



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE SANTIAGO TEPATLAXCO, NAU-
CALPAN DE JUÁREZ, ESTADO DE MÉXICO.**

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGO

PRESENTA

CASTILLO MAYÉN LIZBETH

DIRECTOR DE TESIS:

M. en C. FRANCO LÓPEZ JONATHAN.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor de tesis el profesor M. en C. Jonathan Franco López por la paciencia y dedicación para cumplir con esta meta.

A mis sinodales M. en C. Tizoc Adrián Altamirano Álvarez, M. en C. Ana Lilia Muñoz Viveros, Ezequiel Vidal de los Santos y Carlos Manuel Bedia Sanchez por su apoyo en el mejoramiento de este proyecto.

Al equipo de trabajo del Herbario de la FES-Iztacala por su apoyo en la determinación de ejemplares.

A mis padres por acompañarme y guiarme en mi camino.

A mis amigos por su apoyo y estar a mi lado en este proceso.

Contenido

Resumen.....	1
Introducción.....	2
Antecedentes.....	3
Objetivos.....	5
Características del Municipio	
Clima.....	6
Orografía y Geomorfología.....	7
Geología.....	8
Hidrología.....	8
Flora y fauna.....	9
Alteraciones del medio natural.....	10
Características demográficas	
y socioeconómicas.....	11
Aspectos sociales.....	12
Población Económicamente Activa (PEA)..	12
Equipamiento urbano.....	12
Equipamiento de educación y cultura.....	13
Equipamiento de salud	
y asistencia social.....	14
Ocupación del suelo.....	15
Características de la localidad de	
Santiago Tepatlaxco.....	16

<i>Materiales y método.....</i>	<i>18</i>
<i>Método matricial de Leopold.....</i>	<i>19</i>
<i>Redes de Sorensen.....</i>	<i>19</i>
<i>Método PSR.....</i>	<i>20</i>
<i>Método DPSIR.....</i>	<i>20</i>
<i>Resultados.....</i>	<i>21</i>
<i>Flora.....</i>	<i>21</i>
<i>Fauna.....</i>	<i>23</i>
<i>Matriz de Leopold.....</i>	<i>26</i>
<i>Redes de Sorensen.....</i>	<i>33</i>
<i>DPSIR.....</i>	<i>38</i>
<i>Aspectos socioeconómicos.....</i>	<i>44</i>
<i>Discusión.....</i>	<i>46</i>
<i>Medidas de mitigación y/o propuestas.....</i>	<i>49</i>
<i>Conclusiones.....</i>	<i>49</i>
<i>Referencias.....</i>	<i>51</i>
<i>Anexos.....</i>	<i>54</i>

Resumen

El estado de México es la entidad más poblada del país, con más de 14 millones de habitantes, seguido por la creciente demanda de servicios a expensas de los recursos naturales; ocasionando el desequilibrio de los ecosistemas naturales urbanos.

En 2008 la Secretaría de Medio Ambiente realizó un estudio para el estado de México, ubicado en orden de importancia a Ecatepec, Tultitlán, Netzahualcóyotl, Chimalhuacán, Naucalpan, Toluca, Amecameca, Ixtapan, como las ocho regiones con mayor problemática ambiental en el estado de México. Por lo anterior como objetivo se pretende realizar un Diagnóstico Ambiental en las inmediaciones de la localidad de Santiago Tepatlaxco, Naucalpan de Juárez, Estado de México.

El municipio de Naucalpan está ubicado al norte a los 19° 32', al sur 19° 25' de latitud norte; al este a los 99° 12' y al oeste a los 99° 25' de longitud oeste. Ocupa una superficie de 149.86 k2, lo que representa el 0.7% de la superficie del Estado de México. Se realizaron recorridos quincenales para identificar los recursos biológicos existentes, en particular la flora y la fauna, así como las acciones que con mayor efecto contribuyen a deteriorar esta zona. También se realizaron encuestas que complementaran el trabajo anterior, la información fue vaciada en una matriz tipo Leopold modificada.

Se lograron identificar 21 especies de plantas, un anfibio, cuatro reptiles, seis aves y ocho mamíferos, en el total de todos los grupos se registraron 6 especies que se encuentran bajo alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Se lograron identificar varias acciones generadoras de impactos entre ellos los más importantes, la urbanización y sus derivados, además de la extracción de recursos bióticos y abióticos por parte de la comunidad.

En conclusión la zona se encuentra con un grado medio de perturbación, que podría verse más alterado con el aumento de la urbanización y la extracción de los recursos.

Es importante mencionar que es un sitio adecuado para la conservación de los organismos en especial aquellos que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo.

Introducción

En la actualidad el estado de México es la entidad más poblada del país, con más de 14 millones de habitantes, seguido por la creciente demanda de servicios a expensas de los recursos naturales; ocasionando el desequilibrio de los ecosistemas naturales urbanos, la contaminación de los elementos naturales y la afectación a la salud de la población (GEM, 2007).

Para atender esta problemática el Gobierno del Estado de México así como otras instituciones han realizado diversos estudios y programas ambientales enfocados en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Una antigua definición de desarrollo sostenible es como un proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas, fundado en medidas apropiadas de conservación y protección ambiental. La base es no sobrepasar la capacidad de recuperación ni de absorción de desechos (Espinoza, 2001).

En cualquier definición, sin embargo, se reconoce la necesidad de compatibilizar el continuo crecimiento económico, con la equidad social y con la protección y administración eficiente del medio ambiente. Este es un camino que países pobres y ricos deben hacer juntos para tener éxito, ya que lo ambiental se ha convertido en un problema global (Espinoza, 2001).

Naucalpan como parte de la metrópoli más grande del país, padece la misma problemática de deterioro ambiental que sufren los grandes conglomerados humanos que no planean su desarrollo. La deforestación, la contaminación hídrica, la contaminación atmosférica y visual, el manejo de los desechos sólidos, entre otros, son males urbanos producto de actividades humanas que causan grave daño a Naucalpan y por ende a la calidad de vida de sus habitantes (PMDUNJ, 2006-2009).

Antecedentes

Mayen en el 2009 realizó un Diagnostico Ambiental en la Barranca el Arrollo en Santa Cruz en el municipio de Naucalpan, Estado de México, en el cual se concluye que la zona se encuentra con un estado de deterioro serio, por lo cual es necesario la recuperación de la zona en especial por su importancia ecológica

Popoca en el 2009 realizó un Diagnostico Ambiental en las Inmediaciones de los Cipreses en el Municipio de Naucalpan de Juárez, Estado de México, en el cual concluye que la zona se encuentra en grandes riesgos debido al incremento de la población, extracción de recursos, erosión e incendios forestales.

En el 2006 Valdez realizó un Diagnostico Ambiental del Municipio de Jilotzingo en el Estado de México en el cual concluye que el Municipio no presenta problemas ambientales de gran magnitud, pero a pesar de ello sugiere que el gobierno y la población tomen acciones para evitar problemas de gran magnitud en un futuro.

En el 2010 Barajas realizó un Diagnostico Ambiental en la Presa Madin en el Municipio de Naucalpan de Juárez, Estado de México, en dicho estudio concluyo que la zona enfrenta degradación de factores bióticos y abióticos por causas como el cambio de usos de suelo provocado por el crecimiento acelerado de la población.

En 2011 la Dirección General de Vialidad presentó una Manifestación de Impacto Ambiental en Modalidad Regional para promover la construcción de la Autopista Naucalpan-Toluca (MIAVCIN-T, 2011).

En 2011 la Asociación Regional de Silvicultores junto con la Comisión Nacional Forestal presentaron una Manifestación de Impacto Ambiental en Modalidad Regional para promover el aprovechamiento persistente de recursos forestales maderables y no maderables en diversos municipios del Estado de México (MIAASRF, 2011).

En 2011 la Inmobiliaria las Verduras junto con el Grupo en Ingeniería Ambiental Mexicana presentaron una Manifestación de Impacto Ambiental en Modalidad Regional para promover la construcción de una Zona de Desarrollo Integral Bosque el Xinte (MIAZDIBX, 2002).

En 2009 Ceballos y cols. Junto con el apoyo del Gobierno del Estado de México realizaron una recopilación de información sobre el medio físico, la Diversidad cultural, social y Biológica del Estado de México.

En 2006 la Secretaría de Medio Ambiente Publicó en la Gaceta de Gobierno la actualización de Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, en este documento se presentan las características del medio físico, aspectos sociales, así como las características para el Ordenamiento Territorial de cada municipio.

La Agencia Europea de Medio Ambiente modifico el Modelo PSR propuesto por la OECD, creando un nuevo modelo denominado DPSIR, en el cual incluyen dos nuevos componentes para reflejar una mejor visión de resultados de Indicadores de impacto ambiental (Morato y cols, 2007).

En 2009 el Ayuntamiento de Naucalpan de Juárez presentó el Plan de Desarrollo Municipal Naucalpan 2009-2012 en el cual se incluyen aspectos ambientales, sociales y económicos del municipio. (PMDUNJ, 2009-2012).

En un diagnóstico ambiental realizado por la Secretaría de Medio Ambiente en 2007 para el estado de México se concluyó que los ríos, arroyos y embalses son utilizados como receptores de descargas de aguas residuales, teniendo un promedio anual de 1003.29 Mm³ de los que el 87.9% es descargado en canales y ríos (SMA, 2007).

En 2010 la Secretaría de Medio Ambiente realizó un estudio para el estado de México donde se identificaron 30 fuentes de emisión de carbono. Las fuentes más representativas debido a su volumen de emisión fueron los autos particulares, el transporte de carga, las termoeléctricas, la combustión habitacional, las locomotoras de arrastre, los incendios forestales y los hornos ladrilleros. En conjunto aportando 78.9 % de las emisiones totales de carbono negro (SMA, 2010).

En 2007 la Secretaría de Medio Ambiente realizó un estudio para el gobierno del estado de México donde se identificaron 184 especies con alguna categoría de riesgo según la norma NOM-059-SEMARNAT-2001, de las cuales existían 2 especies probablemente extintas en el medio silvestre (una de mamíferos y una de aves), 17 en peligro de extinción, 68 amenazadas y 97 sujetas a protección especial (SMA, 2007).

En 2008 la Secretaria de Medio Ambiente realizó un estudio para el estado de México situó en orden de importancia Ecatepec, Tultitlán, Netzahualcóyotl, Chimalhuacán, Naucalpan, Toluca, Amecameca, Ixtapan, como las ocho regiones con mayor problemática ambiental en el estado (SMA, 2008).

Objetivo general

Realizar un diagnóstico ambiental de las inmediaciones de la localidad de Santiago Tepatlaxco, Municipio Naucalpan de Juárez, Estado de México.

Objetivos particulares

- Realizar un listado florístico de la vegetación más representativa de las inmediaciones de Santiago Tepatlaxco, Municipio de Naucalpan de Juárez, Estado de México.
- Realizar un listado faunístico de las inmediaciones de Santiago Tepatlaxco, Municipio de Naucalpan de Juárez, Estado de México.
- Identificar las fuentes generadoras de contaminación y perturbación de la localidad.
- Proponer soluciones a las problemáticas ambientales de la localidad.

Características del municipio

El municipio de Naucalpan de Juárez se encuentra al norte del Estado de México y Colinda con los municipios de Atizapán de Zaragoza, Tlalnepantla de Baz, Huixquilucan, Lerma, Xonacatán, Otzolotepec y Jilotzingo; y con el Distrito Federal con las Delegaciones Azcapotzalco y Miguel Hidalgo.

Está ubicado al norte a los 19° 32', al sur 19° 25' de latitud norte; al este a los 99° 12' y al oeste a los 99° 25' de longitud oeste. Ocupa una superficie de 149.86 k², lo que representa el 0.7% de la superficie del Estado de México. (PMDUNJ, 2006-2009).

La topografía del territorio municipal se conforma por el 38% de lomeríos, 33% de llanuras y 29% de sierras. Se ubica entre los 2,300 y los 3,450 msnm (PMDUNJ, 2006-2009).

Clima

El clima predominante en el municipio de Naucalpan es el templado con verano fresco y largo, que a su vez se divide en tres subtipos que se diferencian por el grado de humedad y temperatura. El subtipo climático que predomina en el 47% del territorio municipal es el templado subhúmedo con un grado intermedio de humedad y lluvias en verano (PMDUNJ, 2006-2009).

En la zona central del territorio municipal el subtipo prevaleciente es el templado subhúmedo con un cociente de humedad mayor y lluvias en verano. En la región oeste del municipio el subtipo climático es semifrío subhúmedo con lluvias en verano (PMDUNJ, 2006-2009).

Tabla 1. Tipo y subtipo de clima

Tipo /subtipo de clima	Símbolo	% de la superficie municipal
Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media	C(W1)	47%
Templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad	C(W2)	41%
Semifrío subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad	C(E)(W2)	12%

La temperatura media anual fluctúa entre los 12°C y los 18°C La temperatura media del mes más frío se ubica entre los -3°C y los 18°C y la media del mes más caluroso, entre los 6.5°C y los 22°C. La oscilación térmica anual de las temperaturas medias mensuales varía entre los 5°C y los 7°C (PMDUNJ, 2006-2009).

El régimen de lluvias es de verano, la precipitación promedio anual es de 972.2 mm (en la estación meteorológica Presa Totolinga) aumentando hasta 1,000 mm al este y disminuyendo hasta el intervalo 600-700 mm al oeste. La humedad relativa promedio anual es de 70% con valor máximo de 81%, registrado durante los días de mayor precipitación pluvial, mientras que el valor mínimo se ubica en 45%, en el invierno (PMDUNJ, 2006-2009).

Los vientos predominantes entre enero y abril son de dirección noroeste, mientras que de mayo a diciembre prevalecen los de dirección noreste, la velocidad promedio anual es del orden de los 3.0 m/seg. (PMDUNJ, 2006-2009).

Orografía y Geomorfología

Naucalpan se encuentra ubicado en la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico, a la cual pertenece la subprovincia, Lagos y Volcanes de Anáhuac. El 29% de la superficie municipal está compuesto por sierras, el 38% por lomeríos y el 33% lo constituyen Llanuras (PMDUNJ, 2006-2009).

El Municipio se ubica entre los 2,300 y los 3,450 metros sobre el nivel del mar (msnm). El área urbana consolidada coincide con la zona de menores pendientes, mientras que la topografía más accidentada se ubica al oeste y suroeste del territorio, principalmente en la zona del Parque Estatal Otomí-Mexica (PMDUNJ, 2006-2009).

Tabla 2. Elevaciones más importantes

Nombre de la elevación	Altura msnm
Cerro La Malinche	3,450 msnm
Cerro San Francisco	3,210 msnm
Cerro Magnolia	2,750 msnm
Cerro Las Ánimas	2,690 msnm

Geología

Geológicamente el territorio de Naucalpan está formado por rocas del período Terciario de la era Cenozoica, y en menor medida, del período Cuaternario. La mayor parte de las rocas son ígneas extrusivas, volcanoclásticas y sedimentarias (PMDUNJ, 2006-2009).

