



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

Facultad de Estudios Superiores Iztacala

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA LOCALIDAD EL
MIRADOR, EN LAS INMEDIACIONES DEL EJIDO DE SAN
FRANCISCO MAGÚ, MUNICIPIO DE NICOLÁS ROMERO,
ESTADO DE MÉXICO.**

TESIS DE LICENCIATURA

QUE COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE

BIÓLOGO

PRESENTA

LÁZARO ESPINOZA RAÚL GUSTAVO

DIRECTOR DE TESIS: M. en C. JONATHAN FRANCO LÓPEZ.

Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Edo. de México, 2010.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

“Hay que tener la fuerza suficiente para cambiar las cosas que puedes cambiar, resignación para aceptar las que no vas a poder cambiar y sabiduría para distinguirlas”

Bertrand Russell, filósofo.

DEDICATORIAS

A mis padres por todo su apoyo y cariño, pero sobre todo por su paciencia.

A mis hermanas por soportar mis cambios bruscos de humor
(si ya sé que me espera el psiquiátrico, pero que se le va hacer!!)

A Rodrigo mi sobrino y ahijado, te quiero mucho.

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a la Virgen de Guadalupe, por darme la fortaleza que tanto necesitaba.

Al M. en C. Jonathan Franco López por la dirección de este proyecto al igual que por los buenos momentos compartidos.

A mis sinodales: Dr. Sergio Chazaro Olvera, M. en C. Tizoc Altamirano Álvarez, Biól. Ángel Morán Silva y Biól. Ezequiel Vidal de los Santos, por sus correcciones y observaciones para mejorar el presente trabajo.

A la Biól. Rocío Villalón de la CONABIO por los registros de flora y fauna proporcionados.

A la M. en C. Patricia Jaques Ríos por su ayuda en la determinación de las plantas y a la Biol. María del Carmen Aguilar Orduña por realizar el registro de dichos ejemplares en el Herbario IZTA.

A la Biól. Cinthia Garfías Galván, Subdirectora de Desarrollo Urbano, Ecología, Obras y Servicios Públicos del Municipio por su orientación para la selección del área de estudio así como por la información proporcionada correspondiente a dicha entidad.

Al Presidente del Comisariado Ejidal de San Francisco Magú, Jaime Rojas Flores, por su atención al realizar los recorridos de reconocimiento del área de estudio.

A Luz, por su amistad y apoyo cuando más lo necesitaba, muchísimas gracias.

A todas mis amistades, con las cuales he vivido momentos únicos e irrepetibles.

A todas aquellas personas que se han cruzado en mi vida, ya sea para bien o mal, ya que me han hecho crecer como persona.....

ÍNDICE

RESUMEN.....	5
INTRODUCCIÓN	8
ANTECEDENTES.....	10
OBJETIVOS.....	12
ÁREA DE ESTUDIO	13
METODOLOGÍA.....	27
RESULTADOS.....	30
DISCUSIÓN.....	56
CONCLUSIONES.....	66
BIBLIOGRAFÍA.....	67
ANEXOS.....	71

RESUMEN

Actualmente nuestros ecosistemas se encuentran en verdadera crisis de deterioro, con serios problemas para las presentes y futuras generaciones. Dentro de los principales ecosistemas que han sufrido las mayores transformaciones y afectaciones por el desarrollo de actividades antropogénicas como son la agricultura y ganadería se encuentran los bosques; por tal razón, el objetivo general del presente trabajo fue la elaboración del diagnóstico ambiental de la Localidad “El Mirador”, en las Inmediaciones del Ejido de San Francisco Magú, Municipio de Nicolás Romero, Estado de México, teniendo como objetivos específicos la identificación y evaluación de las actividades generadoras de alteración y/o deterioro en los recursos naturales de la localidad, con la finalidad de proponer medidas de mitigación que atenúen o compensen los impactos derivados de dichas actividades.

El trabajo se realizó en 3 partes: la primera consistió en la recopilación de información de la zona, mientras que la segunda, en llevar a cabo recorridos para el estudio de la flora y la fauna, así como en la elaboración y aplicación de cuestionarios socioeconómicos a los habitantes de la localidad. La tercer parte consistió en el análisis de resultados y en la aplicación de técnicas para la evaluación y el reconocimiento de impactos como son: el Método Matricial de Leopold, el Método matricial de Mc Harg y las Redes de Sorensen. Posteriormente, se utilizó el esquema Presión – Estado – Respuesta, propuesto por la OCDE, con el objetivo de registrar las actividades causantes de deterioro ambiental así como sus respectivas medidas de mitigación, mismas que se encuentran bajo el marco jurídico vigente correspondiente a las Normas Oficiales Mexicanas en materia de Impacto Ambiental.

Como resultado se determinó que las principales actividades generadoras de deterioro ambiental en la localidad son derivadas del cambio de uso de suelo de terrenos forestales hacia agropecuarios: deforestación, agricultura y ganadería. Otra actividad que contribuye con dicho deterioro es la inadecuada disposición de los residuos sólidos, mientras que en menor medida se encuentran la construcción de viviendas, fosas sépticas, carreteras y/o caminos de terracería así como la explotación y uso de los recursos naturales. Por lo tanto, el estado actual de los recursos naturales a consecuencia de dichas presiones es de deterioro. No obstante, es prioritaria la conservación de los relictos de bosque de encino presentes en la localidad, ya que dicha vegetación presta numerosos servicios ambientales en la zona además de servir de hábitat a la fauna silvestre, dentro de la cual, la herpetofauna resulta ser la más vulnerable al presentar 3 especies bajo

la categoría de amenazadas y 1 bajo la categoría de especie sujeta a protección especial de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Como medidas de compensación y/o restauración ecológica se recomienda continuar con los programas de reforestación a nivel municipal, los cuales suman 3455 hectáreas reforestadas durante el período de 1999-2008, sin embargo, dichos programas deben ser supervisados por profesionistas especializados en el área, con la finalidad de abatir el deterioro ambiental del Municipio y fomentar la participación de todos sus habitantes. Por otra parte, es indispensable elaborar Planes de Desarrollo Urbano en base a la zonificación así como en los usos reales y potenciales del territorio a fin de satisfacer las necesidades básicas del Ayuntamiento. Por último, resulta necesario desarrollar y establecer acciones concretas y eficaces a través de la educación ambiental para que la sociedad y el gobierno realicen un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el cual implique tanto su protección como su conservación.

Palabras clave: Diagnóstico ambiental, Cambio de uso de suelo, Desarrollo Urbano.

INTRODUCCIÓN

Preguntarnos por qué necesitamos conservar los ecosistemas pudiera parecer retórico. Pero más allá del valor y la belleza intrínseca del paisaje y la vida silvestre, de los usos reales y potenciales de los millones de especies que integran la biota planetaria, de la provisión de materias primas y servicios ecológicos que brindan los ecosistemas para los procesos productivos de nuestras economías que posibilitan que el mundo sea habitable y placentero para la especie humana, más allá de todo ello, necesitamos conservar nuestros ecosistemas porque se encuentran en verdadera crisis de deterioro con serios problemas en el presente y para las generaciones futuras (Challenger, 2002).

Los gobiernos de casi todos los países, apoyados por los economistas y empresarios industriales, e incluso por una buena parte de la población, han adoptado una estrategia de avestruz al preferir continuar con los “negocios como siempre”, con la esperanza de que todo no puede ser, en realidad, tan malo como los ambientalistas han manifestado y que la situación va a estar bien al final de cuentas. La falsedad de esta premisa se ha comprobado durante los últimos años (Challenger, 2002).

De ahí, que en México se estén promoviendo proyectos orientados a la transferencia de modelos sostenibles de manejo de recursos naturales, los cuales incluyen acciones contra el cambio climático, vigilancia y protección comunitaria de áreas silvestres naturales, conservación de especies en peligro, ordenamiento territorial, ecoturismo, educación ambiental y capacitación para la autogestión de recursos naturales, así como agricultura sostenible, agroforestería y conservación del agua y suelos (www.semarnat.gob.mx, 2007).

Desafortunadamente, los municipios al constituir las células básicas de la organización política en nuestro país y al erigirse como el orden de gobierno más cercano a la comunidad, no han logrado consolidar su gestión ambiental debido a la escasez de recursos humanos, técnicos y financieros así como al incipiente desarrollo de sus estructuras administrativas y a las limitaciones del marco jurídico (Delgado y Rodríguez, 1996).

La mayoría de los municipios catalogados como metropolitanos han crecido anárquicamente como resultado de la ausencia de políticas de planeación urbana

y de ordenamiento del territorio, lo cual ha provocado, entre otras cosas, el deterioro de la calidad ambiental. De esta manera, una gran cantidad de municipios se encuentran en una situación desventajosa ya que estos deben enfrentar problemas ambientales característicos de las grandes ciudades, pero con las limitaciones legales, técnicas, financieras y políticas del gobierno municipal (Rodríguez y Mejía, 1997).

Si bien es cierto, que la falta de recursos financieros destinados a la gestión ambiental es quizá uno de los principales problemas que enfrentan los municipios para el desarrollo de sus propias políticas y/o programas ambientales, existen múltiples mecanismos para la obtención de recursos financieros que hasta la fecha no se han aplicado. Esto se debe en cierta medida al desconocimiento que existe por parte de las autoridades municipales sobre el diseño y la aplicación de fórmulas fiscales e instrumentos económicos aplicables a la gestión ambiental municipal (Rodríguez y Mejía, 1997).

Ya que se han reconocido los problemas municipales de índole ambiental, se propone realizar diagnósticos ambientales a nivel de localidades, mismas que por sus dimensiones, nos permitan tener información completa y actualizada acerca de sus recursos disponibles para la implementación de programas y/o políticas de desarrollo sustentable así como una serie de propuestas de mitigación que atenúen o eviten impactos desarrollados por actividades humanas en dichas localidades. Tal es el caso de “El Mirador”, una de varias localidades pertenecientes al Municipio de Nicolás Romero, Estado de México.

ANTECEDENTES

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y Environment Canada proponen en 1993 el esquema Presión-Estado-Respuesta (PER) como modelo para organizar un conjunto de indicadores ambientales cuya información base sirva para realizar evaluaciones periódicas del desempeño ambiental de los diferentes países que integran dicha organización. Este marco conceptual es uno de los más conocidos y suele ser el más utilizado en nuestro país debido a su simpleza, facilidad de uso y la posibilidad de aplicación a diferentes niveles, escalas y actividades humanas.

Caballero en 2006, realizó la descripción ambiental de las Faldas del Cerro Pico Tres Padres (Picacho) ubicado en la Sierra de Guadalupe, Estado de México, señalando la rapidez con que se pierde la riqueza del suelo, los efectos nocivos de la actividad humana en los límites de las faldas del picacho y los efectos contaminantes de los tiraderos de basura a cielo abierto. A la vez, propone como alternativas viables para la conservación de la sierra, la creación de talleres de educación ambiental a nivel secundaria así como la reforestación por medio de especies vegetales maduras con gran potencial forestal.

Cabrera en 2001, identificó la problemática ambiental que afecta al parque ecológico "Espejo de los Lirios" ubicado en el municipio de Cuautitlán Izcalli, por medio de la clasificación, identificación y cuantificación de los residuos orgánicos e inorgánicos registrados en el área de estudio en base a su número de visitantes así como a través de los indicadores de presión-estado-respuesta.

López en 2002, realizó un estudio avifaunístico de la Presa La Piedad localizada entre los Municipios de Cuautitlán Izcalli y Nicolás Romero, por medio de 30 muestreos comprendidos en el período de septiembre de 1999 a diciembre de 2000, registrando 12 ordenes, con 32 familias y 122 especies, de las cuales 21 especies no habían sido registradas en la zona.

Quiroz en 2002, realizó el diagnóstico ambiental del Municipio de Tultitlán, Estado de México, encontrando que el sector que ejerce mayor presión sobre el ambiente es el industrial, ya que deteriora tanto la atmósfera, así como el agua y el suelo. Por tal razón, propone las siguientes acciones para mitigar dichos impactos: implementar una planta de aguas residuales por cada zona industrial, realizar auditorias ambientales más estrictas a las industrias, la biorremediación de suelos en la zona industrial Lechería, la reforestación en la

Sierra de Guadalupe con especies nativas como el encino y sobre todo evitar que la mancha urbana siga expandiéndose hacia la Sierra de Guadalupe.

Sotelo en 2004, realizó el diagnóstico ambiental de la localidad de Santa María Magdalena Cahuacán, en el Municipio de Nicolás Romero, reportando 33 especies de hongos, de las cuales 3 especies se encuentran bajo la categoría de protección especial según la NOM-059-ECOL-1994; en el caso de plantas vasculares se registraron 53 especies, ninguna bajo dicha norma; en lo que respecta a la fauna, se reportaron 8 y 11 especies de anfibios y reptiles respectivamente, encontrándose 4 especies amenazadas y 3 con protección especial en cada una de estas clases; en lo concerniente a las aves, se reportaron 16 especies, de las cuales 1 se encuentra bajo protección especial, 1 como amenazada y 1 en peligro de extinción; para el caso de los mamíferos se reportaron 12 especies, ninguna bajo la norma antes mencionada.

En la actualización del ordenamiento ecológico del Estado de México (2006), para el caso del Municipio de Nicolás Romero destacan 19 unidades ecológicas, dentro de las cuales 6 tienen un uso predominantemente agrícola, 5 forestal, 4 como áreas naturales protegidas, 3 de uso pecuario y 1 cuerpo de agua. A la vez, se muestran las categorías de las políticas ambientales necesarias para aplicarse en cada una de las unidades, las que van desde su aprovechamiento, restauración y conservación hasta su protección.

OBJETIVOS

❖ Objetivo General

- Elaborar un diagnóstico ambiental de la localidad “El Mirador”, en las Inmediaciones del Ejido de San Francisco Magú, Municipio de Nicolás Romero, Estado de México.

❖ Objetivos Particulares

- Realizar un análisis del estado actual de las variables ambientales así como dar a conocer el perfil socio-económico de las inmediaciones del Ejido de San Francisco Magú, Municipio de Nicolás Romero, Estado de México.
- Realizar la caracterización florística y faunística de la localidad.
- Obtener la caracterización físico-química del suelo del área de estudio.
- Identificar y evaluar las actividades generadoras de alteración en los recursos naturales de la localidad.
- Proponer medidas que mitiguen, atenúen o compensen los impactos derivados de dichas actividades.

ÁREA DE ESTUDIO

Localización

El municipio de Nicolás Romero está ubicado en la región noroeste del Estado de México, presentando las siguientes coordenadas geográficas: 19° 33' 50" y 19° 42' 16" de latitud norte, y los meridianos 99° 15' 53" y 99° 32' 00" de longitud oeste. Cuenta con una superficie de 233.51 km², lo que representa un 1.04% de la superficie total del Estado de México. Presenta las siguientes colindancias: al norte colinda con los Municipios de Villa del Carbón y Tepetzotlán, al sur con los Municipios de Atizapán de Zaragoza e Isidro Fabela, al este con el Municipio de Cuautitlán Izcalli y al oeste con los Municipios de Jiquipilco y Temoaya.



Fig. No. 1.- Localización geográfica del Municipio de Nicolás Romero.

Específicamente, la localidad “El Mirador” se encuentra al noreste del Municipio de Nicolás Romero, en el ejido de San Francisco Magú, uno de los poblados que se encuentran situados en la periferia del área urbana, el cual presenta características rurales así como en proceso de transición.

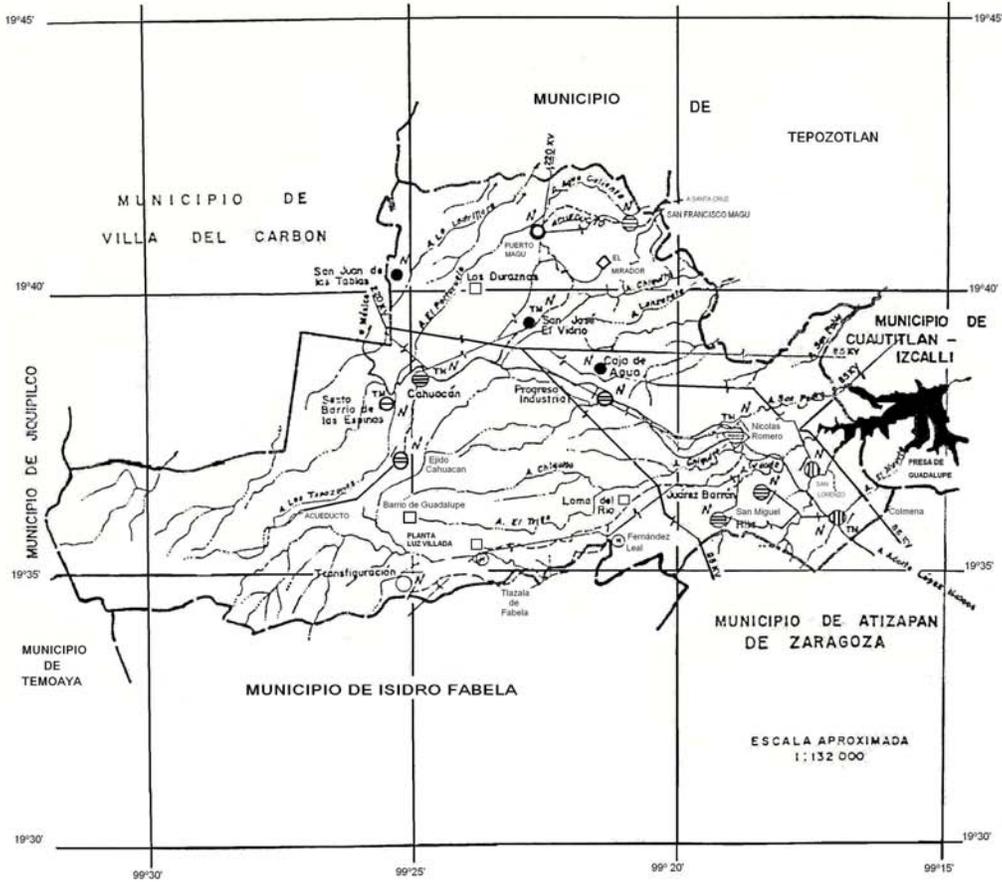


Fig. No. 2.- Localización del área de estudio en el Municipio de Nicolás Romero.

