

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

**“DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA BARRANCA DEL ARROYO
SANTA CRUZ, EN EL MUNICIPIO DE NAUCALPAN, ESTADO DE
MÉXICO”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGO

PRESENTA:

JIMENA MAYEN RAMÍREZ

DIRECTOR DE TESIS:

M. EN C. JONATHAN FRANCO LÓPEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad Nacional Autónoma de México**, por permitirme portar esa camiseta con orgullo universitario, que nunca me quitaré y mucho menos deshonraré...

Al profesor **Jonathan Franco López** por dirigirme, orientarme y apoyarme, por sus enseñanzas, que apreciaré y agradeceré siempre...

A todos... GRACIAS

... POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU...

ÍNDICE

RESÚMEN	1
I. INTRODUCCIÓN	2
II. ANTECEDENTES	4
III. JUSTIFICACIÓN	6
IV. OBJETIVOS	7
V. ÁREA DE ESTUDIO	8
Naucalpan	10
-Topónimo	
-Ubicación	
Medio físico	11
-Clima	
-Geología	12
-Orografía y Geomorfología	
-Hidrología	
-Flora y fauna	13
-Clasificación del territorio	
VI. METODOLOGÍA	15
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16
-Flora	
-Fauna	
-Aspectos socioeconómicos y paisajísticos	19
-Matriz tipo Leopold	20
-Matriz de Mc Harg	29
-Redes de Sorensen	31
-Presión-Estado-Respuesta (PER)	37
VIII. CONCLUSIONES	40
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
X. ANEXOS	43

RESÚMEN

Sabemos que México es un país privilegiado por la enorme biodiversidad de sus ecosistemas, pero también sabemos que el ambiente se encuentra sometido a una serie de presiones permanentes que lo dañan de distintas formas; uno de estos lugares es el Área Natural Protegida (ANP) denominada Barranca del arroyo Santa Cruz, actualmente amenazada por una serie de actividades generadoras de deterioro y por tanto a un impacto significativo. Es por ello que a partir de los diagnósticos ambientales se pueden contemplar soluciones que coadyuven a minimizar dichos impactos; los Diagnósticos Ambientales son instrumentos de evaluación ambiental que detectan la problemática de un lugar y en base al uso y aprovechamiento de los recursos proponen acciones de mitigación para las acciones de deterioro que puedan estar presentes, existen tres tipos de indicadores: *Presión*, que describe las presiones ejercidas sobre el ambiente por las actividades humanas; *Estado*, se refiere a la calidad del ambiente y los recursos naturales y, *Respuesta*, que presentan los esfuerzos realizados por la sociedad o autoridades para reducir o mitigar la degradación del ambiente. Debido a que la barranca se encuentra inmersa en una zona urbana (municipio de Naucalpan), existen fuertes problemas de contaminación ambiental, por tanto el objetivo principal del presente estudio fue realizar un diagnóstico ambiental en la Barranca del arroyo Santa Cruz, para lo cual se realizó un listado florístico y faunístico de la zona de estudio, encuestas a los habitantes de la zona aledaña y a visitantes, así como visitas al campo para observación directa y obtención de fotografías de las actividades en la zona, la información obtenida se vació en una matriz Causa-Efecto tipo Leopold, para calificar e identificar los impactos más representativos en el área, posteriormente se tomaron los datos significativos y se analizaron con la matriz de Mc Harg, se elaboraron redes de Sorensen con sus posibles ramas involucrando las causas de las actividades generadoras de deterioro cuyo resultado refleja que dichas actividades de afectación en la ANP son: el vertimiento de basura, los incendios, la pérdida del arroyo, el desmonte y la fragmentación del hábitat por obras civiles. En relación con los resultados de flora la familia mejor representada es la Asteraceae con un 61% de especies y en fauna las aves fueron el grupo más representativo. En las encuestas realizadas el 98% de los habitantes desean que la zona se mantenga considerada como ANP y que sea sometida a conservación, además señalaron que la actividad que perjudica de manera significativa a la barranca es la invasión de terreno. Los elementos ambientales con mayor afectación fueron: fauna, los anfibios a causa de la pérdida del cuerpo de agua y principalmente mamíferos debido a los incendios que se presentan, al desmonte y a la presencia de fauna nociva como perros y gatos; por tanto no solo su distribución sino poblaciones enteras se ven alteradas, incluidas las especies protegidas encontradas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2001, el paisaje es uno de los elementos notablemente afectado, ya que se está perdiendo constantemente cobertura vegetal por lo que se incrementa

su potencialidad a la erosión e indudablemente se aprecia una influencia antropogénica que modifica y destruye hábitats y ecosistemas enteros.

Finalmente se concluye que la Barranca presenta un estado de deterioro serio, por lo que es indispensable tomar medidas urgentes para la recuperación de cobertura vegetal, realizar labores de vigilancia constante para evitar más alteración en el sitio. Es importante señalar que este lugar posee potencialmente una enorme importancia ecológica, debido a que contribuye de manera importante a la filtración de agua al subsuelo, lo cual cobra importancia actualmente pues existe una gran demanda en la extracción de agua subterránea para abastecer las necesidades de las grandes urbes, por lo anterior es vital reconocer que lugares enclavados en zonas urbanas poseen gran importancia al ofrecernos distintos servicios ambientales.

I. INTRODUCCIÓN

El ambiente es el entorno vital, es decir el conjunto de factores físico-naturales, estéticos culturales, sociales y económicos que interaccionan con el individuo y con la comunidad en la que vive. México posee un enorme capital ecológico, ya que cuenta con una diversidad biológica extraordinaria, pero, a la vez, en extremo frágil. En las últimas décadas, se ha experimentado un intenso proceso de crecimiento económico y poblacional con sus consecuentes impactos ambientales adversos. La dinámica industrial, el crecimiento demográfico, la sobreexplotación de los recursos naturales y el uso inadecuado del suelo, son tan sólo algunos de los elementos que han inducido un proceso irreversible de deterioro del medio ambiente, cuya solución requerirá de extraordinarios esfuerzos colectivos (Conesa, 1995).

Una tercera parte del mundo -países industrializados- se aprovecha de los recursos generados en las dos terceras partes restantes; cada vez son más las especies animales y vegetales que se han extinguido o que entran en vías de extinción; las crisis energéticas, la degradación del medio urbano, el alarmante aumento de la desertización, etc., ponen en duda la idea secular de la Naturaleza al servicio del hombre (Conesa, op cit.).

En los últimos años, el deterioro de nuestros ecosistemas y las alteraciones en la calidad del ambiente, han despertado el interés y motivado la participación de muchos sectores de la sociedad en la estructuración de nuevas y mejores políticas ambientales, por lo que se emprendió la tarea de incorporar el procedimiento de evaluación al impacto ambiental como un instrumento más de política ambiental.

En este sentido, entonces la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es una comparación entre el estado de situación del ambiente antes de una intervención o instalación de un proyecto (sea urbano, industrial, de gran escala, media y aún pequeña) y de la situación del mismo medio con el proyecto instalado y operando (Echechuri, 2002).

Dentro de los diversos instrumentos de evaluación ambiental se encuentran los Diagnósticos; estos se encargan de detectar la problemática de algún lugar, en base al uso y aprovechamiento de los recursos, proponiendo acciones de mitigación para los impactos que puedan estar presentes. Así mismo, la metodología del Impacto Ambiental (IA) es una herramienta para hacer más claros los estudios de Diagnóstico Ambiental. El Instituto Nacional de Ecología (INE) ha venido desarrollando desde 1995 un grupo de indicadores ambientales bajo los criterios metodológicos emitidos por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) conocidos como el enfoque metodológico de Presión-Estado-Respuesta (PER) (INE y OCDE, 1996).

El PER (Fig. 1) está basado en una lógica de causalidad: las actividades humanas ejercen presiones sobre el ambiente y cambian la calidad y cantidad de los recursos naturales (estado); asimismo, la sociedad responde a estos cambios a través de políticas ambientales, económicas y sectoriales (respuestas) (INE Y OCDE,1993). Este modelo parte de cuestionamientos simples:

- ¿Qué está afectando al ambiente?
- ¿Qué está pasando con el estado del ambiente?
- ¿Qué estamos haciendo acerca de estos temas?

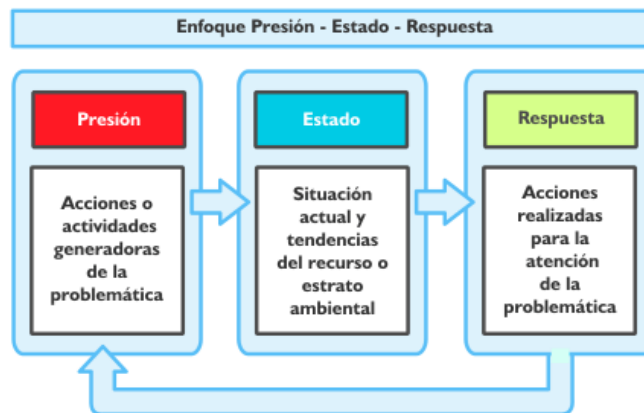


Fig 1. Esquema de organización: presión, estado y respuesta.

Los indicadores ambientales se han utilizado a nivel internacional, nacional, regional, estatal y local para diversos fines, entre los que destacan: servir como herramientas para informar sobre el estado del ambiente, evaluar el desempeño de políticas ambientales y comunicar los progresos en la búsqueda del desarrollo sustentable (INE Y OCDE, op cit.).

II. ANTECEDENTES

Torres, 1998 realizó el diagnóstico ambiental del municipio de Ecatepec, Estado de México en el cual se dio a conocer la situación ambiental del municipio, y se aportaron elementos para la toma de decisiones para solucionar su problemática ambiental.

Quiroz, 2002, elaboró el diagnóstico ambiental del municipio de Tultitlán con base al sistema de indicadores ambientales de Presión-Estado-Respuesta. En el que concluyó que Tultitlán es un municipio con demasiados problemas ambientales, pero aún tienen solución, lo que hace falta es una participación más activa por parte del gobierno y la sociedad, además de profesionistas especializados en el área para afrontarlos.

Esqueda G.J.C, 2004, realizó un Diagnóstico ambiental en el Parque Nacional Desierto de los Leones en las Inmediaciones del Ex monasterio de los Carmelitas Descalzos, con el objetivo de conocer la problemática ambiental y a su vez proponer medidas que disminuyan los impactos ambientales que se estén ejerciendo en el área. Concluyó que las principales actividades generadoras de impacto en la localidad se derivaban de los incendios; los servicios; la conservación y la reproducción de especies. Los elementos que se vieron impactados fueron el suelo por el alto incremento en su potencialidad a la erosión, la flora se vio afectada severamente por los incendios y la recreación desordenada, la fauna se observaba afectada debido a la alteración en su distribución y hábitat modificándolo y destruyéndolo, así por su gran importancia de especies protegidas por la NOM-59-ECOL-2001.

Monroy E.M.F, 2006, elaboró un diagnóstico ambiental del Portillo delegación Cuajimalpa de Morelos. Cuyo resultado reflejó que las principales actividades generadoras de impacto negativo en el paraje se derivan de los incendios, la generación de residuos sólidos y la extracción ilegal de los recursos naturales.

Valdez R.M.E, 2006, elaboró un diagnóstico ambiental del municipio de Jilotzingo, Estado de México; en el que los objetivos fueron: identificar las principales actividades socioeconómicas del municipio, así como identificar los principales problemas ambientales y proponer acciones para la mitigación de estos. Concluyó

que los problemas ambientales en esta zona no fueron de gran magnitud, debiendo tomarse acciones por parte del gobierno y de la población para atender los problemas que hasta ahora se presentan.

La Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México (SEMAGEM) por conducto de la Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica (DGPCCA) en el 2007, elaboró un diagnóstico ambiental del Estado de México por regiones hidrográficas, el cual actualizó e identificó la situación que guardan los elementos y recursos naturales dentro de las tres regiones hidrográficas: Pánuco, Lerma y Balsas, las cuales conforman el territorio mexiquense.

La misma dependencia (SEMAGEM y DGPCCA) en el 2008, realizó un diagnóstico ambiental de las dieciséis regiones del estado de México, en el cual se utilizaron indicadores ambientales consistentes en estadística, las cuales revelaron información y las tendencias sobre las condiciones y fenómenos ambientales, en dichas regiones.

El Instituto de Ecología, en el 2007, realizó un diagnóstico socioambiental de la barranca de Guadalupe en Álvaro Obregón, Distrito Federal; donde fue encontrada dicha barranca con un nivel alto de deterioro ambiental ocasionado por actividades como descargas de aguas residuales, tiro de basura y cascajo, entre otras más; asimismo se concluyó que los tramos y laderas de la barranca cercanas a colonias populares presentaron un grado de deterioro mayor.

Batllore G. Alicia, realizó un proyecto de educación ambiental para el saneamiento y manejo de las barrancas, el caso de la barranca del Tecolote en Cuernavaca, Morelos, con el objeto de conocer como aplicar la educación ambiental a los pobladores de las barrancas; el estudio presentó indicadores socioeconómicos y educativos que inciden en el medio ambiente de una barranca al norte del área urbana de Cuernavaca.

III. JUSTIFICACIÓN

Es urgente recuperar y proteger zonas en donde estén presentes tanto recursos naturales como diversidad biológica, aún si estas zonas se encuentran inmersas en zonas urbanas. Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) que son uno de los instrumentos más importantes de la política ambiental destinados a conservar el patrimonio natural de México y los procesos ecológicos que lo originan asegurando una adecuada cobertura y representatividad biológica. Un ejemplo de estas áreas es la localidad Barranca del arroyo Santa Cruz decretada como tal el 16 de agosto de 1994, a la cual, se pretende someter a Programas de Conservación y Manejo, con la finalidad de promover la recuperación de dicha área que representa uno de los ecosistemas de gran importancia ecológica. La barranca proporciona diversos beneficios ambientales tales como: reservorio de flora y fauna silvestre, retención de partículas suspendidas, fijación de dióxido de carbono, captación de agua y recarga de mantos acuíferos, regulación del balance hídrico, además de ser sitios reguladores del clima, entre otros. Es por ello que en la ANP Barranca del arroyo Santa Cruz encontrándose bajo presión de la mancha urbana se deben realizar estudios que ayuden a ampliar su escasa información, la cual ofrezca un panorama de la situación actual de la misma. El objetivo de este trabajo es contribuir al conocimiento ambiental y social de la zona de la Barranca del arroyo Santa Cruz mediante la realización de un Diagnóstico Ambiental, para reconocer y exaltar el potencial que rodea a las zonas de importancia ecológica aún existentes dentro de una zona urbana, a fin de contribuir a la toma de decisiones, sobre las incidencias ambientales del área de estudio.

IV. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- ❖ Realizar un Diagnóstico ambiental de la Barranca Santa Cruz, en el municipio de Naucalpan, Estado de México.

OBJETIVOS PARTICULARES

- ❖ Elaborar un listado florístico y faunístico de la localidad Barranca Santa Cruz en el municipio de Naucalpan, Estado de México.
- ❖ Identificar las fuentes generadoras de perturbación y contaminación ambiental, en Barranca Santa Cruz.
- ❖ Realizar un Diagnóstico ambiental de la localidad, empleando un sistema de indicadores de Presión-Estado-Respuesta.
- ❖ Proponer medidas de mitigación y acciones preventivas, para conseguir un desarrollo sostenible y equilibrado.

V. ÁREA DE ESTUDIO

La Barranca del Arroyo Santa Cruz, se encuentra ubicada en las coordenadas geográficas 19° 30' 38" latitud Norte y 99° 16' 06" longitud Oeste, con una altitud de 2,403 msnm, con una superficie de aproximadamente de 253,865.11 m², inmersa en la zona urbana de Naucalpan se trata de un sistema modificado, principalmente por el crecimiento urbano y el desarrollo de sus actividades, lo que ha generado el deterioro de los ecosistemas en el que sus efectos se reflejan en una disminución de poblaciones de flora y fauna silvestres. La Barranca del arroyo Santa Cruz fue decretada como Área Natural Protegida el 16 de agosto de 1994.

Sin embargo, la barranca presenta condiciones de perturbación, un ejemplo de ello es que el cauce del arroyo, es utilizado en sitios específicos para la disposición final de residuos sólidos municipales. Existen especies introducidas de flora que alteren el ecosistema natural y especies animales depredadores como perros y gatos. El cambio del uso del suelo en el área, principalmente es al de uso urbano, pues ejerce en la actualidad una fuerte presión sobre los recursos naturales que aun encontramos en ésta, así como riesgo en el equilibrio del ecosistema natural. La disminución de la superficie con vegetación natural, arbustiva, arbórea y herbácea, además de epífitas nativas del lugar.



Fig. 2. Imagen satelital de una fracción de la Barranca del arroyo Santa Cruz, donde se observa los asentamientos urbanos a sus alrededores.

El papel del Área Natural Protegida en el desarrollo de las zonas urbanas está condicionado en gran medida por las características del tejido socioeconómico del municipio en que se enclava. En zonas de nivel económico medio y alto, los espacios protegidos pueden suponer un espacio de alto valor y rentabilidad, que

genere fuertes presiones para la conservación del patrimonio natural. En el caso de dicha área, sería posible contar con zonas de recreación y esparcimiento, que satisfagan las necesidades de la población local de áreas verdes naturales.

Se han reconocido tipos de vegetación como: matorral de encino, de matorral xerófilo, pastizal natural e inducido, sin embargo parte de la cubierta vegetal del ANP presenta vegetación de bosque inducido de eucalipto. En el área natural existen especies florísticas de importancia ecológica, ambiental, medicinal y alimenticia tales como el encino, tepozán, tejocote, entre otras.

Especies florísticas de importancia ecológica, ambiental, medicinal y alimenticia

Nombre Común	Nombre Científico	Importancia
Encino	Quercus sp.	Ecológica y económica
Tejocote	Crataegus mexicana	Ecológica y alimenticia
Capulín	Prunus capulin	Ecológica y alimenticia

Fuente: DIA, S.C.

NAUCALPAN DE JUÁREZ

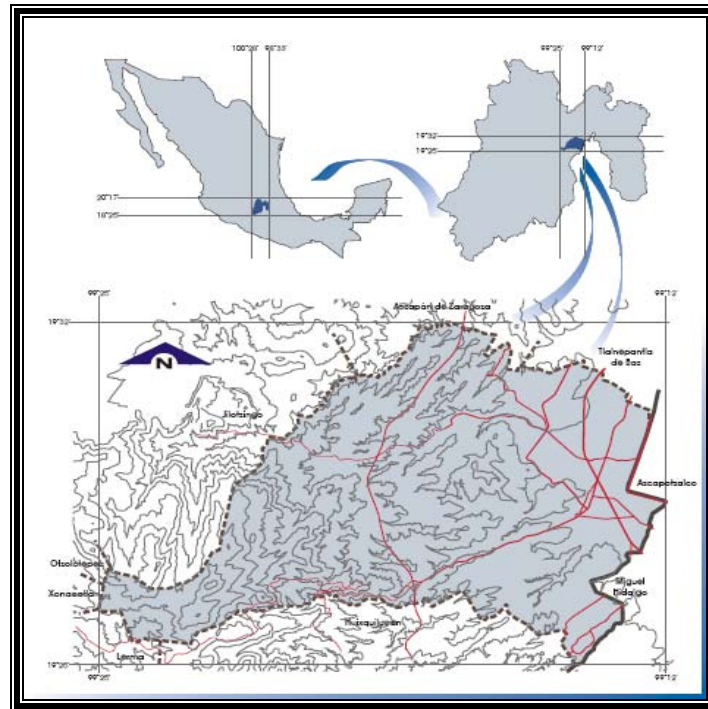
TOPÓNIMO

En lengua náhuatl, Naucalpan significa "Lugar de las Cuatro Casas" ó "Sobre las Cuatro Casas", siendo éstas: Tlatilco, Totoltepec, Huitzilacasco y Totolinga.

UBICACIÓN

El territorio de Naucalpan forma parte de los 125 municipios que conforman el Estado de México. Se encuentra ubicado dentro de las siguientes coordenadas geográficas: 19°31'18" y 19°23'06" latitud y 99° 12'48" y 99°25'42" longitud, la superficie municipal es de 155.7 km² lo que representa el 0.7 % de la superficie del Estado de México. Está ubicado en la Meseta Central del país. Es parte del área metropolitana de la Ciudad de México, limita al norte con Atizapán de Zaragoza, Tlalnepantla de Baz y Jilotzingo; al sur con Huixquilucan; al este y

sureste con el Distrito Federal; al oeste nuevamente con Jilotzingo, y al suroeste con los municipios de Oztolotepec, Xonacatlán y Lerma.



Municipio de Naucalpan de Juárez, Estado de México

MEDIO FÍSICO

CLIMA

El clima predominante en el municipio de Naucalpan es el templado con verano fresco y largo, que a su vez se divide en tres subtipos que se diferencian por el grado de humedad y temperatura.

El subtipo climático que predomina en el 47 % del territorio municipal es el templado subhúmedo con un grado intermedio de humedad y lluvias en verano. En la zona central del territorio municipal el subtipo prevaleciente es el templado subhúmedo con un cociente de humedad mayor y lluvias en verano. En la región oeste del municipio el subtipo climático es semifrío subhúmedo con lluvias en verano.

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

Tipo y subtipo de clima presentes en el municipio

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

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

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

Finalmente, en la zona de mayores pendientes, el clima es semifrío subhúmedo con lluvia en verano, de mayor humedad. Esta zona corresponde a la región del extremo suroeste del municipio.

GEOLOGÍA

El territorio de Naucalpan se encuentra formado por rocas del periodo Terciario de la era Cenozoica, y en menor medida, del periodo Cuaternario. La mayor parte de las rocas presentes son ígneas extrusivas, piroclásticas y sedimentarias.

OROGRAFÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Naucalpan se encuentra ubicado en la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico, a la cual pertenece la subprovincia, Lagos y volcanes de Anáhuac. El 29 % de la

superficie municipal está compuesta por sierras, el 38 % por lomeríos y el 33 % lo constituyen llanuras.

El municipio se ubica entre los 2,300 y los 3,450 m.s.n.m. El área urbana consolidada coincide con la zona de menores pendientes, mientras que la topografía más accidentada se ubica al oeste y suroeste del territorio, principalmente en la zona del Parque Estatal Otomí-Mexica.

Nombre de la elevación	Altitud (m.s.n.m.)
Cerro la Malinche	3,450 m.s.n.m.
Cerro San Francisco	3,210 m.s.n.m.
Cerro Magnolia	2,750 m.s.n.m.
Cerro las Ánimas	2,690 m.s.n.m.