Hidrología

Aguas superficiales: El 97% de la superficie del territorio municipal de Naucalpan, de acuerdo a la nomenclatura en uso por la Comisión Nacional del Agua (Conagua) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), se ubica dentro de la Región Hidrológica PÁNUCO; Subcuenca Lagos Texcoco y Zumpango, la cual pertenece a la cuenca Río Moctezuma. El resto de la superficie municipal (3%) corresponde a la Región Hidrológica Lerma-Santiago. Dicha cuenca comprende cuerpos de agua destinados al riego, principalmente las presas Huapango, Santa Clara, Danxhó y Thaxhimay, así como las presas Madín, Totolica y Zumpango destinadas al uso urbano e industrial; abastece a la mayor parte de la industria y la población del centro de México, consumidora de grandes cantidades de agua. Además de suministrar agua a Naucalpan, abastece a los municipios de Nezahualcóyotl, Ecatepec, Tlalnepantla de Baz, Atizapán de Zaragoza, Cuautitlán, Tepotzotlán y Nicolás Romero (PMDUNJ, 2006-2009).

El sistema hidrológico de Naucalpan es escaso. La mayor parte de las masas de agua superficiales se encuentran contaminadas en grado variable, entre medio y alto, como resultado de las descargas domésticas e industriales que en ellas son vertidas con poco o nulo tratamiento (PMDUNJ, 2006-2009).

Aguas subterráneas: El principal volumen de recarga por precipitación pluvial se ubica en la zona de la Sierra de Los Remedios, que bordea el valle por el límite occidental y es considerada una zona de permeabilidad alta. Según Decreto Presidencial del 21 de julio de 1954, este acuífero se encuentra bajo veda de extracción rígida; el Decreto recomendó no incrementar la explotación acuífera para ningún fin o uso, como medida de control de la sobreexplotación a que previamente fue sometido. Actualmente esta fuente se considera en equilibrio. La zona se ha mantenido libre de contaminación dado que su profundidad de aportación es menor a 130.0 metros bajo el nivel del te-

rreno (m.b.n.t.), el nivel estático promedio se encuentra a 75.0 m.b.n.t. y el nivel dinámico promedio a 145.0 m.b.n.t. (PMDUNJ, 2006-2009).

Flora y Fauna

Debido a la dinámica urbana e industrial del municipio, es difícil encontrar en la actualidad una gama extensa de especies naturales. Las principales especies maderables son: *Pinus pseudostrobus*, *P. montezumae*, *P. michoacana*, así mismo predominan los bosques de *Abies religiosa*. Entre los frutales se destaca la presencia de ciruelo (*Prunus domestica*), manzano (*Malus domestica*), durazno (*Prunus persica*), pera (*Pyrus communis*) y capulín (*Prunus serotina*). En las áreas naturales que aún se conservan existen bosques de pino, oyamel y encino. En el Parque Nacional de Los Remedios se encuentran abundantes poblaciones de eucalipto (OET, 2006).

El hábitat de la fauna propia de la región -debido a los daños ambientales- se ha restringido a las partes altas de la zona poniente del municipio y en la actualidad la existencia de especies de este tipo es realmente escasa. Se encuentran algunas especies de pequeños mamíferos como ardilla (*Sciurus aureogaster*), tlacuaches (*Didelphis virginianus*), así como insectos, reptiles y aves pequeñas como cardenales (*Cardinalis virginianus*), palomas (*Columba livia*) y dominicos, fundamentalmente (OET, 2006, 1995-2000).

Aprovechamiento actual del suelo

Dadas las características del uso del territorio, el municipio se clasifica actualmente en las siguientes áreas:

Tabla 3. Superficie de la clasificación del territorio

Superficie Municipal	15 570 ha 100.00%
Área urbana	6,759.87 ha 43.42%
Área urbanizable	1,677.61 ha 10.77%
Área no urbanizable	7,132.52 ha 45.81%

El área urbana se localiza al este del municipio, ocupa el 43.8% del territorio municipal; el área urbanizable está formada por una franja irregular de norte a sur en la parte central del municipio e incluye un fraccionamiento campestre; y el área no urbanizable,

lo constituye fundamentalmente toda la parte oeste del municipio, la mayor superficie son tierras ejidales que permanecen ociosas e improductivas, los pocos cultivos existentes son para el autoconsumo, situación que ha propiciado la ocupación y venta ilegal de terrenos dedicados a vivienda informal. En esta área se ubican los dos poblados rurales y el fraccionamiento campestre Villa Alpina (PMDUNJ, 2006-2009).

Alteraciones al medio natural

El sistema hidrológico natural se conforma por 26 elementos, entre presas, ríos y corrientes intermitentes, los cuales en su mayoría están contaminados. Se estima que un elevado porcentaje de la contaminación de los cuerpos de agua se debe a descargas sanitarias domésticas y el resto se debe al vertido de desechos de procesos industriales y desechos sólidos que la misma población arroja a los cauces de manera indiscriminada (PMDUNJ, 2006-2009).

Buena parte de las barrancas existentes en el área urbana, se encuentran invadidas por asentamientos humanos irregulares y presentan un alto grado de deterioro ambiental, debido a la ausencia de drenaje y a la deforestación que los asentamientos provocan (PMDUNJ, 2006-2009).

Los puntos considerados de *contingencia ambiental* dentro del municipio son el vaso regulador El Cristo, actualmente azolvado; el tiradero de Rincón Verde, la zona del Castillo, en San Francisco Chimalpa, explotada como banco de materiales y tiradero de escombros y basura. En el caso de la contaminación por emisión de gases a la atmósfera, los puntos de contingencia corresponden con las arterias viales más importantes del municipio: el Boulevard Manuel Ávila Camacho, la carretera Naucalpan-Toluca que se interconecta con el Boulevard Luis Donaldo Colosio y posteriormente con la Avenida Gustavo Baz y la vía Dr. Gustavo Baz Prada. Esta problemática deberá ser atendida paralelamente con una visión metropolitana por los niveles superiores de planeación, dado que buena parte de la contaminación se debe al flujo vehicular que cruza el municipio proveniente del Distrito Federal y de otros municipios conurbados (PMDUNJ, 2006-2009).

El medio ambiente y los ecosistemas han sufrido históricamente severas transformaciones de degradación y eliminación ocasionadas fundamentalmente por el crecimiento desordenado de la mancha urbana y la ocupación irregular del suelo (PMDUNJ, 2006-2009).

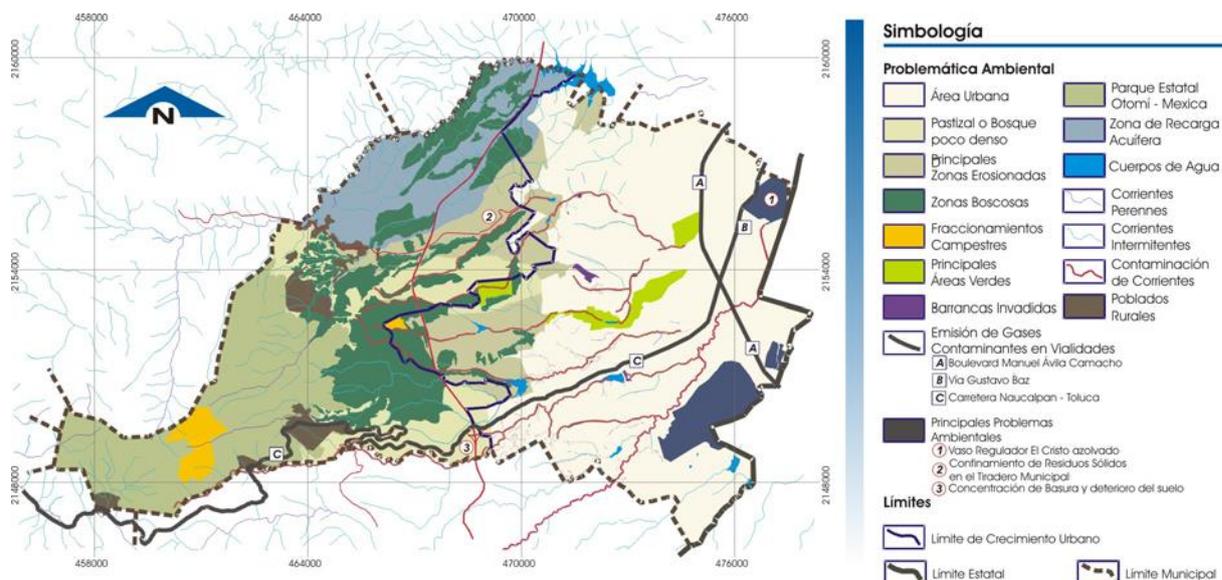


Figura 1. Alteraciones al medio ambiente del municipio de Naucalpan de Juárez.

Características demográficas y socioeconómicas

Según resultados definitivos del Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI, existen 833, 779 habitantes, lo que hace de éste, el tercer municipio más poblado del Estado de México, después de Ecatepec y Netzahualcóyotl (PMDUNJ, 2006-2009).

Para la segunda mitad del siglo XX la dinámica de la población en Naucalpan siguió una tendencia creciente, con tasas de crecimiento medias anuales que hasta los años setentas fueron muy altas, tal como se muestra en la gráfica; sin embargo el ritmo de crecimiento poblacional ha disminuido notablemente hasta alcanzar en el primer lustro de este siglo una tasa de crecimiento media anual de -0.88 (PMDUNJ, 2006-2009).

Tabla 4. Estructura de la población según género

	Población 2005	Población 2010
Total población	821,422	833,799
Hombres	398,451	404,974
Mujeres	422,991	428,805

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI

El índice de masculinidad en el Municipio de Naucalpan ha venido disminuyendo paulatinamente en los últimos cincuenta años y se ha mantenido por debajo de los índices del Estado de México, desde el año 1960. Este comportamiento no solamente indica un aumento de la población femenina, sino que habla de las características de la actividad económica de la localidad, el énfasis de la actividad textil y el crecimiento de la rama maquiladora dentro del sector manufacturero, así como la pujanza del sector comercial y de servicios; actividades que se caracterizan por emplear mayoritariamente mano de obra femenina (PMDUNJ, 2006-2009).

Aspectos sociales

Población Económicamente Activa (PEA)

Según datos del Censo del INEGI 2000, la Población Económicamente Activa de Naucalpan asciende a 337,452 personas lo que es equivalente al 52.63% del total de población mayor de 12 años. Para esa fecha, más del 98% de la PEA, 332,059 personas estaban ocupadas, por lo que la Tasa General de Desempleo es de 1.6% lo cual es un indicador favorable (PMDUNJ, 2006-2009).

El mayor porcentaje de la PEA está ocupada en el sector terciario de la economía; es decir, en el comercio y los servicios se concentra el 64.5% de la población económicamente activa, mientras que en el sector secundario, es decir la manufactura y la industria, se emplea el 29.5 %. El sector primario es el que menor porcentaje de la PEA registra con un 0.38%. El resto no está especificado (PMDUNJ, 2006-2009).

La Población Económicamente Inactiva (PEI) del municipio asciende a 292,475 habitantes de los cuales el 72.5% son mujeres (PMDUNJ, 2006-2009).

Equipamiento urbano

Naucalpan es uno de los municipios mejor equipados de la Zona Metropolitana del Valle de México; esta característica le confiere la condición de ser uno de los centros de servicio de cobertura regional en el Estado de México (PMDUNJ, 2006-2009).

El equipamiento está concentrado básicamente en los centros urbanos y corredores urbanos, por lo que existen zonas, fundamentalmente en la parte suroeste y poniente del área urbana, en las que por el hacinamiento humano no se previeron predios para

destinarlos a éste fin y por lo tanto carecen de equipamientos cercanos a la población. No obstante los Naucalpenses tienen acceso dentro del territorio municipal, a todos los servicios que prestan los equipamientos, como es educación y cultura, salud y asistencia social, comercio y abasto, recreación y deporte, comunicaciones y transporte y administración pública y servicios municipales (PMDUNJ, 2006-2009).

Equipamiento de educación y cultura

El municipio de Naucalpan cuenta con una gran diversidad de planteles educativos, en los cuales se ofrecen servicios de todos los niveles educativos, desde educación elemental hasta el nivel superior y postgrado, pasando por la educación especial (PMDUNJ, 2006-2009).

Aproximadamente existen 950 planteles en el territorio municipal, dividiéndose en dos grandes grupos, oficiales y particulares. Los primeros se clasifican a su vez en tres subgrupos, a cargo del Gobierno del Estado en su gran mayoría, del Gobierno Federal en menor cantidad, y finalmente dos planteles autónomos. Cabe señalar que en algunos casos los planteles oficiales operan hasta tres turnos, ampliando así su oferta educativa (PMDUNJ, 2006-2009).

Con respecto al segundo grupo, es preciso mencionar que en Naucalpan existe un número muy importante de instituciones educativas particulares de todos los niveles educativos, que prestan servicio no sólo a la población del municipio, sino a población procedente de otros municipios y del propio Distrito Federal. Razonamiento que habla de una buena calidad educativa en el sector privado, pero que produce una enorme movilidad de los usuarios de los servicios educativos (PMDUNJ, 2006-2009).

En general, el equipamiento educativo oficial instalado para los niveles elemental, primaria y secundaria cubre las demandas de la población en cuanto a su capacidad, no así en su calidad, toda vez que ésta depende en mucho de la participación de los padres de familia y de los mismos alumnos, ya que se recibe muy poco apoyo por parte del sector tanto estatal como federal (PMDUNJ, 2006-2009).

A partir de la obligatoriedad de cursar el nivel educativo preescolar, se ha identificado que las 112 instalaciones oficiales resultan insuficientes para satisfacer esta demanda, misma que es absorbida por un total de 256 planteles privados, mismos que paulatinamente se han ido incorporando al sistema educativo oficial (PMDUNJ, 2006-2009).

La educación pública de nivel primaria cuenta con 313 escuelas y la secundaria con 128, cantidad que sobrepasa considerablemente la oferta del sector privado que es de 126 planteles en conjunto; tendencia que cambia drásticamente en los niveles medio superior con 53 y superior con 21, mientras que operan 82 planteles particulares (PMDUNJ, 2006-2009).

En relación a la educación media superior y superior, en Naucalpan existen centros educativos de la Universidad Nacional Autónoma de México, del Instituto Politécnico Nacional, del Conalep y una Normal de Maestros, todos de cobertura regional (PMDUNJ, 2006-2009).

Por otra parte Naucalpan cuenta con un total de 50 bibliotecas de las cuales 8 pertenecen al sector privado; en los últimos tres años se crearon 6 bibliotecas interactivas, las cuales están dotadas además de ludotecas, salas de cómputo y programas diversos que sirven de apoyo a la educación (PMDUNJ, 2006-2009).

En el rubro de la difusión de la cultura Naucalpan cuenta con las instalaciones del Parque Estado de México "Naucalli", que abren sus puertas a una amplia gama de actividades y eventos culturales en la Casa de la Cultura, el Foro Felipe Villanueva, el Ágora (PMDUNJ, 2006-2009).

También se brindan actividades culturales al público en general en las instalaciones de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán de la U. N. A. M. y en la Unidad Cultural Cuauhtémoc del Instituto Mexicano del Seguro Social. Asimismo, el Museo Tlatilco ofrece además de su exposición permanente diversos tipos de actividades culturales. Adicionalmente existen instituciones de carácter privado que también participan en la difusión de la cultura (PMDUNJ, 2006-2009).

Equipamiento de salud y asistencia social

La política para la prestación de servicios de salud de atención primaria, ha sido de acercamiento a la población de menos recursos, por lo que buena parte de éste tipo de unidades están ubicadas en asentamientos humanos con estas características (PMDUNJ, 2006-2009).