MEDIO FÍSICO NATURAL

Clima

En el municipio de Nicolás Romero predominan tres tipos de climas:

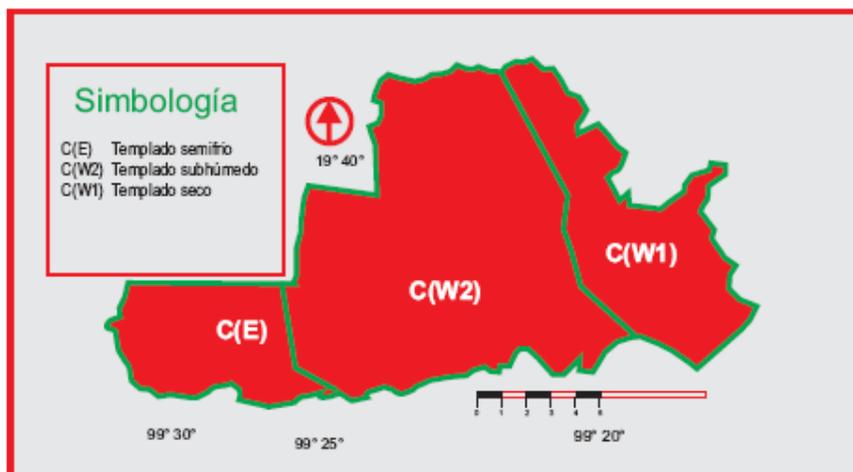


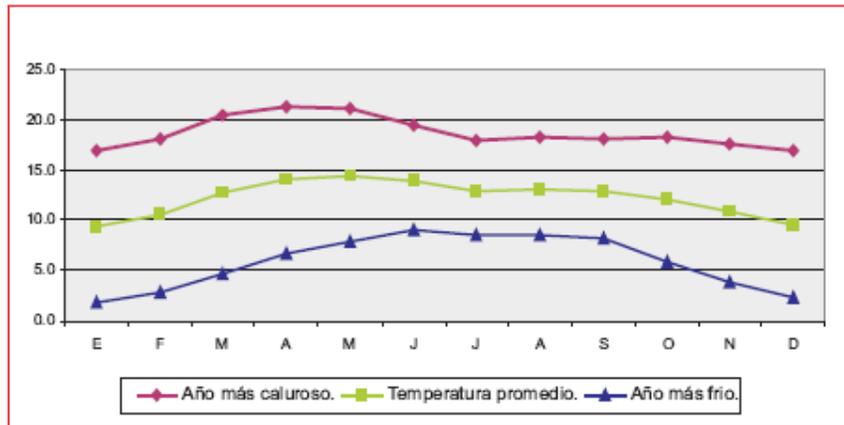
Fig. No. 3.- Tipos de climas presentes en el Municipio de Nicolás Romero.

El subgrupo semifrío C (E), que se ubica a altitudes mayores a 2900 msnm; cuenta con una temperatura promedio anual de 12° C, con una precipitación anual que oscila entre 1,100 y 1200 mm. Este clima se presenta en la parte extremo poniente del municipio.

El clima templado subhúmedo C (W2) se encuentra entre los 2400 y 2900 msnm, con una precipitación media anual que oscila entre 1000 y 1100 mm, este clima se presenta en la parte central del municipio, donde se localizan los poblados de Cahuacán, San José del Vidrio y parte de San Francisco Magú.

El clima templado subhúmedo del subgrupo C (W1), presenta una precipitación pluvial entre 800 y 900 mm, la temporada de lluvias se presenta en el verano, mientras que el resto del año son escasas. La temperatura media anual es de 16° C, la temperatura mínima es de 5° C, y la máxima de 34° C, este clima se presenta en el área urbana del municipio.

El clima de tipo semicálido se encuentra entre 2400 y 2900 msnm, una precipitación media anual que oscila entre 1000 y 1100 mm. A altitudes menores de 2400 msnm, se presenta un clima semiseco y se presenta una precipitación pluvial entre 800 y 900 mm. La temporada de lluvia se observa en el verano, mientras que el resto del año es escasa. Los meses más calurosos son marzo, abril, mayo y junio, con temperatura media de 34° C, y la del mes más frío 5° C, la temperatura media anual es de 16° C.



Gráfica No. 1.- Temperaturas máximas y mínimas del Municipio de Nicolás Romero.

Geología

El territorio del municipio de Nicolás Romero se ubica en la Provincia del Eje Neovolcánico Transversal. Las partes centro, norte y este están compuestas por rocas sedimentarias clásticas del terciario, lutitas, areniscas y conglomerados; en el sureste y suroeste son rocas ígneas extrusivas, tobas y brecha volcánica. La zona más baja colinda con Cuautitlán Izcalli y se encuentra en los límites del valle Cuautitlán-Texcoco, constituida en su mayoría por depósitos aluviales recientes.

En lo referente a fallas y fracturas en el municipio existen dos fallas, una de ellas se ubica en el ejido de Cahuacán y la otra entre la Cañada y los Durazos, y existen 35 fracturas distribuidas en todo el territorio municipal.

En general, son cinco los materiales geológicos que se identifican: andesitas, al poniente del municipio; brechas volcánicas en la parte centro-poniente y tobas; areniscas y conglomerados, en el resto de la parte central y oriente del municipio, donde se encuentra el área urbana y poblados. Los materiales predominantes en esta zona son tobas, los cuales tienen posibilidades de uso urbano de altas a moderadas.

Orografía

La mayor parte de la superficie del Municipio de Nicolás Romero forma parte del conjunto de cañadas, lomeríos y llanos de las estribaciones de la Sierra de Monte Alto. Las pendientes que presenta el municipio, se localizan de poniente a oriente.

En la zona oriente donde se localiza la mayor parte del área urbana, se encuentran lomeríos suaves con pendientes que van de 0 a 13%.

El municipio presenta una altitud media sobre el nivel del mar de 2,370 metros.

Topografía

La diversidad orográfica del municipio permite contar con gran variedad de paisajes, desde algunas elevaciones de más de 3,500 metros, hasta las explanadas del Valle de México. Esta topografía se entrelaza con los cordones orográficos que vienen de la Sierra de Tepetzotlán.

En las colindancias de Nicolás Romero con Jiquipilco y Villa del Carbón se encuentran las elevaciones más sobresalientes conocidas como los Potrillos, Río Frío, La Cruz, El Escorpión y Tres Piedras, entre otras. En la cordillera conocida como Monte Alto, al este del municipio, existen pequeños promontorios que se alternan como lomeríos hasta culminar en la Presa de Guadalupe, esta orografía favorece a la formación de cañadas.

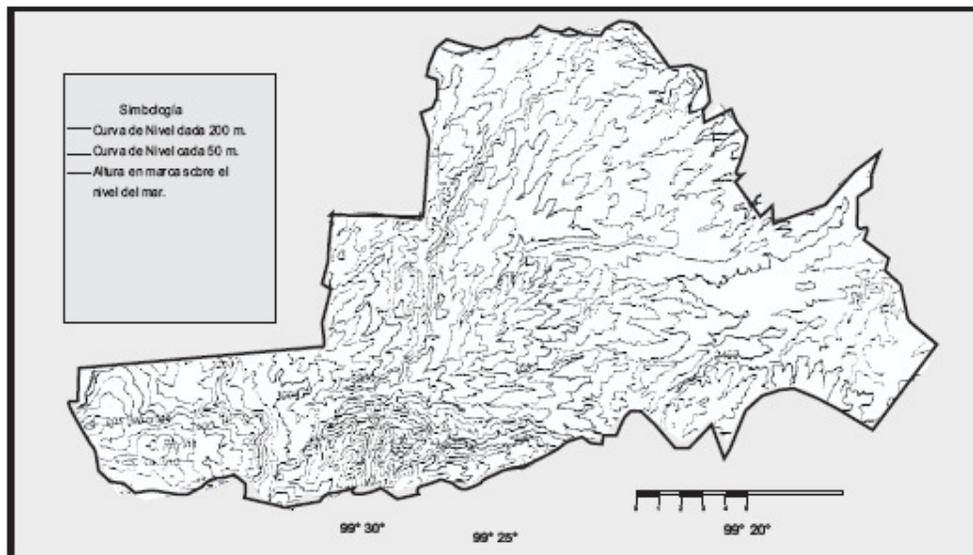


Fig. No. 4.- Topografía presente en el Municipio de Nicolás Romero.

Hidrografía

El municipio forma parte de la vertiente del Golfo de México de la cuenca del Río Moctezuma y se encuentra dividido en tres subcuencas: Ríos el Salto, Cuautitlán y Tepetzotlán (M, N y O, respectivamente).

En relación a los cuerpos de agua superficial, el territorio cuenta con dos presas y colinda parcialmente con el Lago de Guadalupe, los arroyos tributarios al Lago son: San Pedro, Chiquito, Grande y Xinte. El arroyo San Pedro nace en la Sierra de Monte alto, en Santa María Cahuacán, con el nombre de arroyo Concepción, su dirección es de este a oeste y cruza por el poblado de Progreso Industrial hasta llegar a la Cabecera Municipal, otros arroyos importantes son: El Tecuané, El Mogogo, Plan de Guadalupe, El Muerto, El Trigo, El Portezuelo, Los Tepozanes, Agua Caliente, San Pablo, Las Víboras,

El Negro, Lanzarote, El Ocote, El Esclavo. Los gastos de los arroyos El Ocote, El Esclavo, La Concepción y El Chiquito son: 13.3; 19.5; 1.4 y 240 lts/seg respectivamente.

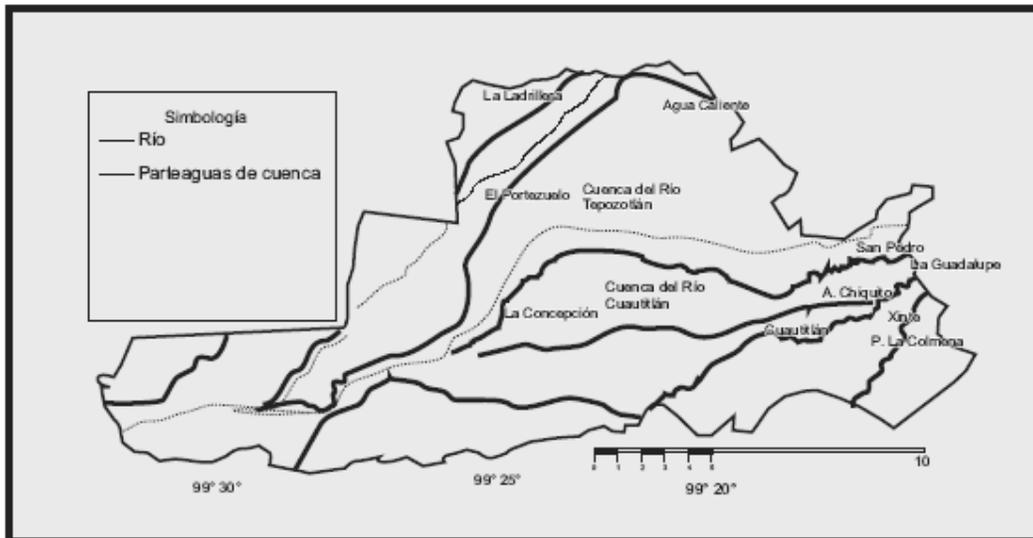


Fig. No. 5.- Hidrología superficial del Municipio de Nicolás Romero.

En cuanto a los cuerpos de agua subterránea existen dos principales acuíferos que corresponden a la subcuenca de los Ríos Cuautitlán y Tepetzotlán. Los cuales son explotados por pozos profundos con aforos de 585.47 litros por segundo, siendo su capacidad de recarga de 608.2 litros por segundo. El material geológico es de baja capacidad acuífera y la dirección del flujo subterráneo va al noreste. Existen sólo dos acuíferos; el primero perteneciente a la subcuenca del arroyo Tepetzotlán, en la parte oeste del municipio y el segundo, formado por la subcuenca del Río Cuautitlán en este se destaca por su potencialidad una pequeña franja multiacuífera sobre el arroyo Grande. Por todo esto se está llegando al límite de recarga de los mantos acuíferos debido a la sobreexplotación de los mismos.

El municipio forma parte de la Región Hidrológica número 26 denominada Alto Pánuco, en la subregión del Río Moctezuma (26D), las escorrentías de esta cuenca se dan a partir de tres subcuencas: Los Sabios, Cuautitlán y Tepetzotlán.

Los arroyos más importantes de esta subcuenca son San Pedro, Chiquito, Grande y Xinte. El arroyo San Pedro inicia en la Sierra de Monte Alto, en Santa María Magdalena Cahuacán, conocido como arroyo Concepción, es alimentado por corrientes intermitentes y manantiales, su dirección es de este a oeste y cruza por Progreso Industrial, en donde cambia su nombre por arroyo San Pedro. El arroyo Chiquito se forma a partir de varias corrientes y manantiales que se localizan en la barranca de La Rosa, en la Sierra de Monte Alto, pasa

por la parte sur de la Cabecera Municipal; el arroyo Grande se forma al sur del arroyo Chiquito y se une a éste por su margen derecha. El arroyo Xinte que nace en el municipio de Jilotzingo, tiene su cauce por la parte baja en Nicolás Romero.

La subcuenca del Río Tepotzotlán nace en la parte alta del municipio en los arroyos Tepozanes, Las Peñas de San Isidro y los diversos ojos de agua ubicados en los ejidos de Cahuacán y San Juan de las Tablas.

Edafología

Los tipos de suelo que se presentan en el Municipio de Nicolás Romero se distribuyen de la siguiente manera: de la parte oeste hasta la porción media del municipio se presentan los andosoles ocríco y el húmico, recomendables para el uso forestal.

En la porción central del municipio se identifican suelos de tipo luvisol crómico, recomendable para el uso forestal; vertisol pélico y crómico, recomendables para la ganadería extensiva y el litosol, recomendable para el uso urbano.

En la parte oriente colindante con la Presa de Guadalupe se presenta un suelo de tipo luvisol asociado a un feozem y un cambisol, recomendable para el uso forestal y la agricultura.

En la porción sureste del municipio se encuentran una zona de una asociación edáfica de un vertisol asociado a un cambisol y litosol.

Algunas limitantes edafológicas para el desarrollo urbano que se presentan en el Municipio son por suelos expansivos como el vertisol crómico y pélico, estos se ubican principalmente en la cabecera municipal; los suelos húmicos y andosoles órticos que se presentan a 2,850 y hasta 3,450 msnm presentan condiciones colapsables, por lo que no son aptos para los asentamientos humanos.

Flora y Fauna

El Municipio todavía no pierde parte de su naturaleza mater, por lo que a aspectos bióticos se refiere, la flora es de condiciones intactas hasta zonas altamente degradadas. La zona más alta cuenta con bosques de abeto (*Abies religiosa*) y pino principalmente *Pinus pseudostrobus*, más abajo se logran encontrar grupos de aile (*Alnus acuminata*), más abajo se encuentran bosques mixtos de pino encino y encino pino, destacan en los pinos *Pinus leiophylla* y *P. michoacana*, de los encinos sobresalen *Quercus rugosa*, *Q. obtusata* y *Q. mexicana*.

En las zonas alteradas existe invasión de pasto del género *Festuca*, ruderales como epazote (*Chenopodium sp*); quelite (*Chenopodium album*) y arbustos madroño (*Arbutus sp*); acacia (*Acacia farnesiana*), uña de gato (*Mimosa acanthocarpa*) y (*Mimosa biuncifera*), magueyes (*Agave sp*).

El municipio presenta actividad agrícola sobre todo en las partes planas y de pendientes someras. Los cultivos principales son: maíz, frijol, alfalfa. También es productor de frutas, como pera, manzana, durazno, ciruelo, tejocote, capulín, chabacano y naranjo; anteriormente se cultivaba papa y frijol ayocote, entre otros.

La zona urbana presenta especies arbóreas que se distribuyen de manera dispersa encontrando especies no nativas como el pirúl (*Schinus molle*), eucalipto (*Eucaliptus camandulensis*) y alcanfor (*E. globulus*), casuarina (*Casuarina equisetifolia*), ficus (*Ficus benjamina*), hule (*Ficus elastica*) y jacaranda (*Jacaranda mimosaeifolia*), entre otras.

En cuanto a la fauna se reporta la existencia de: coyote (*Canis latrans*), mapache (*Procyon lotor*), zorrillo (*Conepatus mesoteucus*), en la zona agrícola abunda la garza ganadera (*Bubulcus ibis*), tuza (*Papogeomys merriami*), hay dos especies de liebres en el área *Lupus californianus* y *L. callotis*, también dos especies de conejos *Silvilagus floridanus* y *S. cunicularis* y una gran variedad de roedores, hay tres especies de ardillas *Sciurus sp.* y una del género *Spermophilus*, así como varias docenas de especies de murciélagos, muchos de estos en invierno inmigran de Norteamérica; también se reporta comadreja (*Mustela frenata*) además del zorrillo (*Mephitis macroura*).

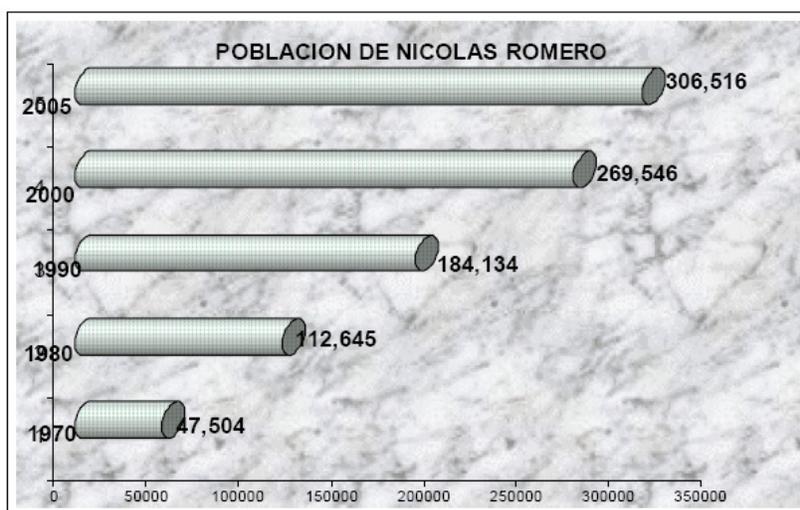
En la zona urbana se encuentran algunas aves que se han adaptado a la actividad antropogénica, tal es el caso del gorrión común (*Passer domesticus*), el gorrión mexicano (*Carpodacus mexicanus*), la tórtola (*Columbina inca*), entre otras; así como algunas lagartijas del género *Sceloporus*. En la Presa de Guadalupe se mantienen pocas especies de aves acuáticas que utilizan la densa cobertura vegetal y se alimentan de algunos invertebrados y gramíneas, las especies más comunes son el pato mexicano (*Anas diazi*), cerceta canela (*A. cyanoptera*), gallareta americana (*Fulica americana*), garza ganadera (*Bubulcus ibis*), chorlito tildio (*Charadrius vociferus*), playerito alfacolita (*Actitis macularia*).

En relación a la fauna acuática se puede decir que los peces y anfibios de la Presa de Guadalupe han desaparecido ya que existen grandes períodos anaerobios en el cuerpo de agua, sin embargo, es factible encontrar algunos anfibios en la parte alta de la cuenca hidrológica.