Elevaciones más importantes en el municipio de Naucalpan, Edo. de México

HIDROLOGÍA

Aguas superficiales: El 97% de la superficie del territorio municipal de Naucalpan, de acuerdo a la nomenclatura en uso por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) se ubica dentro de la región hidrológica del Pánuco: Subcuenca Lagos Texcoco y Zumpango, la cual pertenece a la cuenca del Río Moctezuma. El resto de la superficie municipal (3 %) corresponde a la región hidrológica Lerma-Santiago.

Dicha cuenca comprende cuerpos de agua destinado al riego, principalmente las presas Huapango, Santa Clara, Danxhó y Thaxhimay, así como las presas Madín, Totolica y Zumpango destinadas al uso urbano e industrial; abastece a la mayor parte de la industria y la población del centro de México. Además de suministrar agua a Naucalpan, entre otros municipios más.

Aguas subterráneas: El principal volumen de recarga por precipitación pluvial se ubica en la zona de la Sierra de los Remedios, que bordea el valle por el límite occidental y es considerada una zona de permeabilidad alta; de acuerdo al decreto presidencial del 21 de julio de 1954, este acuífero se encuentra bajo veda de extracción rígida. La zona se ha mantenido libre de contaminación dado que su profundidad de aportaciones menor a 130.00 m.b.n.t., el nivel estático promedio se encuentra a 75.00 m.b.n.t. y el nivel dinámico promedio a 145.00 m.b.n.t.

FLORA Y FAUNA

Debido a la dinámica urbana e industrial del municipio, es difícil encontrar en la actualidad una gama de especies naturales. Respecto a la flora las especies maderables presentes son: oyamel, ocote, pino, cedro, encino y eucalipto. Entre los frutales se destaca la presencia de ciruelo, manzana, durazno, pera y capulín. En las áreas naturales que aún se conservan existen bosques de pino, oyamel y encino.

El hábitat de la fauna propia de la región, y debido a los daños ambientales, se ha constreñido a las partes altas de la zona poniente y en las partes restantes su presencia es realmente escasa. Se encuentran algunas especies de pequeños mamíferos como ardillas, tlacuaches, así como insectos, reptiles y aves pequeñas como cardenales, palomas y dominicos, fundamentalmente.

CLASIFICACIÓN DEL TERRITORIO

Dadas las características del uso del territorio, el municipio se clasifica actualmente de la siguiente manera:

Clasificación del territorio	Superficie	
	Hectáreas (ha)	Porcentaje (%)
Área urbana	6,759.87	43.42
Área urbanizable	1,677.61	10.77
Área no urbanizable	7,132.52	45.82
Superficie municipal	15,570.00	100

Área urbana. El área urbana se ubica en el extremo este del territorio, ocupando alrededor del 43.8 % de la superficie total del territorio municipal y concentra el 95.00 % de la población total del municipio; es el lugar donde se desarrollan prácticamente todas las actividades sociales y económicas del municipio y cuenta con todos los servicios propios de una ciudad, brindando coberturas casi totales.

Los polos más importantes del área urbana son: cabecera municipal, por sus funciones político-administrativas, comerciales y de servicios.

La topografía del área urbana ha tenido una fuerte influencia en la conformación de la ciudad por lo que, al igual que muchas ciudades en el mundo el espacio físico refleja la polarización social, provocando la coexistencia de diferentes tipos morfológicos; desde los planificados hasta los que han sido improvisados en zonas cuya su topografía y condiciones físicas, en general, no son las más apropiadas para le desarrollo urbano.

Área urbanizable. El área urbanizable representa el 9.9 % de la superficie del territorio municipal; los datos oficiales de población no refieren habitantes, no obstante es la zona de crecimiento anárquico; carece de infraestructura y no se presentan servicios públicos. Es un área que se señaló como de futuro crecimiento y sobre la cual se han generado asentamientos humanos irregulares, debido a que la forma de tenencia de la tierra es predominantemente ejidal, lo que impide la división del suelo con fines urbanos. Destaca dentro de esta área la existencia de grandes panteones privados, tierras ejidales sin uso, un parque recreativo ejidal, áreas de reserva ecológica y un gran polígono de 288 hectáreas aproximadamente, expropiado en el año de 1988 cuya causa de utilidad pública fue la creación de una Central de Abasto, un Parque Agroindustrial y servicios asociados, aun sin desarrollar.

Área no urbanizable. El área no urbanizable conforma el 46.3 % de la superficie del territorio y aloja el 5.00 % de la población total. Se localiza al poniente del municipio; en ella se ubican los dos poblados rurales con los que cuenta Naucalpan: San Francisco Chimalpa y Santiago Tepatlaxco, además de dos fraccionamientos campestres, como áreas autorizadas para el asentamiento humano no urbano; así mismo existen grandes extensiones de tierra ejidal, comunal y de pequeña propiedad.

Asimismo, se consideran áreas urbanizables los parques urbanos enclavados dentro del área urbana por ser elementos importantes en las actividades de la vida urbana.

VI. METODOLOGÍA

Se realizaron entrevistas a la Dirección General de Medio Ambiente, perteneciente al H. Ayuntamiento de Naucalpan de Juárez, para recabar información existente de la localidad Barranca Santa Cruz con el fin de elaborar el marco de referencia y poder integrar la información generada en el presente estudio.

Se solicitó un permiso de colecta al Ayuntamiento para la caracterización florística y faunística del área de estudio. Se realizaron visitas semanales (Noviembre/2008-Julio/2009) en las cuales se colectaron ejemplares de flora, mediante transectos (en base a la topografía del lugar), una vez realizada la colecta los ejemplares se prensaron y fueron trasladados al herbario IZTA de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala para su identificación taxonómica. Para la elaboración del listado faunístico se realizarán recorridos mensuales, muestreando en los senderos, brechas, madrigueras que fueron encontrados en el área, se tomaron registros de manera directa (avistamiento, observación, animales muertos) e indirecta (por excretas, huellas, trampas de comida, madrigueras) ya que no se contempló cazar a ningún ejemplar. Los organismos fueron identificados en campo empleando guías y claves para Aves (National Geographic Society, 1996. Howell y Webb, 1995 y del Olmo, 2007), para Reptiles y Anfibios (Casas y MacCoy, 1979) y Mamíferos (Aranda, 2000), así mismo con el uso de fotografías. Para poder ampliar más el listado se entrevistaron a los habitantes aledaños a la zona.

Los organismos identificados fueron verificados en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001. Como parte del trabajo de campo se tomaron fotografías del área de estudio (vegetación, flora, fauna y actividades que se realizan en el área). Se realizaron encuestas a los vecinos para tener conocer cual es la percepción que ellos tienen de las actividades y el manejo de la barranca.

En el trabajo de gabinete, se enlistaron las acciones generadoras de deterioro así como los componentes ambientales y se construyó una matriz Causa-Efecto tipo Leopold para el reconocimiento de actividades generadoras de deterioro ambiental significativos y no significativos, una vez que fueron calificados sólo fueron considerados los datos mas significativos, es decir, aquellos que su calificación fue alta, los cuales se analizaron en la matriz de Mc Harg. Para poder lograr la integración de la información, se elaboraron redes de Sorensen, finalmente se utilizó la metodología P-E-R (Presión Estado Respuesta) propuesto por INEGI-INE-OCDE 2000, sobre cada una de las acciones generadoras de alteración ambiental con el fin de proponer acciones de prevención y mitigación hacia un desarrollo sostenible y equilibrado.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Flora:

Se reportan 41 especies repartidas en 19 familias, siendo la familia Compositae/Asteraceae la más representativa con 14 especies (*anexo 1, listado florístico*).

Fauna:

Dentro de la clase Mammalia, la especie *Sciurus griseus* se encuentra dentro de la categoría denominada (A) Amenazada de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, asimismo la familia más representativa fue la Muridae con cuatro especies de quince especies reconocidas en campo.

CLASE	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-20001
Mammalia	Canidae	<i>Canis familiares</i>	Perro	---
	Didelphidae	<i>Didelphys virginiana</i>	tlacuache	---
	Felidae	<i>Felis domesticus</i>	gato	---
	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	tejón	---
		<i>Bassariscus astutus</i>	cacomixtle	---
	Sciuridae	<i>Sciurus griseus</i>	ardilla gris	A
		<i>Sciurus aureogaster</i>	ardilla vientre rojo	---
	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularis</i>	conejo mexicano	---
		<i>Sylvilagus floridanus</i>	conejo castellano	---
		<i>Lepus hallen</i>	conejo	---
	Mustelidae	<i>Mustela nivalis</i>	comadreja	---
	Muridae	<i>Mus musculus</i>	ratón casero	---
		<i>Peromyscus maniculatus</i>	ratón de campo	---
		<i>Zygodontomys brevicauda</i>	---	---
		<i>Rattus rattus</i>	rata casera	---

Cuadro 2. Listado de mamíferos

La clase Reptilia reporta siete especies de las cuales, cuatro se encuentran protegidas por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 (*Cuadro 3*), siendo la familia Phrynosomatidae la más representativa con cinco especies.

CLASE	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-20001
Reptilia	Scincidae	<i>Eumeces copei</i>		(Pr) endémica
	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Camaleón	(A) endémica
		<i>Sceloporus consobrinus</i>	Lagartija de las cercas	---
		<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija arborícola	(Pr) no endémica
		<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija espinosa de montaña	---
		<i>Storeria storerioides</i>	Culebrita parda o caracolera	---
	Crotalidae	<i>Crotalus transversus</i>	Cascabel	(P) endémica

Cuadro 3. Listado de reptiles

La clase Aves, cuenta con veintiocho especies de las cuales sólo tres especies se encuentran dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001. La familia más representativa es Turdidae con doce especies (*anexo 2, listado faunístico*).

CLASE	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-20001
Aves	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Águila cola roja	(Pr) endémica
	Odontophoridae	<i>Dendrortyx macroura</i>	Codorniz- coluda neovolcánica	(Pr) endémica
	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma domestica	---
		<i>Columbina inca</i>	Torolita común	---
	Apodidae	<i>Aeronautas saxatalis</i>	Vencejo pecho blanco	---
	Trochilidae	<i>Cynanthus latirostris</i>	Chupaflor piquiancho	---
		<i>Hylocharis leucotis</i>	Chupaflor orejiblanco	---
		<i>Amazilia beryllina</i>	Chupaflor de berilo	---
		<i>Archilochus alexandri</i>	Zumbador cola ancha	---
	Trogonidae	<i>Trogon mexicano</i>		---
	Picidae	<i>Sphyrapicus varius</i>	Chupasavia maculado	---
		<i>Picoides villosus</i>	Carpintero veloso- mayo	---
		<i>Colapses auratus</i>	Carpintero de pechera	---
	Vireonidae	<i>Vireo huttoni</i>	Vireo reyezuelo	---

	Paridae	<i>Poecile sclateri</i>	Mascarita mexicana	---
	Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecito orejinegro	---
	Regulidae	<i>Regulus satrapa</i>	Reyezuelo de oro	---
		<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo de rojo	---
	Turdidae	<i>Sialia sialis</i>	Azulejo garganta canela	---
		<i>Myadestes occidentales</i>	Jilguero común	(Pr) no endémico
		<i>Catharus occidentales</i>	Zorzal mexicano	---
		<i>Catharus guttatus</i>	Zorzal cola roja	---
		<i>Turdus migratorius</i>	Primavera real	---
	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Buho común	---
	Fringillidae	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzón mexicano	---
	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero o inglés	---
	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche común	---
	Emberizidae	<i>Pipilo fuscus</i>	Pájara vieja	---
	Icteridae	<i>Icterus abeillei</i>	Calandria	---

Cuadro 4. Listado de aves

Como se muestra anteriormente los grupos de fauna presentes en el momento del estudio fueron tres: reptiles, aves y mamíferos, no así para el grupo de los anfibios. Derivado de ello en la siguiente gráfica se observa el comparativo en el número de especies presentes para cada grupo y el número de éstas bajo la citada Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.