El sistema de seguridad social, tanto del Instituto Mexicano del Seguro Social, como del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado y del Instituto de Seguridad Social del Estado de México y Municipios brindan servicio a más de 435,000 derechohabientes, con instalaciones de primer, segundo y tercer nivel. Estos servicios de salud se complementan con el Hospital Maximiliano Ruiz Castañeda que junto con 17 unidades médicas de primer nivel integran el sistema del Instituto de Salud del Estado de México; 86 centros de primer contacto del DIF y una unidad de Cruz Roja Mexicana (PMDUNJ, 2006-2009).

En cuanto a su capacidad de servicio, las instalaciones existentes de nivel básico como centros de salud y clínicas de primer contacto cubren la demanda de la totalidad de la población; sin embargo en cuanto a los niveles de hospitalización el servicio es deficitario, tratándose de la población que no tiene acceso a los servicios institucionales estimada en 43.5%. El programa federal del seguro popular abrirá las puertas de estos servicios, logrando ampliar la cobertura actual (PMDUNJ, 2006-2009).

Ocupación del suelo

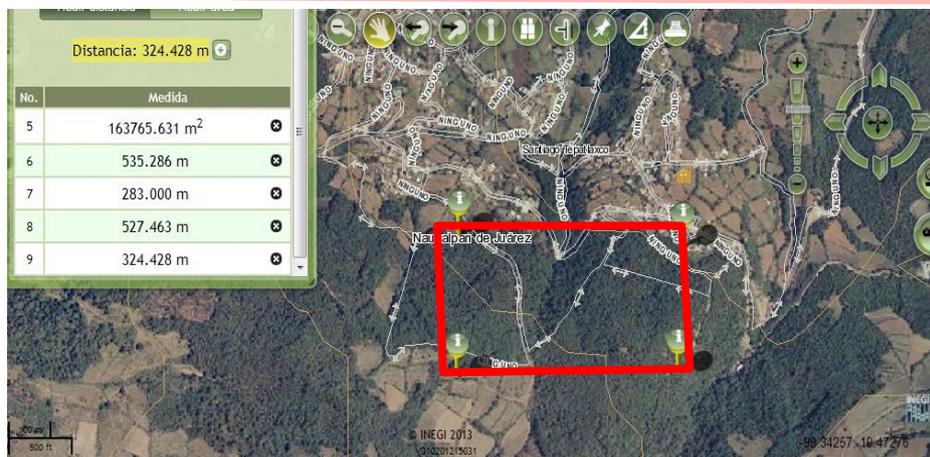
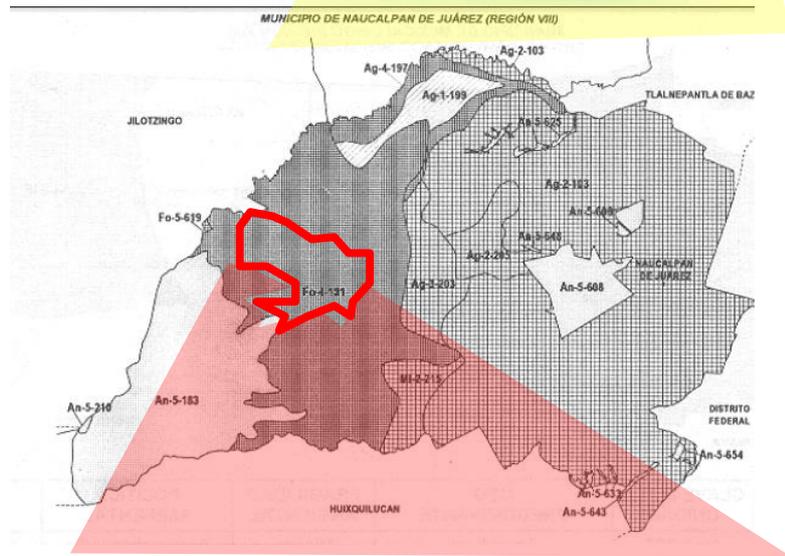
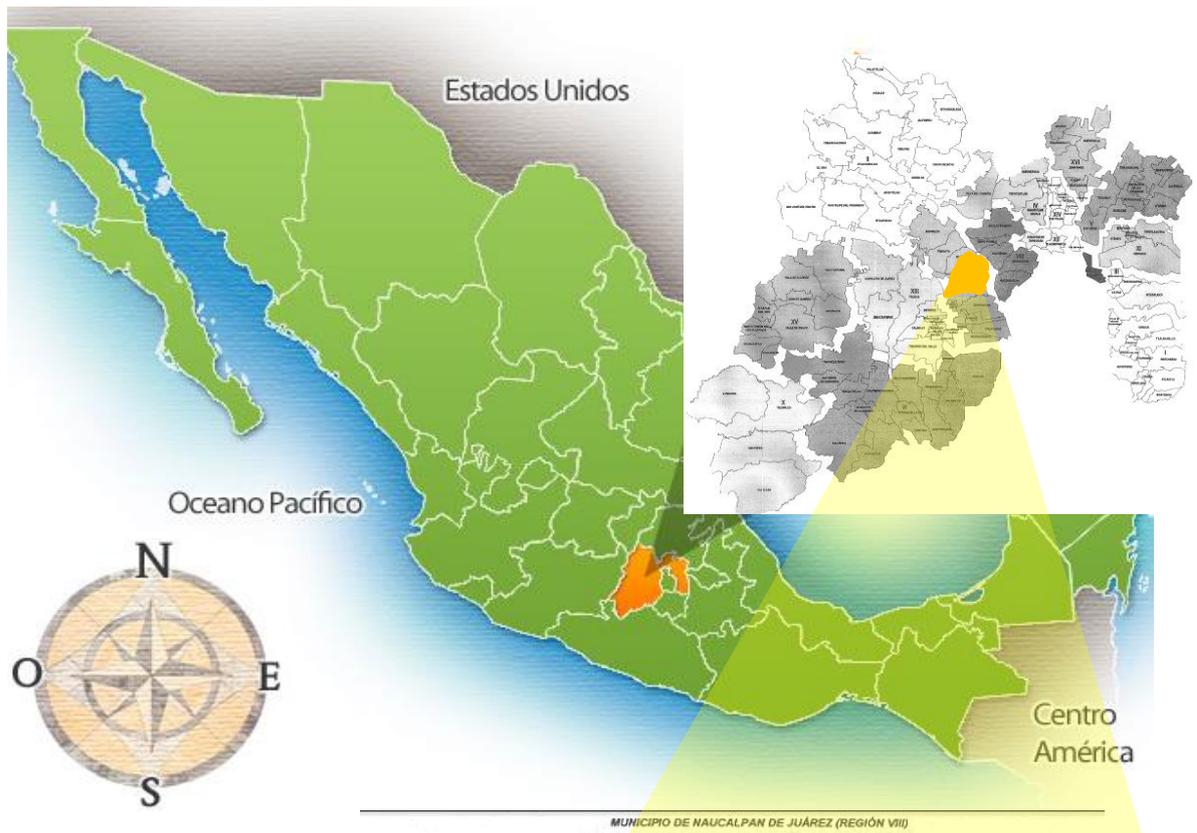
Naucalpan se hizo ciudad sin un criterio de orden y respeto al espacio urbano. Los pueblos originarios fueron absorbidos por la mancha urbana, que ávidamente se expandió sin tomar en cuenta las necesidades que la población en su conjunto demanda, cuando se desarrolla en un centro de población. Es por eso que en la actualidad, aún cuando se cuenta con fraccionamientos diseñados y autorizados, no existe articulación y equilibrio que permita una buena funcionalidad urbana (PMDUNJ, 2006-2009).

Se puede señalar de manera general, que la ocupación del suelo está dada por zonas habitacionales, comerciales y de servicios, industriales, equipamientos, grandes extensiones de tierras ejidales sin aprovechamiento y áreas boscosas. Sin embargo, al interior de todas estas zonas se han generado comportamientos inapropiados de ocupación, violentando las disposiciones que desde 1987 se señalaron como líneas rectoras del desarrollo, de tal manera que hoy en día existen inmuebles con usos de suelo que sobreexplotan la infraestructura y los servicios, y alteran la convivencia y la buena vecindad (PMDUNJ, 2006-2009).

Distrito Santiago Tepatlaxco

En el distrito Santiago Tepatlaxco predominancia del área no urbanizable sujeta a la integración de un plan parcial de ordenamiento ecológico y desarrollo eco turístico, constituida por toda la superficie del lado poniente de la franja del corredor de usos controlados de la autopista La Venta - Lechería y por las áreas naturales de conservación ecológica previstas por el plan de Desarrollo Urbano dentro del propio corredor. Ambas áreas están sujetas a políticas de conservación y mejoramiento de áreas naturales protegidas y no protegidas (PMDUNJ, 2006-2009).

El área urbanizable no programada la conforman una pequeña fracción del distrito al lado oriente de la franja del corredor de usos controlados de la autopista La Venta – Lechería y la superficie del propio corredor descontando las áreas naturales de conservación ecológica que se ubican al interior de estas zonas. La asignación de usos del suelo para el área urbanizable no programada estará sujeta a los resultados que se deriven del respectivo plan parcial de incorporación territorial y se aplicarán políticas de control de crecimiento para el corredor y de control para el resto del área urbanizable (PMDUNJ, 2006-2009).



Figuras 2 y 3. Área de estudio en el Distrito Santiago Tepatlaxco.

Materiales y método

El trabajo se dividió en tres partes:

1) Búsqueda de información bibliográfica

Se realizó la búsqueda de información bibliográfica acerca de la zona de estudio para conocer el tipo de fauna, vegetación y datos socio-económicos del municipio.

2) Trabajo de campo

Se realizaron 10 transectos de 100m de largo de norte a sur con una distancia de 10 metros entre cada uno de ellos con la finalidad de coleccionar las especies florísticas más representativas de la zona. Posteriormente las especies fueron herborizadas y llevadas al Herbario de la FES-Iztacala (Rzedowsky, 1979). Al final se realizó un listado florístico de las especies identificadas.

Para la parte de campo se realizaron recorridos semanales en las inmediaciones de la localidad, con la finalidad de obtener información de las especies animales del lugar por medio de métodos directos e indirectos, para posteriormente identificar las especies de aves, mamíferos y reptiles. Al final se realizaron un listado faunístico de las especies encontradas (Alsop, 2001; Aranda, 2000; Casas y McCoy, 1979; Conant y Collins, 2001; National Geographic Society, 1996; Peterson y Chalif, 2002).

Se realizaron monitoreos en la zona mediante recorridos para identificar las posibles actividades generadoras de problemas ambientales. También se aplicaron 38 entrevistas (ANEXOS A Y B) a la comunidad para conocer las principales problemáticas ambientales registradas y obtener mayor información acerca de la fauna y la utilización de los recursos florísticos y faunísticos de la zona.

3) Trabajo de gabinete

Después de la obtención de los listados florístico y faunístico se procedió a verificar en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010), para la detección de las especies registradas en peligro de extinción, amenazadas o en alguna otra categoría, también se verificó su presencia en el listado del Ordenamiento Ecológico del Estado de México y la lista de especies de Biodiversidad registrada para el Estado de México (Ceballos, 2009; NOM-059-SEMARNAT-2010, SMA, 2006).

Para el reconocimiento, identificación y grado de impactos ambientales se utilizaron las siguientes técnicas:

Método matricial de Leopold

La matriz recoge aproximadamente 100 acciones y 90 elementos ambientales. Al utilizar la matriz se debe considerar cada acción y su potencial impacto sobre cada elemento ambiental (Velázquez, 2011).

El segundo paso en el uso de la matriz de Leopold es describir la interacción en términos de la magnitud e importancia. La << magnitud >> de una interacción es su extensión o escala y se describe mediante la asignación de un valor numérico comprendido entre 1 y 10, donde 10 representa una gran magnitud. Los valores próximos al 5 en la escala de magnitud representan impactos de extensión intermedia (Velázquez, 2011).

La << importancia >> de una interacción está relacionada con lo significativa que esta sea, o con una evaluación de las secuencias probables del impacto previsto. La asignación de este valor numérico se basa en el juicio subjetivo de la persona y puede ser positivo o negativo con un valor numérico comprendido entre el 1 a 10 y -1 a -10 (Velázquez, 2011).

Las ventajas consisten en que es muy útil como instrumento de “filtración” para desarrollar una identificación de impactos y puede proporcionar un medio valioso para comunicar los impactos al proporcionar un desarrollo visual de los elementos impactados y de las principales acciones que causen impactos (Velázquez, 2011).

Redes de Sorensen

La aproximación de redes amplía el alcance de las matrices al introducir la red de causa-condición-efecto que permite identificar efectos acumulativos o indirectos. Se muestra en forma de árbol, se conoce como árbol de relevancias o de impactos, y se emplea para relacionar y registrar efectos secundarios, terciarios y de efecto superior (Vidal y Franco 2009).

Las redes son valiosas porque abordan al ambiente como un sistema complejo. Una acción causa una o más condiciones de cambio ambiental, que a su vez produce uno o más condiciones de cambios subsecuentes, y que, finalmente, resultaran en uno o más efectos terminales (Vidal y Franco, 2009).

Con base a lo anterior, los recorridos en la zona y la información arrojada por la matriz de Leopold, se procedió a construir una tabla donde se reconocen las principales acciones generadoras de impacto (Vidal y Franco, 2009).

Como resultado se lograron construir cuatro ramas principales de las cuales se lograron desprender 32 ramas de tipo secundario, terciario y cuaternario dependiendo de las consecuencias que de ellas derivan (Vidal y Franco, 2009).

Modelo PSR

El modelo PSR(Presion-Estado-Respuesta) es un modelo propuesto por la OECD en 1993, el modelo refleja las relaciones entre las presiones sobre el medio, las transformaciones que provocan y las respuestas políticas para buscar equilibrio de las actividades humanas y la preservación del medio. “El modelo se basa en el concepto de causalidad: las actividades humanas ejercen presiones sobre el medio y cambian su calidad y la cantidad de recursos naturales. La sociedad responde a esos cambios mediante las políticas ambientales, sectoriales y económicas”. Por tanto, el modelo se organiza mediante tres tipos de indicadores (Ivars y cols., 2001):

P=Pressures, presiones: muestran los factores directos e indirectos sobre el medio ambiente. Ejemplo: emisiones de fuentes de contaminación o la pérdida de recursos (Ivars y cols., 2001).

S=State, estado: describe las condiciones ambientales actuales (calidad ambiental y la cantidad de recursos naturales). Ejemplo: erosión del suelo, concentración de contaminantes, etc (Ivars y cols., 2001).

R=Responses, respuestas: integra las respuestas de los distintos agentes sociales y administraciones ante los cambios y/o problemas ambientales. Ejemplo: medidas y estrategias que son utilizadas para solucionar o minimizar cierta problemática (Ivars y cols., 2001).

Modelo DPSIR

La Agencia Europea de Medio Ambiente, a partir del modelo PSR, crea un nuevo modelo que se denomina DPSIR, que incluyen dos nuevos componentes (Morato y cols., 2007).

D=Driving forces, causas, fuerzas motrices: factores socio-económicos que causan o favorecen cambios en el ambiente, los cuales influyen positiva o negativamente en el ecosistema. Ejemplo: actividades humanas tales como agricultura, urbanismo, turismo, etc. (Morato y cols., 2007).

I=Impacts, impactos: son los efectos de los problemas del ambiente sobre las personas, animales y procesos ecológicos. Ejemplo: pérdida de la biodiversidad, disminución de recursos, cambio climático, etc. (Morato y cols., 2007).