ASPECTOS DEMOGRÁFICOS Y SOCIOECONÓMICOS

Población

De acuerdo con el crecimiento histórico poblacional y con la información censal de 1980, el municipio experimentó un aumento significativo de habitantes llegando a contar con 112,645 habitantes, como consecuencia de ello se llegó a tener la tasa de crecimiento más alta registrada en el municipio de un 8.69%, esto se explica por las migraciones que se presentaron por el acelerado proceso de metropolización que experimentó el D.F. y en los años 90's bajo al 5.16%, siendo aún más alta que la dada en el mismo estado (2.7%). En 1990 la población ascendió a 184,134, en 1995 a 237,064 y para el año 2000 la población fue de 269,546 habitantes. Para el periodo de 1995 la tasa disminuyó a 4.57 y para el año 2000 ésta se redujo a un 3.05%. Según el último censo del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), en el 2005 habitaban en el municipio 306,516 personas.



Gráfica No. 2.- Población total del Municipio de Nicolás Romero por año censal.

Vivienda

Conforme a los datos censales, el promedio de habitantes por vivienda en el municipio ha venido mejorando, muestra de ello es que en el año de 1970 se tenía un promedio de 6.14 ocupantes por vivienda, y paulatinamente, este promedio ha disminuido hasta alcanzar en el 2005, 4.78 ocupantes por vivienda, como se muestra en la siguiente tabla:

Año	1970	1980	1990	1995	2000	2005
Municipio	6.14	5.86	5.19	4.78	4.52	4.78

Tabla No. 1.- Promedio de habitantes por vivienda en el Municipio, 1970-2005.

Economía

De acuerdo con el mapa de clasificación de las regiones socioeconómicas de México (INEGI, 2009), para el caso del Estado de México, específicamente el Municipio de Nicolás Romero se encuentra en el estrato número seis, lo que indica que el grado de bienestar de sus habitantes en aspectos tan diversos como son la educación, el empleo, la ocupación, la vivienda y la salud son cada vez más favorables con respecto a aquellos municipios que se encuentran alejados de los que presentan una mayor actividad económica así como del Distrito Federal.

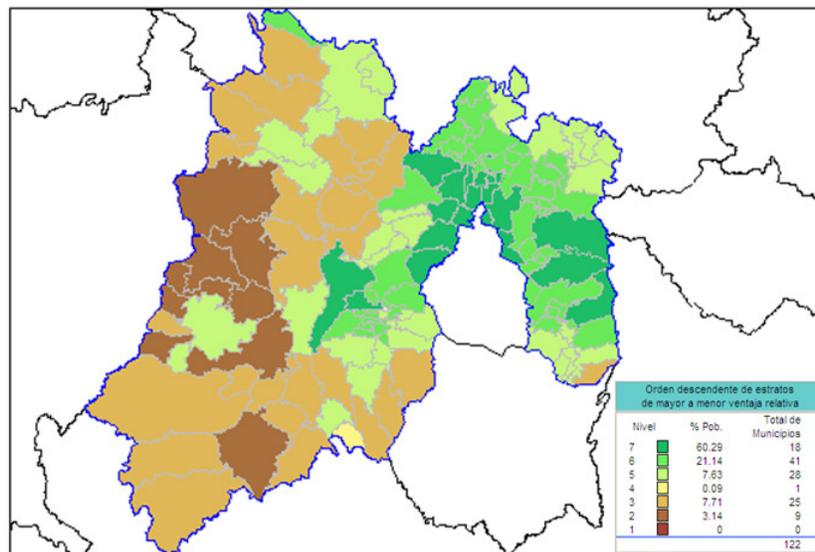
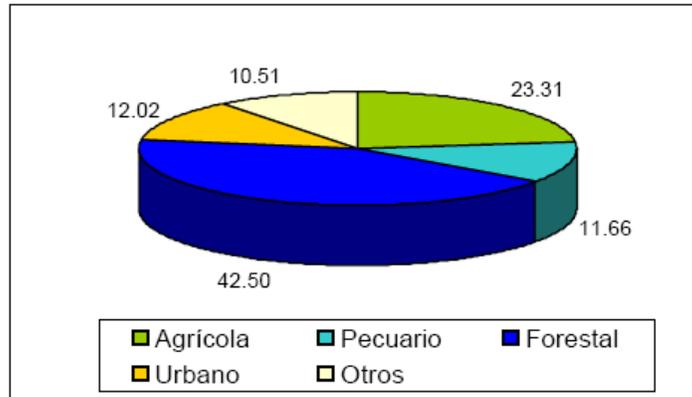


Fig. No. 6.- Clasificación de los Municipios del Estado de México con respecto al grado de bienestar que presentan sus habitantes.

Al considerar una clasificación de la Población Económicamente Activa (PEA) de acuerdo al tipo de sector, la mayor parte de la población se concentra en el sector terciario (comercio y servicios) con un 62.5%, 31.5% se ubica en el sector secundario (sector industrial y de la construcción) y un 2.25% labora en el sector primario (agricultura, ganadería y pesca).

Uso de Suelo

Los usos del suelo que se presentan en el municipio son: agrícola con 5,443 ha; pecuario (extensivo e intensivo) con 2,722 ha; forestal con 9,924 ha; urbano con 2,806.99 ha y otros con 2,455 ha. Los respectivos porcentajes que comprenden cada uno de estos usos se muestran en la siguiente gráfica:



Gráfica No. 3.- Porcentaje de los diversos usos de suelo presentes en el Municipio.

El uso pecuario dentro del municipio ha sufrido una disminución de 1990 a 2000, ya que esta actividad ocupó en 1990 un total de 2,722 ha representando el 12% del total del área municipal.

El uso agrícola presenta la misma tendencia, ya que para el año de 1980 se tenía una superficie de 6,692 ha, de las cuales el 85.72% eran utilizadas para la agricultura de temporal y 14.28% para riego. En 1990, de acuerdo con los indicadores básicos para la planeación, esta superficie disminuyó a 5,443 ha presentando 4,120 ha de temporal, mientras que la superficie que se ocupó en áreas mixtas (tanto para agricultura de riego como de temporal) fue de 1,099.82 ha y sólo para riego representaron 214.61 ha. Para el año 2000 el uso agrícola sólo comprendía el 23% del territorio municipal.

El uso forestal dentro del municipio juega un papel muy importante ya que por medio de este se recargan los mantos acuíferos del municipio, sin embargo, actualmente está disminuyendo considerablemente por la tala clandestina; en 1980 ocupaba una superficie de 11,000 ha, la cual para 1990 había disminuido 1,076.2 ha, llegando a tener 9,924 ha; para el año 2000 la tendencia de disminución continuaba, sin embargo, actualmente ocupa el 42% del total del área municipal.

El uso urbano dentro del municipio se ha concentrado principalmente en la zona oriente, incrementándose considerablemente de 1,034.06 ha en 1980 a 2,806.99 ha en la actualidad, esto se debe al crecimiento que ha tenido la zona metropolitana.

SERVICIOS PÚBLICOS

Agua

En lo que respecta a la disposición de agua de la red pública, de las 69,029 viviendas particulares con las que cuenta el municipio, 62,549 cuentan con el

servicio, lo que representa el 90.61%. Cabe señalar que el 9.39% restante abarca a las comunidades que no cuentan con este servicio, debido al nulo mantenimiento que tiene la red, además de que existen fugas de agua, y el abastecimiento que se llega a dar es a través de tandeo.

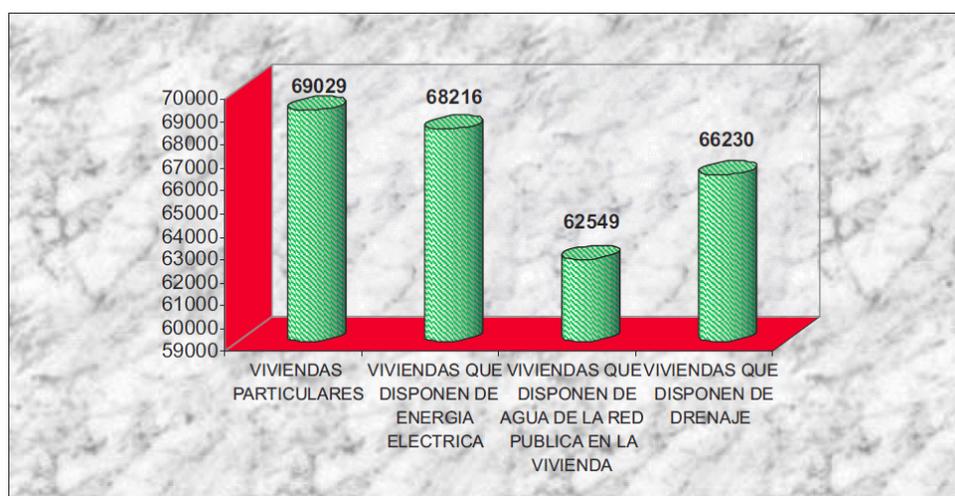
Asimismo, existen 10 localidades que operan a través de sistemas independientes para el abastecimiento de dicho servicio, las cuales son: Granjas Guadalupe, Progreso Industrial, Magú, Tráfico, San Juan de las Tablas, Cahuacán, Transfiguración, Barrio de Guadalupe, Francisco I. Madero y la Colmena así como Puenteceillas y Barrio Miranda.

Drenaje

En el caso del drenaje, el número de viviendas particulares que disponen del mismo es de 66,230, lo que equivale al 95.94% de las viviendas con las que cuenta el municipio. Es preciso señalar que el 4.6% restante, representa a aquellas comunidades que por su lejanía a la zona urbana no cuentan con este servicio y utilizan para satisfacer sus necesidades fosas sépticas, barrancas y arroyos.

Energía Eléctrica

En cuanto a servicios al interior de las viviendas se refiere, el de energía eléctrica es el más completo, ya que se dota a 68,216 viviendas, siendo esto en números relativos el 98.82%; en lo que corresponde al 1.18% restante, éste representa a las viviendas que se encuentran ubicadas en las localidades dispersas del municipio.



Gráfica No. 4.- Relación de las viviendas particulares del Municipio de Nicolás Romero con respecto a los servicios públicos que presentan.

Recolección de Residuos Sólidos

Actualmente el H. Ayuntamiento recolecta anualmente 73,000 toneladas de residuos sólidos no peligrosos, de las cuales sólo 26,437 toneladas son recolectadas por las unidades municipales, mientras que las 46,563 toneladas restantes son recolectadas por las unidades del servicio particular.

La recolección de los residuos sólidos no peligrosos se realiza básicamente de dos formas:

Barrido manual o mecánico: esta función actualmente la realizan 72 personas y se realiza básicamente en las vías primarias y secundarias así como en el primer cuadro del municipio, recorriendo aproximadamente 61.30 km y recolectando 30.20 toneladas por mes.

Recolección de residuos sólidos no peligrosos (transporte): el H. Ayuntamiento cuenta actualmente con 73 empleados, los cuales están distribuidos en 14 unidades de diferentes capacidades, trabajando dos turnos diarios de lunes a sábado, siendo éstas insuficientes para cubrir el 100% del territorio municipal. Estas unidades son las encargadas de realizar la recolección en las casas habitación y en diferentes comercios, captando un total de 26,437 toneladas anuales.

INFRAESTRUCTURA REGIONAL

Vialidad

El municipio se desarrolla a través de cuatro grandes ejes intermunicipales, los cuales son: la carretera Tlalnepantla-Atzacomulco, Nicolás Romero-Cuautitlán Izcalli, El Vidrio- Tepotzotlán y Nicolás Romero-Tlazala. Por medio de éstas se comunica regionalmente con los municipios de Isidro Fabela, Villa del Carbón, Cuautitlán Izcalli, Tepotzotlán y Atizapán de Zaragoza.

Cabe señalar que la longitud total de la red carretera del municipio es de 89.40 kilómetros de carreteras de las que, 56.8 están pavimentadas y 32.6 solamente revestidas. A su vez, las localidades que se conectan por medio de caminos en su mayoría sólo están pavimentados hasta la entrada del poblado, el resto de las vialidades de las localidades están sin pavimentar.

Equipamiento Urbano

El uso de equipamiento urbano abarca el 2.21% del total del área urbana el cual corresponde a 62 ha, estas se encuentran distribuidas en equipamientos

de salud, recreativos y deportivos, abastos, educación y cultura y los servicios municipales.

El equipamiento de salud, educativo, recreativo y deportivo, así como de servicios se ubica principalmente en la cabecera municipal siendo utilizado por la población de casi todas las localidades.

METODOLOGÍA

Este trabajo se realizó en tres fases:

- A) Recopilación de información.
- B) Trabajo de campo y de laboratorio.
- C) Trabajo de gabinete.

RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

En esta fase se recopiló información conjuntamente con el trabajo de campo, consultando listados de flora y fauna de la región, además de cartas edafológicas, hidrológicas, mapas de ubicación y datos socio-económicos del municipio; así como de zonas aledañas al área de estudio.

TRABAJO DE CAMPO Y LABORATORIO

En esta fase se llevaron a cabo recorridos en sitios adecuados para el estudio de la flora y la fauna. A su vez, se elaboraron y aplicaron cuestionarios socioeconómicos a las personas que habitan en la localidad, los cuales nos mostraron datos de cómo viven, a qué se dedican, con qué recursos económicos y naturales cuenta la población de la localidad.

SUELO

Para determinar el tipo de asociación de suelos presentes en el área de estudio, se consultaron las respectivas cartas edafológicas pertenecientes al Estado de México, tomando como referencia la más actualizada por el INEGI en el 2001.

A su vez, para la explicación de dicha información, se utilizó una guía para interpretar cartografía edafológica (INEGI, 2004), obteniendo así, las principales características y usos a los que se destinan dichos suelos.

VEGETACIÓN

El trabajo de campo consistió en la colecta de la flora por medio de un muestreo dirigido así como la utilización del método botánico tradicional que

consiste en prensar y secar por separado cada una de las plantas. En cada ejemplar se colocaron etiquetas con los siguientes datos: fecha, localidad, latitud, longitud, altitud, hábitat, forma de vida y colector. Posteriormente se transportaron al herbario de la FES Iztacala para su identificación.

FAUNA

Los datos sobre el grupo de anfibios, reptiles y mamíferos existentes en el área de estudio, se obtuvieron a través de métodos indirectos de muestreo (entrevistas realizadas a los pobladores así como la corroboración bibliográfica de la distribución, hábitat y alimentación de cada una de las especies mencionadas).

Para el caso de las aves, se realizaron recorridos, y con la ayuda de unos binoculares marca Bushnell, con una resolución de 10x50 y las guías de campo de aves canoras y de ornato autorizadas para su aprovechamiento (SEMARNAT, 2001) y de aves de Norteamérica (Alsop, 2001 y National Geographic, 2006) se determinaron las mismas.

TRABAJO DE GABINETE

El trabajo de gabinete consistió en la consulta bibliográfica, análisis de resultados y la aplicación de técnicas para evaluar y reconocer impactos. Además se consultó la Normatividad Ambiental Vigente (LGEEPA, Reglamentos, Leyes y NOM's). Para el reconocimiento, identificación y grado de impactos ambientales se utilizaron las siguientes técnicas:

- Método matricial de Leopold (1971)
- Método matricial de Mc Harg (1969)
- Redes de Sorensen (1969)

Se aplicó la técnica conocida como de indicadores ambientales con el esquema de Presión – Estado – Respuesta, propuesta por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE, 1993) la cual se basa en una lógica de causalidad que presupone relaciones de acción y respuesta entre actividad económica y el ambiente y se origina de planteamientos simples:

- ¿Qué tan afectado está el ambiente?
- ¿Cuál es el estado actual del ambiente?
- ¿Qué estamos haciendo para mitigar o resolver los problemas ambientales?

Cada una de estas preguntas se responde con un conjunto de indicadores:



Fig. No. 7.- Esquema PER propuesto por la OCDE en 1993.

Para conocimiento de los indicadores de presión, se realizaron recorridos para identificar las actividades generadoras del problema en la localidad.

Las propuestas para mitigar, atenuar o minimizar los posibles impactos ambientales en la zona, se registraron y establecieron según el marco jurídico vigente; que corresponde a las Normas Oficiales Mexicanas en materia de Impacto Ambiental.

FLORA

Para el área de estudio se cuenta con el registro de 20 especies de angiospermas, mismas que se encuentran agrupadas en 12 familias, de las cuales las familias Leguminosae y Compositae presentan la mayor abundancia con 4 y 3 especies respectivamente, mientras que las familias Caryophyllaceae, Commelinaceae y Crassulaceae presentan 2 especies cada una. Cabe señalar que ninguna de las especies registradas se encuentra bajo alguna de las categorías de la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Familia	Género	Especie	Nombre común
Amaranthaceae	Gomphrena	<i>Gomphrena pringlei</i>	Cabezona
Caryophyllaceae	Corrigiola	<i>Corrigiola andina</i>	----
	Drymaria	<i>Drymaria villosa</i>	Púlida
Commelinaceae	Commelina	<i>Commelina standleyi</i>	----
		<i>Commelina coelestis</i>	Hierba de pollo
Compositae	Brickellia	<i>Brickellia monocephala</i>	----
	Pseudognaphalium	<i>Pseudognaphalium canescens</i>	----
		<i>Pseudognaphalium purpurascens</i>	----
Crassulaceae	Crassula	<i>Crassula closiana</i>	----
		<i>Crassula connata</i>	----
Cucurbitaceae	Echinopepon	<i>Echinopepon milleflorus</i>	Chayotillo
Gramineae	Digitaria	<i>Digitaria ternata</i>	----
Iridaceae	Tigridia	<i>Tigridia vanhouttei</i>	Flor de tigre
Labiatae	Stachys	<i>Stachys nepetifolia</i>	----
Leguminosae	Cologania	<i>Cologania humifusa</i>	----
	Dalea	<i>Dalea leporina</i>	Hierba de ratón
	Trifolium	<i>Trifolium amabile</i>	Trebolillo
		<i>Trifolium mexicanum</i>	Trébol mexicano
Malvaceae	Anoda	<i>Anoda cristata</i>	Violeta de monte
Rubiaceae	Borreria	<i>Borreria verticillata</i>	----

Tabla No. 2.- Listado Florístico Registrado de San Francisco Magú, Nicolás Romero, Edo. Méx.

Como resultado de los muestreos de la flora, se identificaron 25 especies agrupadas en 14 familias, de las cuales las familias Rosaceae, Fagaceae y Compositae presentan la mayor abundancia con 6, 5 y 3 especies respectivamente. De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001, ninguna de las especies colectadas se encuentra bajo alguna de las categorías de dicha norma.

