Hueso Sacro, una de las primeras piezas de arte pre-colombino, que forma parte de un fémur de algún *camelido*, tallado con forma parecida a un coyote, el fémur se calcula de al menos 10 000 a.C., se han encontrado también, otras puntas preferentemente fabricadas en madera, hueso y piedra trabajados mediante la talla por percusión (Arroyo de Anda, 1979).

Según el estudio “Prehistory of Americas”, de la Universidad de Cambridge, en Tequixquiac se han encontrado artefactos de tecnología lítica avanzada de al menos unos 13 000 años, caracterizada por diversos tipos de puntas de lanza foliáceas finamente elaboradas, las más famosas son las de la cultura Clovi y Folsom (Fiedel, S. J. 1992).

Época Prehispánica

Según el artículo Arqueología regional en la Cuenca de México: Una Estrategia para la investigación futura (Jeffrey R. Parsons, 2009), el CMA, fue un centro poblacional único en su tipo, por ser construido sobre un cerro de mesa grande, el cual durante el S. VIII (Periodo Epiclásico), albergo a más de 5000 habitantes constituidos como un pueblo autónomo y con posibilidades de ser contrario a otros centros poblacionales tan importantes como Teotihuacán.

Según el Códice Aubin, en el año 1215, en el municipio de Apaxco, se celebró el Segundo Fuego Nuevo, durante la mítica migración Azteca desde Aztlán hacia la gran Tenochtitlan (Garza, 1996) y aunque hacen falta estudios sobre la ubicación exacta, se tiene la creencia de que en el CMA se llevó a cabo esta ceremonia.

A continuación, se transcriben registros del Catálogo e Inventario de Zonas Arqueológicas del Registro Público de Monumentos y Zonas Arqueológicas del INAH.

<ul style="list-style-type: none"> Nombre del Sitio: El mogote redondo. <p>Clave: E14A1950_</p> <p>Tipo de sitio: Montículo arqueológico.</p> <p>Años: 650/900-1200 d.C.</p> <p>Municipio: Tequixquiac.</p> <p>Tenencia de la tierra: Ejido de Apaxco y sus Barrios.</p> <ul style="list-style-type: none"> Nombre del Sitio: Mesa la Ahumada. <p>Clave: E14 A1915054</p> <p>Tipo de sitio: Monumental.</p> <p>Municipio: Tequixquiac.</p> <p>Años: 650/900-1200 d.C.</p> <p>Tenencia de la tierra: Ejido de Apaxco y sus barrios.</p> <p>Valor del sitio: Investigación.</p> <p>Nota: El sitio cuenta con un estanque para almacenamiento de agua, muestra un fuerte saqueo sofisticado con uso de Helicópteros y excavación por grupos de</p>	<ul style="list-style-type: none"> Nombre del Sitio: Santa María. <p>Clave: E141915096</p> <p>Tipo de sitio: Montículos.</p> <p>Municipio: Tequixquiac.</p> <p>Tenencia de la tierra: Ejido de Apaxco y sus Barrios.</p> <p>Años: 650/900-1200 d.C.</p> <p>Nota: El sitio contaba con 11 montículos, pero actualmente visibles solo 4 y están en proceso de ser nivelados, a corto plazo si no se toman acciones, el sitio desaparecerá.</p>
--	--

Cuadro I. Monumentos en el Catálogo e Inventario de Zonas Arqueológicas para la región.

Los registros arqueológicos y paleontológicos cercanos al sitio son de tal importancia que algunos se encuentran en el Museo Nacional de Antropología e Historia Natural y en el Museo de Geología, ambos ubicados en la Ciudad de México.

Época Colonial

Para la realización de este estudio no se investigaron datos sobre el patrimonio durante la época colonial, sin embargo, según las personas de la comunidad en la segunda mitad del siglo XVI, el Cerro de la Mesa Ahumada perteneció a la Ex Hacienda de Montero, importante en la producción de pulque, cal y ganado durante los siglos XVI y XVII.

Hasta el día de hoy, aún es posible encontrar restos de la importante Presa de Montero, la cual abasteció de agua al ganado, sembradíos y comunidades cercanas. Es importante recalcar que, en las cercanías del Cerro de la Mesa, se encuentra el famoso “Camino Real”, el cual transportaba dinero, joyas y riquezas de México a Estados Unidos y actualmente es Patrimonio Cultural de la Humanidad por la UNESCO.

Actualidad:

En la actualidad el CMA es un importante lugar para la recreación y convivencia familiar, importante número de visitantes se observan todos los días, de manera especial sábados y domingos, aumentando la presencia de visitantes los días sábado y domingo. Como manifestación cultural destaca la celebración de la ceremonia de “Fuego Nuevo”, la cual el Calpulli Quetzalcotatl Apaxtle coordina desde hace varios años como ceremonia para bendición y el agradecimiento por un nuevo ciclo de cosechas.

PATRIMONIO NATURAL

La vocación natural generalmente determina la actividad cultural, se identificado importantes sitios naturales con los que convive de manera frecuente la humanidad. También se han identificado sitios importantes para su estudio y conocimiento por su importancia ambiental.

Bienes

- A) **Cuerpos de agua:** El cerro de la mesa cuenta con el “jagüey del puerto” (19°54’08.70”N, 99°12’02.99”O a 2340 msnm), “jagüey de la mesa” (19°53’53.83”N, 99°11’21.85”O a 2540 msnm), “jagüey los tepozanes” (19°54’16.74”N, 99°12’29.47”O a 2303 msnm), “jagüey grande o de los corrales” (19°54’27.95”N, 99°12’10.62”O a 2299 msnm), un jagüey sin nombre (19°54’23.30”N, 99°12’30.13”O a 2296”) además cuenta con dos pozos de agua de origen colonial conocidos como La Noria (19°54’56.93N, 99°12’28.42”O y a 2264 msnm). En el parte norte del cerro destaca en el según la página oficial del gobierno municipal de Tequixquiac, la presa de “El Bermejo”, que capta el agua de lluvia de los cerros circundantes).

- B) **Riqueza forestal:** El CMA cuenta con diversas especies con potencial forestal, destacan mezquite (*Prosopis leavigata*), maguey (*Agave salmiana*), nopal (*Opuntia streptacantha*), biznaga (*Ferocactus latispinus*), huizache (*Acacia farnesiana*), entre otras.
- C) **Flora medicinal, con uso ritual, ornamental o comestible:** Algunas especies conocidas en la localidad con uso medicinal habitan en la ahumada, algunas como hierba del sapo (*Eryngium sp*), estafiate (*Artemisia ludovisiana*) y epazote de zorrillo (*Chenopodium graveolens* (Willd.) Webber). Además se han identificado especies con uso ornamental (*Ipomea sp.* y *Gentiana*), ritual (*Salvia* y *Tagetes*) y comestible de origen silvestre (*Malva* y *Oxalis*) y cultivadas como maíz, frijol, alfalfa, etc.
- D) **Riqueza lítica y de suelo.** Las rocas del CMA son llamativas en colores y texturas, siendo en su mayoría basaltos de color rojizo, gris y negro. En ocasiones se localizan fragmentos de obsidiana y en las partes bajas y medias existe tepetate y suelos fértiles.
- E) **Fauna comestible y cinegética:** En el cerro habitan diversas especies comúnmente aprovechadas en la cacería y como alimento, destacan aves como tortolita (*Columbina inca*), lagartijo blanco (*Sceloporus spinosus*), víbora de cascabel (*Crotalus sp*), así como diversos mamíferos.

Servicios ambientales

Captación y filtración de agua

La ubicación del CMA en la cuenca hidrológica más importante del País y en las subcuencas del Río Salado y la subcuenca del Lago de Texcoco y Zumpango y en menor medida las subcuencas del Río Cuautitlán y el Río el Salto (PIGMEUM, 2009), además de la gran cobertura vegetal y el suelo de composición volcánica, hace que el cerro sea un importante sostén de agua para los municipios aledaños.

Según mapas hidrológicos consultados para este diagnóstico, el CMA contribuye con la recarga de la Laguna de Zumpango, ubicada en la Reserva Ecológica "Parque Estatal Para La Protección y Fomento Del Santuario Del Agua Laguna De Zumpango".

Asociaciones vegetales

Matorral Xerófilo de tipo Crassicaule: Se conforma de vegetación arbustiva propia de zonas áridas y semiáridas, compuestos por elementos leñosos, y generalmente espinosos, su altura es variable pero casi siempre son inferiores a 4 m. Estos elementos arbustivos de hoja pequeña e inclusive reducida a espinas que están adaptadas para el almacenamiento de agua, se localizan en la parte norte y

noroeste, en los límites con los estados de Querétaro e Hidalgo, en altitudes de 2,000 a 2,700 msnm, en suelos de tipo Feozem ricos en arcillas, de profundidad variable, la precipitación media anual generalmente varía de 600 a 700 mm con una temperatura de 12 – 16 °C, el clima es el semiseco templado y templado subhúmedo, siendo considerado el más seco de los subhúmedos. En el cerro, se encuentra representado por especies como: *Opuntia streptacantha*, *O. tomentosa*, *Cylindropuntia imbricata*, *Ferocactus latispinus*, *Mamillaria magnimamma* y algunos otros cactus.

Chaparral: Representado en su mayoría por especies arbustivas como *Acacia biuncifera*, *Yucca filifera*, *Bursera fagaroides*, y algunas otras herbáceas que crecen de manera arbustiva como por ejemplo *Montanoa tomentosa*.

Pastizal natural e inducido: Se desarrolla en las laderas planas del norte, centro y sur del país como consecuencia de la interacción del clima-suelo y biota con una altitud de 1500 a 2500 m en suelos ricos en materia orgánica, arcillas y nutrientes, de profundidad variable característicos de los suelos del tipo feozem. Su uso y manejo está limitado por la presencia de una capa lítica (rocosa) o dúrica (tepetate) a menos de 50 cm. de profundidad. Se asocian a vertisol y los podemos encontrar en casi todo el Cerro de la mesa ahumada, el cual se usa para alimentar el ganado y es afectado en gran medida por el sobrepastoreo pues el ganado al alimentarse extrae el pasto desde la raíz, provocando la disolución de agregados llevándolo a la erosión y posterior pérdida del suelo. En el Cerro de la Mesa se encuentra representado por las siguientes especies vegetales según el sistema de clasificación de Rzedowski (citado en INEGI, 2001), el cual menciona, que en la porción noroeste del Valle de México, está bien representado el zacatonal de *Hilaria cenchroides*, además de *Bouteloua radicata*, *Bouteloua hirsuta*, *Aristida sp.* (zacate), *Cynodon sp.* (pata de gallo), *Sporobolus sp.* (zacate), *Eragrostis sp.* (zacate), *Stipa sp.* (zacate), *Muhlenbergia sp.* (zacatón) y *Buchloe dactyloides* (zacate chino); como acompañantes se encuentran: *Baccharis conferta* (jarilla), *Opuntia sp.* (nopal), *Dalea sp.* (engordacabras), *Senecio sp.* (senecio) y *Acacia schaffneri* (huizache). A todas estas especies se suma el pastizal inducido.

Riqueza de suelo

Para saber sobre el patrimonio natural que existe en el cerro se realizó un estudio de levantamiento del suelo con un método dirigido- Se delimitó el área de estudio de acuerdo a su uso y homogeneidad de la zona. Cada subunidad se muestreo en Zig-Zag considerando las recomendaciones de la NOM-021-SEMARNAT-2000. Cada muestra se colectó en el centro de la subunidad a una profundidad de 0-20 cm y se tomó ½ kilo, el cual fue vertido en una cubeta para su homogenización. Posteriormente se realizaron cuarteos que consisten en poner las muestras en una superficie plana para extenderla, la cual se dividió en cuatro porciones para tomar dos de ellas (las opuestas); repitiendo el procedimiento hasta obtener 1 Kg de la muestra total por subunidad. Las muestras se analizaron en el laboratorio de Edafología de la Unidad de Biotecnología y Prototipos (UBIPRO) de la FES Iztacala.

Se identificaron los siguientes puntos: Jagüey (19° 54' 30.06"N, 99' 12'13.54"O a 2295 msnm.), Loma (19 ° 54'25.78"N, 99°12'24.05"O a 2304 msnm.) y Tejocotes (19°54'11.96"N, 99°11'32.05"O a 2488 msnm.).

A) Jagüey, a las orillas de un cuerpo de agua. El análisis de suelo para esta muestra revelo ser un suelo rico en minerales, con una gran cantidad de arcilla, presencia de sales, bajos contenidos de materia orgánica, deficiente capacidad de intercambio catiónico y agregados de condición masiva que guardan poca agua y no permiten la filtración ni el desarrollo de la vegetación.

A) Loma (19 ° 54'25.78"N, 99°12'24.05"O a 2304): Zona rica en herbáceas y plantas suculentas, de poca profundidad y de pH ligeramente ácido, sus agregados son muy finos, es un suelo fértil pero muy delgado por lo que es difícil el establecimiento de las plantas a pesar de tener agregados finos que cuentan con menos espacio poroso para almacenar agua y nutrientes que el punto.

B) Tejocotes (19° 54'14.59" N, 99°11'41.15"O a 2406): Ubicado en la parte media alta del Cerro de la Mesa Ahumada, es una de las zonas con mayor vegetación dentro del área de estudio, presenta agregados gruesos con bastante porosidad y buena profundidad, por lo que permite el desarrollo de árboles con raíces profundas y filtración de agua para recarga de acuíferos, presencia de materia orgánica que aumenta la superficie porosa al tiempo que brinda nutrientes, de textura franco arcillosa, considerada de las mejores, pH neutro y alta susceptibilidad a la erosión.

Características del suelo	MUESTRA 1 (Tejocotes)	MUESTRA 2 (Nopalera)	Muestra 3 (Jagüey)
Color en seco	10yr 3/2 (Gris muy oscuro)	10yr 3/2 (Gris muy oscuro)	10yr 6/1 (Gris)
Color en húmedo	10yr 2/2 (Gris muy oscuro)	10yr 2/1 (Negro)	10yr 3/1 (Gris muy oscuro)
Textura	Franco arcilloso	Franco arcilloso	Arcilloso
Estructura	Muy fina	Fina	Media
Consistencia en seco	Ligeramente duro	Ligeramente duro	Muy duro
Consistencia en húmedo	Friable	Friable	Muy firme
Adhesividad	Adhesivo	Adhesivo	Adhesivo
Plasticidad	Plástico	Ligeramente plástico	Adhesivo
Densidad aparente	0.88 (Bajo)	0.84 (Bajo)	1.29 (medio alto)
Densidad real	2.30 (Baja)	2.53 (Media)	3.05 (alta)
Porosidad	62	67	58

Materia orgánica			
pH	Ligeramente ácido (6.29)	Neutro (7.40)	Neutro (7.1)
Capacidad de Intercambio catiónico	35.54	43.64	24.26
Calcio y Magnesio Intercambiables	(18.6) – (14.99)	(24.24) – (17.61)	(41.06) – (28.66)

Tabla II. Características del suelo en el CMA.