RESULTADOS

Tabla 5. Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de México. Municipio de Naucalpan de Juárez (ANEXO C).

MUNICIPIO	UNIDAD ECOLÓGICA	CLAVE DE LA UNIDAD	USO PREDOMINANTE	FRAGILIDAD AMBIENTAL	POLÍTICA AMBIENTAL	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA
NAUCALPAN 17 unidades	13.4.1.063.199	Ag-1-199	Agricultura	Mínima	Aprovechamiento	109-131,170-173,187,189,190,196
	13.4.1.062.103	Ag-2-103	Agricultura	Baja	Restauración	1-28
	13.4.1.027.205	Ag-2-205	Agricultura	Baja	Restauración	109-131,170-173,187,189,190,196
	13.4.1.063.203	Ag-3-203	Agricultura	Medio	Restauración	109-131,170-173,187,189,190,196
	13.4.2.063.131	Fo-4-131	Forestal	Alta	Conservación	143-165,170-173,185,196,201-205
	13.4.1.064.197	Ag-4-197	Agricultura	Alta	Conservación	109-131,170-173,187,189,190,196
	13.4.2.023.183	An-5-183	Área Natural Protegida	Máxima	Protección	82-108
	13.4.2.064.210	An-5-210	Área Natural Protegida	Máxima	Protección	82-108
	13.4.1.062.606	An-5-606	Área Natural Protegida	Máxima	Protección	82-108
	13.4.1.062.608	An-5-608	Área Natural Protegida	Máxima	Protección	82-108
	13.4.1.062.633	An-5-633	Área Natural Protegida	Máxima	Protección	82-108
	13.4.1.062.625	An-5-625	Área Natural Protegida	Máxima	Protección	82-108
	13.4.1.062.643	An-5-643	Área Natural Protegida	Máxima	Protección	82-108
	13.4.1.062.648	An-5-648	Área Natural Protegida	Máxima	Protección	82-108
	13.4.1.062.654	An-5-654	Área Natural Protegida	Máxima	Protección	82-108
	13.4.2.084.619	Fo-5-619	Forestal	Máxima	Conservación	143-165,170-173,185,196,201-205
	13.4.1.063.215	Mi-2-215	Minería	Baja	Restauración	29-81,170-185,187,196,200-204

FLORA

El estudio se realizó en un Bosque de Quercus en el cual se colectaron 21 especies dentro de las cuales 16 se lograron identificar específicamente, ubicados dentro de 12 familias y 11 órdenes. La mayor abundancia se encuentra dentro de la familia *Asteraceae* con siete géneros, seguidos de la familia *Fagaceae* con 3 géneros, *Polypodiaceae* y *Lamiaceae* con 2 géneros cada una y un género para el resto de las familias. Ninguna de las especies se encuentra registrada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 6. Listado florístico identificado en Santiago Tepatlaxco, Naucalpan de Juárez, Estado de México.

ORDEN	FAMILIA	GENERO Y ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTATUS
Pteridiales	Adiantaceae	<i>Adiantum sp</i>	Cilantro	
Polypodiales	Aspleniaceae	<i>Asplenium monanthes L.</i>		
	Polypodiaceae	<i>Polypodium sp</i>		

Asterales	Asteraceae/ Compositae	<i>Baccharis serraefolia</i> DC.		
		<i>Bidens odorata</i> Cav.	Aceitilla	
		<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.		
		<i>Eupatorium pazcuarense</i> H.B.K	Chamisa	
		<i>Gnaphilum oxyphyllum</i> DC.	Gordolobo	
		<i>Piquería pilosa</i> H.K.B.		
		<i>Senecio</i> sp.	Palo loco	
Violales	Begoniaceae	<i>Begonia gracilis</i> H.B.K.		
Renunculales	Berberidaceae	<i>Berberis</i> sp		
Commelinales	Commelinaceae	<i>Gibasis pulchella</i> (HBK) Raf.		
Fagales	Fagaceae	<i>Quercus laurina</i> H. & B.	Encino	
		<i>Quercus obtusata</i> H. & B.	Encino	
		<i>Quercus</i> sp.		
Lamiales	Lamiaceae/ Labiatae	<i>Salvia fulgens</i> Cav.		
		<i>Stachys coccinea</i> Jacq.		
Fabales	Polygalaceae	<i>Monnina schlechtendaliana</i> D. Dietr.		
Rosales	Rosaceae	<i>Alchemilla procumbens</i> Rose		
Solanales	Solanaceae	<i>Solanum cervantesii</i> Lag.		

FAUNA

De la clase anfibia únicamente logro identificarse la especie *Chiropterotriton orculus*, dentro de la familia *Plethodontidae*, orden caudata, esta especie no se encuentra en ningún estatus de riesgo en cuanto a la NOM-059-SEMARNAT- 2010.

Tabla 7. Listado de anfibios registrados en Santiago Tepatlaxco, Naucalpan de Juárez, Estado de México.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTATUS
Caudata	Plethodontidae	<i>Chiropterotriton orculus</i>	Salamandra de montaña	

Dentro de la clase Reptilia se lograron identificar cuatro especies pertenecientes a tres géneros y dos familias, las cuales se encuentran dentro de un solo orden, las cuatro se encuentran dentro de un estatus de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. *Thamnophis scaliger*, *Thamnophis scalaris* y *Phrynosoma orbiculare* se registran como especies endémicas con un estatus de amenazadas, *Sceloporus grammicus* se encuentra registrada como especie no endémica con un estatus de protección.

También destaca el hecho de que muchas de las especies no se encuentran dentro del listado de especies de montaña del Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, la única especie encontrada en el listado es *Phrynosoma orbiculare*, la cual se encuentra con estatus de amenazada.

Tabla 8. Listado de reptiles registrados en Santiago Tepatlaxco, Naucalpan de Juárez, Estado de México.

ORDEN	FAMILIA	GENERO Y ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTATUS
Squamata	Colubridae	<i>Thamnophis scaliger</i>	Culebra listonada de montaña cola corta	Endémica Amenazada
		<i>Thamnophis scalaris</i>	Culebra listonada de montaña cola larga	Endémica Amenazada
	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus microlepidotus</i>	Lagartija es-camosa de mezquite	No endémica Protección

		<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Lagartija cornuda de montaña o camaleon	Endémica Amenazada
--	--	------------------------------	---	-----------------------

Para la clase de las aves se registraron seis especies pertenecientes a cuatro géneros, los cuales se encuentran dentro de cuatro familias y cuatro órdenes respectivamente. Se presume que en la zona también se puede encontrar la presencia de la especie *Aquila Chrysaetos* (águila real) la cual se encuentra en un estatus de riesgo como una especie no endémica y amenazada de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 9. Listado de aves registradas en Santiago Tepatlaxco, Naucalpan de Juárez, Estado de México.				
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTATUS
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma casera	
		<i>Columbina inca</i>	Tórtola colilarga	
*Falconiformes	Accipitridae	<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	No endémica Amenazada
Strigiformes	Strigidae	<i>Otus flammeolus</i>	Tecolote	
		<i>Otus trichopsis</i>	Búho	
Paseriformes	Parulidae	<i>Myoburus miniatus</i>	Pizarra colirrojo	

De la clase mammalia únicamente se logró observar a la especie *Sciurus aureogaster*, de la familia *Sciuridae*, orden *Rodentia*, la cual no se encuentra registrada bajo ningún estatus de riesgo.

Adicionalmente, a partir de las entrevistas con la comunidad se logró confirmar la presencia de siete especies más de cuatro géneros diferentes pertenecientes al orden carnívora de los cuales *Basariscus astutus* se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como una especie endémica y un estatus de amenazada, las otras tres especies pertenecen a tres ordenes distintos los cuales son Cingulata, Lagomorpha y Didelphimorphia. Cabe destacar que muchas de las especies registradas no se encuentran dentro del listado de las especies de porciones montañosas del Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de México.

Tabla 10. Listado de mamíferos registrados en Santiago Tepatlaxco, Naucalpan de Juárez, Estado de México.

ORDEN	FAMILIA	GENERO Y ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTATUS
Carnívora	Canidae	<i>Canis latrans cagottis</i>	Coyote	
	Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Gato montes	
	Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	
	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	Endémica Amenazada
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo común	
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus aureogarster</i>	Ardilla	

Cambios de uso de suelo



Figura 4. Pueblo de Santiago Tepatlaxco.

Asentamientos regulares. Con un total de 37 impactos generados, de los cuales 9 son negativos significativos, 22 negativos no significativos y 6 positivos significativos.

Asentamientos irregulares. Con 37 impactos, de los cuales 5 son negativos significativos, 26 negativos poco significativos y 2 benéficos significativos.

La principal problemática de estos dos es el crecimiento desmedido de la población, que no solo ha aumentado la población nativa, sino que también con la llegada de los servicios a la comunidad, ha comenzado la llegada de población de otros sitios, ocupando espacios que anteriormente servían de hábitat a las especies e impidiendo la regeneración de los recursos.



Figura 5. Madera recolectados para uso de la comunidad.



Figura 6. Madera recién extraída por pobladores.

Deforestación. Se identificaron 31 impactos los cuales todos son negativos, 7 significativos y 24 no significativos. La problemática de la deforestación es muy grave ya que los pobladores extraen la madera con finalidad de realizar fogones para calentar alimentos, la venta y demás, en especial porque la extracción de este recurso no tiene ningún costo económico y les beneficia en el ahorro de consumo de gas natural.



Figura 7. Camino utilizado por peregrinos.

Brechas y caminos. En esta actividad se registraron 23 impactos negativos poco significativos, en general modifica la distribución de la mayoría de las especies, ya que en el caso de la fauna regularmente evitan estar en contacto con la gente y se alejan de las brechas y las especies que no lo hacen se encuentran expuestas a gran peligro debido a que algunos pobladores los agreden o los cazan, en cuanto a la vegetación también podría verse afectada su abundancia ya que existen gran cantidad de helechos que podría verse afectados por la exposición directa al sol.

Servicios municipales.



Figura 8. Redes de teléfonos y electricidad

Servicios de electricidad y telefonía. Se registraron 16 impactos de los cuales solo ocho fueron negativos con poca significancia y tienen relación con lo que es la distribución de algunas plantas, los otros 8 fueron positivos, 3 significativos y 5 poco significativos, los significativos fueron en relación a la parte socioeconómica y a algunas aves que crean nidos sobre la infraestructura o utilizan los cables para posarse.

Vías de transporte. Se registraron 31 impactos de los cuales 25 fueron negativos, 3 significativos y 22 no significativos, los primeros relacionados con la permeabilidad del suelo y con la modificación y eliminación del hábitat, los segundos en especial con la distribución, abundancia y riqueza de las especies. Se registraron 6 positivos 4 significativos y 2 no significativos relacionados con los elementos socioeconómicos y el paisaje artificial.

Servicios de agua y drenaje. Se identificaron 17 impactos de los cuales 12 son negativos, de los cuales solo uno de ellos es significativo y tiene relación con la extracción de agua del manantial para uso público y la falta de drenaje en muchas áreas. También se registraron 8 impactos benéficos relacionados con comunidad.



Figura 9. Restos de basura arrojados en la zona por pobladores y peregrinos.

Desechos sólidos. Se identificaron 22 impactos negativos poco significativos relacionada con la contaminación a diferentes grados de los elementos con los que están relacionados, además del cambio de alimentación de algunas especies y el incremento de la fauna nociva.

Actividades productivas

Ganadería. Esta actividad presenta 31 impactos negativos de los cuales solo uno es significativo y 27 no significativos, todos estos relacionados con la distribución, abundancia y riqueza de las especies nativas de la zona. También se registraron tres impactos positivos poco significativos relacionados con los beneficios socioeconómicos de los pobladores.

Agricultura. Se registraron 31 impactos de los cuales 28 son negativos, 4 significativos y 24 no significativos igualmente relacionados con la distribución, abundancia y riqueza de las especies nativas de la localidad, al igual se registraron 3 impactos positivos poco significativos en relación a los beneficios económicos de la población.

Extracción de recursos bióticos. Se registraron 28 actividades con impactos negativos, de los cuales dos son significativos y 26 poco significativos, relacionados con la extracción de especies vegetales, la utilización del recurso agua, el daño al suelo y el desplazamiento de las especies nativas.



Figura 10. Caballos con costales de tierra y plantas recién extraídos.

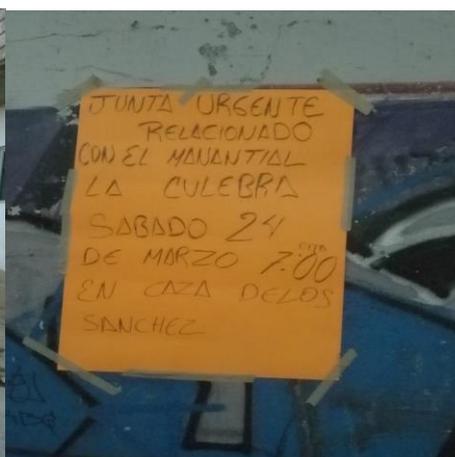


Figura 11. Cartel para junta por problemas relacionados con el agua.

Extracción de recursos abióticos. Se registraron 31 impactos negativos de los cuales solo dos son significativos y están relacionados con el aumento de CO_2 , extracción excesiva de suelo y agua del manantial, y los no significativos con la interacción de los recursos abióticos a los elementos.

Quema de maderables. Se registran 5 impactos, cuatro de ellos son negativos y solo uno de estos es significativo relacionado con la producción de CO_2 por la quema del recurso, los otros dos relacionados con el paisaje, los dos positivos están relacionados con la economía referente al ahorro de gas natural.

Incendios naturales. Se registraron 25 impactos, todos negativos, de los cuales solo uno es considerado significativo y está relacionado con la afectación al paisaje natural, el resto están relacionados con la afectación que puede traer a las especies de la zona.



Figura 11. Perro en la cercanía de la zona de estudio.

Introducción de especies exóticas. Se registraron 25 impactos negativos, de los cuales 11 son significativos y 14 poco significativas, que tienen relación con la afectación que pueden tener las especies nativas, las especies introducidas tienden a ahuyentarlas, cazarlas o desplazarlas cuando se convierten en animales ferales. También se registraron 3 impactos positivos relacionados con los elementos socioeconómicos.

Derrumbe del cerro. Se registraron 20 impactos negativos de los cuales 4 son significativos y están relacionados con el paisaje natural y la destrucción del hábitat, los otros 16 están relacionados en menor cantidad en especial con la distribución de las especies y el daño al elemento socioeconómico.