Familia	Género	Especie	Nombre común
Anacardiaceae	Rhus	<i>Rhus standleyi</i>	Zumaque
Betulaceae	Alnus	<i>Alnus arguta</i>	Abedul
Casuarinaceae	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarina
Compositae	Baccharis	<i>Baccharis heterophylla</i>	Escobilla
	Eupatorium	<i>Eupatorium petiolare</i>	Alita de ángel
	Senecio	<i>Senecio salignus</i>	Jarilla
Cupressaceae	Cupressus	<i>Cupressus lindleyi</i>	Cedro blanco
Ericaceae	Arbutus	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño
Fagaceae	Quercus	<i>Quercus crassipes</i>	Encino
		<i>Quercus glabrescens</i>	Encino blanco
		<i>Quercus laeta</i>	Encino
		<i>Quercus obtusata</i>	Encino roble
		<i>Quercus sp.</i>	Encino
Leguminosae	Acacia	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache
Loganiaceae	Buddleia	<i>Buddleia cordata</i>	Tepozán
Myrtaceae	Eucalyptus	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Eucalipto
Oleaceae	Fraxinus	<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno
Pinaceae	Pinus	<i>Pinus sp.</i>	Pino
Rosaceae	Amelanchier	<i>Amelanchier denticulata</i>	Tlaxistle
	Crataegus	<i>Crataegus mexicana</i>	Tejocote
	Cydonia	<i>Cydonia oblonga</i>	Membrillo
	Prunus	<i>Prunus persica</i>	Durazno, melocotón
		<i>Prunus serotina</i>	Capulín
Pyrus	<i>Pyrus communis</i>	Pera	
Salicaceae	Salix	<i>Salix sp.</i>	Sauce

Tabla No. 3.- Listado Florístico Colectado en la Localidad "El Mirador", Ejido de San Francisco Magú, Nicolás Romero, Edo. Méx.

FAUNA

Anfibios y Reptiles

Para el área de estudio se reportan 3 familias, donde la clase Reptilia presenta 4 especies, de las que *Masticophis flagellum*, *Pituophis deppei* y *Phrynosoma orbiculare* se encuentran bajo la categoría de especies amenazadas* de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001, mientras que *Sceloporus grammicus* se encuentra bajo la categoría de especie sujeta a protección especial.**

Familia	Especie	Nombre común
Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	Rana arborícola
Colubridae	<i>Masticophis flagellum</i> *	Chirrionera
	<i>Pituophis deppei</i>	Alicante/Cincuate
Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma orbiculare</i> *	Camaleón/ Lloro sangre/Falso camaleón
	<i>Sceloporus grammicus</i> **	Lagartija escamosa de mezquite

Tabla No. 4.- Listado general de anfibios y reptiles encontrados en la Localidad El Mirador, Ejido de San Francisco Magú, Nicolás Romero, Edo. Méx.

Aves

Para el área de estudio se reportan 21 especies agrupadas en 13 familias, de las cuales la familia Tyrannidae presenta la mayor abundancia con 6 especies, mientras que las familias Hirundinidae, Paridae y Turdidae presentan 2 especies cada una. Cabe señalar que ninguna de las especies registradas se encuentra bajo alguna de las categorías de la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Familia	Especie	Nombre común
Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo de cuello blanco
Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal común
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga
Corvidae	<i>Aphelocoma californica</i>	Urraca azul
Fringillidae	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión mexicano
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común
	<i>Progne subis</i>	Golondrina azul negra
Icteridae	<i>Sturnella neglecta</i>	Alondra
Motacillidae	<i>Anthus rubescens</i>	Bisbita de agua
Paridae	<i>Poecile gambeli</i>	Carbonero montañés
	<i>Poecile sclateri</i>	Carbonero mexicano
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico
Turdidae	<i>Turdus merula</i>	Mirlo común
	<i>Turdus migratorius</i>	Zorzal migratorio
Tyrannidae	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquero silbador
	<i>Contopus pertinax</i>	Mosquero
	<i>Contopus sordidulus</i>	Pibí occidental
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal
	<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero negro
	<i>Tyrannus tyrannus</i>	Tirano dorso negro
Vireonidae	<i>Vireo altiloquus</i>	Vireo bigotudo

Tabla No. 5.- Listado general de aves encontradas en la Localidad El Mirador, Ejido de San Francisco Magú, Nicolás Romero, Edo. Méx.

Mamíferos

Para el área de estudio se reportan 5 familias con 1 especie cada una. Ninguna de las especies reportadas se encuentra bajo alguna de las categorías de la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Familia	Especie	Nombre común
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote
Cricetidae	<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata/Rata de campo
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo castellano
Sciuridae	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardilla/ Ardillón

Tabla No. 6.- Listado general de mamíferos encontrados en la Localidad El Mirador, Ejido de San Francisco Magú, Nicolás Romero, Edo. Méx.

EDAFOLOGIA

En el área de estudio se presenta específicamente la siguiente asociación de suelos:

Lc+Hh+Be/2

(Luvisol crómico+Feozem háplico+Cambisol éutrico/textura media)

El suelo tipo Luvisol crómico, se caracteriza por tener un horizonte B, rico en acumulación de arcilla (argílico), característico de zonas muy lluviosas. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros; presentan un porcentaje de saturación de bases mayor de 35%. La formación de estos suelos se debe básicamente a las condiciones de alta humedad existentes en la zona y al material parental, por lo que su origen es generalmente residual. Presentan una clase textural media y fina, por lo que su drenaje interno va de drenado a escasamente drenado. Se encuentran asociados a cambisoles, regosoles y feozems, en áreas con climas cálidos y templados, con vegetación de bosque de pino-encino, selva baja caducifolia y pastizal inducido. Su susceptibilidad a la erosión va de moderada a muy alta, por lo que se recomiendan para uso forestal y vida silvestre, aunque se destinan principalmente a la agricultura con rendimientos moderados, mientras que como pastizales cultivados o inducidos, pueden dar buenas utilidades en la ganadería.

Por otra parte, el suelo tipo Feozem háplico, se caracteriza por tener un horizonte A mólico, rico en materia orgánica (más de 1%) y saturación de bases mayor de 50%, por lo tanto el contenido de nutrientes (calcio, magnesio y potasio) es elevado. Puede presentar un horizonte C o B cámbico. La formación de estos suelos es generada en gran medida por el intemperismo de las rocas de origen ígneo extrusivo que son abundantes en la zona. Su clase textural es media y su drenaje interno varía de drenado a moderadamente drenado. Se encuentran asociados a vertisoles, regosoles, litosoles, cambisoles y luvisoles, en áreas con climas templados y semisecos, y la vegetación natural que sustentan está constituida por bosques de encino, encino-pino, pastizal natural e inducido y matorral crasicaule; sin embargo, en terrenos planos y profundos donde gran parte de ésta ha sido removida para dar lugar a superficies con agricultura de temporal y de riego, su rendimiento variará de acuerdo al grado de erosión y otras características del terreno, pero sobre todo de la disponibilidad de agua para riego.

Por último, el suelo tipo Cambisol éutrico se caracteriza por tener un horizonte A ócrico y un horizonte B cámbico, con un porcentaje de saturación de bases

de 50% o más, por lo que su contenido de nutrientes puede ser abundante. En gran medida la formación de estos suelos se debe al clima, pues son característicos de zonas de transición climática. Presentan una textura media, con drenaje interno drenado y susceptibilidad a la erosión moderada a alta. Se encuentran asociados con vegetación constituida por pastizal inducido, bosque de pino-encino, selva baja caducifolia y algunos con agricultura de temporal, donde su rendimiento varía de moderado a alto.

De acuerdo con esta explicación, podemos decir que debido al uso del suelo destinado a la realización de actividades agropecuarias aunado a la presencia de dicha asociación de suelos, estos terrenos presentan un rendimiento moderado, situación que se ve aún más limitada por la poca disponibilidad de agua para riego, al entrar dentro de la categoría de agricultura de temporal.

MEDIO SOCIOECONÓMICO

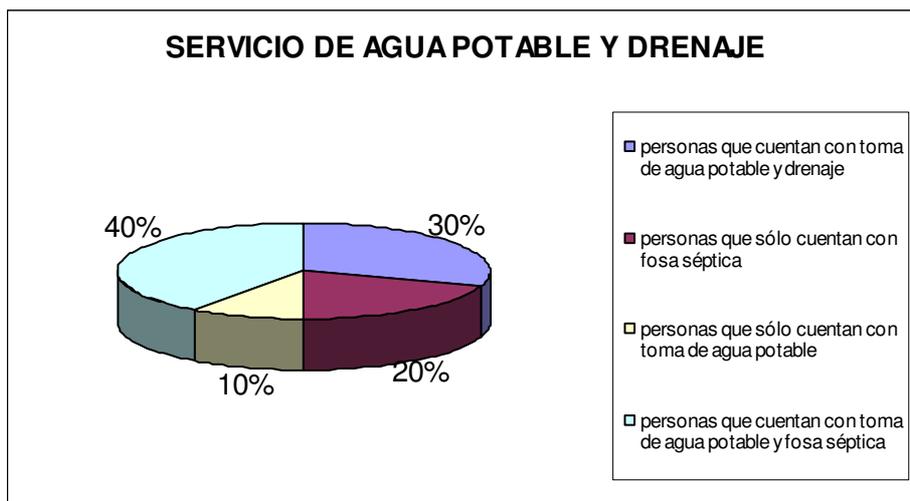
Población

De las encuestas realizadas a los habitantes de los Ejidos de San Francisco Magú y San José el Vidrio, el 80% fueron mujeres mientras que el 20% restante hombres. Cabe señalar que la localidad “El Mirador” se encuentra ubicada casi en su totalidad en el primer ejido, por lo que para hacer más confiables los resultados, se entrevistó a un segmento de los habitantes del segundo ejido, el cual conforma la parte restante de dicha localidad.

Para facilitar la presentación de los datos obtenidos, éstos se muestran de acuerdo a los siguientes criterios:

Servicio de Agua Potable y Drenaje

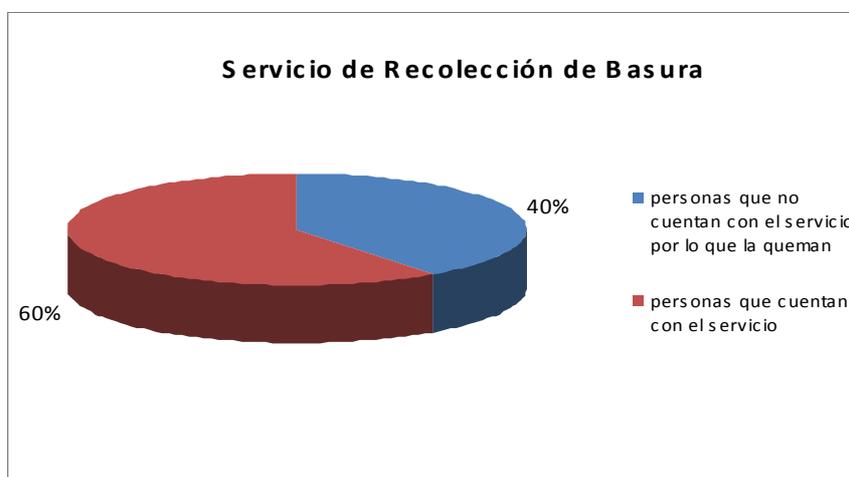
Del 100% de los encuestados, el 40% de las personas mencionaron contar con toma de agua potable y fosa séptica, mientras que un 30% señala contar con toma de agua potable y drenaje, el 20 y 10% restantes mencionaron sólo contar con fosa séptica y toma de agua potable, respectivamente, conforme a lo siguiente:



Gráfica No. 5.- Muestra el porcentaje de la población que cuenta con el servicio de agua potable y/o drenaje.

Recolección de Basura

En lo que respecta al servicio de recolección de basura, el 60% de los encuestados mencionaron contar con dicho servicio, mientras que el 40% restante prescinde de él, por lo que se les cuestionó qué hacen con su basura, a lo que respondieron que la queman.

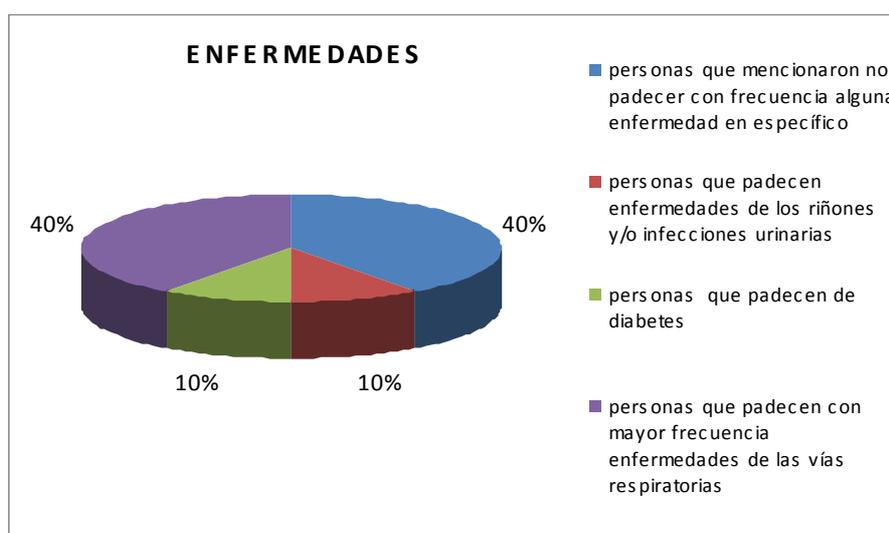


Gráfica No. 6.- Muestra el porcentaje de la población que cuenta con el servicio de recolección de basura.

Cabe señalar que del total de las personas que cuentan con el servicio, el 67% reporta que el camión de la basura pasa a la localidad una vez por semana, mientras que el 33% restante menciona contar con el servicio diariamente, esto se debe al hecho de que algunas casas se encuentran cerca de la carretera que está pavimentada (por donde transita el camión); mientras que otras personas afirmaban durante las entrevistas que tenían que perseguir al camión.

Enfermedades

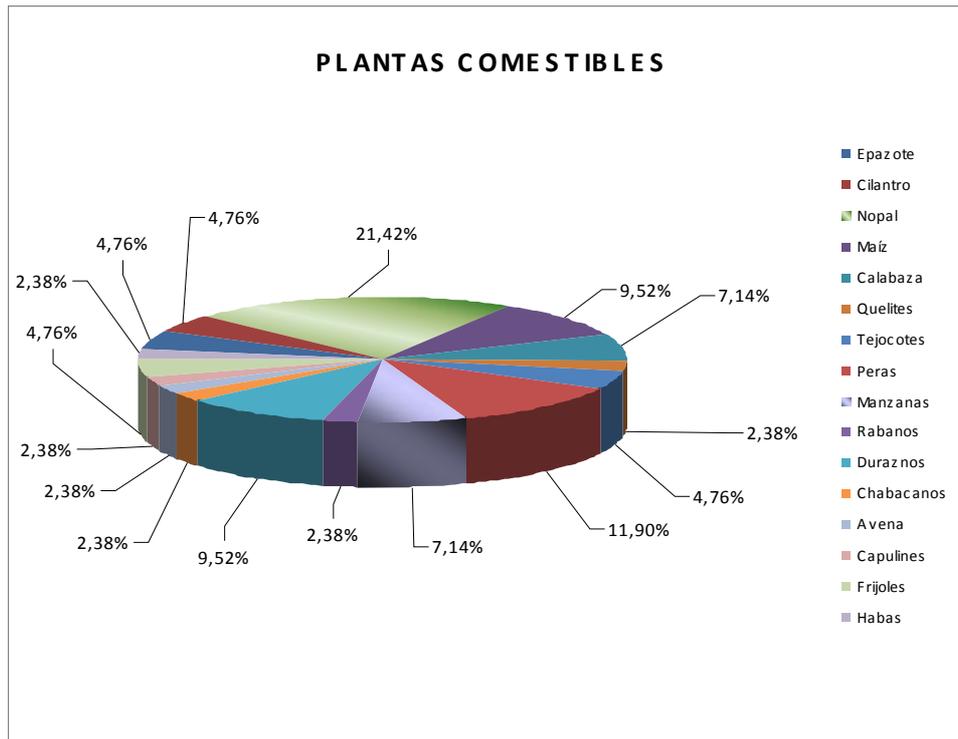
En el aspecto de la salud, 40% de los encuestados mencionaron que padecen con mayor frecuencia enfermedades de las vías respiratorias, otro porcentaje igual mencionó no padecer con frecuencia alguna enfermedad en específico, mientras que el 20% restante padece de enfermedades de los riñones y/o infecciones urinarias así como de diabetes, en una proporción de 10% cada una, conforme lo siguiente:



Gráfica No. 7.- Muestra las enfermedades que se presentan con mayor frecuencia en la población.

Cultivos y/o Plantas Comestibles

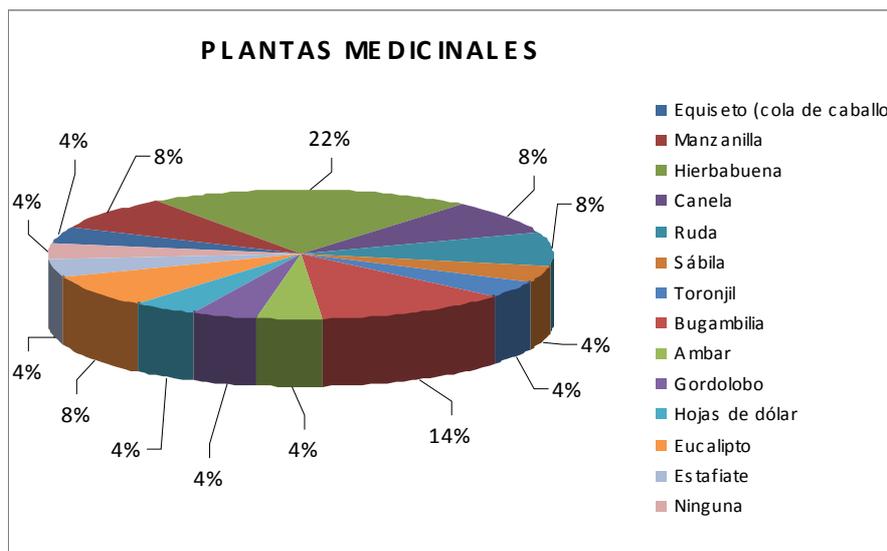
Como el área de estudio se encuentra en una zona ejidal, resulta obvio el hecho de que sus habitantes consuman lo que cultivan, de ahí que el 100% de sus cultivos sean de temporal. Entre los más importantes encontramos al nopal con 21.42%; a las peras con 11.90%; al maíz y a los duraznos con 9.52% cada uno; a las calabazas y manzanas con 7.14% cada una; al epazote, cilantro, frijoles y tejocotes con 4.76% cada uno; a la avena, los quelites, rábanos, chabacanos, capulines y habas con 2.38% cada uno, conforme se muestra en la siguiente gráfica:



Gráfica No. 8.- Muestra las principales plantas comestibles que cultiva la población para su autoconsumo.