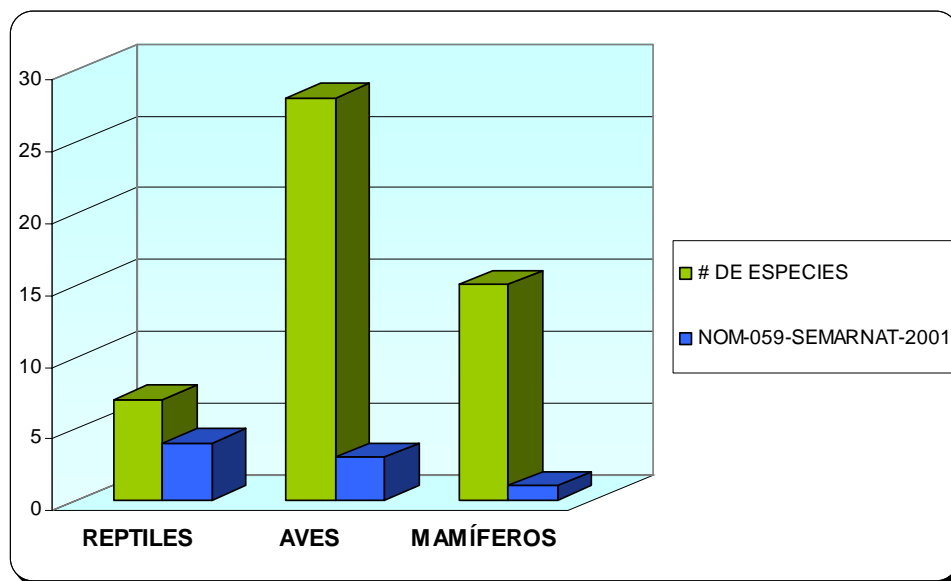


Gráfico 1. Número de especies encontradas para cada grupo y el número de especies bajo la NOM-059-SEMARNAT-2001

Aspectos Socioeconómicos y Paisajísticos

Una fuente importante para la obtención de información, se obtuvo por medio de las encuestas realizadas a las personas circunvecinas al área de estudio. La encuesta se compuso de diecinueve preguntas reflejadas en gráficas, como se muestra en el anexo número 3.

Como puede observarse en la gráfica 1, la mayor parte de los habitantes aledaños a la barranca, han sido residentes del Edo. de México siempre (71.25 %), un porcentaje menor del Distrito Federal (25.00 %); no obstante se encuentra presente una pequeña porción (3.75 %), la cual proviene de otra parte.

El 86.25% de los encuestados, asegura que por lo menos 15 años atrás, era posible observar a simple vista fauna silvestre, que la zona no se encontraba tan perturbada como ahora, además convergen en que la disminución se debió principalmente a la falta de intervención del ayuntamiento por preservar dicha zona, además a que el arroyo que se encontraba presente en la barranca desapareció, aunado a ello los incendios, el incremento descontrolado de la mancha urbana, contaminación y la fauna feral (perros y gatos que gente inconsciente e irresponsable abandona en el lugar). Es importante mencionar que el 80.00 % de las personas, tienen conocimiento que la barranca, se encuentra decretada como Área Natural Protegida (gráfica 2), además existe un gran descontento por parte de los vecinos debido a que las autoridades no realizan acciones para su cuidado, conservación y manejo.

Las principales actividades de deterioro, señaladas por los vecinos son: con un 28.75 % el arrojamiento clandestino de desechos sólidos por parte de algunos vecinos, con un 58.75 % las construcciones de grandes fraccionamientos sin la intervención de las autoridades ambientales correspondientes, el 10.00 % opina que el problema es la falta de educación y conciencia ambiental y el 2.5 % restante actividades vandálicas, como se muestra en la gráfica 3.

Asimismo la conservación y preservación de la barranca del Arroyo Santa Cruz es de suma importancia para los habitantes de la zona (gráfica 4), el 43.75 % de los vecinos opinó que una de las maneras para ayudar a frenar el deterioro de la zona sería mediante la reforestación de la misma, debido a que es notable la pérdida de cobertura vegetal que ha sufrido parte de la barranca, el 42.50 % opina que el retiro y limpieza del área es indispensable así como la implementación de señalamientos restrictivos y de prohibición del vertimiento de residuos sólidos, el 10.00 % considera que la vigilancia las 24 hrs. disminuiría los problemas de contaminación y finalmente un 3.75% no le interesa que el ANP sea conservada.

La mayoría de los encuestados considera la barranca una zona deteriorada, pero con amplias expectativas de recuperación con la cooperación de los habitantes y las autoridades principalmente.

MATRIZ TIPO LEOPOLD

La matriz original fue desarrollada en los años setentas por el Dr. Luna Leopold y colaboradores, 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.

Al utilizar la matriz se debe considerar cada acción y su potencial de deterioro sobre cada elemento. Cuando se prevé la presencia de deterioro, la matriz aparece marcada con una línea diagonal en la correspondiente casilla de esa interacción. Dicha metodología fue adaptada para el presente diagnóstico, así como para sus componentes.

Con base a los recorridos y encuestas, se reconocieron las acciones y/o actividades generadoras de deterioro, las cuales se enlistan a continuación:

TIPO	ACTIVIDAD
Actividades de deterioro del área y/o de los Recursos Naturales	<ul style="list-style-type: none"> • Incendio • Plagas • Fauna nociva • Desmonte
Actividades de deterioro por desarrollo urbano	<ul style="list-style-type: none"> • Vertimiento de basura • Vandalismo • Vertimiento clandestino de cascajo • Cambio de uso de suelo • Relleno del terreno con basura • Brechas y caminos • Tránsito vial • Pérdida del arroyo • Fragmentación del hábitat por obra civil
Actividades de manejo	<ul style="list-style-type: none"> • Reforestación

Asimismo los elementos afectados, se clasificaron de acuerdo a su estratigrafía y topografía, agrupándose de la siguiente manera:

- Elementos físicos y químicos
- Elementos biológicos
- Elementos estéticos
- Elementos socioeconómicos.

MATRIZ TIPO LEOPOLD

COMPONENTES AMBIENTALES			ACTIVIDADES DE DETERIORO DE LOS RECURSOS NATURALES			ACTIVIDADES DE DETERIORO POR DESARROLLO URBANO								ACTIV. DE MANEJO				
			INCENDIO	PLAGAS	FAUNA NOCIVA	VERTIMIENTO DE BASURA	VANDALISMO	VERTIMIENTO CLANDESTINO D CASCAJO	CAMBIO DE USO DE SUELO	RELLENO DEL TERRENO CON BASURA	BRECHAS Y CAMINOS	TRÁNSITO VIAL	PÉRDIDA DEL ARROYO	FRAGMENTACIÓN DEL HÁBITAT POR OBRA CIVIL	DESMONTE	REFORESTACIÓN		
ELEMENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS	AGUA	SUBTERRÁNEA	ALTERACIÓN VOL.	-3/7					-6/7	-2/5	-3/7	-6/8		-6/9	-9/10	-7/9	+3/6	
			CAMBIO DE CALIDAD				-7/9			-4/6	-5/9			-4/2	-6/8	-6/5		
		SUPERFICIAL	ALTERACIÓN DEL FONDO O BORDE															
			VOLUMEN															
			CAMBIO EN CALIDAD											-10/10				
	SUELO	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			-3/6			-6/7		-4/7	-8/9	-10/10	-8/9		-5/6	-8/9	-9/10	+4/6
		ASENTAMIENTO Y COMPACTACIÓN						-5/3		-4/6		-4/8				-7/8	-8/5	
		ESTABILIDAD											-7/9	-3/4		-7/8	-9/10	+5/8
	ATMOSFERA	MICROCLIMA			-6/7			-8/7		-3/5	-5/6	-3/7			-8/9	-8/5	-9/8	+4/8
		CARACTERÍSTICAS DEL AIRE (FÍSICAS Y QUÍMICAS)			-7/9			-7/8		-3/4	-8/9	-7/9			-9/10	-5/3	-8/6	+7/8
ASPECTOS BIOLÓGICOS	Spp. Y POBLACIONES TERRESTRES	FLORA	ARBÓREA	-5/8	-10/10		-9/8	-3/5		-8/9		-2/4		-5/6	-7/9	-7/10	-6/9	
			ARBUSTIVA	-7/8			-8/8	-3/5		-6/8		-3/5			-8/9	-9/10	-5/8	
			HERBACEAS	-7/9			-8/10	-3/5		-9/7		-6/8		+7/9	-7/9	-9/10		
			SECUNDARIA EXÓTICA	-6/7				-5/4		-2/3	+4/6	+4/6		+8/5		-6/5		
			+6/7	-10/10			-3/5		-3/2						-5/2	+7/8		
		FAUNA	MAMÍFEROS	-6/8		-6/8		-4/5	-3/5		-8/10	-4/6	-4/5	-7/10	-6/3	-7/9	-8/6	-4/6
			AVES	-3/4							-3/5			-6/8	-7/3		-8/6	+5/7
			REPTILES	-4/5		-4/7				-3/4	-3/4				-7/6		-6/4	
	ANFIBIOS													-9/10				
			MICROFAUNA	-5/7		-6/5		-2/4	-4/5	-4/6	-5/6	-2/4	-3/5	-7/4		-8/8	+6/9	
	HÁBITAT Y COMUNIDADES	TERRESTRES	HÁBITAT	-6/8	-5/7	-7/9	-8/9	-2/3	-6/7		-9/10	-4/7	-3/5	-6/7	-7/8	-9/10	-8/9	+8/10
			COMUNIDADES	-6/8	-3/5	-6/9		-1/3	-6/7		-9/10	-5/8	-4/6	-6/8		-9/10	-9/9	
		ACUÁTICAS	HÁBITAT												-10/10			
			COMUNIDADES												-10/10			
ASPECTOS	TIERRA	CUENCA VISUAL		-5/4					-5/7		-5/9	-5/7		-8/10	+5/8	-9/10	+5/8	
	ATMÓSFERA	OLORES		-5/4			-5/6					-8/9		-4/5		-4/5		
		EFECTOS VISUALES		-6/9				9/10		-4/9		-8/9			-10/10	+6/9	-8/10	+6/9
		SONIDO													-10/10			

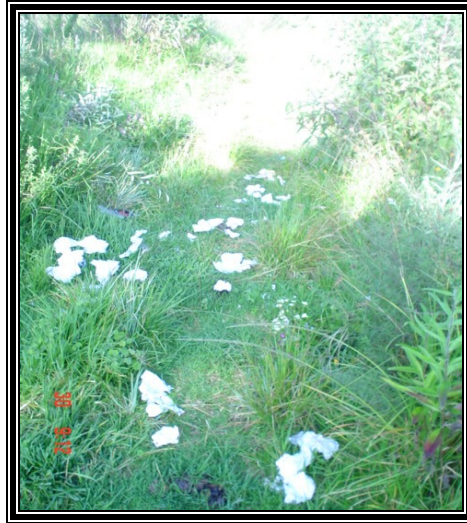
brimblecombei (conchuela del eucalipto), dicha plaga ha infestado a la mayoría de la población de eucaliptos.