Tabla 11. Redes de Sorensen (ANEXO D)

CLAVE	EFFECTOS	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	IMPORTANCIA	MAGNITUD
A	CAMBIO DE USO DE SUELO	1.0	10	-8
A1	Asentamientos regulares	0.7	10	-7
A1.1	Infraestructura	0.5	8	8
A1.2	Transporte	0.45	8	7
A1.3	Calidad de vida	0.4	9	8
A1.4	paisaje natural	0.3	8	-7
A1.5	Paisaje artificial	0.25	8	7
A1.1.1	Permeabilidad del suelo	0.2	7	-4
A1.1.2	Abundancia de la vegetación arbórea	0.2	9	-7
A2	Asentamientos irregulares	0.75	10	-6
A3	Eliminación del hábitat	0.65	10	-7
A3.1	Erosión del suelo	0.45	7	-7
A3.2	Abundancia de la vegetación arbórea	0.35	7	-7
A3.3	Distribución de mamíferos	0.35	7	-7
A3.4	Deforestación	0.60	8	-6
B	SERVICIOS MUNICIPALES	0.9	9	-8
B1	Electricidad y telefonía	0.85	9	8
B1.1	Servicios	0.7	8	7
B2	Vías de transporte	0.7	9	-7
B2.1	Modificación del hábitat	0.3	9	-8

B2.2	Transporte	0.3	8	8
B2.3	Economía	0.4	9	8
B3	Agua y drenaje	0.8	9	9
C	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	0.7	7	-7
C1	Ganadería	0.6	7	-7
C1.1	Perdida de la cubierta vegetal	0.4	7	-7
C2	Agricultura	0.6	7	-7
C2.1	Fertilidad del suelo	0.4	7	-7
C2.2	Riqueza arbustiva	0.3	7	-7
C3	Extracción de recursos bióticos	0.5	10	-8
C3.1	Paisaje natural	0.3	8	-7
C4	Extracción de recursos abióticos	0.65	10	-7
C4.1	Recarga de acuíferos	0.6	10	-7
C5	Quema de maderables	0.5	7	-7
C5.1	Calidad del aire	0.45	7	-7
D	ALTERACION DE RECURSOS NATURALES	0.6	7	-7
D1	Incendios naturales	0.4	7	-7
D2	Introducción de especies	0.5	8	-7
D2.1	Distribución arbustiva	0.4	8	-7
D2.2	Abundancia arbustiva	0.4	9	-7
D2.3	Riqueza de mamíferos	0.45	8	-7
D2.4	Mamíferos en riesgo	0.2	10	-8
D2.5	Distribución de reptiles	0.4	9	-8

D2.6	Abundancia de reptiles	0.4	10	-8
D2.7	Reptiles en riesgo	0.3	9	-7
D2.8	Abundancia de anfibios	0.3	8	-7
D3	Deslave del cerro	0.4	8	-7

Tabla 12. Cálculos del impacto esperado de las Redes de Sorensen.

CLAVE	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	IMPACTO TOTAL DE LA RAMA	IMPACTO PESADO
CAMBIOS DE USOS DE SUELO			
ASENTAMIENTOS REGULARES			
INFRAESTRUCTURA			
A1.1.1	0.07	-114	-7.98
A1.1.2	0.07	-149	-10.43
A1.2	0.315	-94	-29.61
A1.3	0.28	-78	-21.84
A1.4	0.21	-206	-43.26
A1.5	0.25	-94	-16.45
ASENTAMIENTOS IRREGULARES			
A2	0.75	-140	-105
ELIMINACION DEL HABITAT			
A3.1	0.2925	-199	-58.2075
A3.2	0.2275	-199	-45.2725
A3.3	0.2275	-199	-45.2725
A3.4	0.39	-198	-77.22
SERVICIOS MUNICIPALES			
ELECTRICIDAD Y TELEFONIA			

B1.1	0-5355	56	29.988
VIAS DE TRANSPORTE			
B2.1	0.189	-207	-39.123
B2.2	0.189	-71	-13.419
B2.3	0.252	-63	-15.876
AGUA Y DRENAJE			
B3	0.72	9	6.48
ACTIVIDADES PRODUCTIVAS			
GANADERÍA			
C1.1	0.168	-147	-24.696
AGRICULTURA			
C2.1	0.168	-147	-24.696
C2.2	0.126	-147	-18.522
EXTRACCIÓN DE RECURSOS BIOTICOS			
C3.1	0.105	-185	-19.425
EXTRACCIÓN DE RECURSOS ABIOTICOS			
C4.1	0.273	-189	-51.597
QUEMA DE MADERABLES			
C5.1	0.1575	-147	-23.1525
ALTERACIÓN DE RECURSOS NATURALES			
INCENDIOS NATURALES			
D1	0.24	-98	-23.52
INTRODUCCIÓN DE ESPECIES			
D2.1	0.12	-161	-19.32
D2.2	0.12	-168	-20.16
D2.3	0.135	-161	-21.735
D2.4	0.06	-185	-11.1

D2.5	0.12	-177	-21.24
D2.6	0.12	-185	-22.2
D2.7	0.09	-168	-15.12
D2.8	0.09	-161	-14.49
DESLAVE DEL CERRO			
D3	0.24	-105	-25.2
IMPACTO TOTAL ESPERADO			-848.666

Al analizar el impacto ambiental esperado de las 32 ramas obtenidas, 30 de las ramas representan un impacto pesado negativo y solo dos representan un impacto pesado positivo, obteniéndose como impacto final -848.666, el cual nos indica que la zona se muestra afectada en especial por el crecimiento de la mancha urbana y las consecuencias que derivan de ella, como el cambio de uso de suelo, extracción de los recursos bióticos y abióticos, así como por la falta de estrategias de manejo de estos por parte del municipio y la población.

La vegetación de la zona es propia de un bosque de encino en las áreas más alejadas de la urbanización, por lo contrario en las áreas más cercanas a la urbanización se pueden observar manchones deforestados, así como especies introducidas y vegetación secundaria.

El impacto pesado negativo con mayor peso (importancia) fue por el crecimiento de los asentamientos humanos irregulares y sus derivados, ya que se encuentran instalados en lugares inadecuados aumentando la erosión del suelo, además de verse beneficiados por los recursos, tales como recursos maderables aumentando la deforestación, la sobreexplotación y contaminación del recurso agua.

Los impactos positivos principalmente son dirigidos hacia los beneficios que tiene la población en cuanto a los factores socioeconómicos ya que la mayoría de la población cuenta con los servicios básicos que los hacen disfrutar de una buena calidad de vida.

DPSIR

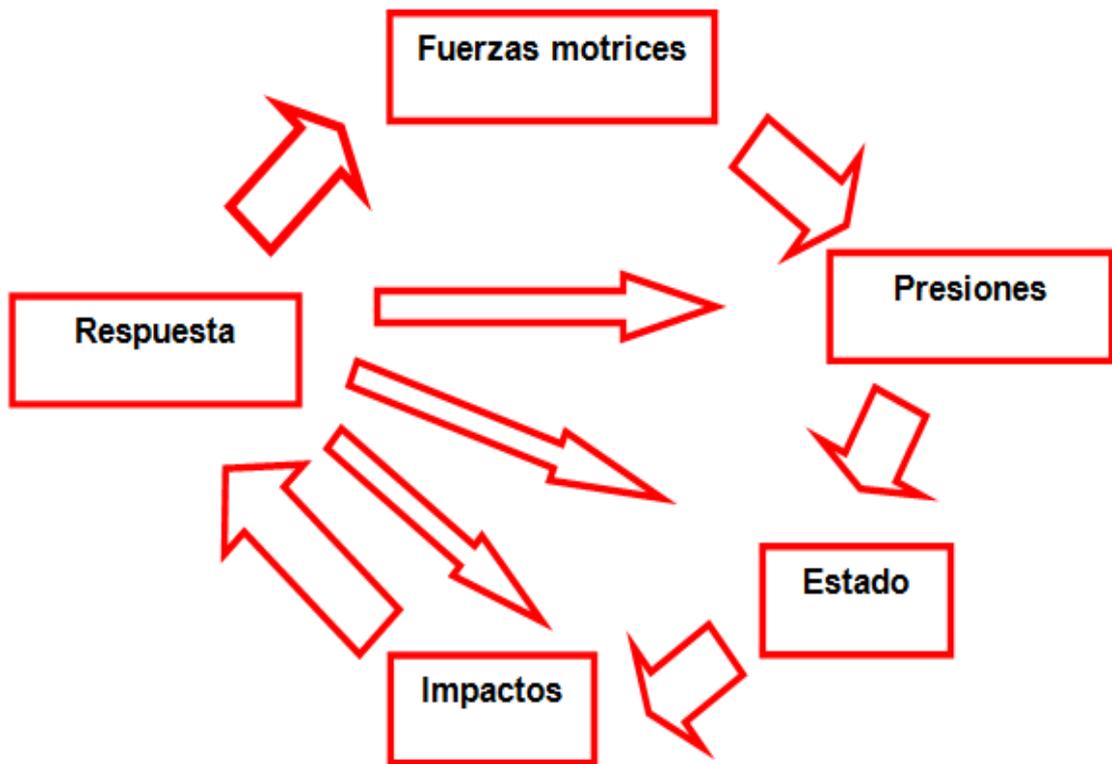


Figura 12. Esquema del método DPSIR

Tabla 13. Método DPSIR aplicable a la zona de estudio.

FUERZAS MOTRICES	PRESION	ESTADO	IMPACTO	RESPUESTA
Asentamientos regulares e irregulares	Cambio de uso de suelo	Aumento de la mancha urbana	<p>Aumento de servicios básicos para la población</p> <p>Emigración de población</p> <p>Generación de residuos</p> <p>Mayor explotación de los recursos bióticos y abióticos</p> <p>Modificación del paisaje</p> <p>Aumento de zonas de riesgo</p> <p>Desplazamiento de organismos</p>	<p>Código Para La Biodiversidad Del Estado De México. La realización de obras públicas o privadas que puedan provocar deterioro severo de los suelos deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación, rehabilitación, restauración y restablecimiento de su vocación natural.</p> <p>Bando Municipal de Naucalpan de Juárez 2012. Planear, ordenar, regular, controlar, vigilar y fomentar el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población en materia de desarrollo urbano sustentable, quedando excluidas del desarrollo urbano aquellas que aparecen en el plan como no urbanizables o urbanizables no programadas.</p> <p>Reglamento De Conservación Ecológica Y Protección Al Ambiente Para El Desarrollo Sustentable Del Municipio De Naucalpan De Juárez, México. La planeación, ordenación y fomento del ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano del centro de población municipal y metropolitano deberá considerar lo establecido en las disposiciones jurídicas aplicables.</p> <p>Reglamento Del Ordenamiento Territorial De Los Asentamientos Humanos Y Desarrollo Urbano Del Municipio De Naucalpan De Juárez, México. La planeación del territorio municipal perseguirá establecer un adecuado equilibrio e interrelación entre todos los aspectos del desarrollo urbano.</p>

Eliminación del hábitat	Cambio de uso de suelo	Erosión del suelo	<p>Perdida de la cubierta vegetal</p> <p>Perdida de fertilidad del suelo</p>	<p>Código Para La Biodiversidad Del Estado De México. El uso productivo del suelo debe evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación, desertificación o modificación de las características topográficas con efectos ecológicos adversos.</p> <p>El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar su biodiversidad ni el equilibrio de los ecosistemas.</p> <p>Ordenamiento Ecológico Territorial Del Estado De México. Para evitar la erosión, la pérdida de especies vegetales con status y hábitats de fauna silvestre, es necesario mantener la vegetación nativa en áreas con pendientes mayores de 9%, cuya profundidad de suelo es menor de 10cm y la pedregosidad mayor a 35%.</p> <p>Bando Municipal de Naucalpan de Juárez 2012. Planeación, determinación, ejecución, operación y evaluación de la política ambiental; promover, fomentar y difundir ante la ciudadanía una conciencia de cultura ambiental; así como la protección y la conservación de los recursos naturales para el mejoramiento de los ecosistemas.</p> <p>Reglamento De Conservación Ecológica Y Protección Al Ambiente Para El Desarrollo Sustentable Del Municipio De Naucalpan De Juárez, México. La protección, control, conservación y remediación del suelo y sitios contaminados.</p>
-------------------------	------------------------	-------------------	--	---

Eliminación del hábitat	Cambios de uso de suelo	Deforestación	<p>Deterioro de los servicios ambientales</p> <p>Crecimiento de vegetación secundaria</p> <p>Desplazamiento de la fauna</p>	<p>Código Para La Biodiversidad Del Estado De México. El evitar la deforestación promoviendo la protección del paisaje rural y urbano del Estado;</p> <p>Ordenamiento Ecológico Territorial Del Estado De México. El programa de manejo forestal deberá garantizar la conservación de las áreas con alto valor para la protección de servicios ambientales, principalmente las que se localizan en la cabecera de las cuencas y la permanencia de corredores faunísticos.</p> <p>Las acciones de restauración son requisito en cualquier tipo de aprovechamiento forestal, no podrá haber otro.</p> <p>La reforestación deberá realizarse exclusivamente con especies nativas, tratando de conservar la diversidad con la que se contaba originalmente.</p> <p>Bando Municipal de Naucalpan de Juárez 2012. Planeación, determinación, ejecución, operación y evaluación de la política ambiental; promover, fomentar y difundir ante la ciudadanía una conciencia de cultura ambiental; así como la protección y la conservación de los recursos naturales para el mejoramiento de los ecosistemas.</p> <p>Reglamento De Conservación Ecológica Y Protección Al Ambiente Para El Desarrollo Sustentable Del Municipio De Naucalpan De Juárez, México. Participar en la planeación y ejecución de la reforestación, forestación, restauración de suelos y conservación de los bienes y servicios ambientales forestales dentro de la jurisdicción municipal.</p>
-------------------------	-------------------------	---------------	---	--

Eliminación el hábitat	Cambios de uso de suelo	Patrón de distribución de vertebrados	<p>Perdida de la diversidad</p> <p>Afectación en la distribución y abundancia de las especies</p> <p>Introducción de especies exóticas y/o ferales</p>	<p>Nom-059- Semarnat-2010. Dicha norma se determinan las especies de flora y fauna silvestre terrestre y acuática en peligro de extinción, amenazada y las sujetas a protección especial, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.</p> <p>Código Para La Biodiversidad Del Estado De México. El cuidado de los sitios necesarios para asegurar la protección de la biodiversidad y el mantenimiento e incremento de los recursos genéticos de la flora y fauna silvestres o acuáticas.</p> <p>Queda prohibido el tráfico de especies silvestres de flora fauna terrestres o acuáticas, de conformidad por lo dispuesto en las NOM's y demás disposiciones aplicables.</p> <p>Ordenamiento Ecológico Territorial Del Estado De México. Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la comunidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio estatal, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial.</p> <p>Bando Municipal de Naucalpan de Juárez 2012. Prohíbe atentar contra la flora y fauna endémica que se encuentre dentro dl territorio municipal.</p> <p>Reglamento De Conservación Ecológica Y Protección Al Ambiente Para El Desarrollo Sustentable Del Municipio De Naucalpan De Juárez, México. Trafique con especies o subespecies silvestres de flora o fauna terrestre o acuática en peligro de extinción, amenazadas, raras o sujetas a protección especial, de conformidad con las normas ambientales aplicables.</p>
------------------------	-------------------------	---------------------------------------	--	--