Plantas Medicinales

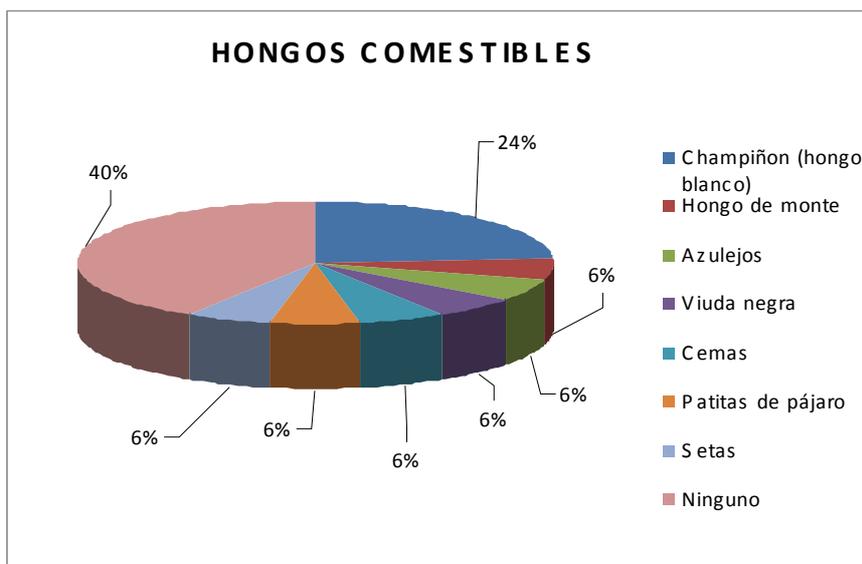
De las plantas medicinales que más utiliza la población encontramos a la hierbabuena con 22%; la bugambilia con 14%; la manzanilla, canela, ruda y eucalipto con 8% cada una; al equiseto (cola de caballo), toronjil, ámbar, gordolobo, estafiate, sábila y hojas de dólar con 4% cada una, mientras que el 4% restante representa a la población que mencionó no utilizar ninguna planta medicinal, conforme se muestra en la siguiente gráfica:



Gráfica No. 9.- Muestra las principales plantas medicinales que utiliza la población como remedio herbolario.

Hongos Comestibles

En lo que respecta a los hongos que comúnmente consume la población, encontramos al champiñón (hongo blanco) con un 24%; mientras que al hongo de monte, viuda negra, azulejos, cemas, patitas de pájaro y setas representan 6% cada uno; el 40% restante representa a la población que mencionó no consumir algún tipo de hongo, conforme se muestra en la siguiente gráfica:



Gráfica No. 10.- Muestra los principales hongos que consume la población de la localidad.

Leña

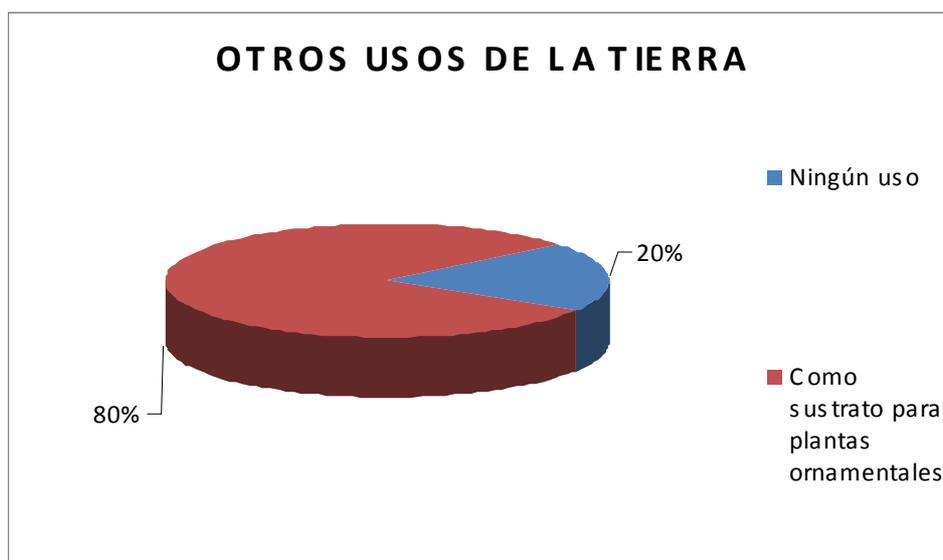
Del total de las personas encuestadas, 50% mencionó no utilizar leña, mientras que el 50% restante indicó ocuparla principalmente para preparar sus alimentos.



Gráfica No. 11.- Muestra el porcentaje de la población que utiliza leña en sus hogares.

Otros Usos de la Tierra

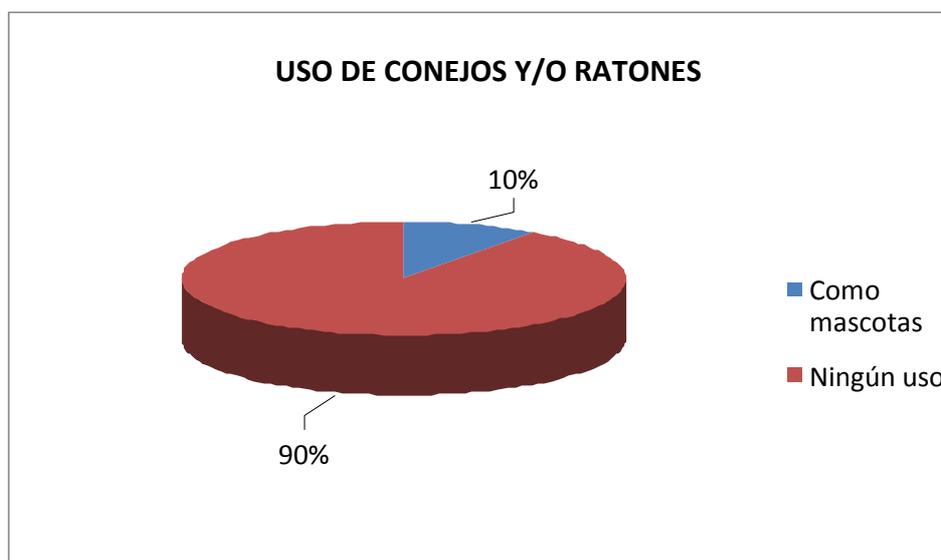
Resulta obvio que la mayoría de la gente utiliza la tierra para cultivar, por lo que se le pregunto a los habitantes otros usos que le dan a ésta, indicando el 80% de los encuestados como único uso, el sustrato para plantas ornamentales, mientras que el 20% restante no le da ningún uso.



Gráfica No. 12.- Muestra otro uso que le da la población al suelo.

Uso de Conejos y/o Ratones de Campo

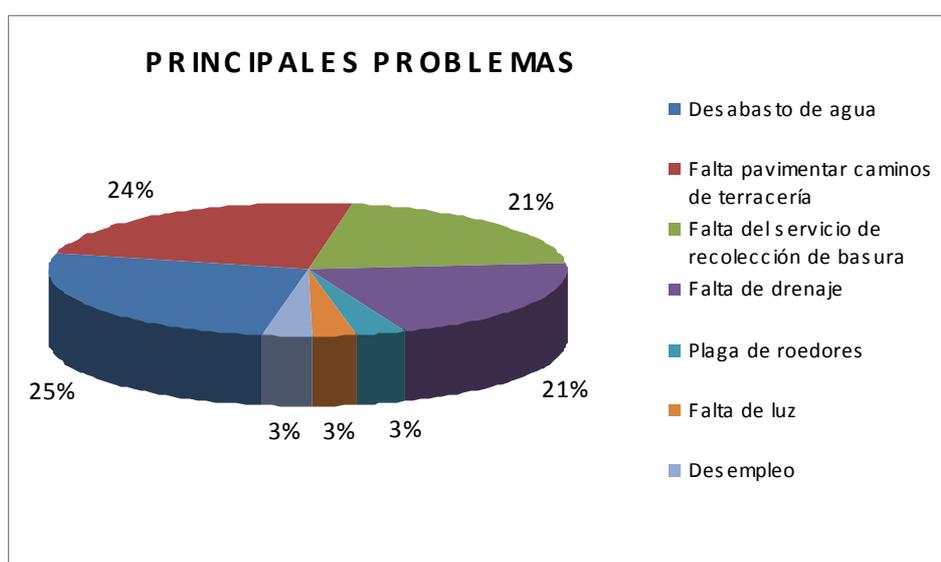
En cuanto a los usos que se les da a los conejos y/o ratones de campo, el 90% de los encuestados manifiesta no utilizarlos, ya que consideran a éstos últimos como una plaga, mientras que el 10% restante señaló tener conejos como mascotas.



Gráfica No. 13.- Muestra el uso que le da la población a los conejos.

Principales Problemas

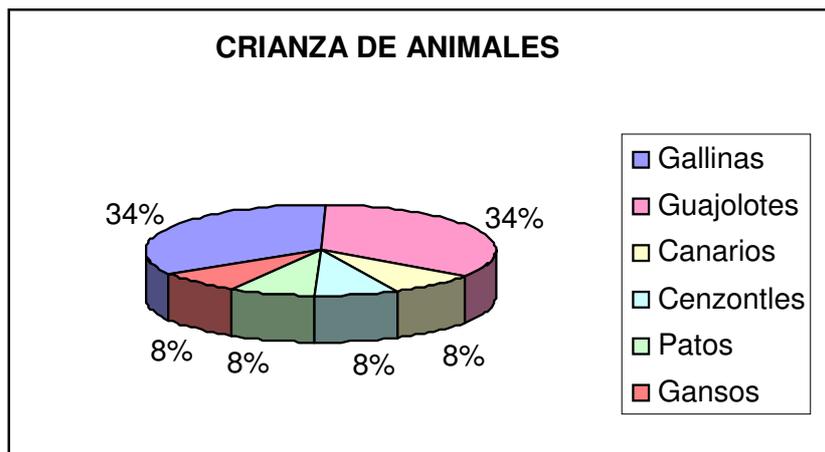
Dentro de los principales problemas que aquejan a los pobladores de la localidad encontramos el desabasto de agua con 25%, la falta de pavimentación de los caminos de terracería con 24%, la falta de drenaje y del servicio de recolección de basura con 21% cada una, mientras que la falta de luz, la plaga de roedores y el desempleo representan el 9% restante, conforme la siguiente gráfica:



Gráfica No. 14.- Muestra los principales problemas que afectan a la población de la localidad, mismos que constituyen la principal demanda hacia el gobierno municipal.

Crianza de Animales

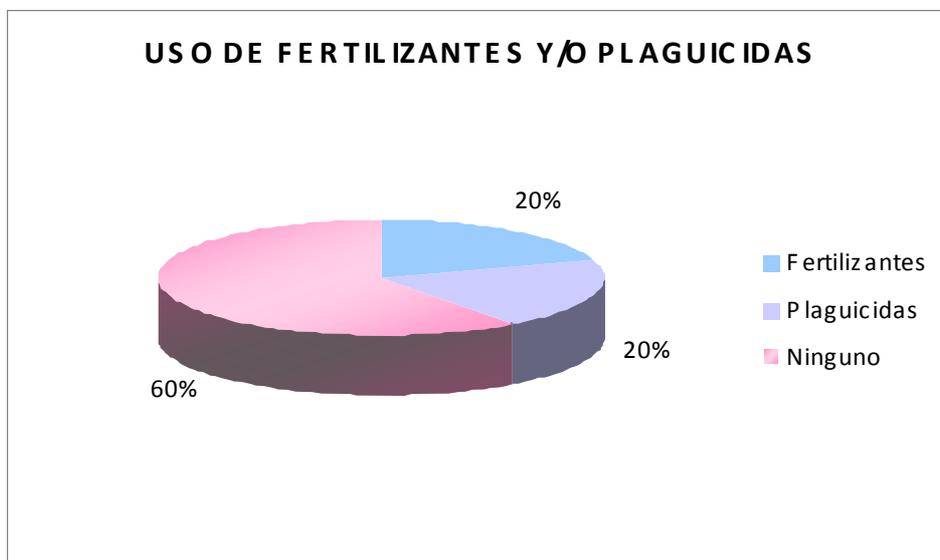
En lo que a la crianza de animales se refiere, 50% de los encuestados mencionaron llevar a cabo dicha actividad, mientras que el 50% restante no lo hace. Los principales animales de crianza son las aves, representadas por los guajolotes y las gallinas con un 34% cada una; mientras que el 32% restante representa a los patos, gansos, canarios y cenzontles, estas dos últimas aves son frecuentemente utilizadas como mascotas, mientras que las demás son ocupadas para consumo personal y/o su venta.



Gráfica No. 15.- Muestra las principales aves que son criadas por la población de la localidad.

Fertilizantes y/o Plaguicidas

En lo que respecta al uso de fertilizantes, 20% de los encuestados mencionó utilizarlos, otro tanto por ciento igual indicó utilizar plaguicidas, mientras que el 60% restante señaló no ocupar ninguno de los químicos, como se muestra en la siguiente gráfica:



Gráfica No. 16.- Muestra el porcentaje de uso de fertilizantes y/o plaguicidas por parte de la población.

En lo concerniente a los fertilizantes que ocupan, estos son de tipo orgánico, donde prevalece su composición a base de estiércol de vaca o de caballo. Por otra parte, en cuanto al nombre y/o tipo de plaguicidas que utilizan, los encuestados no supieron especificar dichos datos.

MATRICES DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Matriz tipo Leopold

Es la primer matriz propuesta para la evaluación del impacto ambiental, misma que data de 1971 y es resultado del trabajo del Dr. Luna Leopold y colaboradores del Servicio Geológico de los Estados Unidos para ser aplicada en proyectos de construcción; es especialmente útil por su enfoque y su contenido para la evaluación preliminar de aquellos proyectos de los que se prevén impactos ambientales.

En nuestro caso, se utilizó la matriz realizando adecuaciones derivadas de las acciones y componentes presentes en el área, así se consideró cada acción y su potencial de impacto sobre cada elemento impactable. Cuando se prevé un impacto, la celda correspondiente aparece marcada con una línea diagonal en la correspondiente casilla de esa interacción. El segundo paso es describir la interacción en términos de magnitud e importancia. La magnitud de una interacción en su extensión o escala se describe mediante la asignación de un valor numérico que puede ser positivo o negativo que va desde -10 a -1 y 1 a 10 . La importancia de una interacción esta relacionada con lo significativa que ésta sea, o con una evaluación de las consecuencias probables del impacto provisto, sus valores sólo son positivos y van de 1 a 10 (ver fig. 9).

Con base a los recorridos y encuestas, se reconocieron las siguientes actividades generadoras de impacto como parte del cambio de uso de suelo forestal a agropecuario: la deforestación, la nivelación de terrenos, la construcción de viviendas, fosas sépticas y carreteras o caminos de terracería, la introducción de especies, la agricultura y ganadería, la explotación y uso de recursos naturales, la inadecuada disposición de residuos sólidos así como la reforestación.

Mientras que los elementos impactables se agruparon en las siguientes categorías: físicos, biológicos, socioeconómicos y estéticos.

Como resultado final los impactos fueron clasificados como significativos cuando su valor va de -7 a -10 y 7 a 10 , y los impactos no significativos con valores de -1 a -6 y 1 a 6 .

Conforme a lo anterior, las principales actividades generadoras de deterioro ambiental fueron las siguientes:

Deforestación

La pérdida de la cubierta vegetal expresa de forma dramática y/o negativa los efectos del deterioro ambiental provocado por las actividades antropogénicas, en este caso el cambio de uso de suelo forestal hacia el agropecuario, lo que conlleva principalmente impactos significativos como son la erosión del suelo, la fragmentación de los hábitats, la afectación de las relaciones ecológicas así como la pérdida de numerosos servicios ambientales fundamentales.

Nivelación de terrenos

La modificación de los relieves así como la nivelación de las pendientes de los terrenos para fines agropecuarios, implican impactos negativos como son la compactación del suelo así como su respectiva erosión; dichas alteraciones resultan necesarias para llevar a cabo el óptimo establecimiento de la agricultura y la ganadería.

Construcción de Viviendas

El establecimiento de viviendas representa un impacto positivo para los habitantes de la localidad ya que éste constituye un derecho legal de propiedad o posesión respecto a los terrenos, sin embargo, al carecer de servicios públicos municipales como el abastecimiento de agua, luz, drenaje y recolección de basura aunado con el desempleo coloca a la localidad en cierto grado de marginación.

Construcción de Fosas Sépticas

La construcción de fosas sépticas independientemente de sus dimensiones involucra impactos negativos como son: la alteración de los horizontes del suelo así como la contaminación de aguas subterráneas debida a la infiltración de aguas residuales, por lo que dependiendo del manejo que se les de éstas podrían ser foco de infección de enfermedades gastrointestinales.

Carreteras y/o caminos de terracería

La construcción de carreteras así como los caminos de terracería, conllevan impactos negativos significativos, ya que independientemente de la extensión de éstos, el suelo resulta enormemente afectado debido a su compactación, situación que favorece su erosión; por otra parte ya estando en operación, la calidad del aire disminuye notablemente debido a la emisión de gases procedentes de los vehículos que transitan en la zona, condición aunada al

hecho de la dispersión de la poca fauna presente, debido a la generación de ruido por parte de éstos. Como impacto positivo se tiene el incremento de la economía local debido al transporte y posterior venta de las mercancías que se producen en la zona, así como el servicio de transporte público de personas.

Introducción de Especies

Al introducir especies tanto de flora como de fauna a cualquier hábitat, se generan impactos negativos significativos puesto que se afectan las relaciones ecológicas que se desarrollan en el mismo, incrementando la competencia por alimentos y/o nutrientes así como por espacio, dicha situación puede favorecer el crecimiento de ciertas poblaciones, lo que hace al entorno propenso a la proliferación de plagas.

Agricultura

El desarrollo de la agricultura, ya sea en terrenos con vocación para ello o no, trae como consecuencia impactos negativos significativos en el suelo como son su compactación y erosión, aunado al hecho de que pierde fertilidad por la producción de los cultivos, no obstante, el uso moderado de abono y/o fertilizantes puede atenuar esta situación; por otra parte, al considerar esta actividad como la principal fuente de ingresos económicos en la localidad, resulta evidente el impacto positivo que trae a la misma aunque sea de manera temporal.

Ganadería

Al establecer a la ganadería como una actividad económica por lo rentable que resulta mantener y alimentar tanto al ganado vacuno como al ovino, poco se visualizan los impactos negativos significativos que involucra dicha acción, como son la compactación y erosión del suelo por el sobrepastoreo, además del hecho de que éste no permite la regeneración de los brotes de aquellas especies tanto herbáceas como arbustivas que sirven de alimento a estos animales, por lo que se tiende a extender las áreas destinadas para dicho fin.

Explotación y uso de recursos naturales

Dentro de los principales usos que se dan a los recursos naturales de la localidad, se encuentra la utilización de leña para el uso doméstico, lo que repercute en la pérdida de ejemplares arbóreos; por otra parte, la extracción de suelo para la propagación de plantas ornamentales, es una situación que puede llevar de forma gradual a la desaparición de horizontes; por último, es

importante señalar el impacto positivo que ha traído a la población la utilización de plantas medicinales para el tratamiento de enfermedades respiratorias y/o gastrointestinales.