Biodiversidad

La evaluación del grado de conservación de un sitio necesita de recorridos en campo que apoyen a determinar la abundancia, riqueza y diversidad de la flora y fauna presente en un sitio, dicha referencia es importante para evaluar el grado de conservación de un lugar. A continuación, se presenta un inventario sobre la flora y fauna presente en el CMA.

✓ Listado florístico y faunísticos del cerro de la Mesa Ahumada.

Listado florístico

La identificación de los ejemplares se realizó en campo, determinando 67 especies pertenecientes a 31 familias botánicas y 2 grupos. Las familias botánicas más dominantes son Astaraceae con 8 géneros y 10 especies y Cactaceae con 7 géneros y 13 especies. La familia Fabaceae con 3 géneros y 5 especies. Otras familias que representan una porción importante incluyen a las familias Lamiaceae, Urticaceae, Piperaceae, Rosaceae y Labiatae. Se registró la presencia de Pteridophytas (helechos) con 3 diferentes especies.

Se encontró en su territorio presencia de tres especies amenazadas según la NOM-059-SEMARNAT-2010; sotol (*Dasyilirion acrotiche*), biznaga de chilito (*Coryphanta elephantidens*) y cola de tlacuache (*Gentiana spathacea*).

Grupo	Familia	Género	Especie	Nombre común	Distribución	Estatus
Magnoliophyta						
	Agavaceae	<i>Agave</i>	<i>atrovirens</i>	Magüey		
	Agavaceae	<i>A.</i>	<i>salmiana</i>	Magüey		
	Agavaceae	<i>Yucca</i>	<i>filifera</i>	Sotol		
	Apiaceae	<i>Eryngium</i>	<i>carlinae</i>	Hierba del sapo		
	Anacardiaceae	<i>Schinus</i>	<i>molle</i>	Pirúl		

Asclepiaceae	<i>Asclepias</i>	<i>linaria</i> Cav.	Romerillo			
Asparagaceae	<i>Dasylirion</i>	<i>acrotiche</i>	Sotol	Endémica	A	
Asteraceae	<i>Ageratum</i>	<i>corymbosum</i>	Cielitos			
	<i>Artemisia</i>	<i>ludoviciana</i>	Estafiate			
	<i>Eupatorium</i>	Sp				
	<i>Gnaphalium</i>	<i>americanum</i> P. Mill	Gordolobo			
	<i>Montanoa</i>	<i>tomentosa</i>	Zoapatle			
	<i>Tagetes</i>	<i>lucida</i>	Pericón			
	T.	<i>micrantha</i>	Anís			
	T.	<i>tenuifolia</i>	Cempasuchil de campo			
	<i>Taraxacum</i>	<i>officinale</i>	Diente de león			
	<i>Tithonia</i>	<i>tubiformis</i>	Girasol			
Asteridae	<i>Caracus</i>	<i>wigandia</i>	Tabaco cimarrón			
Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i>	<i>recurvata</i>	Clavel del cielo			
	T.	<i>usneoides</i>	Musgo			
Burseraceae	<i>Bursera</i>	<i>fagaroides</i>	Copalito			
Cactaceae	<i>Coyphanta</i>		Biznaga de chilito	Endémica	A	
	<i>Cylindropuntia</i>	<i>imbricata</i>				
	<i>Ferocactus</i>	<i>latispinus</i> (Haworth) B.R.	Biznaga ganchuda	Endémica		
	<i>Mammillaria</i>	<i>magnimamma</i>	Biznaga de chilito	Endémica		
	<i>Myrtillocactus</i>	<i>geometrizzans</i>	Garambullo			
	<i>Opuntia</i>	<i>Ficus Indica</i>	Nopal verdura			
	O.	<i>joconoxtle</i>	Xoconoxtle			
	O.	<i>megacantha</i>	Tuna blanca			
	O.	<i>rastrera</i>	nopal chiquito			
	O.	<i>robusta</i>	nopal cardon			
	O.	<i>streptacantha</i>	Tuna colorada			
	O.	<i>tomentosa</i>	Chamacuerito			
	O.	<i>crispatus</i>	Biznaga de chilito			
	Chenopodiaceae	<i>Stenocactus</i>		Biznaga de chilito		
		<i>Chenopodium</i>	<i>graveolens</i>	Epazote de zorrillo		
Crassulaceae	<i>Sedum</i>	<i>dendroideum</i>	Siempreviva			
Convolvulaceae	<i>Ipomea</i>	<i>violaceae</i>	Trompetitas			
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita</i>	<i>foetidissima</i>	Calabacilla			
	C.	<i>pepo</i>	Calabaza			
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i>	<i>serpens</i>	Meona			
	<i>Ricinus</i>	<i>comunis</i>	Higuerilla			
Gentianaceae	<i>Gentiana</i>	<i>spathacea</i>	Cola de tlacuache	No endémica	Pr	
Lamiaceae	<i>Leonotis</i>	<i>nepetifolia</i>	Bola del rey			
	<i>Salvia</i>	<i>polystachia</i> var. <i>mexicana</i>	Chia/ tapachichi			

	<i>Marrubium</i>	<i>vulgare</i>	Manrubio
Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>farnesiana</i>	Huizache
	<i>A.</i>	<i>shaffneri</i>	Huizache
	<i>Eysendhardtia</i>	<i>polystachia</i>	Palo dulce
	<i>Prosopis</i>	<i>juliflora</i>	Mezquite
	<i>P.</i>	<i>leavigata</i>	Mezquite dulce
Liliopsida	<i>Aristida</i>	<i>divaricata</i>	Zacate
	<i>Bouteloa</i>	<i>gracilis</i>	Navajita
	<i>Miuhllerbergia</i>	<i>rigida</i>	Zacaton
Longinaceae	<i>Budleija</i>	<i>cordata</i>	Tepozan
Malvaceae	<i>Malva</i>	<i>sylvestris</i>	Malva
Oxilidaceae	<i>Oxalis</i>	<i>corniculata</i>	Trebol/ chocoyotl
Papaveraceae	<i>Argemone</i>	<i>mexicana</i>	Chicalote
Papilionaceae	<i>Trifolium</i>	<i>pratense</i>	Trebol
Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>auritum</i>	Zoapatle
Portulacaceae	<i>Portulaca</i>	<i>oleaceae</i>	Verdolaga
Rosaceae	<i>Crataegus</i>	<i>mexicana</i>	Tejocote
	<i>Prunus</i>	<i>salicifolia</i>	Depes/Capulines
	<i>salicifolia</i>		
Solanaceae	<i>Datura ferox</i>	<i>ferox</i>	Toloache
Urticaceae	<i>Urtica</i>	<i>chamaedryoides</i>	Ortiguilla
	<i>U.</i>	<i>urens</i>	Ortiga
Pteridaceae	<i>Astrolepis</i>	<i>sinuata</i>	Helecho
	<i>Cheilantes</i>	<i>sonoeriensis</i>	Helecho
	<i>C.</i>	<i>myriophylla</i>	Helecho

Tabla III. Listado florístico.

Listado Faunístico

Aves

Para la zona de estudio se reportan 46 especies, pertenecientes a 43 géneros y 21 familias. Las familias más abundantes son Columbidae con 4 géneros y 6 especies, Tyranidae con 5 especies e Icteridae con 4 géneros y 5 especies.

De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, no se registraron especies bajo alguna categoría de riesgo.

Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre común	Distribución
ACCIPITRIFORMES					
	Accipitridae	<i>Buteo</i>	<i>jamaicensis</i>	Aguililla Cola Roja	
		<i>Cathartes</i>	<i>aura</i>	Zopilote	
		<i>Falco</i>	<i>sparverius</i>	Cernícalo americano	
CHARADRIIFORMES					
	Charadriidae	<i>Charadrius</i>	<i>vociferus</i>	Chorlito	
COLUMBIFORMES					
	Columbidae	<i>Columba</i>	<i>livia domestica</i>	Pichón	
		<i>Columbina</i>	<i>inca</i>	Tortolita cola larga	
		<i>C.</i>	<i>passerina</i>	Tortolita	
		<i>Zenaida</i>	<i>asiática</i>	Paloma	
		<i>Z.</i>	<i>macroura</i>	Paloma huilota	
		<i>Streptopelia</i>	<i>decaocto</i>	Paloma de collar	
PASSERIFORMES					
	Corvidae	<i>Corvus</i>	<i>corax</i>	Cuervo	
	Fringillidae	<i>Carduelis</i>	<i>psaltria</i>	Dominico	
		<i>Haemorhous</i>	<i>mexicanus</i>	Gorrión	
	Hirundinidae	<i>Hirundo</i>	<i>rustica</i>	Golondrina cola tijera	
	Cardinalidae	<i>Piranga</i>	<i>leucoptera</i>		
		<i>Passerina</i>	<i>caerula</i>	Maizero	
	Emberizidae	<i>Melospiza</i>	<i>fusca</i>	Quinfo	
		<i>Spizella</i>	<i>passerina</i>	Gorrión	
	Icteridae	<i>Agelaius</i>	<i>phoeniceus</i>	Tordo sargento	
		<i>Icterus</i>	<i>parisorum</i>	Calandria	
		<i>Molothrus</i>	<i>aenus</i>	Tordo ojos rojos	
		<i>M.</i>	<i>ater</i>	Tordo cabeza marrón	
		<i>Quiscalus</i>	<i>mexicanus</i>	Zanate mayor	
	Lanidae	<i>Lanius</i>	<i>Ludovicianus</i>	Hielero	
	Mimidae	<i>Mimus</i>	<i>polyglottos</i>	Cenzontle	
		<i>Toxostoma</i>	<i>curvirostre</i>	Cuitlacoche	
	Parulidae	<i>Sethopagha</i>	<i>coronata</i>	Chipe coronado	
	Passeridae	<i>Passer</i>	<i>domesticus</i>	Gorrión común	
	Ptilonotidae	<i>Phainopepla</i>	<i>nitens</i>	Mulato	
	Regulidae	<i>Regulus</i>	<i>calendula</i>		
	Troglodytidae	<i>Capylorhynchus</i>	<i>breunneicapillus</i>	Chidia	
		<i>Catherpes</i>	<i>mexicanus</i>	Salta pared	
		<i>Thryomanes</i>	<i>bewickii</i>	Saltapared	
	Tyranidae	<i>Empidonax</i>	<i>dificilis</i>	Mosquero	
		<i>Myiarchus</i>	<i>cinesascens</i>		
		<i>Pyrocephalus</i>	<i>rubinus</i>	Tutubixi	
		<i>Sayornis</i>	<i>saya</i>		
		<i>Tyrannus</i>	<i>vociferans</i>	Sargento gritón	
PELECANIFORMES					
	Ardeidae	<i>Ardea</i>	<i>alba</i>	Garza blanca	
		<i>Egretta</i>	<i>thula</i>	Garza ganadera	

PICIFORMES					
Picidae	<i>Melanerpes</i>	<i>aurifrons</i>	Pájaro carpintero		
	<i>Picoides</i>	<i>scalaris</i>	Carpintero		
STRIGIFORMES					
Strigidae	<i>Bubo</i>	<i>virginianus</i>	Búho cornudo	Endémica	
	<i>Tito</i>	<i>alba</i>	Lechuza campanario	de	
TROCHILIFORMES					
Trochilidae	<i>Colibri</i>	<i>talasinnus</i>	Colibrí		
	<i>Eugenes</i>	<i>fulgens</i>	Colibrí		

Tabla IV. Listado de aves.

Mamíferos

Se inventariaron por medio del método de huellas y excretas, 6 diferentes especies del orden Carnivora, 33.33 % de la Diversidad Estatal (18 especies).

Se registraron 4 especies de roedores, incluido el orden Romerolagus, uno de los ocho géneros estatales de los 13 géneros endémicos al país (Tlacuatzin, Megasorex, Musonycteris, Osgoodomys, Nelsonia, Neotomodon, Hodomys, Romerolagus), (Ceballos y Rodríguez, 1993; Ceballos et al., 2005), además se encontró 1 especie de murciélago.

Se señala en el cuadro *Bassariscus astutus* como especie amenazada según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Considerando que los roedores y murciélagos son los órdenes con mayor diversidad estatal, se sugiere ampliar el conocimiento sobre estos grupos tan importantes.

Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre común	Distribución	Estatus
CARNIVORAE						
	Canidae	<i>Canis</i>	<i>latrans</i>	Coyote		
	Felidae	<i>Lynx</i>	<i>rufus</i>	Gato Montes		
	Mephitidae	<i>Mephitis</i>	<i>macroaura</i>	Zorrillo		
		<i>Conepatus</i>	<i>leuconatus</i>	Zorrillo		
	Mustelidae	<i>Mustela</i>	<i>frenata</i>	Comadreja		
	Procyonidae	<i>Bassariscus</i>	<i>astutus</i>	Cacomixtle	Endémica	A
CHIROPTERA						
	Vespertilionidae	<i>Myotis</i>	<i>volans-amotus</i>	Murciélago		
DIDELPHIMORPHIA						
	Didelphidae	<i>Didelphis</i>	<i>marsupialis</i>	Tlacuache		
LAGOMORPHIA						

	Leporidae	<i>Sylvilagus</i>	<i>sp.</i>	Conejo
	Leporidae	<i>Lepus</i>	<i>sp.</i>	Liebre
RODENTIA				
	Cricetidae	<i>Peromyscus</i>	<i>sp.</i>	Rata de campo
	Muridae	<i>Mus</i>	<i>sylvaticus</i>	Rata de campo
	Geomyidae	<i>Thomomys</i>	<i>umbrinus</i>	Tuza
	Sciuridae	<i>Sciurus</i>	<i>sp.</i>	Ardilla

Tabla V. Listado de mamíferos.

Anfibios y reptiles

Los anfibios (Clase Anfibia) y los reptiles (Clase Reptilia) se estudian como si fuera un solo grupo ya que comparten hábitat similar. El conocer más de estos organismos permite determinar entre otras cosas su utilidad para el hombre. Su insaciable apetito y el alimentarse de presas vivas les convierten en eficaces controladores de insectos. En el Estado de México se consumen las ancas de rana, renacuajos de rana y ajolotes preparados en diferentes formas, como en tamal, caldos y salsas.