- ❖ **Fauna nociva.** En la zona de estudio se encuentran poblaciones de animales que han paulatinamente roto con el equilibrio de la fauna silvestre presente en la barranca, las poblaciones de perros, gatos, ratones y ratas, han desencadenado una serie de afectaciones principalmente en la flora y fauna del sitio. De manera recurrente se encontraron poblaciones de perros ferales en la zona, que constantemente, atacaban a otras especies como: conejos, tlacuaches, aves, entre otros ocasionando la muerte de los mismos. Así mismo se observaba que ocasionaban daños a las madrigueras; el acumulo de basura proveniente del arrojo indiscriminado de la misma, genera la atracción de ratas y ratones, provocando una explosión demográfica de dichas especies animales, lo cual genera un desequilibrio en las especies nativas de la barranca, se tiene conocimiento que este tipo de fauna responde a situaciones extremas de sobrevivencia y su adaptación al medio urbano es alto, favoreciendo así su permanencia en el lugar. Es importante señalar que mediante los recorrido en el área de estudio fue posible observar ejemplares de la especie *Rattus rattus* con una talla sobresaliente, lo cual podría indicar que su permanencia es segura en el sitio encontrando así el alimento y resguardo requerido, provocando entonces que exista un desplazamiento y agotamiento de la fauna local, debido también a su agresividad.
- ❖ **Incendios.** Estos generalmente se presentan en la época de calor, alrededor de los meses de abril a junio. Durante las visitas a campo, no se presentaron incendios, pero sí fue posible saber que este ha sido una afectación significativa al paso del tiempo, ocasionando una alteración considerable a la vegetación del lugar, encontrando así una zona de pastizal inducido, resultado de dicho fenómeno. Parte de los habitantes, indicaron que los incendios han tenido lugar de manera premeditada por algunos visitantes a la zona o personas ajenas al sitio.

Actividades de deterioro por desarrollo urbano:

- ❖ **Vandalismo.** Este problema se refleja principalmente a que se observan personas que se pasean de manera libre por la zona de la barranca (actividad supuestamente prohibida debido a que es una ANP); llevándose a cabo daños a los recursos naturales presentes en la zona. Se observaron

afectaciones tales como: la defecación al aire libre, el retiro de manera indiscriminada de arbustos, la práctica de graffiti en los cactus, rastros de pequeñas fogatas, quema de basura, muerte de fauna, entre otros.



Fotografía 1. Defecaciones al aire libre

- ❖ **Tránsito vial.** Parte de la barranca colinda con la Avenida Lomas Verdes, la cual presenta una alta afluencia vehicular, derivando de ello, las emisiones contaminantes a la atmósfera tales como gases de efecto invernadero, ruido y vibraciones; debido a que el área de la barranca no se encuentra cercada o delimitada, ocasionalmente se observaban automóviles estacionándose en la superficie perteneciente a la barranca.
- ❖ **Brechas y caminos.** Esta actividad ha sido ocasionada por la necesidad de visitar la tubería que pasa por una parte del cauce de la barranca, la cual ha ocasionado una pérdida notable de la capa vegetal derivando de ello el desprendimiento de suelo y la compactación del mismo, aunado a ello la apertura de brechas y caminos se observa que ha provocado que la fauna sea fácilmente localizada por sus depredadores, o por personas que las matan de manera vandálica, como se mencionó anteriormente.



Fotografías 2, 3. Se han realizado caminos dentro de la barranca para la entrada de vehículos transportistas.

- ❖ **Fragmentación del hábitat por obra civil.** Como se muestra en las imágenes de satélite del apartado a) del anexo fotográfico, se observa de manera contundente, como se fragmentó la barranca para realizar la antes mencionada Avenida Lomas Verdes, rellenando parte de esta para que se llevaran a cabo dichas obras viales, además de zonas destinadas como área verde formando parte separada de la barranca. Esta actividad resulta ser una actividad generadora de deterioro de la barranca con mayor calificación, puesto que ha afectado de manera altamente importante el hábitat de las especies de fauna, así como su diversidad, abundancia y distribución; asimismo como la pérdida de la cobertura vegetal y todas las implicaciones ampliamente detectables.
- ❖ **Relleno del terreno con basura.** Parte de la barranca se encuentra rellena de basura, observándose así un problema de presencia de fauna nociva y que el área tenga un deterioro paisajístico substancial.
- ❖ **Vertimiento clandestino de cascajo.** Esta actividad se lleva a cabo de manera indistinta; a las orillas y adentrándose a la barranca es posible encontrar residuos de la construcción, residuos pétreos acumulados, que son trasladados de manera clandestina a la zona.



Fotografías 4, 5. Montículos de materiales pétreos y de la construcción vertidos dentro del área de estudio.

- ❖ **Cambio de uso de suelo.** Durante las visitas a la barranca, se observó la construcción de fraccionamientos dentro de la zona de la ANP, la situación del cambio de uso de suelo, es inminentemente notable. La construcción de estas viviendas se lleva a cabo con permisos del municipio, no obstante existe un enorme descontento por parte de los vecinos, debido a que se manifiestan a favor de la conservación del área. Sin embargo la invasión del terreno, ha provocado una serie de afectaciones irreversibles, sin el menor control o respeto al medio ambiente y a un ecosistema tan imperiosamente importante, como lo es actualmente la barranca.

Como es posible observar en el anexo fotográfico apartado a), la invasión de terreno se ha dado de manera descontrolada, terminando inminentemente con la vegetación y fauna que se encuentra presente en la

zona. Asimismo se observa que en el año del 2003, la cobertura vegetal de la barranca se encontraba intacta, por el contrario para el 2008 en el que se llevó a cabo dicho estudio, dicha cobertura disminuyó en aproximadamente poco más de un 50 % de su superficie.



Fotografía 6. Área destinada para el resguardo de maquinaria.



Fotografía 7. Construcción de fraccionamientos

- ❖ **Vertimiento de basura.** En la zona de la barranca colindante con las viviendas, se puede encontrar una cantidad importante de desechos sólidos urbanos de todo tipo (llantas, plásticos, cartón, vidrio, ropa, entre otros más), ocasionado por el tiro de los mismos habitantes, provocando su acumulación y favoreciendo la afectación al ecosistema. Asimismo la zona que colinda con la zona vial, es un sitio con acumulaciones importantes de basura.
- ❖ **Pérdida del arroyo.** El cauce del arroyo denominado Santa Cruz (nombre del cual deriva el de la ANP), ha desaparecido totalmente, en el cual

actualmente solo se observan rocas y maleza crecida, así como pequeños relictos de la vegetación de tipo riparia que existía. Las personas circunvecinas, comentan que el cauce de dicho arroyo era considerable, así como la fauna que se presentaba como: algunas especies de anfibios y víboras acuáticas. Dicho cuerpo de agua fue entubado por las autoridades, según el dicho de los habitantes.

- ❖ **Desmante.** Aunado a algunas de las actividades anteriormente mencionadas, el desmante ocasiona un grave deterioro a la zona de estudio, puesto que esta actividad se realiza de manera importante y con un alto valor de ocurrencia. La presencia de esta actividad se observa en casi toda la superficie de la barranca

No obstante mediante información obtenida, mediante dicho del personal de la Dirección de Ecología del municipio de Naucalpan, se detectó una actividad clasificada como de manejo y conservación, anteriormente en la zona de estudio:

- ❖ **Reforestación.** Dicha actividad, se realizó en una fracción de la barranca, con la introducción de la especie exótica de eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*), recuperando parte de la cobertura vegetal.

MATRIZ DE Mc HARG

Para la elaboración de la matriz de Mc Harg se tomaron las actividades generadoras de deterioro que contaban con más de diez afectaciones que resultaron de la Matriz de Leopold, tal fue el caso de las siguientes: **arrojo de basura, vertimiento clandestino de cascajo, cambio de uso de suelo, pérdida del arroyo, fragmentación del hábitat por obra de ingeniería y el desmante.** En dicha matriz se califica las actividades generadoras de deterioro de acuerdo a: grado de resistencia del elemento ambiental, la perturbación de mismo, su amplitud, si es considerada como un deterioro reversible o irreversible, así como el grado de importancia, dependiendo en gran medida de su magnitud.

			GRADO DE RESISTENCIA					PERTURBACIÓN DEL ELEMENTO			AMPLITUD DEL DETERIORO			IMPORTANCIA DEL DETERIORO				CARACT. DEL DETERIORO				
TIPO DE ACTIVIDAD	ACTIVIDAD GENERADORA DE DETERIORO	ELEMENTO AFECTADO	OBSTRUCCIÓN	MUY GRANDE	GRANDE	MEDIO	DÉBIL	MUY DÉBIL	ALTA	MEDIA	BAJA	REGIONAL	LOCAL	PUNTUAL	MAYOR	MEDIO	MENOR	NULO	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE		
ACTIVIDADES DE DETERIORO DE LOS R. NATURALES	INCENDIO	AIRE				X				X			X			X					X	
		SUELO					X				X		X				X				X	
		FLORA			X						X		X			X					X	
		FAUNA	X						X				X			X						X
		PAISAJE			X						X		X			X						X
		POBLACIÓN						X			X		X					X				X
ACTIVIDADES DE DETERIORO POR DESARROLLO URBANO	VERTIMIENTO DE BASURA	AIRE					X				X		X				X			X		
		SUELO				X				X		X		X		X				X		
		FLORA			X						X		X		X					X		
		FAUNA	X							X			X		X					X		
		PAISAJE			X					X			X		X					X		
		POBLACIÓN						X				X		X		X				X		
	VERTIMIENTO CLANDESTINO D CASCAJO	SUELO			X						X				X		X				X	
		FLORA				X					X				X		X				X	
		FAUNA			X				X						X		X				X	
		PAISAJE				X					X				X		X				X	
		AIRE						X				X		X				X			X	
		SUELO				X				X				X		X					X	
	INVASIÓN D TERRENO	FLORA	X							X					X	X					X	
		FAUNA	X							X					X	X					X	
		ECOSISTEM A	X							X					X	X					X	
		PAISAJE			X						X			X			X				X	
		POBLACIÓN	X									X		X				X			X	
		ECONOMÍA			X							X		X			X				X	
	PÉRDIDA DEL ARROYO	FAUNA				X					X		X			X						X
		FLORA				X					X				X		X					X
		MICROCLIM A	X							X				X		X						X
		SERVICIOS				X					X				X				X		X	
	DESMONTE	AIRE					X					X		X				X			X	
		SUELO			X						X			X		X					X	
AGUA SUB.															X						X	
FLORA		X							X				X		X						X	
FAUNA		X							X				X		X						X	
PAISAJE					X					X			X		X					X		
ACTIV. DE MANEJO	REFORESTACIÓN	SUELO	X								X			X	X					X		
		FLORA	X						X				X		X						X	
		FAUNA	X								X		X		X						X	
		PAISAJE	X								X		X						X		X	

X: Actividad positiva

REDES DE SORENSEN

Se construyen a partir de la lista de actividades antes realizadas (matrices) para establecer la relación causa-condición-efecto cuya finalidad es reconocer la serie de afectaciones acumulativas o indirectas a futuro.

Las redes pueden ser empleadas para integrar las afecciones y sus consecuencias a través de la identificación de las interacciones que existen entre las acciones causales y los factores ambientales que reciben el deterioro, incluyendo aquellas que presentan sus efectos secundarios, terciarios e inclusive los cuaternarios de una forma ponderada (Espinoza 2001). Para integrar los elementos más significativos de las matrices se tomaron las actividades que presentaron un grado mayor de deterioro. Las redes construidas del presente estudio se encuentran en el anexo 4.