Inadecuada disposición de residuos sólidos

Uno de los factores que afectan de forma más significativa al medio ambiente es la inadecuada disposición de los residuos sólidos, éstos generan un alto impacto visual en la localidad ya que podemos encontrarlos dispersos tanto en los caminos y zonas con vegetación así como en los cuerpos de agua existentes, situación que provoca la contaminación de estos elementos además de atraer la presencia de fauna nociva; por otra parte, al no contar con el servicio de recolección de basura un sector de la población la quema, contribuyendo así con la contaminación atmosférica.

Reforestación

La reforestación constituye una importante medida de mitigación, compensación o restauración de aquellas áreas cuya cobertura forestal ha sido afectada o removida, ya que no sólo implica la recuperación de ésta, sino también otros beneficios como son la formación de suelo, mejora la capacidad de infiltración y recarga de los acuíferos, reduce el proceso de erosión y propicia la formación de hábitats permitiendo la repoblación de fauna silvestre así como la recuperación de especies vegetales nativas o endémicas.

				ACCIONES GENERADORAS DE IMPACTO											
				CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL A AGROPECUARIO											
				Deforestación	Nivelación de terrenos	Construcción de viviendas	Fosas sépticas	Carreteras y/o caminos de terracería	Introducción de especies	Agricultura	Ganadería	Explotación y uso de recursos naturales	Inadecuada disposición de residuos sólidos	Reforestación	
ELEMENTOS IMPACTABLES	Físicos	Suelo	Compactación	Porosidad	-9/8	-5/7	-4/8	-3/4	-8/9		-7/8	-8/8	-6/7	-5/8	8/9
				Permeabilidad	-10/10	-6/7	-5/8	-3/4	-8/9		-7/8	-8/8	-6/7	-6/8	8/9
		Estructura	Fertilidad	-10/10	-7/8	-4/9	-3/5	-10/10		-8/10	-7/8	-7/8	-7/8	8/8	
			Erosión	-10/10	-7/8	-5/9	-3/4	-10/10		-8/8	-8/10	-7/7		9/9	
		Agua	Superficial	Contaminación							-3/5	-5/7	-8/9		
			Subterránea	Infiltración	-10/10	-6/7	-5/7		-8/9		-7/8			8/9	
	Atmósfera			Ruido	-6/4			-6/7							
			Microclima	-10/10		-1/2	-8/8						4/8		
			Calidad del aire	-8/7		-1/2	-8/9		-2/3		-5/7				
	Biológicos	Vegetación	Árboles nativos	-10/10	-5/6	-6/8		-8/8	-10/10	-10/10	-10/10	-6/8	-6/8	9/10	
			Arbustos nativos	-10/10	-4/6	-4/7		-4/7	-9/10	-9/10	-9/10	-4/6	-6/8	9/10	
			Herbáceas nativas	-7/6	-3/5	-3/6		-7/6	-7/8	-7/8	-7/8	-1/2	-6/8	6/6	
	Fauna	Especies	Silvestres	-9/10				-8/9	-10/10	-9/10	-9/10	-3/7	-6/8		
			En peligro	-10/10				-8/9	-10/10	-10/10	-10/10	-5/8	-7/8		
		Dispersión	Barreras	-8/9		-5/7		-10/10		-5/8					
			Corredores	-8/9	-6/7									9/9	
	Hábitat	Modificación		-5/8	-6/8						-8/9	-8/9	9/9		
		Eliminación	-10/10				-10/10	-9/10	-10/10	-10/10					
	Socioeconómicos	Empleo	Eventual	7/4		2/3		4/8		10/10	10/10			5/8	
			Permanente												
Vivienda	Adobe		7/9	8/9	8/9										
	Concreto		7/9	8/9	8/9										
Estéticos	Paisaje	Natural	-10/10	-7/8	-8/8	-4/5	-10/10	-9/10	-10/10	-10/10					
		Artificial			4/6	2/3	9/9	8/9	8/9	8/9	-2/8	-8/9	9/10		

Fig. No. 9.- Matriz Tipo Leopold

Matriz de Mc Harg

La matriz causa-efecto de Mc Harg considera las resistencias para cada elemento susceptible a deterioro, tomando en cuenta las principales actividades generadoras de deterioro ambiental resultantes de la Matriz de tipo Leopold, para así integrarlas y poder evaluar la vulnerabilidad de los elementos receptores de deterioro y el grado de resistencia que consta de los siguientes puntos: obstrucción (donde se encuentran aquéllas especies de flora o fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001); muy grande, grande, media, débil y muy débil. También se considero la perturbación del elemento que comprende: alta, media y baja. La magnitud del impacto que puede ser regional, local y puntual; las características del impacto como reversible o irreversible así como la importancia del mismo, la cual puede ser mayor, media, menor o nula dependiendo de la magnitud del impacto (ver fig. 10).

Como resultado de la Matriz de Mc Harg, se detectaron las actividades que generan mayor deterioro en las inmediaciones de la localidad El Mirador. De las 11 actividades generadoras de impacto, cuatro generan impactos negativos.

Análisis de la Matriz de Mc Harg

Los deterioros que la deforestación ocasiona van más allá de la pérdida de vegetación forestal ya que ésta implica la erosión del suelo, la alteración de los ciclos biogeoquímicos ocasionando la disminución en la recarga de los mantos acuíferos así como el aumento del microclima; otro fenómeno importante es la migración de especies debido a la fragmentación de sus hábitats, lo que provoca la perturbación de las cadenas tróficas y las relaciones ecológicas, aunado al hecho de que la localidad disminuye su valor paisajístico.

Si bien la agricultura es una de las principales actividades económicas que se desarrollan en la zona, ésta genera impactos negativos en el ambiente como son el empobrecimiento del suelo por su sobreexplotación, situación que se ve favorecida por el hecho de ser muy pocos los habitantes de la localidad los que utilizan abono o fertilizantes; por otra parte, al no contar con la adecuada asesoría al momento de introducir determinadas especies vegetales se corre el riesgo de ser propenso a sufrir de plagas, como actualmente ocurre en la localidad, por lo que el control de las mismas debe ser el correcto a fin de que no se generen mayores afectaciones en las relaciones ecológicas de la zona.

Otra actividad económica que se lleva a cabo en el ejido es la ganadería, la cual genera impactos negativos por el sobrepastoreo como son la compactación y erosión del suelo aunado al hecho de no permitir la renovación de los brotes de las plantas herbáceas o forrajeras; por otra parte, se identificó como impacto positivo la utilización del estiércol del ganado como abono o fertilizante, a pesar de que ésta se dé a baja escala entre los habitantes de la localidad.

La inadecuada disposición de los residuos sólidos ocasionada por la falta de conciencia ambiental que presentan tanto los habitantes de la localidad como sus visitantes genera impactos negativos como son la contaminación del suelo y los cuerpos de agua existentes así como también la presencia de fauna nociva, trayendo consigo la disminución de la calidad paisajística del lugar, situación que se agrava aún más debido al hecho de que no toda la población cuenta con el servicio de recolección de basura, por lo que tienden a quemar dichos residuos.

La reforestación con especies nativas representa un gran avance en la restauración de aquellas áreas forestales cuyo uso de suelo ha sido modificado, ya que ayuda a disminuir su erosión, mejora su fertilidad así como su capacidad de filtración y recarga de los mantos acuíferos; al incrementarse la biomasa se contribuye con la regulación del microclima por la captación de CO₂ y se favorece la formación de hábitats, permitiendo de esa manera el reestablecimiento de las relaciones ecológicas de dichas zonas, aunado al hecho de restituir su valor paisajístico.

∅ = Grado de resistencia Ψ = Perturbación del elemento ♪ = Amplitud del impacto @ = Característica del impacto Δ = Importancia del impacto £ = Impacto positivo		Grado de Resistencia					Perturbación del Elemento			Amplitud del Impacto			Característica del impacto		Importancia del impacto			
		Obstrucción	Muy Grande	Grande	Media	Débil	Muy Débil	Alta	Media	Baja	Regional	Local	Puntual	Reversible	Irreversible	Mayor	Medio	Menor
Actividades Generadoras de Impacto	Elemento Afectado																	
Deforestación	Suelo				∅		££				♪		@		Δ			
	Agua				∅		££				♪		@		Δ			
	Microclima				∅			£			♪		@		Δ			
	Flora					∅					♪		@		Δ			
	Fauna	∅						££			♪			@	Δ			
	Empleo				∅			£	£			♪		@				Δ£
Nivelación de terrenos	Paisaje					∅	£				♪			Δ				
	Suelo				∅						♪		@			Δ		
	Agua				∅			£££			♪		@			Δ		
	Flora				∅			£££			♪		@			Δ		
	Fauna				∅			£	£			♪		@		Δ		
	Vivienda				∅			£			♪			@	Δ			
Construcción de viviendas	Paisaje				∅		£				♪		@		Δ			
	Suelo				∅			£			♪		@			Δ		
	Agua				∅			££			♪		@			Δ		
	Microclima			∅					£		♪		@				Δ	
	Flora				∅			£			♪		@			Δ		
	Fauna					∅		£			♪		@			Δ		
Fosas sépticas	Empleo				∅			£			♪		@				Δ£	
	Vivienda				∅			££			♪		@		Δ£			
	Paisaje				∅			££			♪		@		Δ			
	Suelo			∅					£		♪		@				Δ	
	Agua				∅				£		♪		@			Δ		
Carreteras y/o caminos de terracería	Calidad aire			∅				£			♪		@			Δ		
	Vivienda				∅			£			♪		@		Δ			
	Paisaje				∅			£			♪		@				Δ	
	Suelo				∅			££			♪		@		Δ			
	Agua				∅			££			♪		@			Δ		
	Atmósfera				∅			£	£			♪		@		Δ		
Introducción de especies	Flora				∅		£££				♪		@		Δ			
	Fauna				∅		£££				♪		@		Δ			
	Paisaje				∅		£££				♪		@		Δ			
	Suelo				∅		£££				♪		@		Δ			
	Agua				∅		£££				♪		@		Δ			
	Flora				∅		£££				♪		@		Δ			
Agricultura	Fauna				∅		££				♪		@		Δ			
	Empleo				∅			£			♪		@		Δ£			
	Paisaje				∅			££			♪		@		Δ			
	Suelo				∅		££				♪		@		Δ			
	Agua				∅				££			♪	@			Δ		
	Calidad aire			∅					£			♪	@				Δ	
Ganadería	Flora				∅		££				♪		@		Δ			
	Fauna				∅		££				♪		@		Δ			
	Empleo				∅			£	£			♪	@		Δ£			
	Paisaje				∅			£			♪		@		Δ			
	Suelo				∅			££				♪	@			Δ		
	Agua				∅				££			♪	@			Δ		
Explotación y uso de recursos naturales	Calidad aire				∅			£			♪		@			Δ		
	Flora				∅			£££			♪		@			Δ		
	Fauna				∅			£££			♪		@			Δ		
	Paisaje				∅			£££			♪		@			Δ		
	Suelo				∅			££				♪	@			Δ		
	Agua				∅			££				♪	@			Δ		
Inadecuada disposición de residuos sólidos	Calidad aire				∅			£			♪		@			Δ		
	Flora				∅			££			♪		@			Δ		
	Fauna				∅			££			♪		@			Δ		
	Paisaje				∅			££			♪		@			Δ		
	Suelo				∅			££				♪	@			Δ		
	Agua				∅			££				♪	@			Δ		
Reforestación	Calidad aire				∅			£			♪		@			Δ		
	Flora				∅			£££			♪		@		Δ£			
	Fauna				∅			£££			♪		@		Δ£			
	Empleo				∅			£££			♪		@		Δ£			Δ£
	Paisaje				∅			£££			♪		@		Δ£			
	Suelo		∅						££			♪	@		Δ£			

Fig. No. 10.- Matriz de Mc Harg

Redes de Sorensen

Este método considera afectaciones producidas por las actividades realizadas y los efectos que pueden presentar en el medio.

Dicho método amplía los alcances de las matrices y se construye a partir de una lista de las actividades generadoras de deterioro para establecer la relación causa-condición-efecto y tiene como finalidad reconocer los mayores impactos donde se expresan las mayores alteraciones adicionando efectos de tipo secundario, terciario o cuaternario considerados dentro de la elaboración de un árbol o red.

PRIMARIO	SECUNDARIO	TERCIARIO	CUATERNARIO
Deforestación A	Disminución de biomasa a	Erosión I	Pérdida de fertilidad 1
		Menor captación de CO ₂ II	Alteración del microclima 2
	Fragmentación de hábitats b	Migración de especies III	Alteración de cadenas tróficas 3
Nivelación de terrenos B	Remoción del suelo c	Pérdida de horizontes IV	Modificación de relieves 4
Construcción de viviendas C	Derecho de propiedad ejidal d	Bienestar social V	Mejor calidad de vida 5
Fosas sépticas D	Contaminación de agua subterránea e	Proliferación de microorganismos VI	Daños a la salud 6
Carreteras y/o caminos de terracería E	Transporte de mercancías y/o personas f	Generación de ruido VII	Ahuyentamiento de fauna local 7
		Incremento de la economía local VIII	Semiurbanización 8
Introducción de especies F	Afectación de relaciones ecológicas g	Cambio en la estructura del ecosistema IX	Competencia 9
			Plagas 10
Agricultura G	Empobrecimiento del suelo h	Aplicación de abono y/o fertilizantes X	Aumento de la fertilidad 11
			Mayor productividad 12
Ganadería H	Generación de empleos i	Obtención de ingresos XI	Acrecentamiento de la economía local 13
			Sobrepastoreo j
Explotación y uso de recursos naturales I	Creación de empleos k	Aumento de ingresos XIII	Mejora de la economía local 15
			Obtención y quema de leña l
Inadecuada disposición de residuos sólidos J	Utilización de plantas medicinales m	Tratamiento de enfermedades respiratorias y/o gastrointestinales XV	Beneficios a la salud 17
			Contaminación de cuerpos de agua n
Contaminación del suelo o	Generación de malos olores XVII	Proliferación de malezas 19	
		Recuperación de cubierta forestal p	Formación de suelo XVIII
Formación de hábitats XIX	Formación de hábitats XIX		
		Reforestación K	Recuperación de cubierta forestal p
Formación de hábitats XIX	Formación de hábitats XIX		
		Reforestación K	Recuperación de cubierta forestal p
Formación de hábitats XIX	Formación de hábitats XIX		
		Reforestación K	Recuperación de cubierta forestal p
Formación de hábitats XIX	Formación de hábitats XIX		
		Reforestación K	Recuperación de cubierta forestal p
Formación de hábitats XIX	Formación de hábitats XIX		

Tabla No. 7.- Redes de Sorensen

IMPACTO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	MAGNITUD	IMPORTANCIA
Deforestación	1.0	-10	9
Disminución de biomasa	0.9	-9	9
Erosión	0.6	-5	7
Pérdida de fertilidad	0.3	-3	4
Menor captación de CO ₂	0.4	-4	2
Alteración del microclima	0.1	-1	2
Fragmentación de hábitats	0.9	-9	8
Migración de especies	0.6	-5	6
Alteración de cadenas tróficas	0.3	-4	3
Nivelación de terrenos	1.0	-8	7
Remoción del suelo	0.8	-6	4
Pérdida de horizontes	0.5	-3	2
Modificación de relieves	0.2	-2	1
Construcción de viviendas	1.0	-7	7
Derecho de propiedad ejidal	0.8	+6	4
Bienestar social	0.6	+5	4
Mejor calidad de vida	0.3	+2	3
Fosas sépticas	1.0	-1	1
Contaminación de agua subterránea	0.7	-2	1
Proliferación de microorganismos	0.4	-2	2
Daños a la salud	0.1	-1	2
Carreteras y/o caminos de terracería	1.0	-9	9
Transporte de mercancías y/o personas	0.9	+8	9
Generación de ruido	0.6	-6	5
Ahuyentamiento de fauna local	0.3	-3	4
Incremento de la economía local	0.6	+6	6
Semiurbanización	0.2	-6	7
Introducción de especies	1.0	-9	9
Afectación de relaciones ecológicas	0.9	-8	7
Cambio en la estructura del ecosistema	0.5	-1	2
Competencia	0.1	-1	1
Plagas	0.2	-2	1
Agricultura	1.0	-10	9
Empobrecimiento del suelo	0.9	-9	9
Aplicación de abono y/o fertilizantes	0.5	+5	7
Aumento de la fertilidad	0.3	+5	7
Mayor productividad	0.2	+4	8
Generación de empleos	0.8	+9	8
Obtención de ingresos	0.6	+6	5
Acrecentamiento de la economía local	0.2	+4	4
Ganadería	1.0	-10	9
Sobrepastoreo	0.9	-9	8
Compactación del suelo	0.6	-8	5
Erosión	0.3	-7	6
Creación de empleos	0.8	+9	8
Aumento de ingresos	0.6	+6	5
Mejora de la economía local	0.2	+4	4
Explotación y uso de recursos naturales	1.0	-4	3
Obtención y quema de leña	0.7	-2	2
Decremento de especies arbóreas	0.5	-2	3
Pérdida de cubierta vegetal	0.2	-3	3
Utilización de plantas medicinales	0.8	+2	1
Tratamiento de enfermedades respiratorias y/o gastrointestinales	0.5	+2	1
Beneficios a la salud	0.1	+1	1

IMPACTO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	MAGNITUD	IMPORTANCIA
Inadecuada disposición de residuos sólidos	1.0	-8	9
Contaminación de cuerpos de agua	0.8	-8	9
Reducción de O ₂ disuelto	0.4	-4	2
Eutrofización	0.3	-5	3
Proliferación de malezas	0.3	-4	4
Pérdida de especies acuáticas	0.3	-5	6
Disminución del valor paisajístico	0.2	-8	8
Contaminación del suelo	0.9	-8	9
Generación de malos olores	0.5	-4	3
Presencia de fauna nociva	0.3	-6	5
Aminoración del valor paisajístico	0.3	-8	8
Reforestación	1.0	+9	10
Recuperación de cubierta forestal	0.9	+9	9
Formación de suelo	0.6	+8	6
Mayor fertilidad	0.3	+8	7
Mejor capacidad de infiltración y recarga de acuíferos	0.2	+7	5
Reducción del proceso de erosión	0.3	+8	6
Formación de hábitats	0.6	+9	9
Replamamiento de especies	0.3	+8	9
Reestablecimiento de relaciones ecológicas	0.3	+8	9
Incremento del valor paisajístico	0.2	+8	8

Tabla No. 8.- Probabilidad de ocurrencia, magnitud e importancia de las actividades generadoras de deterioro.