Se reportaron 17 especies, pertenecientes a 11 géneros y 7 familias. Siendo la familia Colubridae la más abundante con 4 géneros y 5 especies y la Phrynosomatidae con 2 géneros y 4 especies. 7 especies registradas son endémicas de México.

De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, se encontraron 9 especies bajo algún estatus de protección, de las cuales 5 están sujetas a protección especial y 4 amenazadas.

Se sugiere se realicen estudios a profundidad ya que, aunque no se registraron la presencia de ajolote (*Ambystoma sp*), la población reporta su existencia.

Familia	Genero	Especie	Nombre común	Distribución	Estatus
Anguidae	<i>Barisia</i>	<i>imbricata</i>	Lagarto alicante	Endémica	Protegida
COLUBRIDAE					
	<i>Conopsis</i>	<i>lineata</i>	Hocico de puerco		
	<i>Pituophis</i>	<i>deppei</i>	Alicante	Endémica	Amenazada
	<i>Salvadora</i>	<i>bairdi</i>	Culebra	Endémica	Protegida
	<i>Thamnophis</i>	<i>eques</i>	Culebra de agua	No endémica	Amenazada
	<i>T.</i>	<i>melanogaster</i>	Culebra de agua	Endémica	Amenazada
HYLIDAE					
	<i>Hyla</i>	<i>arenicolor</i>	Rana		

	<i>H. eximia</i>	Rana	Endémica	
	<i>H. plicata</i>	Rana		
PHRYNOSOMATIDAE				
	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Lagarto cornudo	Endémica	Amenazada
	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija mezquite	No endémica	Protegida
	<i>S. spinosus</i>	Lagartijo		
	<i>S. torquatus</i>	Lagartijo		
SCAPHIOPODIDAE				
	<i>Spea multiplicata</i>	Sapo		
TEIIDAE				
	<i>Aspidoscelis sp.</i>	Lincer		
VIPERIDAE				
	<i>Crotalus molossus</i>	Cascabel	No endémica	Protegida
	<i>C. aquilus</i>	Cascabel	Endémica	Protegida

Tabla VI. Listado de anfibios y reptiles.

✓ Principales actividades socioeconómicas de la localidad (Fuerzas motrices)

Se realizaron 50 encuestas para conocer la percepción de la comunidad a visitantes y residentes del CMA. Las personas detectan como principales actividades socioeconómicas a la urbanización, ganadería, agricultura, extracción de especies recreación y quemas e incendios. Los resultados de las encuestas a continuación.

Edad

La mayor cantidad de visitantes se compone por grupos de familiares y amigos, preferentemente adultos con 41%, seguida por la población juvenil con 31% y la población de la Tercera Edad con un 24% (gráfico 4).

PORCENTAJE DE EDAD (ENCUESTAS)

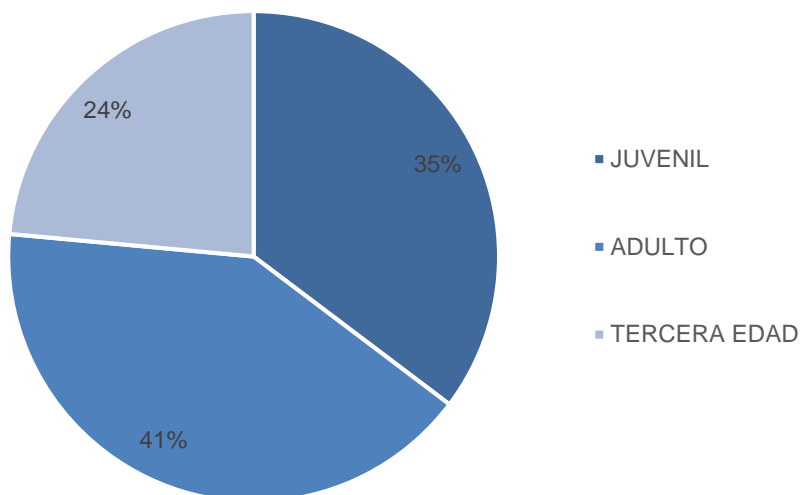


Gráfico 4. Porcentaje de edad de los encuestados.

Tenencia de la Tierra

Existe una tendencia a que el ejido por medio de contrato de compra venta se convierta en terreno o propiedad privada. Del total de personas entrevistadas, el 47% de la población obtuvo el ejido, terreno o casa que ocupa actualmente por medio del contrato de venta en su mayoría a los dueños originales, mientras el 20 % reporta haber obtenido el terreno por herencia de sus familiares, las demás personas no contestaron la pregunta (Gráfico 5).

OBTENCIÓN DE EJIDO O CASA

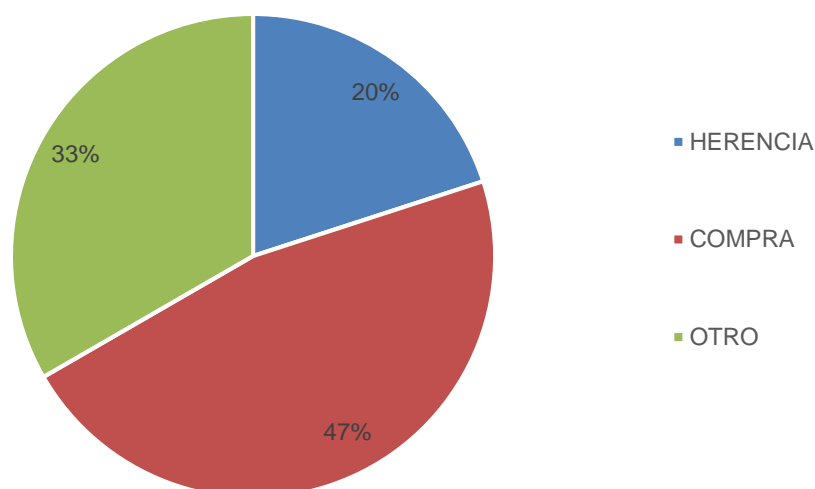


Gráfico 5. Porcentaje de tenencia de la tierra.

Percepción sobre empleo y tranquilidad

76.47 % de los entrevistados mencionan en sus respuestas que el CMA, es un lugar tranquilo e idóneo para pasar un buen rato con la familia y los amigos en contacto con la naturaleza. Solo el 23.53 % reporta no estar a gusto dentro del área principalmente por la falta de empleo y el deterioro de los recursos naturales (gráfico 6).

LE PARECE AGRADABLE SU COMUNIDAD

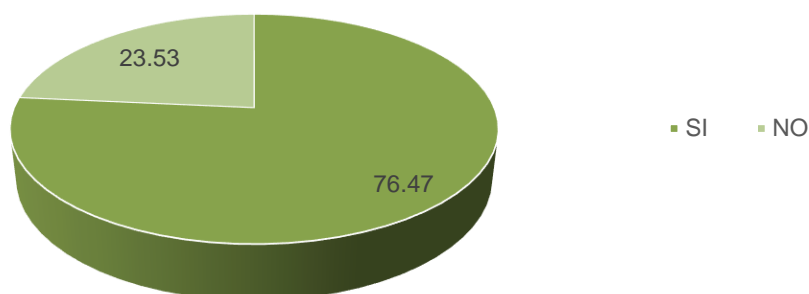


Gráfico 6. Percepción de la comunidad sobre empleo y tranquilidad.

Problemática de los residuos sólidos

El 22 % menciona que la recolección de basura es un servicio insuficiente, pues si bien un gran porcentaje de la población prefiere como sitio de disposición oficial de residuos el camión municipal (52 %), este pasa con demasiado tiempo de espera, por lo que muchos optan por la incineración (33 %) de residuos como disposición final o bien por la creación de basureros clandestinos (4 %). Es importante destacar que solo el 11 % de la población recicla o reusa sus residuos (gráfico 7).

DESTINO DE LOS RSU EN EL CERRO DE LA MESA

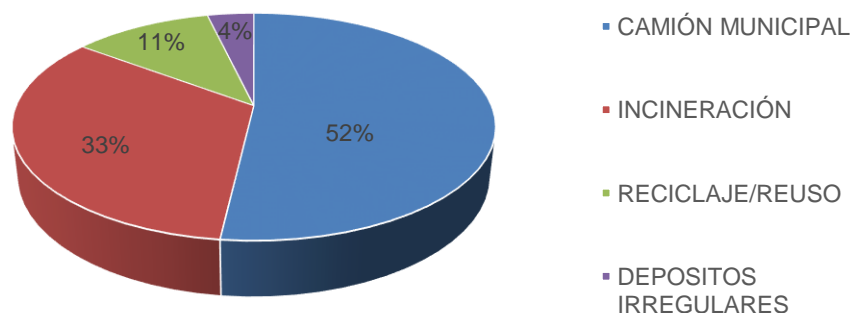


Gráfico 7. Destino de los RSU.

Seguridad

La Seguridad es un tema prioritario en la región, pues a medida que el crecimiento demográfico y la expansión del municipio de Zumpango, Huehuetoca y en general de la ZMVM avanzan, muchas personas ajenas a la localidad visitan la elevación. Actualmente ha aumentado el número de asaltos, secuestros y violaciones, por lo que un 23 % de los entrevistados denuncia que el tema sobre seguridad es un tema prioritario.

Educación

El 20 % de los entrevistados identifica el sector educativo como insuficiente. Mencionan la falta de instituciones educativas de calidad y la necesidad de educación y concientización ambiental, cívica y ética (gráfico 8).

FALTA DE SERVICIOS EN LAS CERCANIAS AL CERRO DE LA MESA AHUMADA

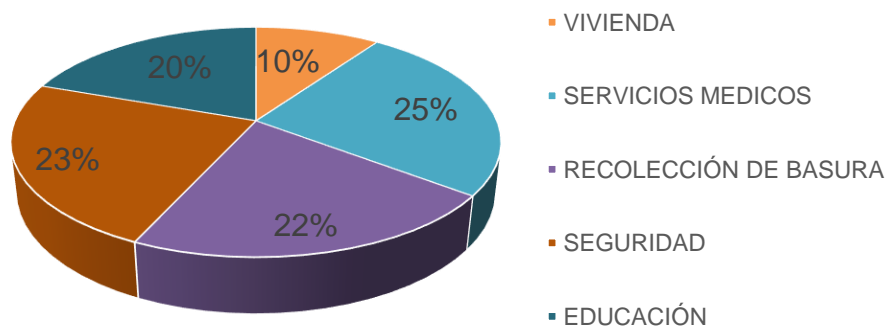


Gráfico 8. Servicios en CMA.

Asistencia médica

El 25 % de la población entrevistada considera insuficientes los servicios de asistencia médica, los cuales en general son insuficientes, por lo que el 41% de la población entrevistada contestó atender sus requerimientos de salud con un médico o institución particular. El 20 % reporta atenderse en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el 17 % reporta tener acceso al seguro popular, el 5% accede al ISSSTE mientras el 17 % reporta no tener acceso a ningún programa de seguridad social (gráfico 9).

ASISTENCIA MEDICA

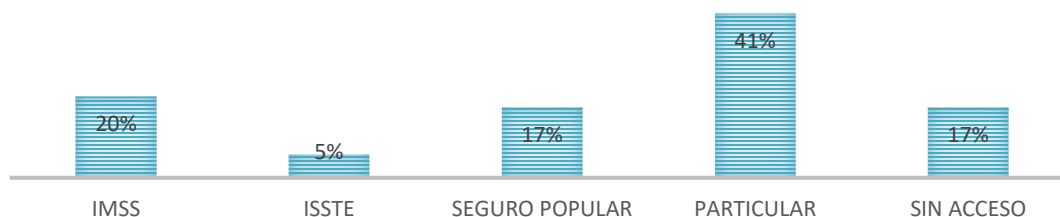


Grafico 9. Porcentaje de personas con acceso a asistencia médica.

Acceso a programas sociales

Es importante destacar que el 74.47 % de la población entrevistada tiene acceso a programas sociales provenientes de SEDESOL Y SAGARPA. Mientras el 23.53 % reporta no estar dentro de algún tipo de programa social (gráfico 10).

CUENTA CON PROGRAMAS DE ASISTENCIA SOCIAL

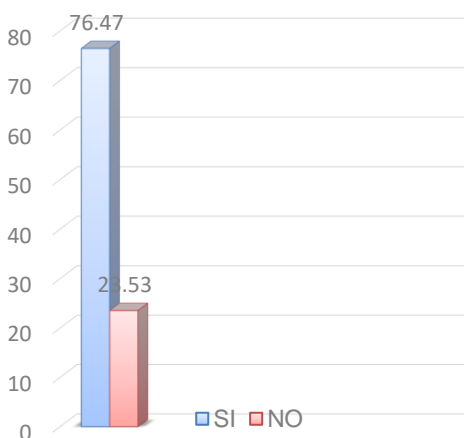


Grafico 10. Porcentaje de personas con acceso a programas sociales.

Transporte

El 59 % no cuenta con automóvil y asisten al Cerro principalmente a realizar labores de pastoreo, agrícolas o recreativas por lo que en su mayoría utilizan transporte público para llegar al lugar y caminata durante los recorridos en el cerro. El 41 % de los entrevistados visitan el CMA de manera esporádica en automóvil propio (gráfico 11).

PORCENTAJE DE PERSONAS QUE CUENTAN CON AUTOMOVIL

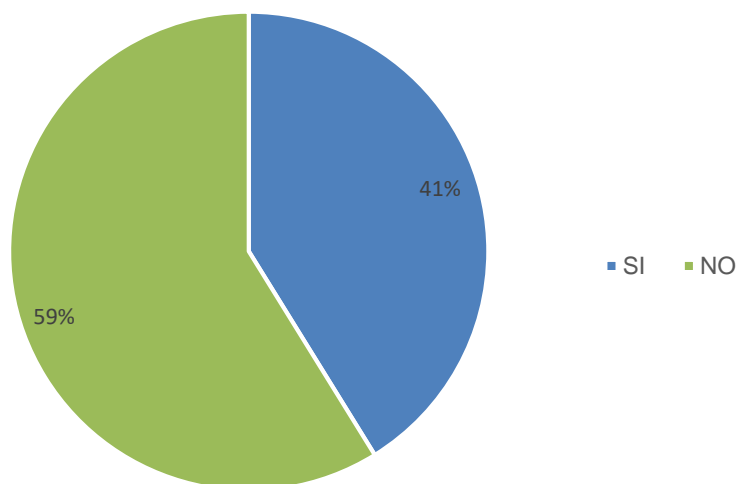


Grafico 11. Porcentaje de personas que cuentan con transporte para realizar su trabajo.