Eliminación del hábitat	Cambios de uso de suelo	Abundancia arbórea	<p>Perdida de micro hábitats</p> <p>Perdida de la vegetación</p> <p>Desplazamiento de la fauna</p>	<p>Ordenamiento Ecológico Territorial Del Estado De México Se prohíbe el derribo de árboles, la extracción y el derribo de árboles, la extracción de humus, mantillo y suelo vegetal sin autorización previa competente. En el caso de las zonas boscosas, el aprovechamiento de especies maderables, deberá regularse a través de un dictamen técnico emitido por la autoridad correspondiente.</p> <p>Bando Municipal de Naucalpan de Juárez 2012. Prohíbe poda, trasplante o derribo de árboles sin contar con el permiso emitido por la Dirección General del Medio Ambiente</p> <p>Reglamento De Conservación Ecológica Y Protección Al Ambiente Para El Desarrollo Sustentable Del Municipio De Naucalpan De Juárez, México. Quemar árboles o realizar cualquier acto que dañe o ponga en peligro la vida de la vegetación en el Municipio.</p>
Extracción de recursos abióticos	Actividades productivas	Recarga de acuíferos	<p>Disminución de la humedad en la zona</p> <p>Pérdida y distribución de la diversidad especies anfibias y flora</p>	<p>Código Para La Biodiversidad Del Estado De México. La Secretaría, el Consejo y las demás dependencias públicas, deberán promover la participación corresponsable de a sociedad en la planeación, ejecución y evaluación de las políticas ambientales en la salvaguarda de la biodiversidad, de los viene ambientales y de los elementos y recursos naturales los cuales deberán fomentar de forma fundamental la protección del ambiente y el equilibrio de los ecosistemas.</p> <p>Las interacciones del sector acuícola con el medio ambiente y de ecosistemas acuáticos deben ser de tal manera que garanticen su uso y aprovechamiento sostenible.</p> <p>Bando Municipal de Naucalpan de Juárez 2012. Desarrollar cualquier actividad contaminante o interrumpir, rellenar, desecar o desviar flujos hidráulicos.</p> <p>Reglamento De Conservación Ecológica Y Protección Al Ambiente Para El Desarrollo Sustentable Del Municipio De Naucalpan De Juárez, México. Interrumpir, rellenar, desecar o desviar los flujos hidráulicos.</p>

Aspectos socioeconómicos

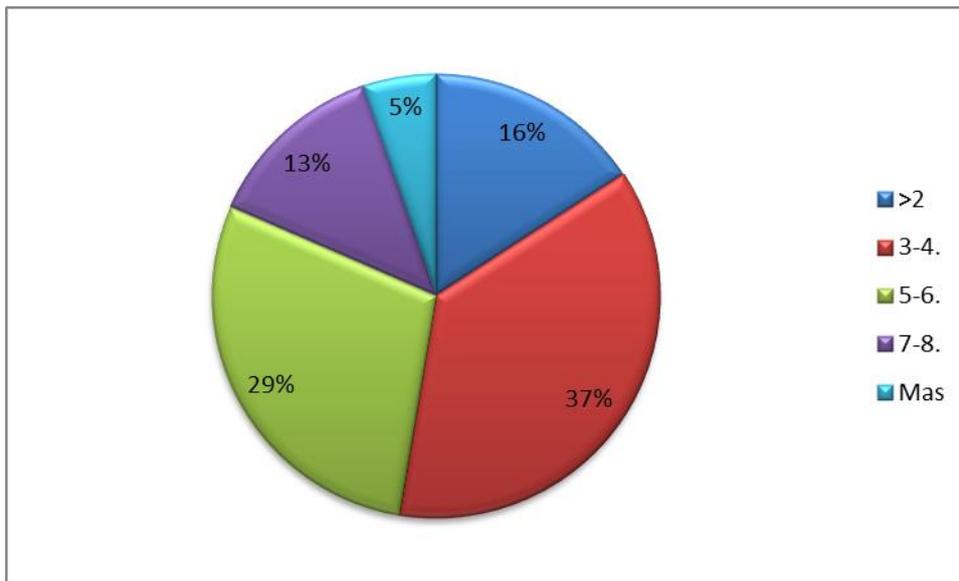


Figura 13. El 37% de los entrevistados afirmó tener entre tres y cuatro integrantes por hogar, seguidos por los hogares con 5 y 6 habitantes, solo el 5% asegura tener más de nueve integrantes.

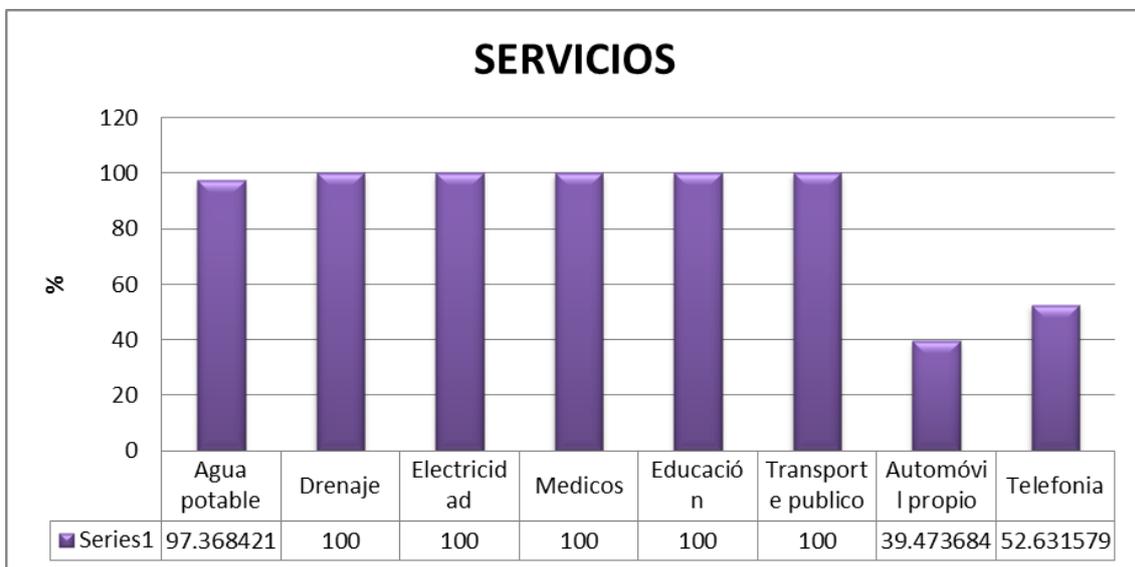


Figura 14. De acuerdo a las entrevistas la mayor parte de los entrevistados cuentan con los servicios básicos y solo algunos cuentan con servicios de telefonía y automóvil propio.

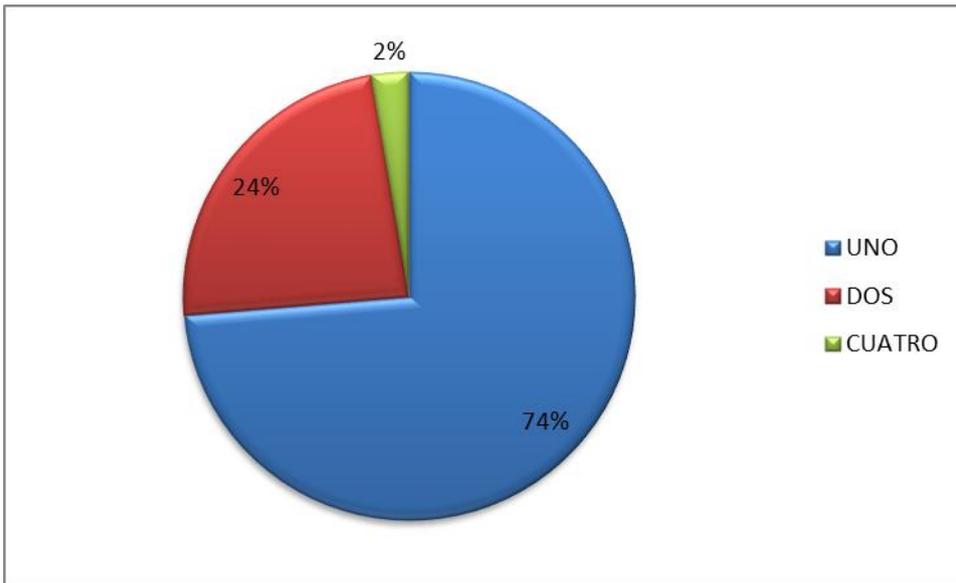


Figura 15. El 74% de los entrevistados cuentan unicamente con hogares de un solo nivel, mientras los entrevistados con hasta cuatro niveles se reduce solo a un 2%.

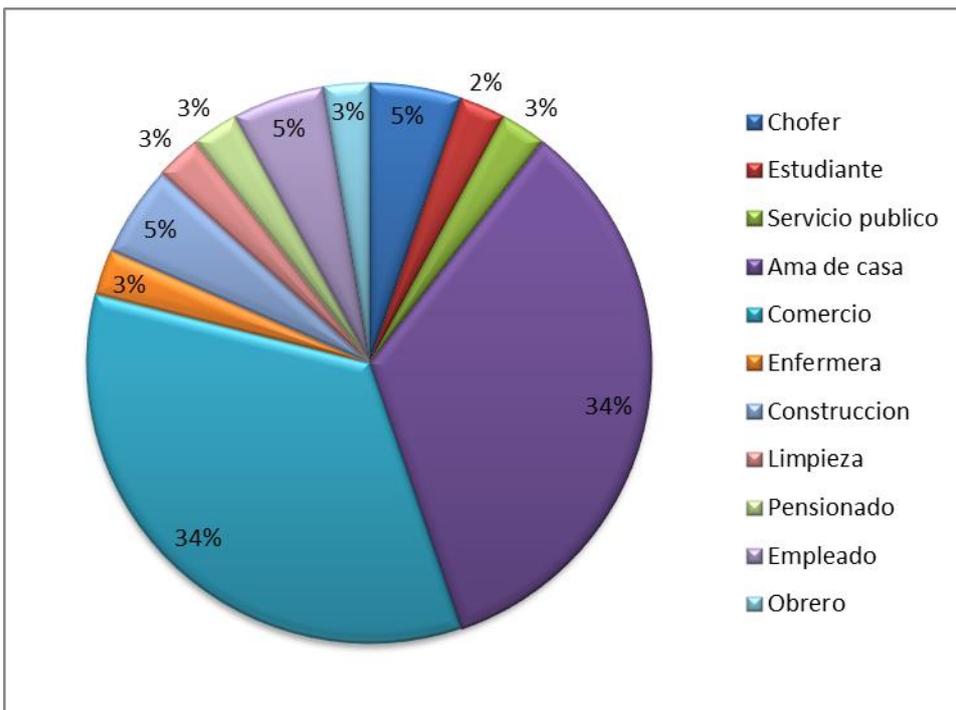


Figura 16. De los oficios de los entrevistados principalmente se puede apreciar que un 34% se dedica al comercio en especial en el caso de los varones y otro 34% es ocupado por las amas de casa, el resto de los entrevistados se dedican en menor porcentaje a otros oficios.

Discusión.

Se puede observar que la zona de estudio cuenta con especies vegetales, las cuales se encuentran en listados de familias de plantas registradas para el Estado de México (Ceballos y cols., 2009).

Dentro de las especies de encino encontradas en el bosque las tres se encuentran reportadas como especies características de los bosques de *Quercus*, siendo *Quercus obtusata* y *Quercus sp.*, especies Abundantes y Endémicas del Estado de México de acuerdo a lo reportado por Ceballos y col en 2009. Lo anterior también coincide con lo reportado para las especies de *Quercus* reportadas para el Valle de México en la Manifestación de Impacto Ambiental. Viaducto Conexión Interlomas Nueva Autopista Naucalpan-Toluca y la Manifestación de Impacto Ambiental para el Aprovechamiento Sustentable de Recursos Forestales Maderables y no Maderables ambas en 2011.

En relación a la especie de anfibio (*Chiropterotriton orculus*) encontrado en la zona de estudio no se encuentra registrado bajo ninguna categoría, así como tampoco se encuentra reportado en ninguno de los estudios realizados para el Estado de México.

En el caso de los Reptiles todos se encuentran bajo alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las especies encontradas la lagartija cornuda de montaña o camaleón (*Phrynosoma orbiculare*) también se encuentra bajo un estatus de riesgo dentro del listado del Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, cabe mencionar que el resto de las especies se encuentran reportadas en diversos estudios para el Estado de México (Barajas, 2010; Ceballos y cols., 2009; MIAVCIN-T, 2011; MIAASRF, 2011; Popoca, 2009; SMA, 2006).

Se presume la presencia de la especie *Aquila chrysaetos* la cual se encuentra bajo alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y registrada como especie residente del Estado de México en la recopilación realizada por Ceballos y cols en 2009. En el caso de la Pizarra colirroja (*Myoburus miniatus*), esta especie no se encuentra reportada en ninguno de los trabajos de la zona o para el Estado de México. El resto de las especies encontradas ya estaban registradas en bibliografía de zonas cercanas (Barajas, 2010; Ceballos y cols., 2009; MIAASRF, 2011; Popoca, 2009; SMA, 2006).

De los mamíferos registrados en la zona solo se logró avistar a *Sciurus aureogaster*, el resto de las especies fueron identificadas mediante rastros indirectos y entrevistas con la comunidad, de las especies registradas *Bassariscus astuttus* (cacomixtle) se encuentra bajo una categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, todas las espe-

cies se encuentran ya anteriormente reportadas en trabajos para zonas cercanas y el Estado de México (Barajas, 2010; Ceballos y cols., 2009; Mayen, 2009; MIAASRF, 2011; Popoca, 2009; SMA, 2006).

Una de las principales problemáticas que se detectaron en la zona fue el crecimiento acelerado de los asentamientos humanos regulares ya que la presencia de estos aumenta la demanda de servicios básicos (Barajas 2010; Mayen, 2009; Valdez, 2006), lo anterior coincide con el estudio realizado por la Secretaría de Medio Ambiente para el Gobierno del estado de México en 2008 en donde se registró que Naucalpan es uno de los cinco municipios más poblados del estado de México.

Otra de las problemáticas presentes en la zona es el rápido crecimiento de los asentamientos irregulares, de acuerdo con lo reportado en el Plan de Desarrollo Municipal de Naucalpan 2009-2012 en el que se identificaron 216 asentamientos irregulares. En el mismo estudio indica que la irregularidad de los asentamientos humanos trae consigo problemas jurídicos importantes ya que la mayoría de ellos se encuentran en zonas federales y estatales, aunado a ello el aumento de servicios básicos.

De las principales problemáticas que se identificaron en la zona fueron desechos sólidos urbanos, debido a que no solo hay un fuerte crecimiento en la producción de estos, sino que tampoco hay una educación ecológica por parte de la comunidad puesto que el área se encuentra muy contaminada por residuos sólidos de las personas que utilizan el sitio como área de recreación o que simplemente utilizan los caminos para la extracción de recursos (Barajas, 2010; Mayen, 2009; Valdez, 2006). Naucalpan es uno de los principales municipios productores de desechos sólidos urbanos del Estado de México (GEM, 2008)

La extracción de recursos abióticos por parte de la comunidad es otra problemática muy fuerte, ya que la mayoría de los habitantes hacen uso de estos para consumo propio, el recurso más utilizado es el agua provocando problemática de abastecimiento de los manantiales en los últimos meses. El Diagnóstico Ambiental del Estado de México por regiones Hidrográficas realizado por la Secretaría de Medio Ambiente para el Gobierno del Estado de México en 2007, reportó que la gran demanda de agua subterránea y superficial para consumo urbano y agrícola provoca la disminución de los volúmenes de almacenamiento y el balance hidrológico de las aguas subterráneas.

La quema de maderables por parte de la comunidad es una práctica muy común en la zona, ya que los pobladores prefieren hacer eso del recurso para evitar el gasto eco-

nómico en el consumo de gas licuado, en el estudio de fuentes de carbono negro en el Estado de México realizado por la Secretaría de Medio Ambiente para el Gobierno del Estado de México se identificaron 30 fuentes de emisión entre las cuales una de las cinco más representativas es la combustión habitacional por parte de la población.