A continuación se enlistan cada uno de los impactos presentados en las redes con su respectivo valor de probabilidad de ocurrencia, magnitud e importancia y posteriormente el resultado del impacto pesado detectado en la zona de estudios.

EFFECTOS	PROBABILIDAD DE OCURENCIA	MAGNITUD	IMPORTANCIA
INCENDIOS	1	-6	8
Daño en la estructura del suelo	0.7	-7	9
Alteración en los elementos característicos del suelo	0.8	-7	9
Disminución de nutrientes	0.5	-5	8
Falta en la productividad del suelo	0.2	-4	8
Compactación	0.4	-6	7
Emisiones a la atmósfera	0.8	-8	10
Aumento de gases de efecto invernadero	0.6	-9	9
Disminución de la biodiversidad	0.7	-6	9
Desplazamiento en las poblaciones de fauna	0.6	-4	7
Pérdida de hábitats	0.8	-9	10
Fauna expuesta a los depredadores	0.4	-2	5
Desequilibrio ecológico	0.2	-6	8

Reducción de la cobertura vegetal	0.8	-9	10
Disminución de la biomasa	0.5	-8	9
Disminución en su valor paisajístico	0.6	-9	9
Propicia el crecimiento de renuevos	0.6	-3	7
Regeneración natural	0.4	-2	9
VERTIMIENTO DE BASURA	1	-7	9
Acumulación de residuos sólidos urbanos	0.8	-9	9
Disminución del valor paisajístico	0.6	-7	9
Generación de biogas	0.6	-7	9
Contribución al efecto invernadero	0.3	-6	7
Contaminación del suelo	0.6	-9	10
Generación de lixiviados	0.2	-5	9
Contaminación por infiltración al manto freático	0.4	-4	7
Afectación a la calidad del agua fuera del área	0.2	-2	8
Emisiones de malos olores	0.6	-6	9
Proliferación de fauna nociva	0.6	-10	9
VERTIMIENTO DE CASCAJO	1	-8	9
Incremento de residuos sólidos	0.8	-9	9
Perdida de ecosistemas	0.8	-5	8
Incremento de áreas destinadas como tiraderos clandestinos	0.8	-4	7
Perdida de ecosistemas	0.2	-7	9
Afectación visual	0.6	-6	10
Alteraciones en las características físicas del suelo	0.8	-5	9
Perdida de la calidad del suelo	0.6	-8	10

CAMBIO DE USO DE SUELO	1	-8	10
Remoción de la cobertura vegetal	0.8	-9	10
Meteorización del suelo	0.6	-5	7
Erosión eólica	0.2	-4	6
Erosión hídrica	0.3	-9	10
Disminución en la producción de O ₂	0.6	-7	10
Perdida de servicios ambientales	0.4	-9	10
Desequilibrio en las interacciones ecológicas	0.4	-6	9
Disminución de la cubierta vegetal	0.8	-9	10
Poca retención hídrica	0.5	-6	9
Disminución en la recarga al subsuelo	0.3	-5	9
Degradación paisajística	0.6	-8	10
Pérdida del valor estético	0.3	-9	10
Perdida de la vegetación nativa	0.8	-8	10
Crecimiento de vegetación secundaria	0.6	-6	9
Perdida de la diversidad genética	0.1	-3	5
Desarrollo urbano	0.8	-8	9
Aumento en la densidad poblacional	0.6	-9	9
Crecimiento de la mancha urbana	0.4	-8	9
Aumento en la demanda de servicios	0.5	-5	8
Sobreexplotación de los recursos naturales	0.4	-6	9
Mejora en la calidad de vida	0.5	+5	9
Crecimiento económico	0.2	+5	10
PERDIDA DEL ARROYO	1	-10	10
Cambio en las condiciones microclimáticas	0.8	-9	10
Desequilibrio hidrológico	0.6	-6	9

Perdida de la humedad ambiental	0.6	-4	7
Extinción en las poblaciones de anfibios	0.2	-9	10
Construcción de infraestructura hidráulica	0.8	+6	9
Mejoramiento en los servicios de abastecimiento de agua	0.6	+5	8
DESMONTE	1	-9	10
Pérdida de la cubierta vegetal	0.8	-9	10
Cambios en la composición de las especies	0.4	-6	9
Incremento de especies indicadoras de desertificación y malezas exóticas y traslocadas	0.3	-9	9
Perdida de agregación y estabilidad del suelo	0.6	-5	7
Levantamiento de polvo y partículas	0.6	-3	5
Alteración del balance de radiación	0.2	-2	4
Alteración de estructura edáfica	0.6	-4	7
Pérdida de componentes productivos	0.5	-5	8
Alteración a los ciclos biogeoquímicos	0.6	-7	9
REFORESTACION	1	+4	10
Recuperación de la cubierta vegetal	0.8	+4	10
Aumento de la biomasa	0.5	+3	9
Recuperación del suelo	0.7	+4	9
Retención de agua	0.7	+6	9
Infiltración al subsuelo	0.7	+4	9
Incremento en la biodiversidad	0.4	+2	10
Restauración ecológica	0.5	+2	10
	IMPACTO TOTAL	-1,429.68	

Cuadro 5. Probabilidad de ocurrencia, magnitud e importancia de las actividades de deterioro.

Al analizar el impacto ambiental esperado se observan 36 ramas formadas a partir dichas redes, 33 de éstas ramas representan un impacto pesado negativo y únicamente 3 de ellas representan un impacto pesado positivo, obteniéndose como impacto total final -1,429.68 (Cuadro 5), el cual nos indica que hay una alta presión ejercida en la barranca y sus inmediaciones; debido a que no se ha existido la administración adecuado para la implementación y creación de un plan de manejo y conservación, aunado a ello, la zona no cuenta con una delimitación correspondiente, lo cual permite la expansión de la mancha urbana.

La flora en las barrancas está constituida por manchones de vegetación de tipo xerófila, con un cambio en la vegetación conforme nos acercamos a lo que fuera el cauce del arroyo, encontrando hasta poblaciones de helechos, indicador de la presencia de humedad en dicha zona, aun cuando el arroyo ya no existe asimismo se halla vegetación secundaria y en menor proporción se observa vegetación nativa antes mencionada. Esta vegetación nativa silvestre ha sido suplantada o bien se ha perdido debido a la intensa perturbación ambiental.

La falta de estudios sobre la flora de la zona de la barranca y las actividades de reforestación mal planeadas, ha determinado la introducción de especies exóticas de árboles como eucaliptos, lo cual genera condiciones ambientales distintas a las naturales por lo que no se contribuye a la conservación de la vegetación arbórea y la flora nativa.

Según Ramírez (1995), uno de los principales problemas de las poblaciones animales y vegetales es la destrucción masiva de su hábitat, donde el mal uso de los recursos naturales en ocasiones es desmedido debido a la carencia de una planeación adecuada. En las barrancas esto es palpable cuando se observa como los hábitats naturales son reemplazados por extensos asentamientos humanos como casas, condominios, hoteles, puentes, etcétera. Todo esto implica que existe una intensa modificación del ambiente motivada por el hombre y se crea en consecuencia un entorno artificial que lo deteriora cuando se vierten en los cauces de las barrancas descargas de aguas residuales, desechos sólidos, plaguicidas, y otros productos químicos. Para las aves la vegetación de las barrancas es un factor clave de supervivencia, ya que una gran variedad de árboles son usados por diversas especies para alimento, como pueden ser: las semillas, los frutos e insectos fitófagos y de hojarasca, utilizando los árboles como perchas, dormideros y lugares para establecer sitios de anidación

Según la Bióloga Noemí Chávez, investigadora del Instituto de Biología de la UNAM, las aves que predominan en las barrancas de Cuernavaca son especies

de selva tropical como la perilita, el abia, el perico, la aguililla, el bencejo o avión, varias especies de la mosquera o papamoscas, verdines o reinitas, primavera, colibrís, palomas bellotas, urraca azul y gorriones caseros. Todas estas especies se han visto afectadas por la alteración de la vegetación; la severa contaminación del ambiente y los extensos asentamientos humanos, por lo que su número se ha visto notablemente disminuido. No obstante en la barranca del arroyo Santa Cruz si es posible aún observar su presencia de algunas de las aves mencionadas por dicha autora.

De acuerdo a Ramírez (op. cit.) algunas aves llamadas oportunistas también moran en las barrancas dada su amplitud ecológica, como son las urracas, cuervos o gorriones caseros que se ven beneficiados al alimentarse directamente de los basureros. Se ha estudiado que el cambio en la conducta de las aves se debe en especial al cambio climático y la contaminación del aire.

De acuerdo a los resultados obtenidos por el Instituto de Ecología, en el diagnóstico socioambiental realizado en la barranca de Guadalupe, se observa que las actividades principales generadoras de deterioro fueron: descargas de aguas residuales, tiro de basura y cascajo, construcciones irregulares y violaciones al uso de suelo así como la instalación de infraestructura hidráulica, debido a que como la barranca del arroyo Santa Cruz, ésta otra también se encuentra inmersa en zona urbana, por lo que constantemente se halla bajo la presión del desarrollo urbano.

Es importante señalar que el presente diagnóstico se elabora con la finalidad de contar con información precisa sobre su problemática ambiental y social de la barranca, y estar en la posibilidad de hacer predicciones sobre la factibilidad de instrumentos financieros en una política de restauración y de conservación, pues no solo hay que entender la problemática de las barrancas, hay que entender y desarrollar acciones tendientes a conservar, restaurar y potenciar sus características naturales, los servicios ambientales que prestan y garantizar su función hidráulica; implicaciones vitales para los que habitan entorno a ellas y para la población en general. Por lo anterior y para dar una posible respuesta a todos los impactos detectados se elaboro el modelo PER, a continuación.

Presión-Estado-Respuesta (PER)

Evaluación de PER. 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: Las actividades humanas ejercen presión (P) sobre el ambiente, modificando con ello la cantidad y calidad, es decir, el estado (E) de los recursos naturales; la sociedad responde (R) a tales transformaciones con políticas generales y sectoriales, tanto ambientales como socioeconómicas, las cuales afectan y se retroalimentan de las presiones de las actividades humanas (INEGI 2000 indicadores de desarrollo sustentable).

Como resultado de la presión ejercida se dan posibles respuestas sociales para ayudar a disminuir el estado en que se encuentra el ANP denominada "Barranca del arroyo Santa Cruz y proponer medidas que disminuyan o coadyuven a la recuperación del grado de deterioro y perturbación existente.

PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
<p style="text-align: center;">INCENDIO</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Erosión del suelo. -Disminución de recarga de los mantos acuíferos. -Modificación del microclima y emisiones de partículas y gases de efecto invernadero. -Modificación y eliminación del hábitat. -Disminución de vegetación natural y en categoría de protección. 	<ul style="list-style-type: none"> -Instrumentar un plan de control de incendios y contingencias. -Proponer brigadas de apoyo en cazo del siniestro. -Implementar un sistema de vigilancia las 24 hrs.
<p style="text-align: center;">VERTIMIENTO DE BASURA</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Deterioro y Alteración de las características del suelo -Pérdida de cubierta vegetal y cambio en microclimas - Afectación en la distribución de flora y fauna - Se propicia la llegada de fauna nociva - Generación de biogas y emisiones a la atmósfera - Producción de malos olores - Lixiviación de sustancias nocivas al manto freático 	<ul style="list-style-type: none"> - Fomentar la educación ambiental mediante cursos, programas, talleres, y carteles. - Enseñar a la gente a separar los residuos, hacer composta y trabajos manuales a partir de botellas, latas, papel, cartón, etc. - Aumentar la vigilancia, mediante la instalación de casetas de vigilancia las 24 hrs. - Colocar contenedores separadores de basura, a las orillas de la barranca. - Sancionar a los Infractores

		<p>mediante multas o mediante la realización de actividades de mejora en la barranca.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Implementar una brigada de limpieza, en el área total de la barranca. - Controlar y restringir el acceso a cualquier persona ajena a la barranca.
VERTIMIENTO CLANDESTINO DE CASCAJO	<ul style="list-style-type: none"> - Alteración en las características físicas del suelo. - Alteración en el crecimiento de la cubierta vegetal. - Disminución de la superficie de infiltración al subsuelo. - Degradación en el valor paisajístico de la zona. 	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar una brigada de vigilancia las 24 hrs., mediante cámaras de video. - Realizar la remoción del material presente, en el área. - Colocar letreros informativos y restrictivos, a fin de fomentar el respeto al ANP. - Implementar operativos en las inmediaciones de la barranca, para detección de los infractores.
CAMBIO DE USO DE SUELO	<ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de áreas de valor ambiental. - Incremento de la mancha urbana. - Destrucción del hábitat - Crecimiento de la mancha urbana. - Pérdida del suelo de acuerdo a su vocación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Respetar la vocación del uso de suelo. - Aplicar la normatividad ambiental vigente en materia ambiental. - Prohibir estrictamente la expansión del desarrollo urbano. - Vigilar las 24 hrs el ANP. - Promover el respeto a la fauna y flora silvestre.
PÉRDIDA DEL ARROYO	<ul style="list-style-type: none"> - Entubamiento del arroyo - Cambio en el microclima - Pérdida en las poblaciones de anfibios 	<ul style="list-style-type: none"> - Llevar a cabo reforestaciones con flora nativa. - Remoción de basura en la zona donde se encontraba el cauce.
	<ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de la vegetación nativa - Crecimiento de vegetación secundaria o indicadora de perturbación. - Disminución de barreras 	<ul style="list-style-type: none"> - Vigilancia las 24 hrs, instalando en la periferia casetas. - Delimitar el ANP, de manera física.

<p>DESMONTE</p>	<p>sonoras.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Degradación del suelo. - Pérdida de servicios ambientales. - Desplazamiento de fauna. -Disminución en la recarga del manto freático. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fomentar el respeto a la flora, mediante letreros informativos. - Llevar a cabo reforestaciones, de manera conjunta tanto vecinos como la autoridad municipal. - Realizar operativos de vigilancia ambiental.
<p>REFORESTACIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento en biomasa al recuperarse la cubierta vegetal - Recuperación de suelo -Reestablecimiento de elementos característicos del lugar -Reestablecimiento de las relaciones ecológicas - Recarga del manto acuífero - Mejor distribución de la fauna -Restauración de la estética paisajística del lugar e incremento de su valor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Planificación de las actividades a realizar. - Remoción de herbáceas de tipo secundarias. - Manejo integrado de plagas mediante control mecánico, biológico, cultural, entre otros. - Promover la participación ciudadana. - Fomentar la educación ambiental. -Llevar a cabo campañas para la promoción y cuidado de la importancia del ANP.

VIII. CONCLUSIONES

- Se registraron 41 especies de flora repartidas en 19 familias, siendo la familia Compositae/Asteraceae la más representativa con 14 especies.
- Se reconocieron en campo 15 especies de mamíferos de las cuales una especie se encuentra protegida por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001; 7 especies de reptiles con cuatro protegidas y 29 especies de aves con tres especies registradas en dicha Norma.
- Las actividades que generan el mayor deterioro a la barranca del arroyo Santa Cruz son provocadas por el desarrollo urbano desmedido, tales como: incendios, vertimiento de basura, vertimiento clandestino de cascajo, cambio de uso de suelo, pérdida del arroyo y el desmonte.
- Los elementos que se ven más deteriorados son; el *suelo* por su alto incremento en su potencialidad a la erosión; la *flora* por los incendios y el desmonte, la *fauna* por la modificación y destrucción de su hábitat, así por su gran importancia de especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001 y el *paisaje* por la degradación de su valor estético.
- La barranca presenta un grado altamente significativo de deterioro, sin regulación ambiental presente, incrementándose de manera acelerada.
- El ANP, no presenta indicios de conservación ni manejo, por parte de las autoridades locales ni estatales.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aranda M. 2000. Huellas y otros rastros de los Mamíferos grandes y medianos de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Instituto de Ecología A.C. México.
- Arita, H.T y G. 2004. Patrones geográficos de diversidad de los mamíferos terrestres de América del Norte. Instituto de Ecología, UNAM. Base de datos. SNIIB. CONABIO, proyecto Q068. México, DF.
- Batllori G. A. 2001. Educación Ambiental para el Saneamiento y manejo de las barrancas. El caso de la barranca del Tecolote en Cuernavaca, Morelos. Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias. Cuernavaca, Morelos.
- Casas A y McCoy J. (1979) Anfibios y Reptiles de México. Claves ilustradas para su identificación. Limusa. México.
- Carmolinga S. R. 2005. Análisis de la problemática ambiental de las barrancas del Distrito federal, a través de acciones realizadas por la Procuraduría Federal de Protección al ambiente durante el periodo 2001-2002. Tesina UNAM-FES Iztacala.
- Cevallos G. Y Galindo L. (1984). Mamíferos Silvestres de la cuenca de México. Limusa. México.
- Conesa V.F.V. 1995. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. España. Mundi-Prensa
- Del Olmo L. G. (2007).Aves comunes de la Ciudad de México. Bruja de monte. México
- Echechuri, H. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. Espacio Editorial. Buenos Aires.
- Espinoza Guillermo, 2001, Fundamentos de Evaluación de Impacto ambiental. Banco interamericano de desarrollo – BID. Centro de estudios para el desarrollo- CED. Santiago de Chile, 93-125 pp.
- FAO (1987). Los efectos ecológicos de los eucaliptos. Estudio FAO: Montes 59. FAO, Roma. (En inglés, español y francés).
- Franco. L. J. 2009. Impacto Ambiental. Una herramienta para el desarrollo sustentable. AGT Editor SA. México

- Gaceta Oficial del Estado de México. Declaratoria de la Barranca del arroyo Santa Cruz como Área Natural Protegida sujeta a Conservación Ambiental, 16 de agosto de 1992.
- Howell, S.N.G. y Webb, S. (1995) A Guide to the Birds of México and Northern Central America, Oxford University Press, New York.
- INEGI (Instituto Nacional de estadística Geográfica e Informática) 2000. Carta Edafológica. Ciudad de México. E14-A39, Escala 1:50 000.
- INEGI (Instituto Nacional de estadística Geográfica e Informática) 2000. Carta Topográfica. Ciudad de México. E14-A39, Escala 1:50 000.
- INEGI (Instituto Nacional de estadística Geográfica e Informática) 2000. Carta Geológica. Ciudad de México. E14-A39, Escala 1:50 000.
- INEGI (Instituto Nacional de estadística Geográfica e Informática) 2000. Carta Uso de suelo. Ciudad de México. E14-A39, Escala 1:50 000.
- Instituto Nacional de Ecología. 2000. La evaluación del impacto ambiental. Logros y retos para el desarrollo sustentable, 1995-2000. SEMARNAP. México.
- Instituto Nacional de Ecología. 2007. Diagnóstico socioambiental de la barranca de Guadalupe en Álvaro Obregón, Distrito Federal. México.
- Instituto Nacional de Ecología, 2009. <http://www.ine.gob.mx/>
- Lemus.E.J. 2004. Introducción a los anfibios y reptiles del Estado de Chihuahua. UNAM. CONABIO. Primera edición.
- Martínez M. 1979. Catálogos de Plantas de nombres vulgares y científicos de México. Fondo de Cultura Económica. México.
- National Geographic Society (1996). Field guide to the birds of North America, 2da Ed. National Geographic Society, Washington, D.C.
- NOM-059-ECOL-2001. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
- Plan Estatal de Desarrollo Urbano, Áreas Naturales Protegidas. 2007
- Plan Municipal de Desarrollo Urbano. 2006-2009
- Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de México. 1999

- Reedowski G. (2001). Flora fanerogámica del Valle de México. 2da Edición, Instituto de Ecología A.C. y Comisión Nacional para el conocimiento y uso de Biodiversidad. Patzcuaro Michoacán. México
- Romero A. M. 2007. Mamíferos pequeños,: manual de técnicas de captura, preparación, preservación y estudio. UNAM. Las prensas de Ciencias. Segunda edición.
- SEMAGEM. Secretaria del Medio Ambiente del Estado de México, 2008, Áreas Naturales Protegidas del Estado de México <http://www.edomex.gob.mx/medioambiente>
- Ordenamiento Ecológico del territorio del Estado de México.1999. Gaceta del Gobierno. Toluca de Lerdo, Mexico.
- Villela, O. Y Gerez, P. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. México. Ediciones Técnico Científicas SA de CV. UNAM


X. ANEXOS

ANEXO 1. Listado florístico

NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
1	Agavaceae	<i>Agavace sp.</i>
2		
3	Anacardiaceae	<i>Rhus standleyi</i>
4		<i>Schinus molle</i>
5	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>
6	Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata.</i>
7	Cactáceae	<i>Opuntia</i>
8		<i>Opuntia</i>
9	Commelinaceae	<i>Commelina coelenstis</i>
10		<i>Commelina spp.</i>
11	Compositae / Asteraceae	<i>Aster gymnucephalus</i>
12		<i>Cosmos bipinnatus</i>
13		<i>Dahlia sp</i>
14		<i>Dalia coccinea</i>
15		<i>Dyssodia pinnata</i>
16		<i>Gymnosperna glutinosum</i>
17		<i>Stevia elatior</i>
18		<i>Stevia ovata</i>
19		<i>Stevia serrata</i>
20		<i>Stevia tomentosa</i>
21		<i>Tagetes lucida</i>
22		<i>Siguiera excelsa</i>
23		<i>Verbesina virgata</i>
24		<i>Zaluzania arguta</i>
25	Dioscoraceae	<i>Dioscorea spp.</i>
26	Lamiaceae / Labiatae	<i>Salvia mexicana</i>
27		<i>Salvia polystachya</i>
28	Leguminuceae / Fabaceae	<i>Calliandra grandiflura</i>
29		<i>Eysenhardtia polystachya</i>
30		<i>Dalea spp</i>
31	Lobeliaceae	S.D

32	Loganiaceae/ Buddleiaceae	<i>Buddleia cordata</i>
33	Myrtaceae	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>
34	Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>
35		<i>Ligustrum japonicum</i>
36	Orchidaceae	<i>Spiranthes cinnabarina</i>
37	Phytolaccaceae	<i>Phytolacca icosandra</i>
38	Polemoniaceae	<i>Loeselia mexicana</i>
39	Polypodiaceae	<i>Pellaea cordata</i>
40	Rosaceae	<i>Crataegus pubescens</i>
41		<i>Amelanchier denticulata</i>