Uso productivo y obtención de bienes

El 24 % de los entrevistados dijo asistir al Cerro para cazar y obtener pieles animales, lo cual es una de las principales actividades productivas en la zona de estudio; durante las encuestas, los cazadores decían tener autorización de la PROFEPA y de la SEMARNAT para la cacería de aves.

El 16 % de los entrevistados reportan que el Cerro de la Mesa Ahumada proporciona forraje para el consumo del Ganado. Las especies que se aprovechan son principalmente las gramíneas y fabáceas.

La obtención de plantas medicinales es otra de las actividades productivas reportadas para este Diagnóstico. El 13 % de los entrevistados reporta acudir al Cerro en busca de plantas medicinales para diversos trastornos de salud. Entre la flora medicinal que podemos encontrar se encuentra una gran variedad de herbáceas y arboles usados en la medicina tradicional mexicana, entre los que destacan el gordo lobo (*Gnaphalium sp.*), el orégano (*Lippia sp.*) y el Tepozán (*Buddleja cordata*).

El 13 % de los entrevistados reportan que gracias al Cerro obtienen alimento de forma directa o indirecta. Los principales son invertebrados de importancia comestible como chilincuales, escamoles o chapulines, además de fauna residente como conejos y aves. La colecta de nopales y tunas (*Opuntia sp.*) y la colecta de

aromáticas también es importante, destaca por su importancia la colecta de pericón (*Tagetes lucida*).

La obtención de leña y madera ocupa el 16 % de importancia para la población, se observó durante los recorridos recolección de leña verde y seca para su uso en la preparación de platillos a la leña.

Un porcentaje menor de la población (6%), utiliza el Cerro como fuente de abastecimiento para fibras naturales, las cuales son extraídas principalmente del maguey.

El 16 % de los entrevistados reveló que acude al área en busca de recreación y Deporte (grafico 12).

USO PRODUCTIVO DEL CERRO DE LA MESA

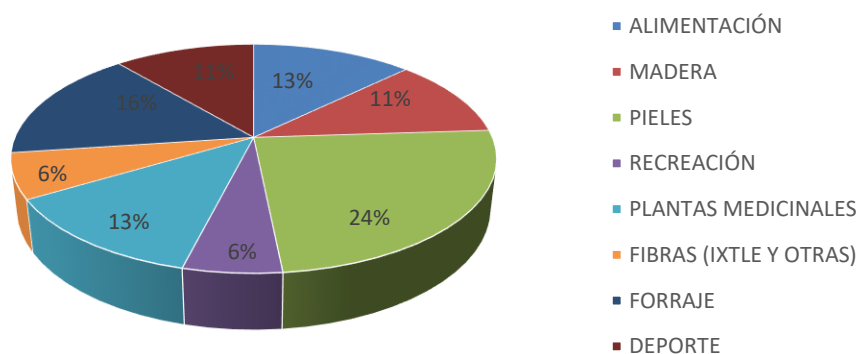


Gráfico 12. Principales usos y productos del Cerro de la Mesa Ahumada.

Recolección de flora y fauna y sus derivados

El 52.94 % de los entrevistados menciona que visita el cerro para recolectar nopales y tunas (*Opuntia sp*), de la misma manera el 47.06 % menciona que la obtención de leña es una actividad productiva importante. El 41.18 % de los entrevistados visitan el CMA para colectar hongos comestibles. El 23.53 % para cacería, siendo tlacuache (*Didelphis sp*), conejos (*Sylvilagus sp*) y liebres (*Lepus sp*), las especies más buscadas. Pájaros, ardillas y peces también son buscados.

El 29.41 % de los entrevistados visitan el CMA para colectar plantas medicinales, plantas de ornato, magueyes y pulque. 29.41 % colecta pulque, sobre todo por los pastores encargados de cuidar el ganado (gráfico 13).

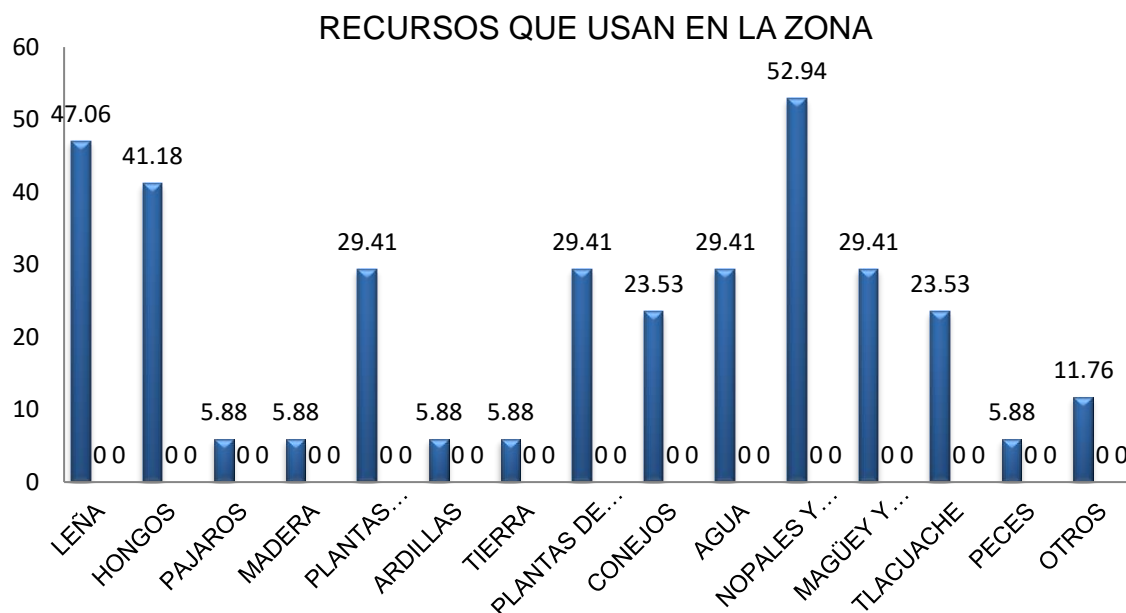


Grafico 13. Porcentaje de uso de los recursos en el CMA.

Agua

El agua para beber y para el suministro urbano proviene principalmente de pozo con un 52.94 % de los entrevistados, agua embotellada un 41.17%, siendo la menos usada el agua procedente de tubería con un 35.59% (grafico 14).

CONSUMO DE AGUA EN EL CERRO DE LA MESA AHUMADA

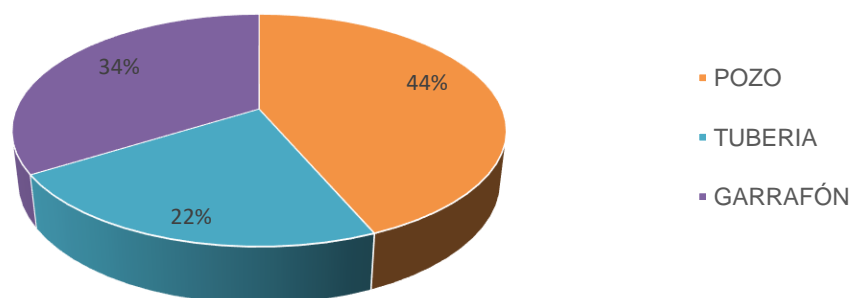


Grafico 14. Forma de suministro de agua en la comunidad

Ganadería

Existe una organización ganadera que cuenta en su padrón con 15 asociados de los cuales el 40 % de los entrevistados se dedica a la producción de ganado bovino, porque “no demanda grandes cantidades de agua para su hidratación. El ganado caprino lo producen el 20 % de ganaderos entrevistados. Solo 13 % de los ganaderos entrevistados producen ganado equino, el cual tiempo atrás fue muy prospero en la región, según aseguran los entrevistados “necesitan de una gran cantidad de cuidados”.

Existe producción de animales de corral como gallinas, conejos, puercos y colmenas, las cuales prevalecen en el autoconsumo (gráfico 15).

PRINCIPALES ESPECIES GANADERAS EN EL CERRO DE LA MESA

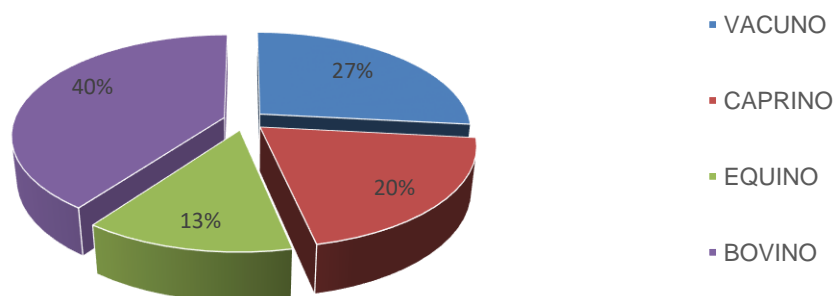


Gráfico 15. Porcentaje de producción de especies ganaderas.

Agricultura

La actividad agrícola en el CMA según los entrevistados se centra en un 57 % en el cultivo de maíz (*Zea mays*), 15 % frijol (*Phaseolus sp.*) y 14 % trigo y cebada (gráfico 16).

CULTIVOS EN EL CERRO DE LA MESA

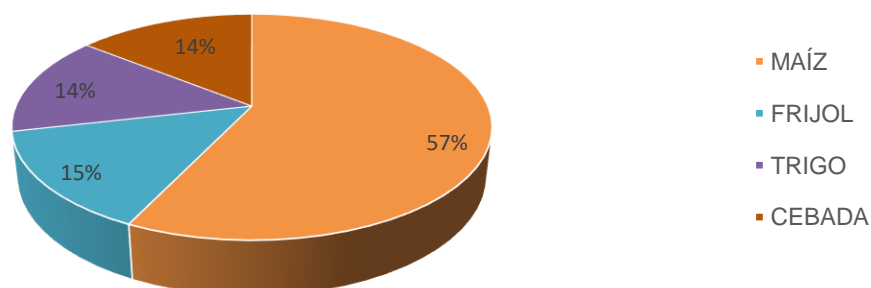


Gráfico 16. Porcentaje de cultivos en el CMA.

Percepción sobre necesidad de conservación

Absolutamente toda la gente entrevistada considera importante la conservación y mejora de los ecosistemas presentes en el CMA. Entre las razones más importantes se encuentra el control de contaminación con 33 %, el uso recreativo con 33 %, para obtención de alimento con 27 % y solo 7 % considera a la elevación como importante en la recarga de agua (gráfico 17).

IMPORTANCIA LOCAL DE LA CONSERVACIÓN DE RECURSOS DEL LUGAR

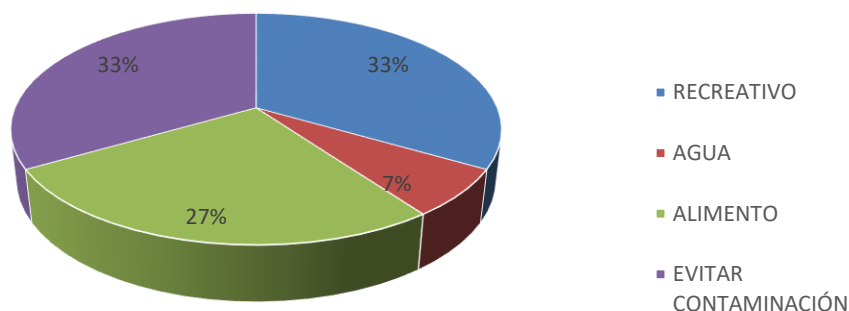


Gráfico 17. Percepción sobre necesidad de conservación

Percepción sobre estado de conservación

El área de estudio es clasificada por la población como poco deteriorada (44 %), en contraste con el otro 44 % que considera a la zona como un área muy deteriorada. Un porcentaje muy bajo de la población (12 %) considera que el área se encuentra intacta (gráfico 18).

CLASIFICACIÓN DEL ECOSISTEMA SEGÚN LA GENTE

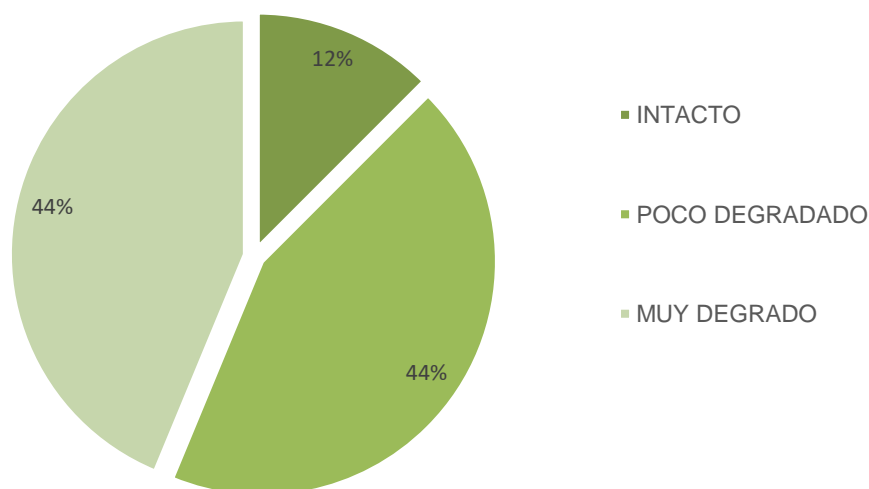


Gráfico 18. Percepción del estado de conservación

Conocimiento de proyectos productivos

El 53 % de la población entrevistada desconoce acerca de proyectos productivos en su totalidad, mientras el 24 % no tiene acceso ni conocimiento de alguno de ellos y el 23 % cuenta con conocimiento o implementación de alguno (grafico 19).