El incremento de la población y derivado de ellos el aumento de los servicios básicos para bienestar de la comunidad es otra de las principales problemáticas a las que se enfrenta la zona de estudio, actualmente la mayoría de los pobladores cuenta con los servicios básicos necesarios, tales como: son energía eléctrica, drenaje, agua entubada, transporte, servicios médicos y escuelas. En el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Naucalpan de Juárez 2009-2012 se reporta que el 97.7% de los pobladores cuenta con servicios de energía eléctrica, el 96.9% cuenta con agua entubada, el 92.3% con drenaje.

En cuanto a los aspectos sociales en la comunidad el 37% de los hogares cuentan con un promedio de 3 a 4 habitantes por vivienda coincidiendo con lo reportado en el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Naucalpan de Juárez 2009-2012 que reporta que el promedio de ocupantes por vivienda es de 3.9.

En las principales actividades económicas registradas para la comunidad se encuentra el comercio con un 34% lo cual concuerda con lo indicado en el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Naucalpan de Juárez 2009-2012 el cual reporta que el 52% de la población de dedica al comercio por menor.

La alta cantidad de impactos podrían ocasionar un desequilibrio mayor a corto plazo si el crecimiento de la mancha urbana aumenta a la velocidad que lo ha venido haciendo en los últimos años, otros de los factores que aumentan la destrucción de los ecosistemas es la falta de estudios, de atención y aplicación de la leyes por parte de las autoridades.

Medidas de mitigación y/o propuestas

Realización de estudios para identificar la biodiversidad y la calidad de los recursos existentes en todo el municipio.

Crear un programa de conservación para evitar la desaparición de las especies que se encuentran dentro de algún estatus de riesgo.

Buscar el apoyo del ayuntamiento para la vigilancia para evitar la contaminación y la extracción de recursos y la limitación de la zona de asentamientos humanos, así como la aplicación de las leyes correspondientes para un mejor aprovechamiento de los recursos.

Realizar estudios de riesgo para ubicar las zonas que representen peligro para la población.

Realizar campañas en escuelas y colocación de propaganda en sitios de interés que promuevan la concientización ambiental de la población.

Conclusiones

Se lograron identificar 21 especies de plantas, 1 anfibio, 4 reptiles, 6 aves y 8 especies de mamíferos, NOM-059-SEMARNAT-2010 en el grupo de los reptiles tres de las especies se registraron como endémicas y amenazadas, y una más como no endémica y bajo protección especial, en el grupo de las aves hay una especie registrada como no endémica amenazada, y un mamífero registrado como especie endémica y amenazada.

Con la matriz de Leopold se lograron identificar varios factores generadores de impactos entre ellos los más importantes, la urbanización y sus derivados, además de la extracción de recursos bióticos y abióticos por parte de la comunidad.

Dentro de las Redes de Sorensen el impacto pesado con más importancia fue el ocasionado por los asentamientos irregulares y sus derivados.

Los aspectos socioeconómicos son los únicos beneficiados con crecimiento poblacional, actualmente la mayor parte de la comunidad cuenta con los servicios básicos necesarios.

La velocidad del cambio del Estado de los recursos naturales y la falta de atención por parte de las autoridades correspondientes en la aplicación de los instrumentos de política ambiental ocasiona la mala planificación del uso de los recursos de la zona.

La falta de estudios sobre los recursos en la zona provoca dificultades para la realización de estudios de este tipo, así como una pérdida más rápida de los mismos al desconocer su estado.

En conclusión la zona se encuentra con un grado medio de perturbación, que podría verse más alterado con el creciente aumento de la población y sus derivados así como la extracción de los recursos. Es importante mencionar que es un sitio adecuado para la conservación de los organismos en especial aquellos que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo.

Referencias

- Alsop, F. (2001). Smithsonian HandBooks. Birds Of Northern America Eastern Region, DK Publishing Inc., Oxford University Press, New York. 751pp.
- Aranda, M. (2000). Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad de ecología A:C. México 138 pp
- Barajas, M. (2010). Diagnóstico Ambiental de la Presa Madin en el Municipio de Naucalpan de Juárez, Estado de México. Tesis para Obtener el Título de Biología. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. 83p
- Casas, A. y McCoy, J. (1979). Anfibios y reptiles de México claves ilustradas. Limusa México 85pp.
- Ceballos, G.; List, R.; Garduño, G.; Lopez, R.; Muñozcano, M.J.; Collado, E. y Eivin, J. (2009). Diversidad Biológica del Estado de México. Estudio de estado. Gobierno del Estado de México. Colección Mayor. México. 531p
- Conant, R. y Collins, J. (2001). Peterson Field Guides. Reptiles and Amphibian Eastern/ Central North America, 3° edición, Hungton Mifflin Compañy, Boston, New York. 616pp.
- II Censo de Población y Vivienda 2005, INEGI
- Censo de población y vivienda 2010, INEGI
- Espinoza, G. (2001). Fundamentos de Evaluación de Impacto ambiental. B.I.D. C.E.D. Santiago, Chile, 183pp.
- Ivars, J. A.; Vera, J.F.; Juárez, C.; Ramón, A.; Torres, F.J.; Navalón, M.; Such, M.; Baños, C.; Martínez, J.E. (2001). Planificación y gestión del Desarrollo Turístico Sostenible: Propuestas Para la Creación de un Sistema de Indicadores. Instituto Universitario de geografía. Universidad de Alicante.(1): 13-17pp
- (MIAVCIN-T) Manifestación de Impacto Ambiental. Modalidad Regional. Viaducto Conexión Interlomas Nueva Autopista Naucalpan-Toluca (2011). Promovente. Dirección General de Vialidad. 337p
- (MIAASRF) Manifestación de Impacto Ambiental. Modalidad Regional- Para el Aprovechamiento Sustentable de Recursos Forestales Maderables y no Made-

rables. (2011). CONAFOR Promovente. Asociación Regional de Silvicultores de Monte Alto A. C. 147p

- (MIAZDIBX) Manifestación de Impacto Ambiental. Modalidad Regional. Zona de Desarrollo Integral Bosque de Xinte. Promovente. Inmobiliaria las Verduras, S.A. de C.V. (2002) Representante. Grupo en Ingeniería Ambiental Mexicana, S.A. de C.V. 285p
- Mayen, J. (2009). Diagnostico Ambiental de la Barranca el Arroyo Santa Cruz, en el Municipio de Naucalpan, Estado de México. Tesis para Obtener el Título de Biólogo. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. 77p
- Morato, T.; Subirana, A. y Pires, A. (2007). Aplicación del Modelo de Gestión Integral DPSIR para el Sistema de Gestión del Agua. Seminario Internacional. Evaluación y Gestión del Riesgo en Sistemas de Abastecimientos de Agua. Cali, Colombia. 21pp
- National Geographic Society (1996). Field Guide To Birds Of North America. 2ª ed, National Geographic Society, Washington D.C. 464 pp
- Peterson, T. y Chalif, E. (2002). Peterson Field Guides. Mexican Birds. Boston, New York, 298p
- Plan municipal de Desarrollo Urbano de Naucalpan de Juárez. H. Ayuntamiento Constitucional Naucalpan de Juárez 2006-2009. Dirección General de Desarrollo Urbano. 339p
- Plan municipal de Desarrollo Urbano de Naucalpan de Juárez. H. Ayuntamiento Constitucional Naucalpan de Juárez 2009-2012. Dirección General de Desarrollo Urbano. 272p
- Popoca, X. G. (2009). Diagnóstico Ambiental de las Inmediaciones de los Cipreses en el Municipio de Naucalpan de Juárez, Estado de México. Tesis para Obtener el Título de Biólogo. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. 62p
- Rzedowsky (1979). Flora Fanerogámica Del Estado De México. CECSA México Df. 403 pp
- (SMA) Secretaria del Medio Ambiente (2006). Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México. Gaceta de Gobierno. Tomo CLXXXII 108p

- (SMA) Secretaria del Medio Ambiente (2007). Situación de la flora y fauna del Estado de México respecto a la NOM-059-SEMARNAT-2001. http://qacontent.edomex.gob.mx/idc/groups/public/documents/edomex_archivo/sma_pdf_flora_fauna_em.pdf
- (SMA) Secretaria del Medio Ambiente (2007). Diagnóstico Ambiental del Estado de México por regiones Hidrográficas 2007, México. http://qacontent.edomex.gob.mx/idc/groups/public/documents/edomex_archivo/sma_pdf_da_em_2007.pdf
- (SMA) Secretaria del Medio Ambiente (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. http://qacontent.edomex.gob.mx/idc/groups/public/documents/edomex_archivo/sma_pdf_2008_da_16_rem.pdf
- (SMA) Secretaria del Medio Ambiente (2010). Fuentes de emisiones de carbono negro en el estado de México. Secretaria del medio ambiente. Dirección general de prevención y control de la contaminación atmosférica. Http://Qacontent.Edomex.Gob.Mx/Idc/Groups/Public/Documents/Edomex_Archivo/Sma_Pdf_Fuen_Carbono_Ne.Pdf
- Valdez, M.E. (2006). Diagnóstico Ambiental del Municipio de Jilotzingo Estado de México. Tesis para Obtener el título de Bióloga. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. 51p
- Velázquez, J.D. (2011). Evaluación de Impacto Ambiental Mediante la Matriz de Leopold Modificada a Fenoresinas S.A. de C.V. Tesis para obtener el grado de Ingeniero Ambiental. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Veracruzana. Poza Rica. Veracruz. 19-20pp
- Vidal, E y Franco, J. (2009). Impacto ambiental. Una herramienta para el Desarrollo Sustentable. AGT. Editor S.A. México. 162-180pp

ANEXOS

ANEXO A. FORMATO DE ENTREVISTA.

Sexo F_____ M_____

Edad_____

¿Cuántos años tiene radicando en la localidad?

¿Cuántos habitantes hay en su casa?

¿Hace uso de algún recurso natural? ¿Cuál es?

¿Ha observado la extracción de algún recurso por parte de la comunidad?

Tierra Madera Plantas Animales

Hongos Otros ¿Cuál?_____

¿Qué animales ha observado en la zona?

¿Se pueden observar los mismos animales que hace algunos años? ¿Cual ya no?

¿Las plantas que se observan son las mismas que hace algunos años? ¿Cuales ya no?

¿A qué atribuye que el número de plantas y animales se encuentren en disminución?

¿Cree que es importante la conservación de los recursos animales y vegetales? ¿Por qué?

¿Con cuál de los siguientes servicios cuenta?

Agua potable

Drenaje

Electricidad

Médicos

Educación

Transporte publico

Automóvil propio

Telefonía

¿Vivienda?

Concreto Adobe Lamina o madera Otra

¿Con cuántos niveles cuenta?

¿Qué actividad realiza?

ANEXO B. RESULTADOS DE LAS ENTREVISTAS

De las encuestas realizadas 58% pertenecen al genero femenino y 42% al masculino.

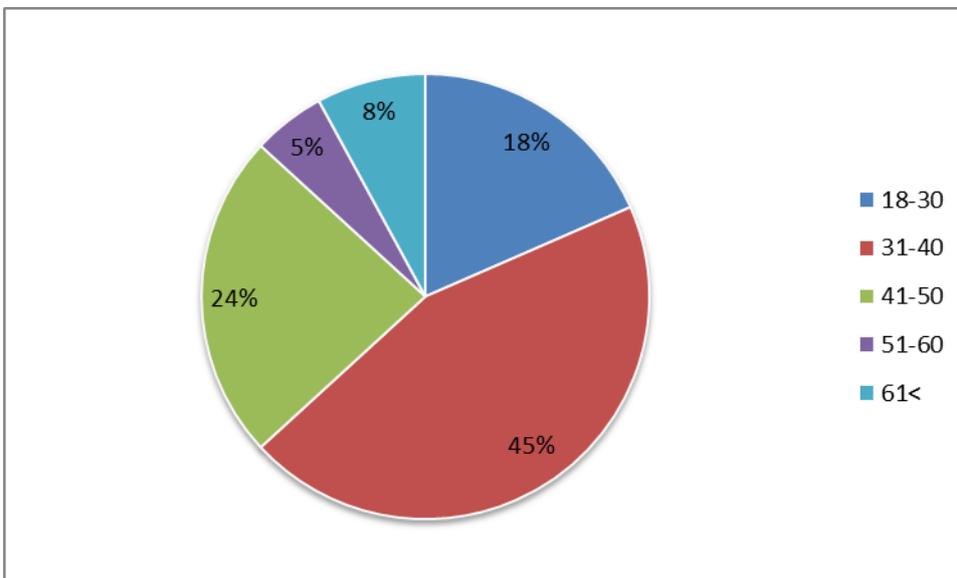


Figura 17. Las entrevistas se realizaron a personas mayores de 18 años, el 45% de estas se encontraban entre 31 y 40 años, obteniéndose menor registro para las personas mayores de 51 años.

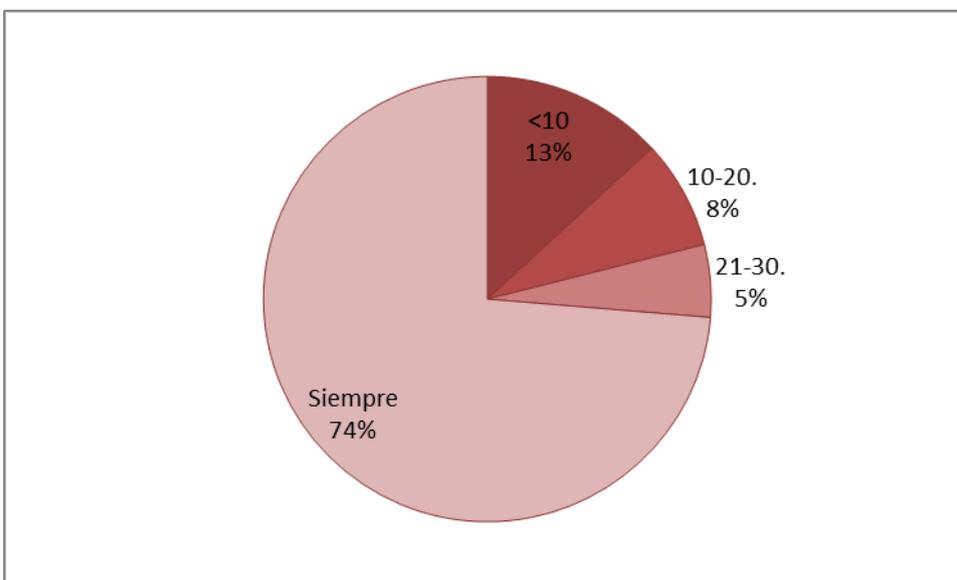


Figura 18. El 74% de los entrevistados eran nativos de la zona y solo 26% llevaban unos cuantos años radicando en la localidad.