Clave	Probabilidad de Ocurrencia	Impacto Total de la Rama	Impacto Pesado
AaI1	0.162	-218	-35.31
AaII2	0.036	-181	-6.51
AbIII3	0.162	-204	-33.04
BcIV4	0.080	-88	-7.04
CdV5	0.144	1	0.14
DeVI6	0.028	-9	-0.25
EfVII7	0.162	-51	-8.26
EfVIII8	0.108	-15	-1.62
FgIX9	0.045	-140	-6.30
FgIX10	0.090	-141	-12.69
GhX11	0.135	-101	-13.63
GhX12	0.090	-104	-9.36
GiXI13	0.096	28	2.68
HjXII14	0.162	-244	-39.52
HkXIII15	0.096	28	2.68
IIXIV16	0.070	-31	-2.17
ImXV17	0.400	-7	-2.80
JnXVI18	0.096	-167	-16.03
JnXVI19	0.096	-168	-16.12
JnXVI20	0.096	-182	-17.47
JnXVI21	0.064	-216	-13.82
JoXVII22	0.135	-186	-25.11
JoXVII23	0.135	-220	-29.70
KpXVIII24	0.162	275	44.55
KpXVIII25	0.108	254	27.43
KpXVIII26	0.162	267	43.25
KpXIX27	0.162	324	52.48
KpXIX28	0.162	324	52.48
KpXIX29	0.108	316	34.12
		Impacto Ambiental Esperado	-36.94

Tabla No. 9.- Calificación del Impacto Pesado por Ramas.

DISCUSIÓN

A pesar de que el área de estudio se encuentra en una zona ejidal, la presencia de ejemplares arbóreos de *Alnus arguta*, *Arbutus xalapensis*, *Buddleia cordata*, *Cupressus lindleyi*, *Fraxinus uhdei*, *Pinus sp.*, *Quercus crassipes*, *Quercus glabrescens*, *Quercus laeta*, *Quercus obtusata* y *Salix sp.*, así como de ejemplares herbáceos y arbustivos de las siguientes familias Commelinaceae, Compositae, Gramineae, Labiatae, Leguminosae, Rosaceae y Rubiaceae, permite deducir que dicha zona anteriormente fue un bosque de encino, ya que de acuerdo con Rzedowski (1994) los bosques de *Quercus* o encinares son muy comunes en el Eje Neovolcánico Transversal y por lo tanto en el Valle de México, presentándose como bosques puros dominados por una o varias especies de *Quercus* encontrándose ampliamente difundidos los bosques de *Q. obtusata*, *Q. crassipes*, *Q. mexicana*, *Q. crassifolia*, *Q. laeta* y *Q. deserticola*, además de otros más xerófilos, casi arbustivos, de *Q. greggii* y *Q. mexicana*, mientras que a altitudes superiores a los 2400 m predominan los de *Q. rugosa* y los de *Q. laurina*. Por otra parte, dicho autor menciona que los encinares admiten frecuentemente en su composición florística diversos árboles, de los cuales los géneros encontrados más a menudo son: *Abies*, *Alnus*, *Arbutus*, *Buddleia*, *Cercocarpus*, *Crataegus*, *Cupressus*, *Fraxinus*, *Garrya*, *Juglans*, *Juniperus*, *Pinus*, *Platanus*, *Populus*, *Prunus*, *Pseudotsuga* y *Salix*. Dentro de las familias de arbustos y de plantas herbáceas mejor representadas en el sotobosque de los encinares están las siguientes: Commelinaceae, Compositae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Gramineae, Labiatae, Leguminosae, Onagraceae, Pteridaceae, Rosaceae, Rubiaceae, Scrophulariaceae y Umbelliferae.

Al correlacionar la vegetación precedente en la zona con la actual, es posible determinar el grado de presión que han ejercido las actividades antropogénicas derivadas del cambio de uso de suelo sobre el ambiente, dentro de las cuales la deforestación es considerada a nivel nacional el principal motivo de la conversión de terrenos forestales hacia agropecuarios, seguida en importancia por los desmontes ilegales así como por los incendios forestales (ISMAM, 2005). Los principales impactos negativos ocasionados por dicha actividad son la pérdida de bienes y servicios ambientales que prestan estos ecosistemas naturales.

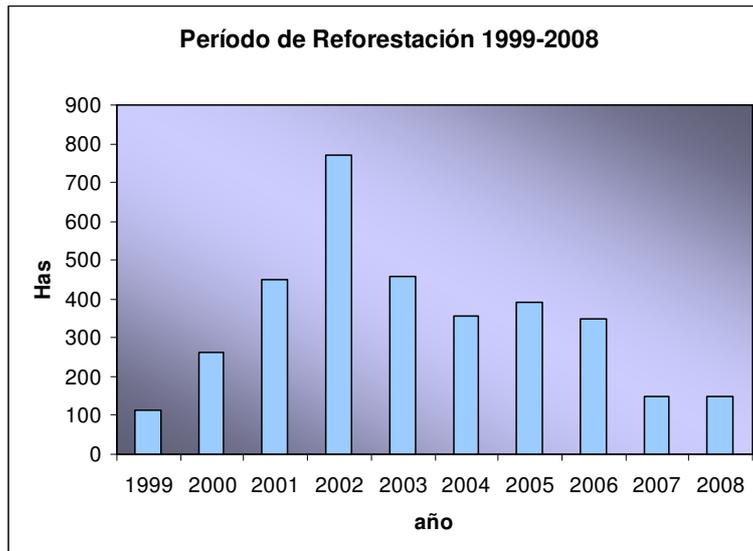
Por otra parte, cabe señalar que el desarrollo de actividades agrícolas en estos terrenos, resultan muy comunes, ya que los suelos de los encinares son frecuentemente muy fértiles, aunque, en la mayoría de los casos se emplean para la agricultura de temporal, donde los cultivos más frecuentes son de maíz, frijol, cebada, trigo y avena así como de árboles frutales principalmente de

durazno, manzana y aguacate (GICE, 2004). Sin embargo, amplias extensiones de dichos terrenos son aprovechadas con fines ganaderos, donde se estimula la producción de brotes tiernos de plantas forrajeras a través de la acción periódica del fuego, situación que acrecienta los impactos negativos inherentes tanto a la agricultura como a la ganadería, al maximizar la pérdida de la capacidad de absorción y almacenamiento de agua de lluvia, predominando el escurrimiento sobre la infiltración, desencadenando una rápida erosión del suelo y hasta de la misma roca madre (Rzedowski, 1994). No obstante, el desarrollo de estas actividades productivas, representan un impacto positivo en la localidad, al mejorar los ingresos económicos de una parte de la población.

A pesar de que el desarrollo de actividades agropecuarias implica la introducción de especies, tanto de flora como de fauna, aún es posible encontrar fauna silvestre en la localidad, misma que se encuentra asociada tanto a los relictos del bosque de encino así como a las zonas de cultivo, sin embargo, es preciso resaltar la prioritaria conservación de la herpetofauna de la zona, ya que tres especies se encuentran bajo la categoría de amenazadas de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001 (*Masticophis flagellum*, *Pituophis deppei* y *Phrynosoma orbiculare*), mientras que *Sceloporus grammicus* se encuentra bajo la categoría de especie sujeta a protección especial.

Otra actividad que afecta a la localidad es la inadecuada disposición de los residuos sólidos, ya que se encuentran dispersos en los caminos, zonas con vegetación y cuerpos de agua existentes, lo que provoca la contaminación de dichos elementos además de atraer la presencia de fauna nociva, situación que empeora con la quema de éstos por parte de un sector de la población que no cuenta con el servicio de recolección de basura, disminuyendo así la calidad del aire de la zona; por otro lado, la utilización de algunos recursos naturales como la leña, contribuye no sólo con esta afectación sino también con el decremento de ejemplares arbóreos del área.

Bajo este contexto, se puede observar que el estado actual del ambiente en la localidad es de deterioro; sin embargo, a nivel municipal se han realizado acciones de compensación y/o restauración ecológica para los diversos impactos ambientales que ha tenido el municipio, dentro de dichas acciones se encuentra la reforestación, la cual presenta el siguiente número de hectáreas reforestadas durante la última década de acuerdo al INEGI: en 1999, 114.7 ha; en 2000, 262.5 ha; en 2001, 450 ha; en 2002, 770.1 ha; en 2003, 458.9 ha; en 2004, 356 ha; en 2005, 392.8 ha; en 2006, 350 ha; en 2007, 150 ha y en 2008, 150 ha (ver gráfica no. 17).



Gráfica No. 17.- Superficie reforestada en el Municipio de Nicolás Romero durante el período 1999-2008.

Las especies utilizadas para llevar a cabo dicha reforestación han sido las siguientes: *Acacia guatemalensis*, *Cupressus lindleyi*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Eucalyptus sp.*, *Fraxinus uhdei*, *Leucaena glauca*, *Pinus ayacahuite*, *Pinus douglasiana*, *Pinus greggii*, *Pinus hartweggii*, *Pinus michoacana*, *Pinus montezumae*, *Pinus oaxacana*, *Pinus oocarpa*, *Pinus patula*, *Pinus pseudostrobus*, *Pinus radiata*, *Quercus sp.* y *Swietenia humilis*. Sin embargo, al no considerar las características ecológicas de cada una de estas especies, se contribuye al estado de deterioro ambiental en el Municipio, ya que en el caso del eucalipto (*Eucalyptus sp.*), esta especie se comporta como alelopática (altamente competitiva), aunado al hecho de que no aporta materia orgánica al suelo y absorbe grandes cantidades de agua.

Por último, resulta importante mencionar que en el Municipio las zonas agropecuarias de baja y mediana productividad se abandonan cada vez más debido a las fuertes presiones que han recibido en los últimos años los ejidatarios y propietarios de tierras agrícolas por parte del mercado inmobiliario que se dedica a la construcción de vivienda de interés social así como también por las remuneraciones económicas sumamente bajas que perciben éstos, por lo que el ayuntamiento ha contemplado impulsar programas de incorporación de suelo ejidal para satisfacer las necesidades propias del proceso de urbanización: vivienda, equipamiento urbano, industria, comercio y servicios (PMDU, 2003; PDM, 2006-2009) por lo tanto, resulta factible que en la localidad se modifiquen y/o incrementen paulatinamente los deterioros generados en el ambiente así como su respectivo cambio de uso de suelo.

PRESIÓN-ESTADO-RESPUESTA

Para dar una posible respuesta a todas las actividades de deterioro ambiental detectadas anteriormente, se elaboró la metodología Presión-Estado-Respuesta.

El esquema P-E-R, es una herramienta analítica que trata de categorizar la información sobre los recursos naturales y ambientales a la luz de sus interrelaciones con las actividades sociodemográficas y económicas. Se basa en el conjunto de las siguientes interrelaciones:

Los indicadores de presión describen las presiones que las actividades humanas ejercen en el ambiente, incluyendo los recursos naturales. Considera las presiones indirectas que se refieren a las actividades económicas en sí mismas y las directas, es decir, uso de recursos, descarga de contaminantes y generación de residuos.

Los indicadores de estado describen tanto la calidad del ambiente como la condición de los recursos naturales. Ellos reflejan el último objetivo de las políticas ambientales. Estos indicadores están diseñados para dar una visión general de la situación del ambiente y sus tendencias temporales.

Los indicadores de respuesta muestran como la sociedad responde a los aspectos ambientales. Se refiere a las acciones ambientales orientadas a:

- ↻ Mitigar o prevenir los efectos negativos de las actividades humanas en el ambiente.
- ↻ Detener o revertir el daño ambiental producido.
- ↻ Prevenir o conservar los recursos naturales.

Presión	Estado	Respuesta
Deforestación	Se dio por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales hacia agropecuarios, lo que propicio la erosión del suelo, la fragmentación de los hábitats, la afectación de las relaciones ecológicas así como la pérdida de numerosos servicios ambientales que prestaba la zona.	<p>La elaboración de los planes de Desarrollo Urbano debe ser enfocada en satisfacer las necesidades básicas del Municipio en base a la zonificación y usos potenciales de su territorio, donde se ejerzan políticas de aprovechamiento, protección, conservación y restauración del medio ambiente.</p> <p>Es necesario realizar la presentación de estudios de impacto ambiental como requisito indispensable para obtener la autorización del cambio de uso de suelo.</p> <p>Realizar campañas de reforestación con especies nativas.</p> <p>Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Arts. 27, 73, 115.</p> <p>LGEEPA Arts. 11, Fracción III Inciso F; 28 Fracción VII.</p> <p>Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental Art. 5, Inciso O, Fracción I.</p> <p>NOM-059-SEMARNAT-2001. NOM-062-SEMARNAT-1994.</p> <p>Plan Municipal de Desarrollo Urbano.</p>
Nivelación de terrenos	Resaltan la compactación y posterior erosión del suelo derivadas de la modificación tanto de los relieves como de las pendientes por el desarrollo	Delimitar las superficies propicias para el desarrollo de dichas actividades a fin de evitar su crecimiento desordenado.

	de actividades agropecuarias.	
Construcción de viviendas	Hay una disminución en la calidad de vida de los habitantes de la localidad, ya que la mayoría de las viviendas carecen de servicios básicos, por lo que la misma se encuentra bajo cierto grado de marginación.	<p>Ajustar las licencias y permisos de construcción al Programa de Desarrollo Urbano Municipal.</p> <p>Incrementar la cobertura de los servicios públicos en el Municipio a través de la recaudación y ejecución fiscal de dicha entidad.</p> <p>Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Arts. 27, 73, 115.</p> <p>LGEEPA Art. 23</p> <p>Ley Agraria.</p> <p>Ley General de Asentamientos Humanos.</p> <p>Plan Municipal de Desarrollo Urbano.</p> <p>Bando Municipal Arts. 67, 68, 69 y 70.</p>
Fosas sépticas	La mayor parte de las viviendas no cuentan con infraestructura sanitaria por lo que se han construido fosas sépticas para satisfacer sus necesidades. El manejo inadecuado de éstas podría ser foco de enfermedades gastrointestinales.	<p>Se deben ubicar a una distancia mínima de 5 m para las viviendas, mientras que para pozos de agua así como embalses o cuerpos de agua utilizados como fuentes de abastecimiento es de 30 y 60 m respectivamente.</p> <p>NOM-006-CNA-1997.</p>
Carreteras y/o caminos de terracería	Resulta evidente la erosión del suelo debido al tránsito de vehículos por dichos caminos, repercutiendo en la afectación de la calidad del aire de la zona al emitir partículas suspendidas al igual que por la generación de ruido, provocando la dispersión de la poca fauna presente.	<p>Realizar acciones de reforestación con especies nativas en los linderos del derecho de vía, con el propósito de incorporar germoplasma y facilitar la revegetación de dichos bordes.</p> <p>Los caminos de terracería requieren ser pavimentados mientras que las carreteras que ya lo están,</p>

		<p>necesitan mantenimiento periódico.</p> <p>Orientar a la ciudadanía en materia de verificación vehicular y contingencias ambientales.</p>
Introducción de especies	<p>Aunque la introducción de cultivos y fauna pecuaria han incrementado la competencia por alimentos y/o nutrientes así como por espacio, es posible encontrar especies silvestres asociadas tanto a los relictos del bosque de encino como a las zonas de cultivo, dentro de las cuales la herpetofauna resulta ser la más vulnerable al presentar 3 especies bajo la categoría de amenazadas y 1 bajo la categoría de especie sujeta a protección especial.</p>	<p>Realizar y/o actualizar inventarios de flora y fauna silvestres amenazadas o en peligro de extinción para definir zonas y temporadas de veda para evitar y corregir el comercio ilegal.</p> <p>Difundir información sobre los beneficios ecológicos que prestan las especies del área para evitar su extinción.</p> <p>Orientar a los habitantes acerca del cuidado de la fauna doméstica a fin de evitar la proliferación de fauna feral.</p> <p>Ley General de Vida Silvestre.</p> <p>NOM-059-SEMARNAT-2001.</p>
Agricultura	<p>El suelo pierde fertilidad por la producción de cultivos, no obstante, el uso moderado de abono y/o fertilizantes atenúa esta situación.</p>	<p>Utilizar diversas técnicas sustentables para la conservación de suelos agrícolas como son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La rotación de cultivos basada en la siembra alternada de especies que agoten los nutrimentos del suelo y otras que lo enriquezcan, a fin de evitar el desgaste del mismo pero sobre todo la reducción de sales de nitrógeno necesarias para la elaboración de proteínas. - La técnica de cultivos múltiples o policultivos basada en la siembra de dos o más cultivos diferentes en un mismo terreno, con la finalidad de aumentar la eficiencia del espacio cultivado y disminuyendo su propensión a plagas. <p>Ampliar el uso de materia orgánica</p>

		<p>(gallinaza, estiércol y composta) a fin de aumentar la fertilidad del suelo.</p> <p>Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Arts. 27,73, 115.</p> <p>LGEEPA Art. 143.</p> <p>Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.</p> <p>Ley Agrícola y Forestal del Estado de México.</p> <p>Ley de Aguas Nacionales.</p> <p>NOM-007-SEMARNAT-1997.</p>
Ganadería	<p>El suelo se encuentra erosionado debido a la compactación generada por el sobrepastoreo, aunado al hecho de que éste no permite la renovación de brotes de plantas herbáceas o forrajeras, por lo que se tiende a extender las áreas destinadas para dicho fin.</p>	<p>Prohibir las actividades de ganadería extensiva en las zonas boscosas y en las áreas reforestadas.</p> <p>Difundir el uso de cercas para evitar la expansión de dicha actividad.</p> <p>Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Arts. 27, 73, 115.</p> <p>Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.</p> <p>NOM-020-SEMARNAT-2001.</p>
Explotación y uso de recursos naturales	<p>Disminución de ejemplares arbóreos por la obtención de leña.</p> <p>Se extrae suelo para propagar plantas ornamentales en las viviendas.</p>	<p>Otorgar licencias y permisos de aprovechamiento de recursos naturales.</p> <p>Realizar campañas de educación ambiental con la finalidad de que los habitantes de la localidad adquieran conocimientos y desarrollen hábitos conforme a una actitud de respeto por el medio ambiente.</p> <p>Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Arts. 27, 73, 115.</p> <p>Ley General de Desarrollo Forestal</p>

		<p>Sustentable.</p> <p>Ley Agrícola y Forestal del Estado de México.</p> <p>NOM-003-SEMARNAT-1996.</p> <p>NOM-012-SEMARNAT-1996.</p>
Inadecuada disposición de residuos sólidos	<p>Dichos residuos se encuentran a la intemperie, generando un alto impacto visual en la localidad así como la presencia de fauna nociva.</p> <p>Por otra parte, al no contar con el servicio de recolección de basura un sector de la población la quema, contribuyendo así con la contaminación atmosférica.</p>	<p>Incrementar tanto el personal de limpia como el parque vehicular a fin de satisfacer las necesidades de limpieza, recolección, separación y disposición final de los residuos sólidos municipales.</p> <p>Fomentar pláticas de educación ambiental en la localidad entorno a la clasificación, separación y disposición final de los residuos sólidos.</p> <p>Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Arts. 27, 73, 115.</p> <p>Bando Municipal Art. 72, Fracciones II, IV; Art. 75; Art. 79; Art. 125 Fracciones IV, XIV, XVII, XXIV, XXXVIII.</p>
Reforestación	<p>Se ha llevado a cabo en márgenes de ríos y arroyos, sin embargo, se han utilizado especies que contribuyen con el deterioro ambiental del Municipio.</p>	<p>Realizar la selección de especies con base en sus características ecológicas así como a las características ambientales de la zona a reforestar, dando prioridad a las especies nativas por encima de aquellas que cuentan con un valor económico, pero sobre todo evitando la utilización de especies exóticas.</p> <p>Crear convenios con instituciones educativas al igual que con los principales sectores del Municipio a fin de que sus integrantes apoyen los programas de reforestación.</p> <p>Desarrollar prácticas de protección y mantenimiento de las plantaciones</p>

		<p>con el objetivo de incrementar la supervivencia de los individuos forestales.</p> <p>Crear comités de vigilancia forestal.</p> <p>Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Arts. 27, 73, 115.</p> <p>LGEEPA.</p> <p>Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.</p> <p>Ley Agrícola y Forestal del Estado de México.</p> <p>NOM-003-SEMARNAT-1996.</p>
--	--	---

CONCLUSIONES

De acuerdo con las metodologías utilizadas para el diagnóstico ambiental, las principales actividades generadoras de deterioro en la localidad son derivadas del cambio de uso de suelo de terrenos forestales hacia agropecuarios: deforestación, agricultura y ganadería.