DESCONOCIMIENTO DE PROYECTOS PRODUCTIVOS

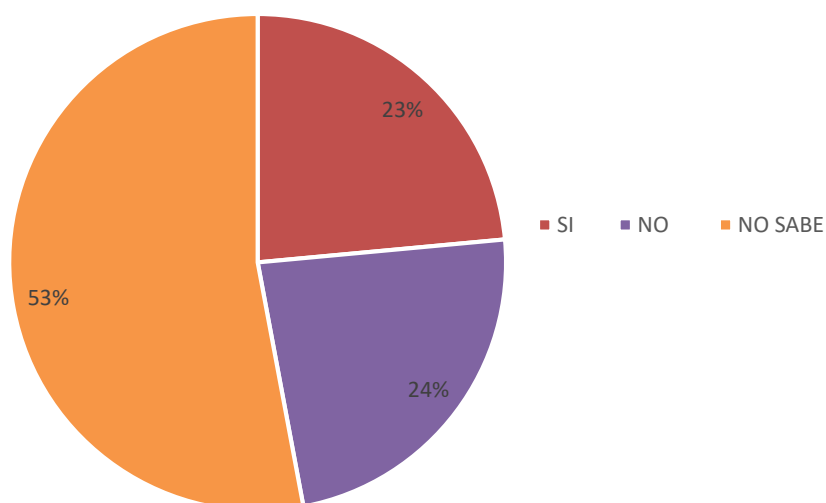


Gráfico 19. Porcentaje de entrevistados que desconocen sobre proyectos productivos.

Conocimiento de vestigios arqueológicos

De las entrevistas realizadas, el 71 % reporta desconocer acerca de la presencia de vestigios arqueológicos, solo el 29.41 % menciona tener conocimiento, pocos comentaron saber sobre su ubicación e historia (gráfico 20).

CONOCIMIENTO SOBRE LOS RESTOS PREHISPANICOS EN EL CERRO

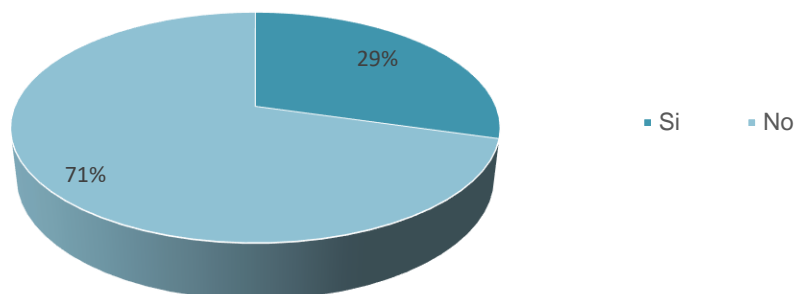


Gráfico 20. Porcentaje de personas que conocen sobre restos prehispánicos.

Percepción sobre actividades que generan alteración de recursos

Las personas entrevistadas mencionan que uno de los principales problemas en el CMA son los incendios forestales con 35.29 %, el crecimiento urbano con 23.53 %, la deforestación con 20.4 %, entre otros como la erosión con 5.88 % y la reforestación con especies exóticas con 5.88 % (gráfico 21).

ACTIVIDADES QUE GENERAN ALTERACIÓN DE LOS RECURSOS EN EL CERRO DE LA MESA

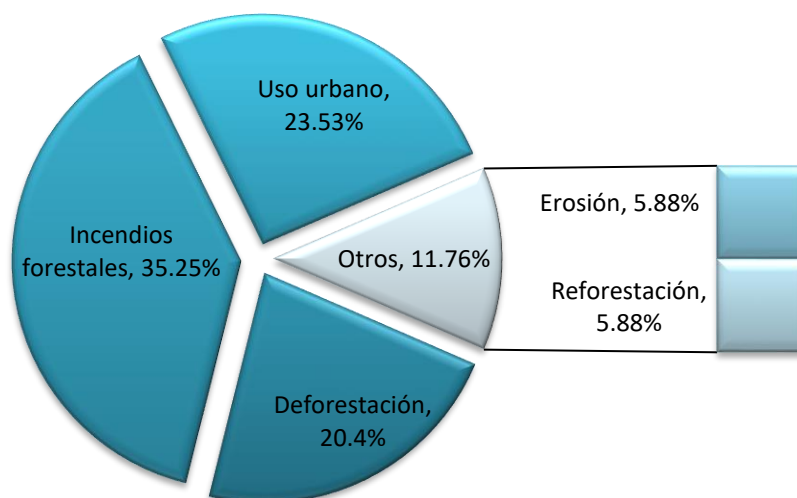


Gráfico 21. Percepción sobre actividades que generan alteración de recursos.

Importancia de las acciones transformadoras del entorno.

Con la finalidad de analizar las relaciones entre impacto y magnitud se realizó una matriz de tipo Leopold, clasificando a los impactos como significativos cuando su valor va de -7 a -10 y 7 a 10, y los impactos no significativos con valores de -1 a -6 y 1 a 6, así la matriz cuenta con 485 interacciones de las cuales 65 pertenecen a los impactos significativos y 420 interacciones pertenecen a impactos no significativos. Un total de 187 casillas que no muestran interacción en el momento del estudio (Tabla V)

Impacto	Valor
Impactos significativos	140
Impactos no significativos	336
Total, de impactos	485

Tabla V. Importancia de las acciones transformadoras del entorno.

- ✓ **Procesos de degradación ambiental con mayor relevancia en la zona. (Presión) (Tabla IV).**

Elementos ambientales afectados		Acciones generadoras de impacto															
		Infraestructura urbana						Actividades productivas		Turismo, Deporte y Recreación		Introducción de flora y fauna		Plagas		Incendios y quemas	
		Unidades habitacionales	Campamentos y parques de maquinaria de Ferrocarril	Vehículos motorizados	Escombros del TEO	Caminos de terracería	Ganadería	Agricultura	Extracción de Especies	Campamentos y Excursionismo	Estacionamiento	Generación de residuos	Introducción de flora y fauna	Plagas	Incendios y quemas		
Servicios ambientales	Suelos fértiles	-4/8	-2/5	-3/3	-2/4	+4/4	-6/6	+6/7	-4/4	-4/3	-2/6	-3/4			+2/4		
	Recarga de acuíferos	-4/8	-3/5	-2/3		+4/7	-6/6	3/4	-5/5		-2/4						
	Protección de flora y fauna	-5/6	-4/5	-3/3	-2/7	-3/5	-3/4	-5/4	+7/4	-6/7	-6/3	-2/5	-6/3	-3/5	-7/7	-4/7	
	Protección y mejora de la calidad del aire (Control de contaminación)	-5/6	-3/5	-5/5	-3/4	-3/7		-5/3	3/4		-3/5	-2/4	-3/5			-4/8	
	Incendios naturales	-5/6	-3/3	+4/5	+3/5	+3/7	+5/5	+5/4	-6/4	-6/6	+3/3	-5/7	-4/5	-4/4		-5/7	
	Belleza paisajística	-5/7	-4/6	+3/5	-4/5	-3/7	-3/7	+6	-5/5	-6/6	-3/5	-4/4	-5/6	-3/5	-3/5	-6/7	
	Humedad ambiental	-3/5	-4/5		-3/4	+4/5		-5/3	3/4	-5/5							
	Banco de germoplasma	3/5			3/3			5/5	4/4	6/6	3/3		+3/3			3/3	

	Especies protegidas		-5/8	-4/7	-5/6	-4/5	-4/5	-5/5	-5/7	-6/6	-5/4	-6/7	-5/5	-3/6	-3/5	-5/4	-4/5	-3/7			
Diversidad de ecosistemas	Matorral xerófilo Crassicaule		-5/6	-3/6	-4/6	-3/7	-4/5	-4/4	-4/4	-5/5	-4/5	-6/6	-4/2	-6/4	-6/5	-4/3	-2/3	-3/5	-6/5	-3/6	
	M i l p a		-4/6	-3/6	-3/5	-3/6	-4/5	-2/4	-3/5	-3/5	-3/5	-3/7	+2/4	-2/4	+5/4	-3/3	3/3	-4/3	+5/5	-5/5	+5/5
	P a s t i z a l		-3/5	-3/6	-4/5	-4/5	-2/4	-3/5	-3/5	-3/5	-3/5	-3/7	+2/4	-2/4	+5/4	-3/3	3/3	-3/5	-3/5	-3/5	-6/3
Aspecto social	E m p l e o		+6/4	+2/5	+4/3	+4/3	+3/4	+3/1	+3/5	+3/5	+4/2	+4/3	+4/5	+5/4			+4/5	+3/2			
	S e g u r i d a d		-7/7	-5/7	-5/5	-4/4	-3/3	-3/5	-3/5	-4/7		-6/5	+6/4	-3/3	-4/5					-4/5	
	Agua potable		+4/7	+2/3		+3/4				-5/3	-2/3				-4/4						
	Espacios públicos		-5/4		+2/6	-2/2			+2/4	+8/6	-5/3	+4/7	+4/1	-4/7							
	R e c r e a c i ó n		-4/6		+4/6	+2/3			+4/1	+6/7	-5/5	+4/7	+6/1	-4/7							
Patrimonio Cultural	T a n g i b l e	<small>Sapas, venenitas, reboques, arajes, rebocados, rebocados</small>	-7/6	-2/7	-5/6		-4/5	-6/5	-5/5	-5/4	-5/6	-3/5								-5/5	
	I n t a n g i b l e	<small>Arajeo cultural y conocimiento tradicional</small>	-7/5				-5/5		+5/3	+3/7	-6/5				-4/3	-5/5	-5/5				
Impactos significativos			10	5	0	2	3	4	6	6	9	4	0	5	0	3	8				
Impactos no significativos			32	32	32	30	33	22	32	35	26	27	30	26	23	20	20				
T o t a l :			42	38	32	32	35	26	38	41	35	31	30	31	23	23	28				

Tabla VI. Matriz tipo Leopold

Se ha comparado el aspecto espacial, la intensidad y vulnerabilidad del elemento para evaluar la magnitud e importancia de los impactos. Se han encontrado como principales actividades productivas a la urbanización, ganadería, agricultura y extracción de especies.

1.- Urbanización:

Los impactos que dicha situación origina se pueden cuantificar con un total de 42 impactos, 10 significativos y 32 no significativos, Los más importantes impactan en la fertilidad del suelo, la recarga de acuíferos, la belleza del paisaje, la pérdida de cuerpos de agua, la disminución de reptiles, mamíferos y otros animales, la erosión, la disminución de arbolado nativo y en el terreno social la disminución de seguridad. Los efectos positivos incluyen generación de empleo y acceso a agua potable. La construcción de unidades habitacionales impulsada por el crecimiento urbano, es uno de los mayores impactos en el CMA, de 2005 a 2010 la población aumento de 5 personas registradas a 2,964 en la unidad habitacional “El Dorado” (INEGI, 2013), eso sin contar la unidad habitacional de 5 etapas “CITARA”.

2.- Ganadería:

Se visualizan 38 impactos de la ganadería, 6 de ellos son significativos y 32 no significativos. Entre los principales factores impactados destacan la fertilidad del suelo, la protección de flora y fauna, el banco de germoplasma, el control de erosión, los cuerpos de agua, las especies maderables, el matorral xerófilo, el pastizal y la seguridad. Destaca el impacto positivo sobre la producción de alimento, el empleo y la milpa.

3.- Agricultura:

Con 41 impactos, 6 significativos y 35 no significativos, la agricultura impacta en la generación de suelos fértiles, protección de agro biodiversidad, banco de germoplasma, obtención de alimento, de plantas medicinales, fauna comestible, empleo y tradiciones y conocimiento cultural. Los incendios es un factor de impacto importante para el sector.

4.-Extracción de especies:

35 impactos se observan respecto a extracción de especies, 9 de ellos son significativos y 26 no significativos. Los más impactados son la protección de flora y fauna, la belleza paisajística, las especies maderables, los reptiles, anfibios, especies protegidas, la pérdida de conocimiento, la disminución de plantas medicinales, comestibles, ornamentales y rituales, entre otras.

5.- Incendios y quema:

Con un total de 28 impactos, 8 significativos y 20 no significativos, los incendios y quema de milpas, tiene impactos sobre la salud humana y genera el desplazamiento de especies, reduciendo su hábitat.

Matriz de Resistencia

Al ser un estudio de diagnóstico, su resistencia ecológica y técnica está directamente relacionado a la obra en propuesta (Tabla V).

Matriz de resistencia		Grado de Resistencia de elemento ambiental afectado	Amplitud del impacto	Intensidad de la Perturbación	Importancia del impacto	Carácter del impacto
Actividad Productiva	Actividad generadora de impacto	Obstrucción (Protegidos por la ley) Muy Grande (Es preferible evitarse) Grande (Frágil) Mediana (Se puede perturbar cumpliendo) Débil (Puede ser recuperable) Muy débil (NO supone inconvenientes)	Regional (El proyecto alcanza al conjunto de la Local (Una parte limitada de población). Puntual (Solo afecta alrededor de la obra). Alta (Peligro o modificación Media (El impacto disminuye la calidad e Baja (El impacto no supone un cambio	Mayor (Resistencia alta u obstrucción + Medio (Resistencia media + Impacto local + Menor (Resistencia débil + Amplitud Nulo (Resistencia débil	Reversible (Tiene retorno) Irreversible (No retorno)	
Infraestructura urbana	Unidades habitacionales	Suelos fértiles	x	x	x	x
		Recarga de acuíferos	x	x	x	x
		Belleza paisajística	x	x	x	x
		Control de la erosión	x	x	x	x
		Arbolado nativo	x	x	x	x
		Especies protegidas flora	x	x	x	x
		Especies protegidas fauna	x	x	x	x
		Seguridad	x	x	x	x
		Agua potable	x	x	x	x
		Saqueo y destrucción de artefactos y utensilios prehistóricos y prehispánicos	x	x	x	x
		Arraigo cultural y conocimiento tradicional	x	x	x	x
Ganadería	Control de erosión	x	x	x	x	
	Alimento	x	x	x	x+	
	Cuerpos de Agua (Jagüeyes)	x	x	x	x	
	Especies protegidas flora	x	x	x	x	
	Pastizal	x	x	x	x	
	Seguridad	x	x	x	x	
Agricultura	Suelos fértiles	x	x	x	x	
	Protección de flora y fauna	x	x	x	x+	
	Alimento	x	x	x	x+	
	Obtención de plantas medicinales, comestibles y	x	x	x	x+	
	Milpa	x	x	x	x	
	Arraigo cultural y conocimiento tradicional	x	x	x	x	
Extracción de especies	Protección de flora y fauna	x	x	x	x	
	Corredor migratorio para aves	x	x	x	x	
	Obtención de plantas medicinales, comestibles, ornamentales y rituales	x	x	x	x+	
	Leña (Combustible)	x	x	x	x+	
	Hongos	x	x	x	x	
	Especies protegidas flora	x	x	x	x	
	Cactáceas	x	x	x	x	
	Aves	x	x	x	x	
	Especies protegidas fauna	x	x	x	x	
Incendios y quemaduras	Protección de flora y fauna	x	x	x	x	
	Protección y mejora de la calidad del aire (Control de contaminación)	x	x	x	x	
	Incendios naturales	x	x	x	x	
	Belleza paisajística	x	x	x	x	
	Refugio de fauna silvestre	x	x	x	x	
	Especies protegidas flora	x	x	x	x	
	Cactáceas	x	x	x	x	
	Especies protegidas fauna	x	x	x	x	

Tabla V. Matriz de resistencia

Redes de Sorensen

Las acciones que obtuvieron un mayor valor de impacto (legal o absoluto), conforme al análisis de las matrices, se consideraron como efectos primarios para la elaboración de las redes, las cuales se presentan a continuación (Tabla VI).