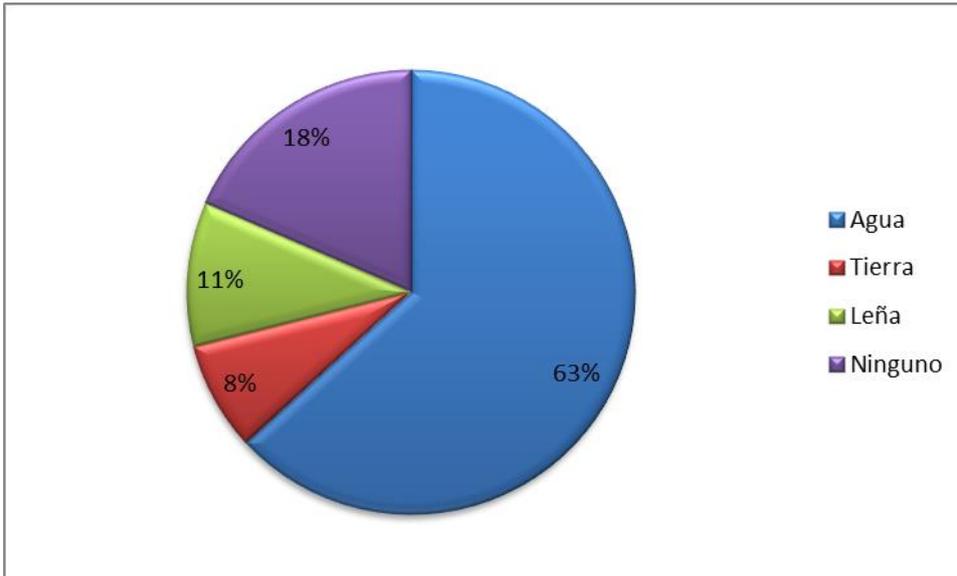


Figura 19. Los recursos utilizados por los habitantes, un 63% utiliza el agua como principal recurso, un 18% niega utilizar algún recurso y solo el 19% utiliza otro tipo de recursos. Algunos de los entrevistados mencionaron tener problemas con la recarga de agua del manantial del cual es extraída el agua.

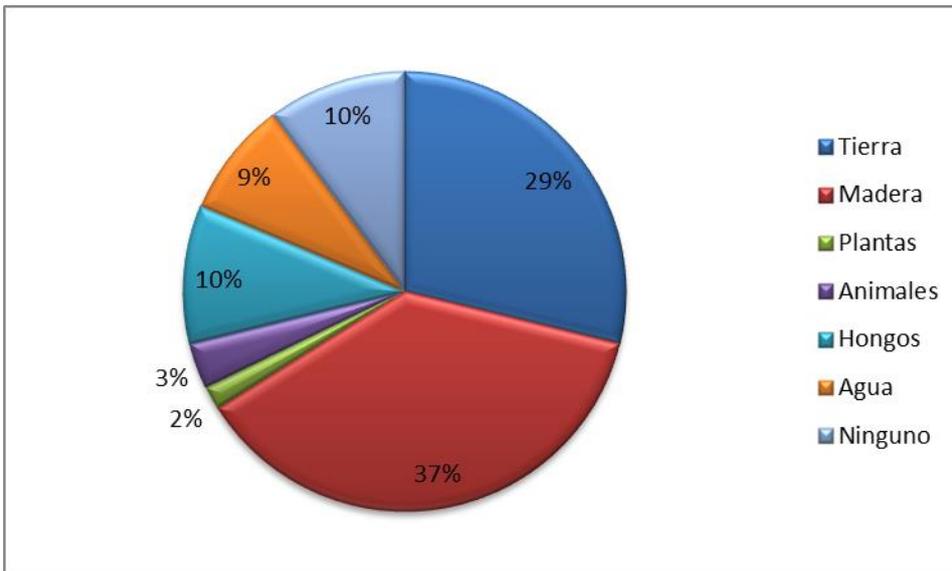


Figura 20. De los entrevistados el 37% asegura haber visto la extracción de recursos maderables por parte de otras personas de la comunidad, seguidos del 29% que aseguran la extracción de tierra, el recurso que aseguran extraer en menor cantidad son otras plantas y animales.

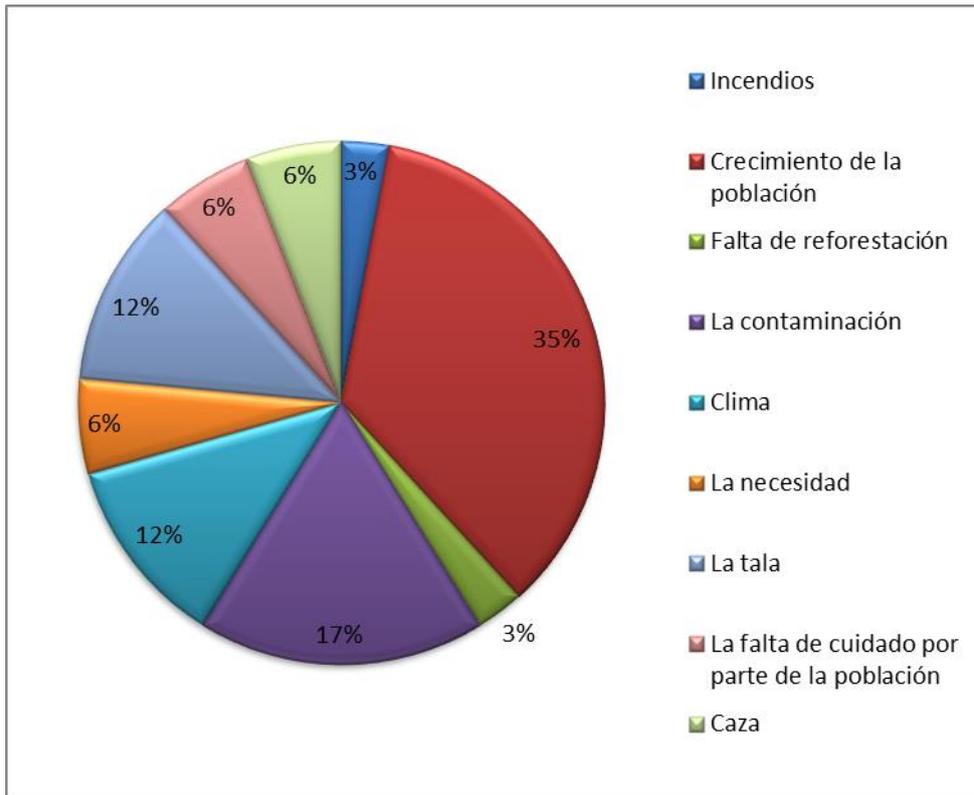


Figura 21. El 35% de los encuestados creen que la mayor pérdida de los recursos es a causa del crecimiento demográfico, seguido del 17% que aseguran se debe a la contaminación del lugar, y solo una minoría lo atribuye a otras causas como los incendios, la necesidad, falta de reforestación, etc.

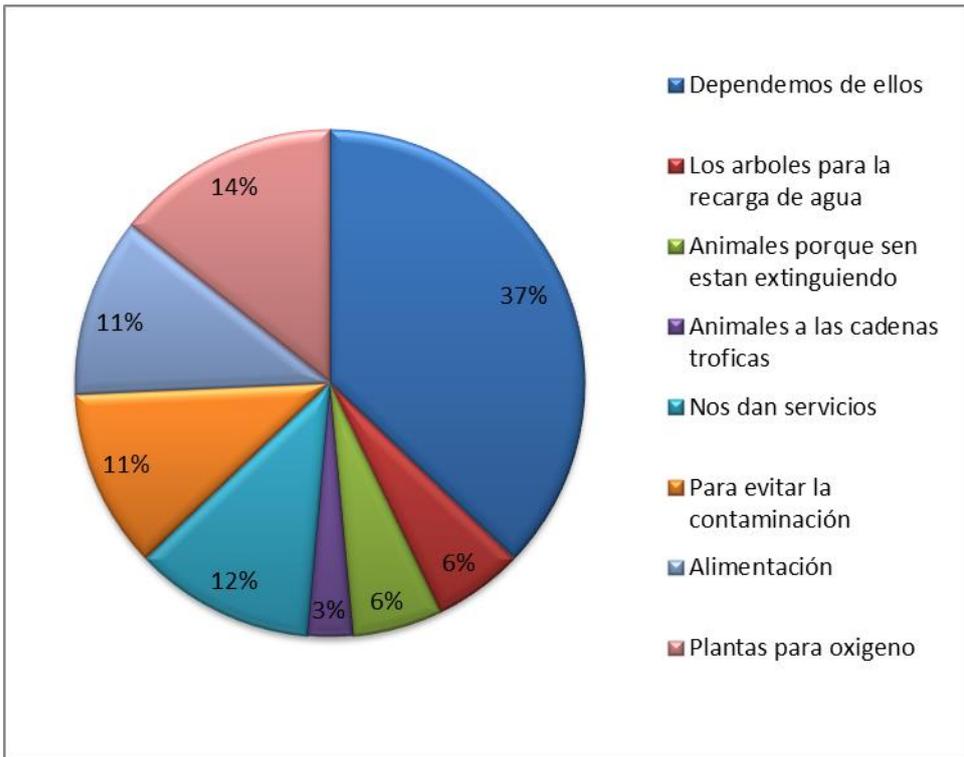


Figura 22. El 37% de los entrevistados cree que es importante conservar los recursos naturales por que dependemos de ellos, el resto de los entrevistados dan razones mas concretas por las cuales hay que conservar los recursos por ejemplo el 14% opinan que es importante la conservacion de las plantas para tener mayor cantidad de oxigeno y solo un 3% opinan que se deben cuidar las especies animales ara conservar las cadenas troficas.

ANEXO C. CRITERIOS DE REGULACION ECOLOGICA CORREPONDENTES A LA UGA 13.4.2.063.131 DE ACUERDO AL ORDENAMIENTO ECOLOGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE MÉXICO.

143. En las zonas de uso agrícola y pecuario de transición a forestal se impulsaran las prácticas de reforestación con especies nativas y asociadas a frutales.

144. Para evitar la erosión, la perdida de especies vegetales con status y hábitats de fauna silvestre, es necesario mantener la vegetación nativa en áreas con pendientes mayores de 9%, cuya profundidad de suelo es menor de 10cm y la pedregosidad mayor a 35%.

145. En áreas que presentan suelos delgados o con afloramientos de roca madre, no podrá realizarse ningún tipo de aprovechamiento, ya que la perdida de la cobertura vegetal en este tipo de terrenos favorecería los procesos erosivos. También deberá contemplarse, de acuerdo al Programa de Conservación y Manejo, sin restauración.

146. Las acciones de restauración son requisito en cualquier tipo de aprovechamiento forestal, no podrá haber otro.

147. La reforestación deberá realizarse exclusivamente con especies nativas, tratando de conservar la diversidad con la que se contaba originalmente.

148. La reforestación se podrá realizar por medio de semillas o plántulas obtenidas en un vivero.

149. Se realizaran prácticas de reforestación con vegetación de galería y otras especies locales, en las márgenes de los arroyos y demás corrientes de agua, así como en las zonas colindantes con las cárcavas barrancas con la finalidad de controlar la erosión y disminuir el azolvamiento. 150. En áreas forestales, la introducción de especies exóticas deberá estar regulada con base en un Programa de Conservación y Manejo autorizado por la autoridad federal correspondiente.

151. Los taludes en caminos deberá estabilizarse y reforestarse con especies nativas.

152. Veda temporal y parcial respecto a las especies forestales establecidas en el decreto respectivo.

153. Se prohíbe el derribo de árboles, la extracción y el derribo de árboles, la extracción de humus, mantillo y suelo vegetal sin autorización previa competente.

154. Invariablemente, los aprovechamientos forestales deberán observar el reglamento vigente en materia.

155. El programa de manejo forestal deberá garantizar la conservación de las áreas con alto valor para la protección de servicios ambientales, principalmente las que se localizan en la cabecera de las cuencas y la permanencia de corredores faunísticos.

156. En terrenos con pendiente mayor al 15% se promoverá el uso forestal.

157. En el caso de las zonas boscosas, el aprovechamiento de especies maderables, deberá regularse a través de un dictamen técnico emitido por la autoridad correspondiente, que este sustentado en un inventario forestal en un estudio dasonómico y en capacitación a los ejidatarios y pequeños propietarios que sean dueños de los rodales.

158. En todos los aprovechamientos forestales de manutención (no comerciales), se propiciara el uso integral de los recursos, a través de prácticas de ecodesarrollo que favorezcan la silvicultura y los usos múltiples, con la creación de viveros y criaderos de diversas especies de plantas y animales, para favorecer la protección de los bosques y general ingresos a la población.

159. Las cortas de saneamiento deberán realizarse en la época del año que no coincidan con los periodos de eclosión de organismos defoliadores, barrenadores y/o descortezadores.

160. Para prevenir problemas de erosión, cuando se realicen las cortas de saneamiento en sitios con pendientes mayores a 30%, el total obtenido será descortezado y enterrado en el área.

161. En caso de que el material resultante de la corta se desrame y se abandone en la zona, este será trozado en fracciones pequeñas y mezclado con el terreno para facilitar su descomposición y eliminar la posibilidad de incendios.

162. No se permite la eliminación del sotobosque y el aprovechamiento de elementos del "bosque para uso medicinal, alimenticio, ornamental y/o construcción de tipo rural, queda restringido únicamente al uso local y doméstico.

163. Los aprovechamientos forestales de cada uno de los rodales seleccionados deberán realizarse en los periodos posteriores a la fructificación y dispersión de semillas de las especies presentes.

164. Las cortas o matarrosa podrán realizarse e forma de transectos o de manchones, respetando la superficie máxima de una hectárea, se atenderá a lo establecido en la utilidad federal o estatal responsable.

165. Los tocones encontrados en las áreas seleccionadas para la explotación forestal no podrán ser removidos o eliminados, en especial aquellos que contengan nidos o madrigueras, independientemente del tratamiento silvícola de que se trate.

170. Los jardines botánicos, viveros y unidades de protección de fauna podrán incorporar actividades de ecoturismo.

171. Promover la instalación de viveros municipales de especies regionales de importancia.

172. Se podrá establecer viveros o invernaderos para la producción de planes con fines comerciales, a los cuales se les requerirá una evaluación en materia de impacto ambiental.

173. Se deberá crear viveros en las que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal y las propias de la región.

174. Se prohíbe la captura, extracción y comercialización de las especies de fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y en caso de aprovechamiento, deberá contar con la autorización y/o programa de conservación o manejo correspondiente.

175. Se deber sujetar la opinión de la SEMARNAT para acciones de vedad, aprovechamiento, posesión, comercialización, colecta, importación, redoblamiento y propagación de flora y fauna silvestre en el Territorio del Estado de México.

176. Los proyectos extensivos de engorda deberán comprar sus crías en las unidades existentes que cuenten con garantía de sanidad.

177. Las unidades que actualmente sean de ciclo completo (incubación y engorda) deberán comercializar las crías preferentemente en las unidades localizadas dentro de la localidad.

178. Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que dependen de la comunidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio estatal, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial.

185. Durante los trabajos de exploración y explotación minera, se deberán suponer adecuadamente los residuos sólidos generados.

196. Desarrollo de sistemas de captación de agua de lluvia en el sitio.

201. Se establecerá una franja de amortiguamiento en las riberas de los ríos. Esta área tendrá una amplitud mínima de 20 metros y será ocupada por la vegetación arbórea.

202. No deberán ubicarse los tiraderos para la disposición de los desechos sólidos en barrancas próximas a escurrimientos pluviales, ríos y arroyos.

203. Se prohíbe la disposición de residuos sólidos y líquidos de los sitios destinados para tal efecto.

204. Se permite la disposición adecuada de residuos sólidos y líquidos, mediante el manejo previsto en el manifiesto de impacto ambiental y cumpliendo con la NOM -083-SEMARNAT-2003 o demás normatividad aplicable.

205. Se prohíbe en zonas con política de protección la ubicación de rellenos sanitarios.

ANEXO D. REDES DE SORENSEN