Otra actividad que contribuye con dicho deterioro es la inadecuada disposición de los residuos sólidos, mientras que en menor medida se encuentran la construcción de viviendas, fosas sépticas, carreteras y/o caminos de terracería así como la explotación y uso de los recursos naturales.

Por lo tanto, el estado actual de los recursos naturales a consecuencia de dichas presiones es de deterioro.

No obstante, es prioritaria la conservación de los relictos de bosque de encino presentes en la localidad, ya que dicha vegetación presta numerosos servicios ambientales en la zona además de servir de hábitat a la fauna silvestre, dentro de la cual la herpetofauna resulta ser la más vulnerable al presentar 3 especies bajo la categoría de amenazadas y 1 bajo la categoría de especie sujeta a protección especial de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Dentro de las medidas de compensación y/o restauración ecológica se recomienda continuar con los programas de reforestación a nivel municipal, mismos que deben ser supervisados por profesionistas especializados en el área, con la finalidad de abatir el deterioro ambiental del Municipio y fomentar la participación de todos sus habitantes. Por otro lado, es indispensable elaborar Planes de Desarrollo Urbano en base a la zonificación así como en los usos reales y potenciales del territorio a fin de satisfacer las necesidades básicas del Ayuntamiento, como son la oferta y demanda de suelo y vivienda al igual que el equipamiento e infraestructura urbana. Por último, es necesario desarrollar y establecer acciones concretas y eficaces a través de la educación ambiental para que la sociedad y el gobierno realicen un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el cual implique tanto su protección como su conservación.

BIBLIOGRAFÍA

- Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México. Diciembre del 2006. Gaceta del Gobierno del Estado de México. 108 pp. (disponible en http://www.edomexico.gob.mx/sma/se/DGOIA/bitacora/documentos/actualizacion_MOE.pdf, 2007).
- Aguilar, M. X; Casas, A. G; Gurrola, M. A; Ramírez, P. J; Castro, C. A; Aguilera, R. U; Monroy, V. O; Pineda, A. E. O; Chávez, C. N. 1997. Lista taxonómica de los vertebrados terrestres del Estado de México. Universidad Autónoma del Estado de México. 201 pp.
- Alsop, F. J. 2001. Birds of North America Eastern Region. DK Publishing, Inc. New York. First American Edition.
- Anuario Estadístico de México. 2000-2009. Gobierno del Estado de México. INEGI. Tomo I.
- Bando Municipal de Nicolás Romero 2006 – 2009. H. Ayuntamiento de Nicolás Romero.
- Burt, W. H; Grossenheider, R. P. and Peterson, R. T. A. 1998. Field Guide to the Mammals North America north of Mexico. Houghton Mifflin Company. New York, N. Y. Third Edition.
- Caballero, N. H. 2006. Descripción ambiental de las Faldas del Cerro Pico Tres Padres (Picacho), Sierra de Guadalupe, Estado de México. Tesina de Licenciatura. FES Iztacala. UNAM. 55 pp.
- Cabrera, M. J. 2001. Análisis de la problemática ambiental del parque ecológico “Espejo de los Lirios” en el Municipio de Cuautitlán Izcalli, Estado de México. Tesis de Licenciatura. FES Iztacala. UNAM. 33 pp.
- Ceballos, G. G; Galindo L. C. 1984. Mamíferos silvestres de la Cuenca de México. Instituto de Ecología y Museo de Historia Natural de la Ciudad de México. Editorial Limusa. México. 1ª Edición. 299 pp.
- Ceballos, G; Oliva, G. 2005. Los Mamíferos Silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Fondo de Cultura Económica. México. 986 pp.
- Challenger, A. 2002. Estrategias para la conservación de ecosistemas. Gaceta del Instituto Nacional de Ecología No. 61. México.
- Chávez, C; Ceballos, G. 1998. Diversidad y Estado de Conservación de los Mamíferos del Estado de México. Revista Mexicana de Mastozoología, Volumen 3. México.
- Conant, R; Stebbins, R. C and Collins, J. T. 1992. Peterson First Guide to Reptiles and Amphibians. Houghton Mifflin Company. New York, N. Y. Third Edition.
- Delgado, M; Rodríguez, M. 1996. La gestión ambiental en municipios metropolitanos: Los retos frente al siglo XXI. Gaceta del Instituto Nacional de Ecología No. 38. México.

- Dunn, J. L; Alderfer, J. 2006. Field Guide to the Birds of North America. National Geographic. Washington, D. C. Fifth Edition.
- Guía para la interpretación de Cartografía. Edafología. 2004. INEGI. México. 28 pp.
- Guía técnica de identificación de aves canoras y de ornato autorizadas por la SEMARNAT para su aprovechamiento. 2001. Dirección General de Vida Silvestre, SEMARNAT. México. 1ª Edición.
- Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales 2005. SEMARNAT. México. 380 pp.
- López, S. E. 2002. Estudio Avifaunístico de la Presa La Piedad, Nicolás Romero, Estado de México. Tesis de Licenciatura. FES Iztacala. UNAM. 111 pp.
- Plan de Desarrollo Municipal de Nicolás Romero, 2006-2009. H. Ayuntamiento de Nicolás Romero. 327 pp. (disponible en <http://www.nicolasromero.gob.mx/DESIGNER/PLAN%20DE%20DESARROLLO%20MUNICIPAL%202006%20-%20009%20PDF.pdf>).
- Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Nicolás Romero. 2003. Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda. Gobierno del Estado de México. 232 pp. (disponible en http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/nicolas_romero/docNicolasR.pdf).
- Quiroz, A. A. 2002. Diagnóstico Ambiental del Municipio de Tultitlán, Estado de México. Tesis de Licenciatura. FES Iztacala. UNAM. 68 pp.
- Rodríguez, M; Mejía, A. 1997. Elementos para Integración Estatal de Programas Estatales para el Fortalecimiento de la Gestión Ambiental Municipal. Gaceta del Instituto Nacional de Ecología No. 42. México.
- Rzedowski, J. Vegetación de México. 1994. Editorial Limusa. México. 6ª Reimpresión. 432 pp.
- Síntesis de Información Geográfica del Estado de México. 2001. INEGI. México. 1ª Edición. 148 pp.
- Sotelo, V. Y. 2004. Diagnóstico Ambiental de la Localidad de Santa María Magdalena Cahuacán, Nicolás Romero, Estado de México. Tesis de Licenciatura. FES Iztacala. UNAM. 92 pp.
- Velázquez, A; Mas, J. F; Díaz-Gallegos, J. R; Mayorga-Saucedo, R; Alcántara, P. C; Castro, R; Fernández, T; Bocco, G; Ezcurra, E y Palacio, J. L. 2002. Patrones y tasas de cambio de uso del suelo en México. Gaceta del Instituto Nacional de Ecología No. 62. México.
- Vidal de los Santos, E; Franco López, J. 2009. Impacto ambiental. Una herramienta para el desarrollo sustentable. AGT Editor, S. A. México. 1ª Edición. 412 pp.

Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Última reforma publicada DOF 27-04-2010).

- Ley Agraria (Última reforma publicada DOF 17-04-2008).
- Ley Agrícola y Forestal del Estado de México (Publicada en la Gaceta de Gobierno el 19-01-1996).
- Ley de Aguas Nacionales (Última reforma publicada DOF 18-04-2008).
- Ley General de Asentamientos Humanos (Última reforma publicada DOF 05-08-1994).
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Última reforma publicada DOF 24-11-2008).
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Última reforma publicada DOF 05-07-2007).
- Ley General de Vida Silvestre (Última reforma publicada DOF 06-04-2010).
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (Publicado 30-05-00).
- NOM-003-SEMARNAT-1996. Que Establece los Procedimientos, Criterios y Especificaciones para realizar el Aprovechamiento, Transporte y Almacenamiento de Tierra de Monte.
- NOM-006-CNA-1997. Fosas Sépticas Prefabricadas – Especificaciones y Métodos de prueba.
- NOM-007-SEMARNAT-1997. Que Establece los Procedimientos, Criterios y Especificaciones para realizar el Aprovechamiento, Transporte y Almacenamiento de Ramas, Hojas o Pencas, Flores, Frutos y Semillas.
- NOM-012-SEMARNAT-1996. Que Establece los Procedimientos, Criterios y Especificaciones para realizar el Aprovechamiento, Transporte y Almacenamiento de Leña para Uso Doméstico.
- NOM-020-SEMARNAT-2001. Que Establece los Procedimientos y Lineamientos que se deberán observar para la Rehabilitación, Mejoramiento y Conservación de los Terrenos Forestales de Pastoreo.
- NOM-059-SEMARNAT-2001. Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres- Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio- Lista de Especies en Riesgo.
- NOM-062-SEMARNAT-1994. Que Establece las Especificaciones para Mitigar los Efectos Adversos sobre la Biodiversidad ocasionados por el Cambio de Uso del Suelo de Terrenos Forestales a Agropecuarios.

Cartografía

- Carta Estatal Edafológica 1: 400, 000. México. 2001. INEGI.
- Carta Geológica 1: 250, 000. Cd. de México E14-2. 1983. Dirección General de Geografía. INEGI.

- Carta Uso de Suelo y Vegetación 1: 250, 000. Cd. de México E14-2. 1986. Dirección General de Geografía. INEGI. 2ª Impresión.

Páginas Web

- <http://jweb.inegi.org.mx/niveles/jsp/index.jsp?me=na&ly=00,15&la=15&t2=MEXICO&at=0&ne=es&nt=87> (2009)
- <http://www.conabio.gob.mx> (2008)
- http://www.economia.com.mx/regiones_socioeconomicas_de_mexico.htm (2009)
- <http://www.edomex.gob.mx> (2007)
- <http://www.edomex.gob.mx/desarrollorural/doc/pdf/Edafologico.pdf> (2009)
- http://www.edomexico.gob.mx/newweb/gobierno%20en%20internet/PAGMUN/Mun_N_Romero.asp (2007)
- http://www.edomex.gob.mx/portal/page/portal/portalgem/regmun_estado (2007)
- <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/mexico/mpios/15060a.htm> (2007)
- <http://www.ine.gob.mx/publicaciones/libros/507/cap11.html> (2008)
- <http://www.ine.gob.mx/publicaciones/new.consultaListaPub.php> (2008)
- <http://www.inegi.org.mx> (2009)
- <http://www.infoem.gob.mx> (2009)
- <http://www.nicolasromero.gob.mx/Bando.html> (2007)
- <http://www.oecd.org/dataoecd/7/47/24993546.pdf> (2010)
- http://www.seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/nicolas_romero/dgau_planes_muni_romero.htm (2008)
- <http://www.semarnat.gob.mx> (2007)
- http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/snias/Documents/snias_2009/marco_conceptual.html (2010)

ANEXO 1

(Formato de encuestas)

SECTOR POBLACIONAL

Edad _____ Sexo _____ Fecha _____

Localidad _____

¿Cuanto tiempo lleva viviendo aquí? _____

¿Su casa cuenta con los siguientes servicios?:

Toma de agua potable _____

Drenaje _____ Fosa séptica _____

Servicio de recolección de basura _____

¿Cada cuando pasa el camión de la basura? _____

Si no cuenta con el servicio de recolección de basura ¿qué hace con ella?

De las siguientes enfermedades ¿cuáles son las que padece con mayor frecuencia?

De las vías respiratorias _____

Gastrointestinales _____

De la piel _____

Contagiosas (sarampión, varicela, paperas, etc.) _____

¿Utiliza alguno de los siguientes recursos de la zona?

Plantas comestibles _____

Plantas medicinales _____

Hongos _____

Leña _____

Tierra _____

Aves _____

Conejos, ratones de campo _____

¿Para que los utiliza? _____

¿Cultiva algo en esta zona? _____

¿Qué? _____

¿Sus cultivos son de temporal o de riego?

Si son de riego ¿como obtiene el agua?

¿Utiliza algún fertilizante o plaguicida? _____ ¿Cuál (es)?

¿Cuáles son los principales problemas que afectan a la localidad?

—

—

¿Qué le gustaría que realizara el municipio por esta situación?

—

¿Cría animales? _____ ¿Cuáles?

¿Son para uso personal o para la venta?

ANEXO 2

(Galería de imágenes)

Especies bajo alguna de las categorías de la NOM-059-SEMARNAT-2001



Fig. No.11 *Masticophis flagellum**



Fig. No.12 *Pituophis depperi**



Fig. No.13 *Phrynosoma orbiculare**



Fig. No.14 *Sceloporus grammicus***

Principales Actividades Generadoras de Deterioro en la Localidad

* Especie amenazada.

** Especie sujeta a protección especial.



Fig. 15



Fig. 16

Figs. 15 y 16. La agricultura y la ganadería, constituyen las principales actividades derivadas del cambio de uso de suelo, siendo los causantes primordiales del deterioro ambiental de la localidad.



Fig. 17



Fig. 18



Fig. 19

Figs. 17 y 18. La inadecuada disposición de los residuos sólidos, constituye otro de los principales problemas en la localidad, ya que provoca un alto impacto visual así como la contaminación del suelo y de los cuerpos de agua, situación que se agrava con la eutrofización de los mismos debido a su alta concentración de materia orgánica, fig. 19.



Fig. 20



Fig. 21



Fig. 22

Figs. 20-22. La construcción de caminos de terracería ha provocado la erosión del suelo, sin embargo, dicha actividad forma parte del proceso gradual de transición hacia la urbanización, por lo que su pavimentación representa una de las principales demandas de los habitantes de la localidad hacia las autoridades municipales.

USO DE SUELO Y ESTRUCTURA URBANA MUNICIPAL

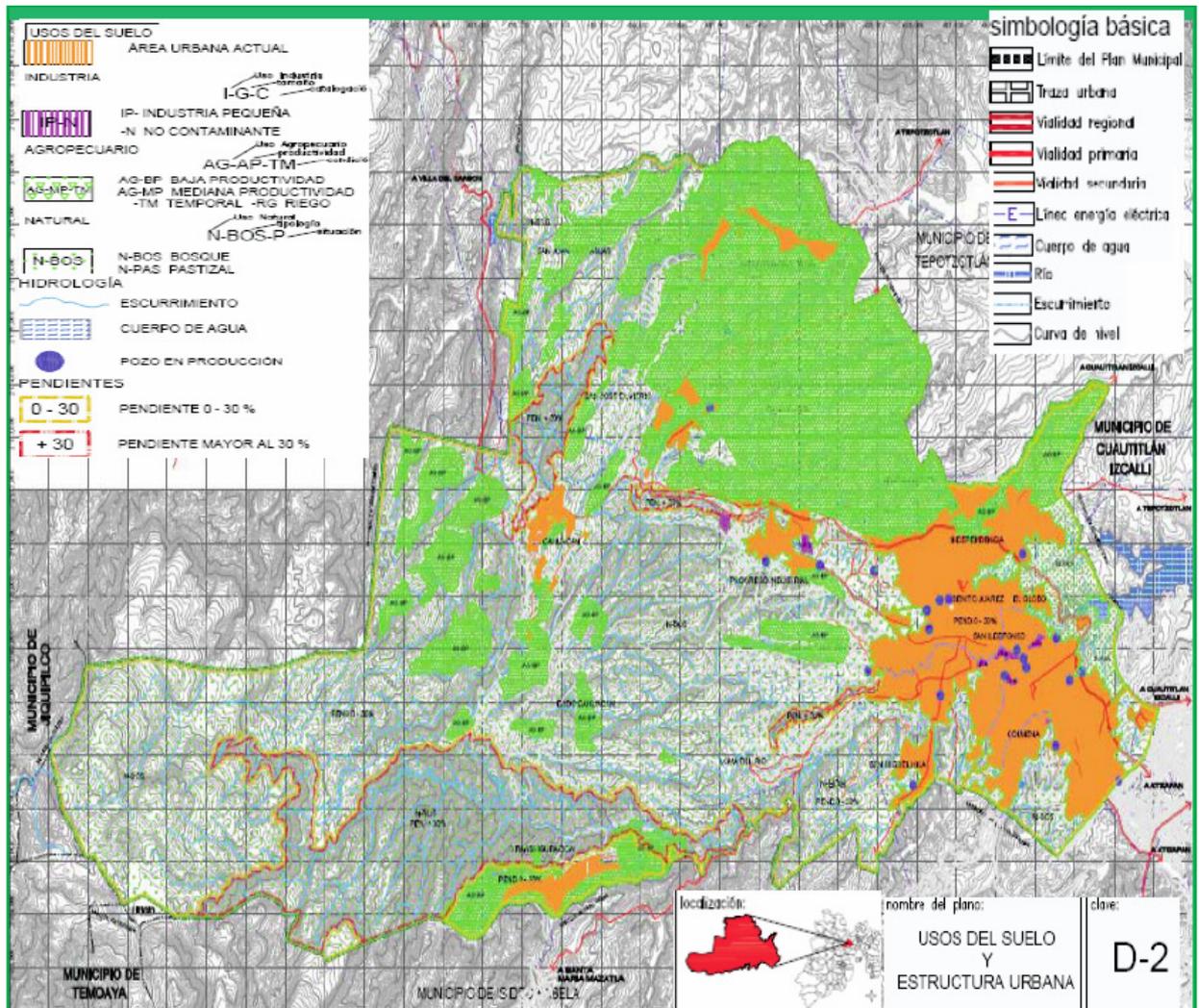


Fig. No.-23 Uso del Suelo y Estructura Urbana del Municipio de Nicolás Romero.