Impacto primario	Impacto secundario	Impacto terciario	Impacto cuaternario
Construcción de infraestructura y unidades habitacionales (Urbanización) (1)	Deforestación (1.1)	Perdida de cobertura forestal (1.1.1)	Aumento de riesgo de erosión (1.1.1.1)
		Disminución de materia orgánica (1.1.2)	Afectación en la recarga de acuíferos (1.1.2.1)
			Disminución de la fertilidad del suelo (1.1.2.2)
	Reubicación de individuos de flora y fauna protegida (1.2)	Poca sobrevivencia a la reubicación (1.2.1)	Reducción de poblaciones (1.2.1.1)
			Extinción local de especies (1.2.1.2)
	Escasa planeación territorial (1.3)	Dispersión urbana (1.3.1)	Inseguridad (1.3.1.1)
			Desempleo (1.3.1.2)
			Sobrepoblación (1.3.1.3)
			Desarraigo cultural (1.3.1.4)
			Escasez de servicios (agua potable, transporte, abasto de materias primas) (1.3.1.5)
Saqueo y destrucción de artefactos y utensilios prehistóricos y prehispánicos (1.3.2)	Perdida de patrimonio cultural (1.3.2.1)		
Ganadería extensiva (2)	Apertura de claros (2.1)	Remoción del suelo en áreas sin vegetación (2.1.1)	Aumento de riesgo de erosión (2.1.1.1)
	El ganado degrada el alimento y defeca en su camino, incluso cerca de cuerpos de agua (2.2)	El consumo de agua del ganado es directo de los cuerpos de agua (jagüeyes) (2.2.1)	La calidad del agua disminuye y el ganado es susceptible a enfermedades gastrointestinales (2.2.1.1)
	La cantidad de ganado en el CMA es alta y llama la atención (2.3)	La cercanía con las unidades habitacionales y la necesidad de trabajo generan inseguridad (2.3.1)	Existen robos de ganado y posibilidad de asaltos con violencia (2.3.1.1)
Agricultura (3)	Los cultivos de temporal se restringen a lluvias (3.1)	Disminución de la productividad (3.1.1)	Abandono de tierras (3.1.1.1)

		Se conserva el sistema "milpa" como ecosistema (3.1.2)	Conservación y diversidad de flora y fauna (3.1.2.1)
			Arraigo cultural y conocimiento tradicional (3.1.2.2)
	Los cultivos de riego son abastecidos con agua negra (3.2)	Contaminación del suelo (3.2.1)	Baja calidad del cultivo (3.2.1.1)
		Aumento de la productividad (3.2.2)	Impulso agrícola (3.2.2.1)
Extracción de especies (4)	Aprovechamiento de los recursos naturales nativos (4.1)	Obtención de plantas medicinales, comestibles, ornamentales y rituales (4.1.1)	Arraigo cultural y conocimiento tradicional (4.1.1.1)
		Obtención de leña (4.1.2)	Deforestación y clareo (4.1.2.1)
			Perdida de hábitat para especies del suelo (4.1.2.2)
	Combustible (4.1.2.3)		
	Poca regulación sobre la recolección de especies (4.2)	Depredación de especies protegidas (4.2.1)	Extinción local (4.2.1.1)
		Extracción de cactáceas (4.2.2)	Afectación al equilibrio natural (4.2.2.1)
Incendios y quemas (5)	Emisión de partículas (5,1)	Contaminación del aire (5.1.1)	Enfermedades respiratorias e irritación de mucosas (5.1.1.1)
		Caída de partículas en el agua (5.1.2)	Enfermedades gastrointestinales (5.1.2.1)
	Mineralización de materia orgánica (5.2)	Incineración de microorganismos benéficos para fertilidad del suelo (5.2.1)	Desertificación (5.2.1.1)
	Fragmentación del ecosistema (5.3)	Desplazamiento de especies (5.3.1)	Presión sobre especies protegidas (5.3.1.1)

Tabla VI. Redes de Sorensen

Posteriormente, se asignaron valores de probabilidad de ocurrencia, magnitud e importancia para cada una de las redes, (Tabla VII).

Clave	IMPACTO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	MAGNITUD	IMPORTANCIA
1	Construcción de unidades habitacionales como Infraestructura urbana	0.7	-6	8
1.1	Deforestación	0.6	-4	6
1.1.1	Perdida de cobertura forestal	0.6	-4	4
1.1.1.1	Aumento de riesgo de erosión	0.4	-4	6
1.1.2	Disminución de materia orgánica	0.4	-3	3

1.1.2.1	Afectación en la recarga de acuíferos	0.6	-6	10
1.1.2.2	Disminución de la fertilidad del suelo	0.4	-3	4
1.2	Reubicación de individuos de flora y fauna protegida	0.2	-1	7
1.2.1	Poca sobrevivencia a la reubicación	0.6	-4	6
1.2.1.1	Reducción de poblaciones	0.6	-5	6
1.2.1.2	Extinción local de especies	0.6	-3	8
1.3	Escaza planeación territorial	0.8	-8	10
1.3.1	Dispersión urbana	0.6	-6	9
1.3.1.1.	Inseguridad	0.7	-7	10
1.3.1.2	Desempleo	0.5	-2	5
1.3.1.3	Sobrepoblación	0.8	-5	10
1.3.1.4	Desarraigo cultural	0.6	-4	7
1.3.1.5	Escasez de servicios	0.4	-1	8
1.3.2	Saqueo y destrucción de artefactos y utensilios prehistóricos y prehispánicos	0.6	-5	10
1.3.2.1	Perdida de patrimonio cultural	0.5	-4	10
2	Ganadería extensiva	0.7	-7	10
2.1	Apertura de claros	0.5	-5	6
2.1.1	Remoción del suelo en áreas sin vegetación	0.6	-5	6
2.1.1.1	Aumento de riesgo de erosión	0.4	-4	6
2.2	El ganado degrada el alimento y defeca en su camino, incluso cerca de cuerpos de agua	0.5	-2	10
2.2.1	El consumo de agua del ganado es directo de los cuerpos de agua	0.5	-2	7
2.2.11	La calidad del agua disminuye y el ganado es susceptible a enfermedades gastrointestinales	0.5	-3	9
2.3	La cantidad de ganado en el CMA es alta y llama la atención	0.8	-2	8
2.3.1	La cercanía con las unidades habitacionales y la necesidad de trabajo generan inseguridad	0.5	-4	7
2,3,1,1	Existen robos de ganado y posibilidad de asaltos con violencia	0.7	-7	9
3	Agricultura	0.6	+4	7

3.1	Los cultivos de temporal se restringen a lluvias	1	-2	8
3.1.1	Disminución de la productividad	0.5	-6	8
3.1.1.1	Abandono de tierras	0.7	-5	8
3.1.2	Se conserva el sistema "milpa" como ecosistema	0.3	-2	10
3.1.2.1	Conservación y diversidad de flora y fauna	0.6	+7	10
3.1.2.2	Arraigo cultural y conocimiento tradicional	0.6	+7	10
3.2	Los cultivos de riego son abastecidos con agua negra	0.3	-3	8
3.2.1	Contaminación del suelo	0.3	-2	7
3.2.1.1	Baja calidad del cultivo	0.3	-5	7
3.2.2	Aumento de la productividad	0.3	+5	6
3.2.2.1	Impulso agrícola	0.4	+7	8
4	Extracción de especies	0.6	-7	8
4.1	Aprovechamiento de los recursos naturales nativos	0.7	+8	8
4.1.1	Obtención de plantas medicinales, comestibles, ornamentales y rituales	0.6	+4	5
4.1.1.1	Arraigo cultural y conocimiento tradicional	0.5	+8	4
4.1.2	Obtención de leña	0.7	-7	10
4.1.2.1	Deforestación y clareo	0.4	-4	7
4.1.2.2	Perdida de hábitat para especies del suelo	0.3	-2	6
4.1.2.3	Combustible	0.7	-6	10
4.2	Poca regulación sobre la recolección de especies	0.7	-4	6
4.2.1	Depredación de especies protegidas	0.5	-2	10
4.2.1.1	Extinción local	0.4	-4	10
4.2.2	Extracción de cactáceas	0.4	-8	7
4.2.2.1	Afectación al equilibrio natural	0.4	-6	5
5	Incendios y quemas	0.8	-7	10
5.1	Emisión de partículas	0.6	-4	6
5.1.1	Contaminación del aire	0.8	-3	10
5.1.1.1	Enfermedades respiratorias e irritación de mucosas	0.5	-3	7
5.1.2	Caída de partículas en el agua	0.4	-1	7
5.1.2.1	Enfermedades gastrointestinales	0.4	-3	7
5.2.1	Mineralización de materia orgánica	0.7	-3	7

5.2.1	Incineración de microorganismos benéficos para fertilidad del suelo	0.6	-2	6
5.2.1.1	Desertificación	0.4	-2	10
5.3	Fragmentación del ecosistema	0.8	-6	9
5.3.1	Desplazamiento de especies	0.7	-4	7
5.3.1.1	Presión sobre especies protegidas	0.6	-4	10

Tabla VII. Probabilidad de ocurrencia, magnitud e importancia de los impactos.

De las 5 redes construidas, se generaron 29 ramas, 23 obtuvieron un impacto pesado negativo y sólo 6 registran un impacto pesado positivo; lo cual derivó en un impacto ambiental esperado con valor de -473.9563 (Tabla VIII).

Clave	Probabilidad de Ocurrencia	Impacto Total de la Rama	Impacto pesado
1.1.1.1	0.1008	-112	-11.2896
1.1.2.1	0.1008	-141	-14.2128
1.1.2.2	0.0672	-93	-6.2496
1.2.1.1	0.0504	-109	-5.4936
1.2.1.2	0.0504	-103	-5.1912
1.3.1.1	0.2352	-252	-59.2704
1.3.1.2	0.168	-192	-32.256
1.3.1.3	0.2688	-232	-62.3616
1.3.1.4	0.2016	-216	-42.336
1.3.1.5	0.1344	-190	-25.536
1.3.2.1	0.168	-218	-36.624
2.1.1.1	0.084	-154	-12.6
2.2.1.1	0.0875	-131	-11.9625
2.3.1.1	0.196	-177	-34.696
3.1.1.1	0.21	-76	15.96
3.1.2.1	0.108	62	6.696
3.1.2.2	0.108	62	6.696
3.2.1.1	0.0112	-45	-0.729
3.2.2.1	0.0216	90	1.944
4.1.1.1	0.126	60	7.56
4.1.2.1	0.1176	-90	10.584
4.1.2.2	0.0882	-74	-6.5268
4.1.2.3	0.2058	-122	-25.1076
4.2.1.1	0.084	-140	-11.76
4.2.2.1	0.0672	-166	-11.1552
5.1.1.1	0.192	-159	-30.528
5.1.2.1	0.0768	-122	-9.3696
5.2.1.1	0.1344	-123	-16.5312
5.3.1.1	0.2688	-192	-51.6096
IMPACTO AMBIENTAL ESPERADO			-473.9563

Tabla VIII. Cálculo del impacto ambiental esperado

Las ramas que presentaron mayor impacto se ordenan en la siguiente tabla de acuerdo al impacto ambiental pesado (Tabla IX)

Clave	Nombre de la rama	Valor
1.3.1.3	Construcción de unidades habitacionales - Sobrepoblación	-62.3616
1.3.1.1	Construcción de unidades habitacionales - Inseguridad	-59.2704
5.3.1.1	Incendios y quemas – Presión sobre especies protegidas	-51.6096
1.3.1.4	Construcción de unidades habitacionales - Desarraigo cultural	-42.336
1.3.2.1	Construcción de unidades habitacionales - Pérdida de patrimonio cultural	-36.624
1.3.1.2	Construcción de unidades habitacionales - Desempleo	-32.256
5.1.1.1	Incendios - Enfermedades respiratorias e irritación de mucosas	-30.528

Tabla IX. Ramas con mayor impacto ambiental pesado.

Las ramas con un impacto pesado igual o mayor a 30 se tomaron como las ramas con mayor impacto pesado. Desatacan 5 de ellas por ser derivadas de la construcción de unidades habitacionales, pues dicha actividad a su vez genera sobrepoblación, inseguridad, desarraigo cultural, pérdida de patrimonio cultural y desempleo.

Es importante poner atención a los incendios y las quemas, pues estas actividades ocasionan presión sobre las especies protegidas. Además, y de acuerdo a la ubicación del CMA en el corredor Industrial Tula-Tepeji-Apaxco, los incendios y quemas aumentan la cantidad de partículas suspendidas, poniendo en riesgo la salud de los habitantes a su alrededor, sobre todo en cuestión de irritación de mucosas y enfermedades respiratorias.

Otros impactos ambientales pesados importantes tienen que ver con el robo de ganado, el cual según la Asociación de Ganaderos de Santa María, Apaxco es frecuente, tal como lo indica el reportaje “Robo de Ganado, nuevo negocio del crimen” (Alcántara, 2010), el cual menciona que “ninguna instancia federal cuenta con registros sobre el número de robos relacionados al ganado”, pero que “bandas bien organizadas asaltan a los ranchos a punta de pistola y apoyados con camiones o tráileres se llevan vacas, toros y borregos y la mayoría son animales de engorda, listos para ser sacrificados y vendidos en las carnicerías y rastros”.

DPSIR

Se utilizó el modelo de gestión integral Fuerzas motrices- Presión- Estado-Impacto-Respuesta (DPSIR), para integrar la información ambiental, las consecuencias producidas por las actividades humanas y elaborar propuestas para la mejora de los problemas medioambientales del Cerro de la Mesa Ahumada.

Fuerzas motrices	Presión	Estado	Impacto	Respuesta
Dispersión y crecimiento urbano	Urbanización y construcción de unidades habitacionales	<p>La localidad del Dorado, Huehuetoca con clave INEGI 150350006 (SEDESOL, 2013), se encuentra a las faldas del CMA, según el portal microregiones.gob.mx (consultado el 06/05/2017), la localidad tiene un grado de marginación muy bajo.</p> <p>Mayor demanda de servicios (agua potable, drenaje, tratamiento de aguas, servicios eléctricos, cableado, pavimento, gas, educación y al abasto.</p> <p>El principal cambio de uso de suelo corresponde al uso agrícola y forestal a urbano.</p> <p>Existe saqueo de artefactos y con algunos tiraderos de residuos sólidos clandestinos</p>	<p>Cambios en el uso de suelo y asentamiento sobre suelos de gran fertilidad.</p> <p>Deterioro a la construcción y carreteras asentadas en suelos tipo Vertisol.</p> <p>Disminución en superficie y productividad agrícola y forestal</p> <p>Erosión</p> <p>Saqueo y destrucción de artefactos y utensilios prehistóricos y prehispánicos.</p> <p>Generación de residuos y residuos peligrosos.</p> <p>Sobreexplotación del manto freático</p> <p>Desertificación.</p> <p>Inseguridad</p> <p>Desempleo</p>	<p>Ordenamiento ecológico territorial.</p> <p>Impulsar la adopción de ecotecnologías</p> <p>Reforestación con arbolado nativo y con árboles frutales.</p> <p>Adopción de técnicas de conservación del suelo y privilegio sobre vocación natural.</p> <p>Educación ambiental.</p> <p>Creación de un museo comunitario / Campaña de divulgación sobre el pasado histórico cultural de la región.</p> <p>Planes de manejo integral de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos.</p> <p>Mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.</p> <p>Promover la incorporación de la variable ambiental y de conservación en la planeación urbana.</p> <p>Realizar estudios sobre la calidad y cantidad de agua freática.</p> <p>Impulsar la conservación del terreno forestal, pecuario y agrícola para que las familias urbanas cuenten con espacios de recreación y turismo local.</p>

Fuerzas motrices	Presión	Estado	Impacto	Respuesta
Producción de ganado para obtención de carne y generación de ingresos.	Ganadería.	<p>Pastoreo Continuo</p> <p>De acuerdo al Censo Agropecuario de 2007 para el municipio de Apaxco se reportan 1866 existencias totales de ganado bovino.</p> <p>En el CMA existen al menos 700 cabezas de ganado bovino y 200 cabezas de ganado caprino y ovino dentro del Ejido de Apaxco.</p> <p>Los hurtos con violencia apoyados con camiones son frecuentes en Tequixquiac y Apaxco.</p>	<p>Afectación de cobertura forestal y en el crecimiento, vigor y reproducción de plantas nativas.</p> <p>Compactación de suelos.</p> <p>Aumento de riesgo de erosión hídrica y eólica.</p> <p>Escasez de forraje.</p> <p>Riesgo de sobrepasar la capacidad de carga del sitio.</p> <p>Contaminación de cuerpos de agua por heces de ganado.</p> <p>Riesgo de enfermedades intestinales.</p> <p>Aumento de las emisiones de CO₂, NO₂, CH₄, NH₃ y otros GEI en la región.</p> <p>Riesgo de lluvia ácida.</p> <p>Disminución en la recarga de acuíferos.</p>	<p>Ordenamiento ecológico del territorio</p> <p>Establecimiento de rutas de pastoreo, sistemas silvopastoriles, reforestación de especies nativas y diversificación de forrajes.</p> <p>Evaluación de la capacidad de carga del sitio.</p> <p>Evaluación y monitoreo de la calidad del agua para ganado.</p> <p>Atención veterinaria integral para el ganado con uso de desparasitantes, vacunas, dietas, etc.</p> <p>Instalación de bebederos y bombeo del agua hacia establos</p> <p>Establecimiento de planta de biogás.</p> <p>Estación de monitoreo atmosférico.</p> <p>Aplicar técnicas artificiales de recarga de acuíferos y control de erosión.</p> <p>Establecer y difundir los incentivos ganaderos pro- conservación. Ej. Pago por Servicios Ambientales.</p> <p>Educación Ambiental y fomento al Turismo Rural.</p>

Fuerzas motrices	Presión	Estado	Impacto	Respuesta
Obtención de alimentos, forrajes y generación de ingresos	Agricultura.	<p>La superficie agrícola en el CMA, ocupa alrededor del 30 % de la extensión total del cerro.</p> <p>Predomina la baja tecnificación.</p> <p>El cultivo es de granos y forrajes básicos como maíz, frijol, trigo sorgo, avena, cebada, no hay diversificación de cultivos.</p> <p>Recursos hídricos limitados ocasionan baja producción en terrenos de temporal.</p> <p>Es notorio el incremento de superficie de riego con agua negra.</p> <p>En la superficie de riego se cultiva alfalfa</p> <p>La producción de forraje obliga a desviar importantes cantidades de agua.</p> <p>Se han modificado los patrones de trabajo.</p>	<p>Abandono de tierras</p> <p>Desarraigo cultural y perdida de tradiciones</p> <p>Estrés hídrico</p> <p>Uso de plaguicidas</p> <p>Reducción en la producción de semillas criollas</p> <p>Reducción de biodiversidad por monocultivos.</p> <p>La demanda de cultivos forrajeros, contribuye a la pérdida de biodiversidad.</p> <p>Existe riesgo de contaminación del suelo por riego con agua negra.</p> <p>Plagas y enfermedades</p> <p>Deforestación.</p>	<p>Diversificación de cultivos por alternativas de alta productividad y valor económico</p> <p>Turismo Rural</p> <p>Difusión, comunicación de cultura agrícola / Festivales por el maíz, la agricultura, el agua.</p> <p>Adopción de nuevas tecnologías (lluvia sólida).</p> <p>Aprovechamiento de acuíferos, extracción de agua por pozos.</p> <p>Agricultura de conservación.</p> <p>Incrementar la eficiencia de la producción ganadera y de la agricultura forrajera.</p> <p>Cultivos alternos anuales de semillas nativas (gramíneas y fabáceas) y mejoradas.</p> <p>Evaluación de la calidad del suelo</p> <p>Establecimiento de compostas. Remediación de suelos.</p>

Fuerzas motrices	Presión	Estado	Impacto	Respuesta
Demanda de mercado	Extracción de especies.	<p>Existe poco control y vigilancia sobre la extracción de especies.</p> <p>La cacería y obtención de piel, es una de las principales actividades productivas para la zona.</p> <p>Los cazadores manifiestan contar con autorización de PROFEPA y de SEMARNAT.</p> <p>La colecta de plantas y hongos con propiedades medicinales, comestibles y ornamentales es recurrente.</p> <p>Existe colecta de cactáceas (algunas de ellas en riesgo ante CITES y SEMARNAT), además de leña, tierra negra e insectos comestibles.</p>	<p>Agotamiento de especies y ejemplares disponibles.</p> <p>Riesgo en la capacidad de carga del sitio.</p> <p>Ineficientes prácticas de cacería.</p> <p>Apertura de claros y brechas por extracción de leña y madera.</p> <p>Afectación al hábitat y al paisaje.</p> <p>Remoción y agotamiento del suelo.</p> <p>Extracción de cactáceas y especies en riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>Disminución del conocimiento tradicional</p> <p>Desarraigo cultural.</p> <p>Escasez de tecnológica para cultivo, extracción, aprovechamiento y transformación de especies.</p>	<p>Establecimiento de centros de producción de composta y enriquecimiento del suelo</p> <p>Formación de comités de vigilancia comunitaria</p> <p>Vinculación con PROFEPA / SEMARNAT</p> <p>Establecimiento de UMAs para repoblación de especies en riesgo.</p> <p>Elaboración de planes de manejo para especies con potencial alimenticio, forestal, medicinal o ritual.</p> <p>Establecimiento de viveros y criaderos.</p> <p>Establecimiento de áreas de jardín con cactus en el CMA.</p> <p>Capacitación para aprovechamiento sostenible de leña.</p> <p>Evaluación de la capacidad de carga.</p> <p>Difusión, comunicación y educación ambiental sobre las especies presentes en el CMA.</p> <p>Capacitación y transferencia tecnológica.</p> <p>Aplicación de leyes ambientales como NOM-059-SEMARNAT-2010</p>

Fuerzas motrices	Presión	Estado	Impacto	Respuesta
Amplitud de la frontera agrícola y ganadera	Incendios y quemas	<p>A la fecha se han registrado 17 incendios forestales para la región</p> <p>Quema de residuos sólidos en predios particulares.</p>	<p>Contaminación del aire aunado a la región del corredor industrial Tula-Tepeji-Apaxco.</p> <p>Contaminación de cuerpos de agua.</p> <p>Enfermedades respiratorias y gastrointestinales.</p> <p>Perdida de fertilidad en el suelo por mineralización de materia orgánica.</p> <p>Fragmentación del ecosistema.</p> <p>Desplazamiento de especies y afectación de la flora protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>	<p>Implementar una estación de monitoreo atmosférico.</p> <p>Capacitación por parte de Pro bosque en mitigación de incendios y medidas de contingencia.</p> <p>Brechas cortafuego.</p> <p>Educación ambiental.</p> <p>Reporte de quema en milpas.</p>

Conclusión

- Se determinaron 67 especies pertenecientes a 31 familias botánicas y 2 grupos. Los grupos botánicos registrados forman parte de las Magnoliophytas y las Pteridophytas. Las familias botánicas más dominantes son Astaraceae con 8 géneros y 10 especies y Cactaceae con 7 géneros y 13 especies. La familia Fabaceae con 3 géneros y 5 especies. Otras familias que representan una porción importante incluyen a las familias Lamiaceae, Urticaceae, Piperaceae, Rosaceae y Labiatae. Se registró la presencia de 3 especies de helechos.
- Se registraron en el área tres especies amenazadas según la NOM-059-SEMARNAT-2010, sotol (*Dasyllirion acrotiche*), biznaga de chilito (*Coryphanta elephantidens*) y cola de tlacuache (*Ghentiana spathacea*).
- Las especies protegidas de plantas, principalmente biznagas son las principales afectadas por la extracción ilegal, además de la leña y los insectos comestibles.
- En relación con la fauna, se registraron 46 especies de aves, ninguna bajo alguna categoría de riesgo.
- Para el caso de los mamíferos, se registraron 6 de las 18 especies del orden carnívora registradas para el Estado de México, 4 especies de roedores, incluyendo *Romerolagus* sp. (endémico para el país) y 1 especie de murciélago y *Bassariscus astutus* (Cacomixtle) que se encuentra en la categoría de riesgo.
- Para los anfibios y reptiles, se reconocieron 17 especies, siendo la familia Colubridae la más abundante con 4 géneros y 5 especies y la Phrynosomatidae con 2 géneros y 4 especies. De estas, 7 especies son endémicas de México. De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, se encontraron 9 especies bajo algún estatus de protección, de las cuales 5 están sujetas a protección especial y 4 amenazadas. Algunas de las especies son: *Barisia imbricata*, *Pituophis deppei*, *Salvadora bairdi*, *Thamnophis eques*, *Sceloporus grammicus*, *Crotalus molossus* y *C. aquilus*.
- La importancia del CMA en la recarga de acuíferos, es sin duda uno de los principales activos ambientales, se requiere profundizar sobre su gestión y cuidado para garantizar el acceso a este bien, servicio y derecho humano.

- Las principales actividades generadoras de impacto son: El desarrollo e incremento de la infraestructura urbana, ganadería, agricultura, extracción de especies e Incendios y quema.
- La construcción de unidades habitacionales es la actividad con el impacto ambiental pesado más relevante. Dicha actividad genera sobrepoblación, inseguridad, desarraigo cultural, pérdida del patrimonio cultural y desempleo.
- La construcción de unidades habitacionales impacta directamente en la recarga de mantos acuíferos, afectando directamente a las comunidades cercanas, las cuales ya cuentan con desabasto de agua.
- El impacto de la construcción sobre suelos fértiles es una amenaza notoria en el CMA debido a que los suelos presentes son considerados de moderada a alta fertilidad.
- La belleza paisajística es uno de los mayores atractivos en el CMA, la construcción de unidades habitacionales ha impactado directamente en este servicio ambiental.
- La presencia y extracción de artefactos y utensilios prehispánicos puede generar una pérdida importante del patrimonio cultural.
- Los incendios forestales y las quemas ponen en riesgo a las especies protegidas y aumentan el riesgo de irritación de mucosas y enfermedades respiratorias.
- La escasa vigilancia en el CMA, aumenta el riesgo de robo con violencia hacia el sector ganadero.

RECOMENDACIONES:

- Es importante impulsar el ordenamiento ecológico territorial y la gestión integral por cuencas, zonificando la región para apoyar a la elaboración de un plan estratégico para el Desarrollo de las Zonas Áridas en el Estado de México para el logro del desarrollo sustentable en el CMA.
- Es notoria la importancia de impulsar una estación de monitoreo de la calidad del aire en las cercanías del CMA, pues se han encontrado rebases a los niveles de Ozono de la NOM-020-SSA1-1993, Salud ambiental, en Zumpango y Apaxco.
- Se requiere iniciar y en su caso actualizar los censos para incendios forestales, pues la zona es propensa a dicha actividad, además estos se observan de forma frecuente.
- La región estatal número XVI (Zumpango) presenta tasas de crecimiento muy altas debido a la construcción de Unidades Habitacionales de Alta Densidad por ello se recomienda enseñar a los jóvenes habilidades y capacidades educativas, sociales y profesionales para que puedan ingresar al mercado laboral de una manera productiva, pues la independientemente del sector económico donde quieran participar.
- Se recomienda salvaguardar, difundir e impulsar la conservación del patrimonio histórico-cultural del CMA, especialmente de los “mogotes”, integrando a su conservación al sector privado, gubernamental, ejidos, universidades y demás involucrados.
- Se recomienda impulsar acciones de conservación y mejoramiento del suelo, sobre todo en las zonas erosionadas o con potencial erosivo.
- Se sugiere incrementar el número de muestreos en el CMA para determinar patrones de abundancia, riqueza y distribución de las especies. Además, se requiere realizar un programa de monitoreo de especies para poder realizar seguimiento y determinar respectivos programas de manejo.
- Se recomienda impulsar los negocios basados en la conservación de la biodiversidad integrando a ejidatarios y ganaderos del CMA, para asegurar una gestión integral con planes de manejo adecuados a las especies en riesgo.

BIBLIOGRAFIA:

Alcaide Orbie, José F., Pérez Gutiérrez B., Valdez Hernández G (2004) Sistema de Indicadores Medio Ambientales para el análisis de la calidad ambiental en consejos populares del municipio Bauta. ANÁLISIS DE LA CALIDAD AMBIENTAL EN CONSEJOS POPULARES DEL MUNICIPIO BAUTA (2004). Instituto de Geofísica y Astronomía. La Habana, Cuba.

<http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r43919.PDF>

Arroyo – Cabrales, J., A. L. Carreño, S. Lozano – García, M. Motebellano – Ballesteros et. al. 2008. La diversidad en el pasado, el Capital Natural de México, vol. I: Conocimiento de la Biodiversidad. Conabio, México, pp. 272 – 262.

http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20I/09_Ladiversidadpas.pdf Consultada: 30 de enero 2012.

Arroyo de Anda, L. A. 1979. El sacro de Tequixquiac, Estado de México. Biblioteca Enciclopédica del Estado de México. Pp. 84.

[Bosque S. J.; García C. R. El uso de los Sistemas de Información Geográfica en la planeación ambiental. Anales de geografía de la Universidad Complutense. 2000, 20:49-67](http://revistas.ucm.es/ghi/02119803/articulos/AGUC0000110049A.PDF)

ISSN

0211-9803.

<http://revistas.ucm.es/ghi/02119803/articulos/AGUC0000110049A.PDF>

CORENA Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural. (2001). Programa de Saneamiento Forestal y Restauración Ecológica del Parque Nacional desierto de los Leones. México, D.F. P: 103.

CONANP. 2012. SINAP. http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/sinap.php

Consultada: 13 de enero 2012.

Crónicas de Apaxco, H. Ayuntamiento de Apaxco 1982-1984, México, 1984.

Departamento de Medio Ambiente, Planificación territorial, Recursos Naturales y pesca (2008). Indicadores ambientales. Euzko Jaurlaritz-Gobierno Vasco.

[http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-](http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-3352/es/contenidos/informacion/indicadores_ambientales/es_10183/presentacion.html)

[3352/es/contenidos/informacion/indicadores_ambientales/es_10183/presentacion.](http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-3352/es/contenidos/informacion/indicadores_ambientales/es_10183/presentacion.html)

[html](http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-3352/es/contenidos/informacion/indicadores_ambientales/es_10183/presentacion.html) última modificación: 26032008. Consultada: 28/11/2010.

Fiedel, S. J. 1992. Prehistory of Americas. Cambridge University Press. Pp. 400

Food and agricultura organization (FAO, 2010) Indicadores de Presion-Estado-Respuesta: un ejemplo para un sistema de pastoreo semi-arido

<http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/es/lead/toolbox/Refer/ExampPSR.htm>

Garciadiego, R. H.; Guerra G. H. (2004). Tecnologías de regeneración de Cuencas para la obtención de agua. El agua para siempre. Alternativas y procesos de participación social A. C. Puebla, México. Abril 2004.

<http://www.alternativas.org.mx/Regeneracion%20de%20cuencas.pdf> Consultada: 31 de enero 2012.

Garza, B. 1996. Historia de la literatura mexicana: Las literaturas amerindias de México y la literatura en español del siglo XVI. Ed. Siglo XXI. Pp. 526.

Gaviño de la Torre. G. 1996. Técnicas biológicas selectas de laboratorio y de campo. Editorial limusa, A. A. de C. V. 2ª edición. México, D. F.

Gobierno del Estado de México. (GEM, 1999). Diagnóstico Ambiental de la Región II Zumpango, Estado de México. Secretaria del Medio Ambiente. Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica. Departamento de Diagnostico. http://200.67.183.230/ZONADESCARGA/R02_Zumpango.pdf GEM, 1999

Gobierno del Estado de México. (GEM, 2000). Diagnóstico Ambiental del Estado de México. Secretaria del Medio Ambiente. Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica. Departamento de Diagnostico. <http://200.67.183.230/ZONADESCARGA/DAEM%202000.pdf> *GEM, 2000

Gobierno del Estado de México (GEM, 2007). Diagnóstico ambiental del Estado de México por regiones hidrográficas 2007. Gobierno del Estado de México. Secretaria del medio ambiente. <http://200.67.183.230/ZONADESCARGA/DAEM%202002.pdf> *GEM 2007

Gobierno del Estado de México. (GEM, 2007) Situación de la Flora y Fauna del Estado de México respecto a la NOM-059-SEMARNAT-2001. <http://www.edomex.gob.mx/ambiente/doc/pdf/2007-flora-fauna-em.pdf> GEM 2007.

Gobierno del Estado de México, (GEM, 2008). Diagnóstico ambiental de las dieciséis regiones del Estado de México. Secretaria del Medio Ambiente. Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica. Departamento de Diagnostico. <http://www.edomex.gob.mx/ambiente/doc/pdf/2008-da-16-rem.pdf> *GEM 2008.

Gobierno del Estado de México (GEM, 2008). Bases de diagnóstico: Identificación de zonas susceptibles a la erosión en el Estado de México. Gobierno del Estado de México. Secretaria del medio ambiente. http://qacontent.edomex.gob.mx/idc/groups/public/documents/edomex_archivo/sma_pdf_base_diag_ide_zon_sus.pdf *GEM, 2008.

Gómez, J. 2007. Contribución al conocimiento de la Herpetofauna del municipio de Tepeji del Rio de Ocampo, Hidalgo. Tesis de licenciatura para obtener el título de Biólogo. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM.

Gómez, R. L. 1998. Poblamiento y prehistoria de América. Ediciones Anaya S. A., Madrid 1998.

González, Chávez Silvia. 2008. Contaminación y caza furtiva amenazan el santuario de aves migratorias de Zumpango. La Jornada, 11 de febrero 2008. <http://www.jornada.unam.mx/2008/02/11/index.php?section=estados&article=036n1est> Consultada: 30 de Enero 2012

H. Ayuntamiento Constitucional de Apaxco de Ocampo, Estado de México. Plan de desarrollo municipal 2009-2012. <http://www.apaxco.gob.mx/pdf/PLAN%20DE%20DESARROLLO%20MUNICIPAL%20DE%20APAXCO%20MEXICO%20%202009-2012.pdf> *PMDA, 2009

INEGI *II Conteo de población 2005*. 2005.

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED, 2005). Enciclopedia de los pueblos de México. Estado de México. Apaxco. © 2005. <http://www.inafed.gob.mx/work/templates/enciclo/mexico/mpios/15010a.htm>

Jiménez, R. 2004. Protegen reservas de agua. El Universal, Secc. Metrópoli. 26 de Abril de 2004. http://www2.eluniversal.com.mx/pls/impreso/noticia.html?id_notia=58960&tabla=ciudad Consultada: 30 de Enero 2012.

Leopold, L. B., F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, and J. E. Balsley. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D.C. http://ponce.sdsu.edu/la_matriz_de_leopold.html Consultada: 25 de enero 2012.

[Lot, A. y F. Chiang \(1986\). Manual de Herbario. Consejo Nacional de la Flora de México, México, D.F. 142 pp.](#)

[Maderei L. E., Jimenez R. A. 1994. Los recursos hidrológicos del Centro de México ante un cambio climático global. http://www.atmosfera.unam.mx/editorial/libros/cambio_climatico/hidrologicos.pdf Consultada: 07 de Febrero 2012.](#)

Machín Hernández M. M., Casas Villar del M. Desarrollo Humano Sustentable. Futuros: Revista trimestral Latinoamericana y Caribeña de Desarrollo Sustentable. Núm.: 13. Año 2006: 4. http://www.revistafuturos.info/futuros13/economia_ambiental.htm

Martínez M. (1979). Catálogos de Plantas de nombres vulgares y científicos de México. Fondo de Cultura Económica. México. P: 1220.

Milenio. 2010. Buscan fósiles de la era del Hielo en Tequixquiac. Periódico Milenio. Secc. Cultura Estatal. 22 de febrero 2010. <http://www.portalexpresion.com.mx/noticias.php?NT=1670> Consultada: 30 de enero 2012.

Montoya Ribero Ma. Cristina. 1999. Del desagüe de la Ciudad de México al drenaje profundo. México Desconocido. No. 30. Mayo – Junio. 1999. <http://www.mexicodesconocido.com.mx/del-desague-del-valle-de-mexico-al-drenaje-profundo.html> Consultada: 30 de enero 2012.

Morato, J.; Subbirana A; Pires Cainero A. (2007). Aplicación del modelo de gestión integral DPSIR para sistemas de gestión de agua. Universidad Tecnológica de Cataluña. Laboratorio de microbiología sanitaria y medioambiental. <http://www.tecspar.org/Documentos/03-DPSIR%20y%20Calidad.pdf>

OECD environmental indicators development, measurement and use. (OECD, 2003). Organization for economic co-operation and development. <http://www.oecd.org/dataoecd/7/47/24993546.pdf>

Programa de las naciones unidas para el medio ambiente, oficina regional para América Latina y el Caribe (PNUMA, 2003). Indicadores ambientales. XIV Reunión del foro de ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe. Ciudad de Panamá, Panamá <http://www.pnuma.org/forumofministers/14-panama/pan11nfe-IndicadoresAmbientales.pdf>

Pulido P, María T y Koch D. (1992). Guía ilustrada de las plantas del Cerro Tetzcutzingo Especies comunes en el Valle de México. Cuaderno 17, Instituto de Biología. UNAM. D.F. P: 237.

Reedowski G. (2001). Flora fanerogámica del Valle de México. 2da Edición, Instituto de Ecología A.C. y Comisión Nacional para el conocimiento y uso de Biodiversidad. Patzcuaro Michoacán. México. P: 1406

United Nations Environment Program (UNEP, 2002). GEO-3: Global Environment Outlook. Capítulo 2: Estado del medio ambiente y medidas normativas 1972-2002. <http://www.unep.org/geo/geo3/spanish/081.htm>

ANEXO. ENCUESTAS SOCIO-ECONÓMICAS

EDAD: _____

OCUPACIÓN: _____

SEXO: _____

1.- ¿Cuántas personas viven con usted?

2.-¿Cómo obtuvo el ejido que trabaja o la casa donde vive? _____

3.-¿Le parece agradable su comunidad, por qué?

4.- ¿Con cuál de los siguientes servicios cuenta la comunidad? agua
si _____ no _____ no sabe _____

luz si _____ no _____ no sabe _____

drenaje si _____ no _____ no sabe _____

teléfono si _____ no _____ no sabe _____

seguridad social si _____ no _____ no sabe _____

5.-¿Cómo accede a asistencia
medica? _____

6.-¿Cuenta con ayuda de algún programa social, cual? _____

7.- ¿La basura que genera que hace con ella?

8.- ¿Tiene automóvil? _____

9.- ¿Conoce el cerro de la “Mesa Ahumada”? ¿Con que frecuencia lo visita?

Nota: Las siguientes preguntas son acerca del cerro.

10.- ¿Ocupa algún recurso natural de la zona?

si _____ no _____ ¿cuál de los siguientes?

leña _____ hongos _____ pájaros _____

madera _____ plantas medicinales _____ ardillas _____

tierra _____ plantas de ornato _____ conejos _____

agua _____ nopales y tunas _____ maguey, pulque _____

peces _____ serpientes _____ tlacuache _____

otro (diga cuál): _____

11.- ¿Hay algún ecosistema de los tipos que se indican más abajo que pudiera ser clasificado como significativo o único por su tamaño, abundancia o tipo dentro del cerro?

Matorral Si _____ No _____ No Sabe _____
 Pastizal Si _____ No _____ No Sabe _____
 Cuerpo de agua Si _____ No _____ No sabe _____
 Cultivares Si _____ No _____ No sabe _____

12.- ¿Cómo clasificaría a este ecosistema?

Intacto Si _____ No _____ No Sabe _____
 Poco degradado Si _____ No _____ No Sabe _____
 Muy degradado Si _____ No _____ No Sabe _____

13.- ¿Hay una tendencia actual hacia la alteración de estos ecosistemas (deforestación, quema, sobrepastoreo), a fin de transformar el suelo para usos agrícolas, industriales, urbanos, etc.?

Si _____ No _____ No Sabe _____

14.- ¿Utiliza la población actual este lugar para su provecho? Por ejemplo en:

Alimentación Si _____ No _____ No Sabe _____
 Plantas medicinales Si _____ No _____ No Sabe _____
 Madera Si _____ No _____ No Sabe _____
 Fibras Si _____ No _____ No Sabe _____
 Pieles Si _____ No _____ No Sabe _____
 Forraje Si _____ No _____ No Sabe _____
 Recreación Si _____ No _____ No sabe _____
 Deporte Si _____ No _____ No sabe _____

15.- ¿Existe algún proyecto de utilización de materias primas provenientes de estos ecosistemas?

Si _____ No _____ No Sabe _____

16.- ¿Qué animales o plantas podían observarse en la región hace algún tiempo y ahora ya no?

17.- ¿Qué animales o plantas podemos observar actualmente en la región?

18.- ¿A qué cree que se deba que esté disminuyendo la biodiversidad en este lugar?

19.- ¿Considera importante la conservación de estos ejemplares? ¿Por qué?

20.- ¿Considera usted que los servicios con los que cuenta la localidad (cercanías del cerro) son suficientes?

Si _____ No _____ No Sabe _____

Si respondió no, ¿Cuáles considera insuficientes?

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| () Vivienda | () Servicios médicos |
| () Recolección de basura | () Seguridad |
| () Educación | () Otros ¿Cuáles? |

21.- ¿Qué destino le da a la basura que genera?

() Camión municipal

() Incineración

() Reciclaje u otros

() Depósitos irregulares ¿Cuáles?

22.- ¿El agua que consume proviene de?

() Pozo

() Tubería

() Otro ¿Cuál?

() Manantial

() Río o arroyo

23.- ¿Cuándo lava usa detergente y/o jabon? _____

24.- ¿Cuándo defeca donde realiza esta necesidad? _____

25.- ¿De dónde consume agua para beber? _____

26.- ¿Compra refrescos, alimentos y/o bebidas en la zona? _____

27.- ¿Tiene mascotas y/o animales de traspatio, cuáles? _____

28.- ¿Qué opina de la vigilancia y la seguridad del lugar? _____

29.- ¿Estaría de acuerdo con que se cobre una cantidad simbólica para mejorar el lugar; además de que se proporcione mantenimiento y limpieza en el sitio? _____

SI SU REPUESTA ES SI; ¿CUANTO PROPONE QUE SE COBRARA POR PERSONA?

30.- ¿Tiene alguna petición para mejorar y mantener este lugar?