ANEXO 2. Formato de la encuesta realizada

	<p>UNAM FES-IZTACALA BIOLOGÍA BARRANCA DEL ARROYO SANTA CRUZ</p>
<p><u>ENCUESTA</u></p>	
SEXO: M F EDAD: _____	FECHA: _____
1. LUGAR DE PROCEDENCIA: _____	
2. ¿CUÁNTO TIEMPO TIENE VIVIENDO EN ESTE LUGAR: _____	
3. ¿CUANTAS PERSONAS VIVEN EN SU DOMICILIO? _____	
4. ¿LE AGRADA EL AMBIENTE DE ESTE LUGAR? _____	
5. ¿SABE QUE LA BARRANCA STA. CRUZ, ES UN ÁREA NATURAL PROTEGIDA? _____ _____	
6. TIENE CONOCIMIENTO ALGUNO DE QUE SI LAS AUTORIDADES LE PROPORCIONAN MANTENIMIENTO A LA ZONA. _____ _____	
7. LOS RESIDUOS SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN SU DOMICILIO, QUE DESTINO TIENEN: i) CAMIÓN MUNICIPAL ii) DEPÓSITOS IRREGULARES ¿CUÁL? _____	
8. CONSIDERA QUE LA BARRANCA SE ENCUENTRA EN: i) MUY BUENAS CONDICIONES ii) BUENAS CONDICIONES iii) MALAS CONDICIONES iv) PÉSIMAS CONDICIONES	
9. ¿QUÉ ACTIVIDADES HA OBSERVADO USTED QUE DETERIOREN EL LUGAR? _____ _____ _____	
10. ¿QUÉ ANIMALES PODÍAN OBSERVARSE EN LA REGIÓN HACE ALGÚN TIEMPO Y AHORA YA NO? _____ _____	

UNAM
FES-IZTACALA
BIOLOGÍA
BARRANCA DEL ARROYO SANTA CRUZ

11. ¿QUÉ ANIMALES PUEDE OBSERVAR ACTUALMENTE? _____

12. SI ÉSTOS SE PRESENTAN EN SU DOMICILIO QUE ES LO QUE HACE:

- i) LOS AHUYENTO
- ii) LOS MATO
- iii) LOS CAPURO
- iv) OTRA: _____

13. ¿A QUÉ CREE QUE SE DEBE QUE ESTÉ DISMINUYENDO LA FAUNA EN ESTE LUGAR?

14. LA VEGETACIÓN DEL LUGAR CREE QUE TENGA UN VALOR:

- i) ECONÓMICO
- ii) ESTÉTICO
- iii) MEDICINAL
- iv) CULTURAL
- v) AMBIENTAL
- vi) NINGUNO
- vii) OTRO: _____

15. ¿CONSIDERA QUE ES IMPORTANTE LA CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA BARRANCA?
SI: _____ NO: _____ ¿PORQUÉ? _____

16. LE PARECE QUE LOS SERVICIOS CON LOS QUE CUENTA LA ZONA SEAN SUFICIENTES?

17. ¿QUÉ TIPO DE SERVICIO CONSIDERA INSUFICIENTES?

- i) VIVIENDA
- ii) RECOLECCIÓN DE BASURA
- iii) SEGURIDAD
- iv) EDUCACIÓN
- v) SERVICIOS MÉDICOS
- vi) LUGARES DE RECREACIÓN Y ESPARCIMIENTO
- vii) TRANSPORTE
- viii) VIALIDADES
- ix) OTROS: _____

UNAM
FES-IZTACALA
BIOLOGÍA
BARRANCA DEL ARROYO SANTA CRUZ

18. ¿CUÁL SERÍA SU PROPUESTA PARA CONSERVAR Y APROVECHAR ESTE LUGAR?

19. ¿QUÉ DESTINO LE GUSTARÍA QUE TUVIERA LA BARRANCA DEL ARROYO SANTA CRUZ?

❖ COMENTARIOS:

ANEXO 3. Gráficas correspondientes a las encuestas realizadas

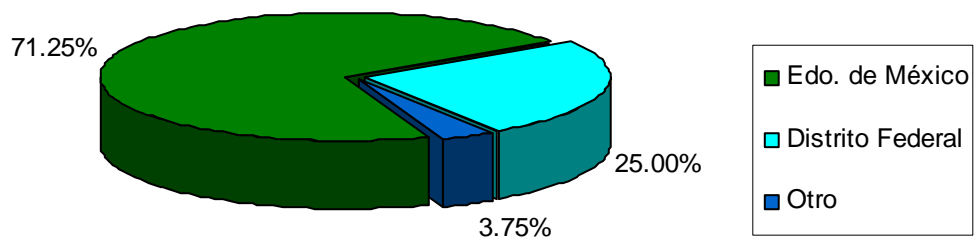


Gráfico 1. Lugar de procedencia de los habitantes

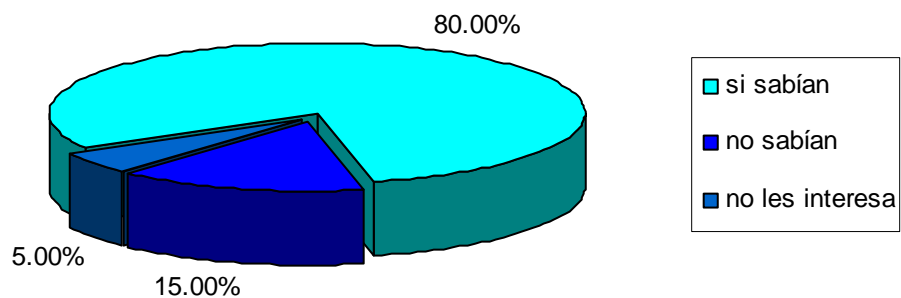


Gráfico 2. Conocimiento por parte de los vecinos de que la barranca, es una Área Natural Protegida

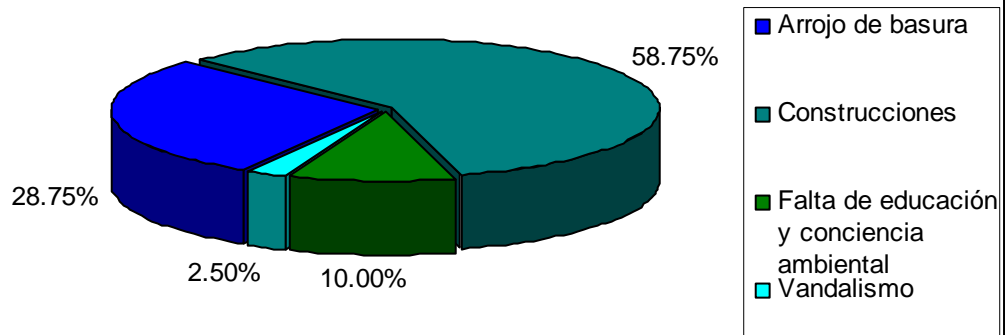


Gráfico 3. Actividades de deterioro mencionadas por los habitantes circunvecinos

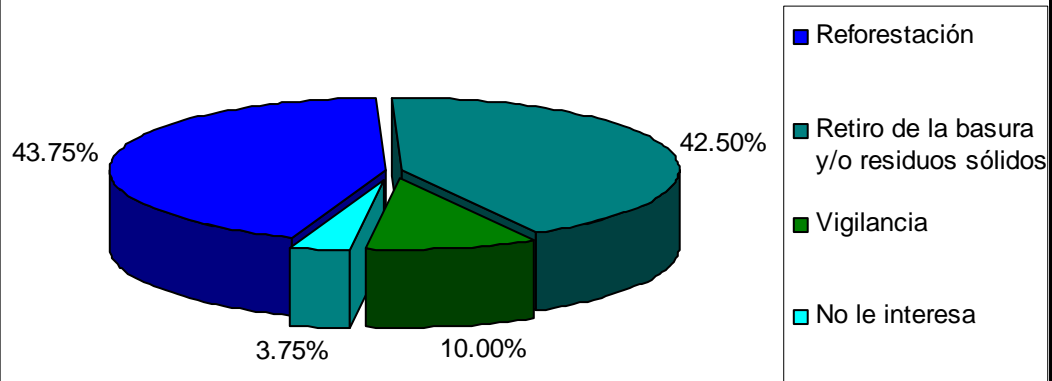
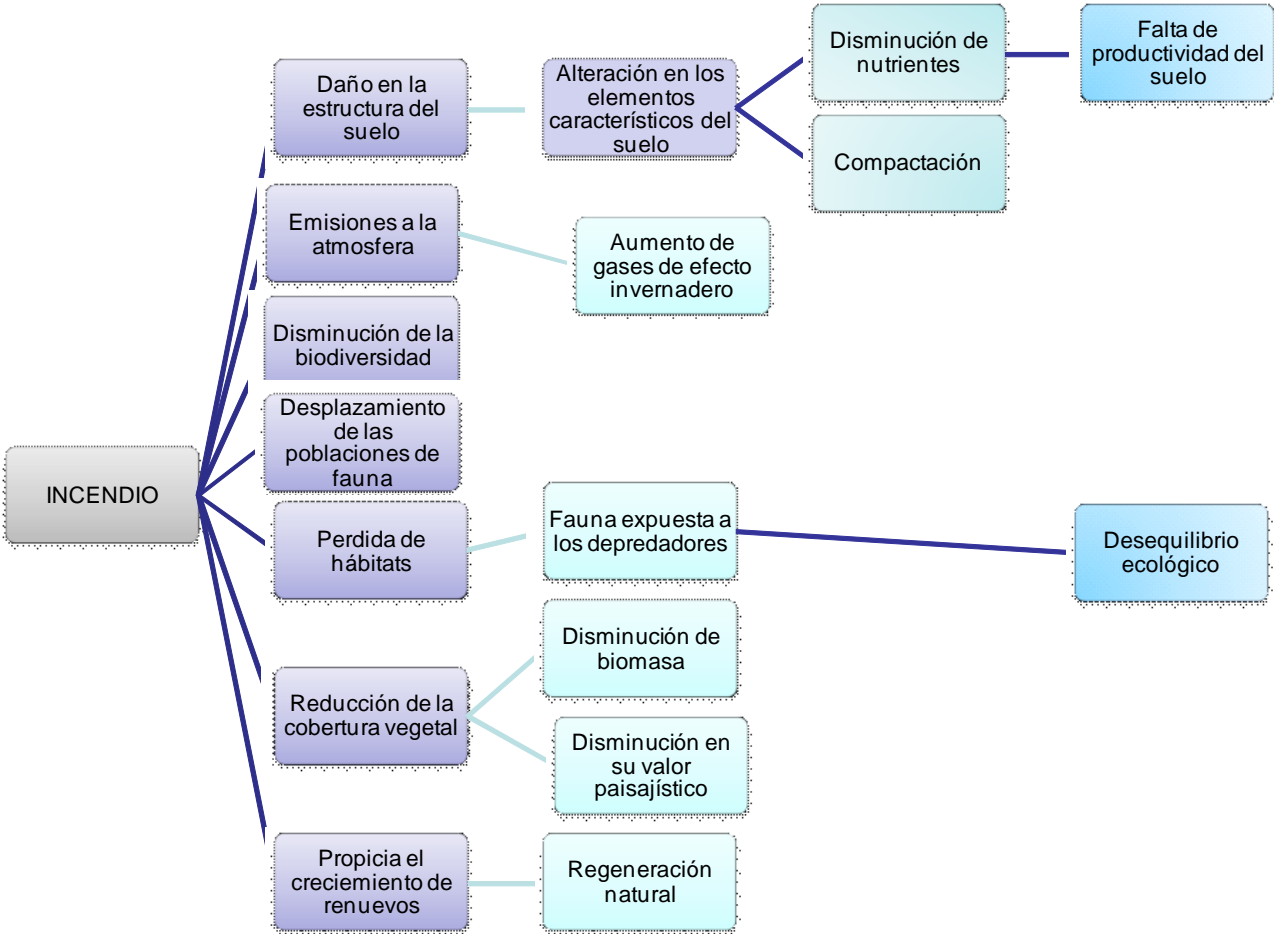


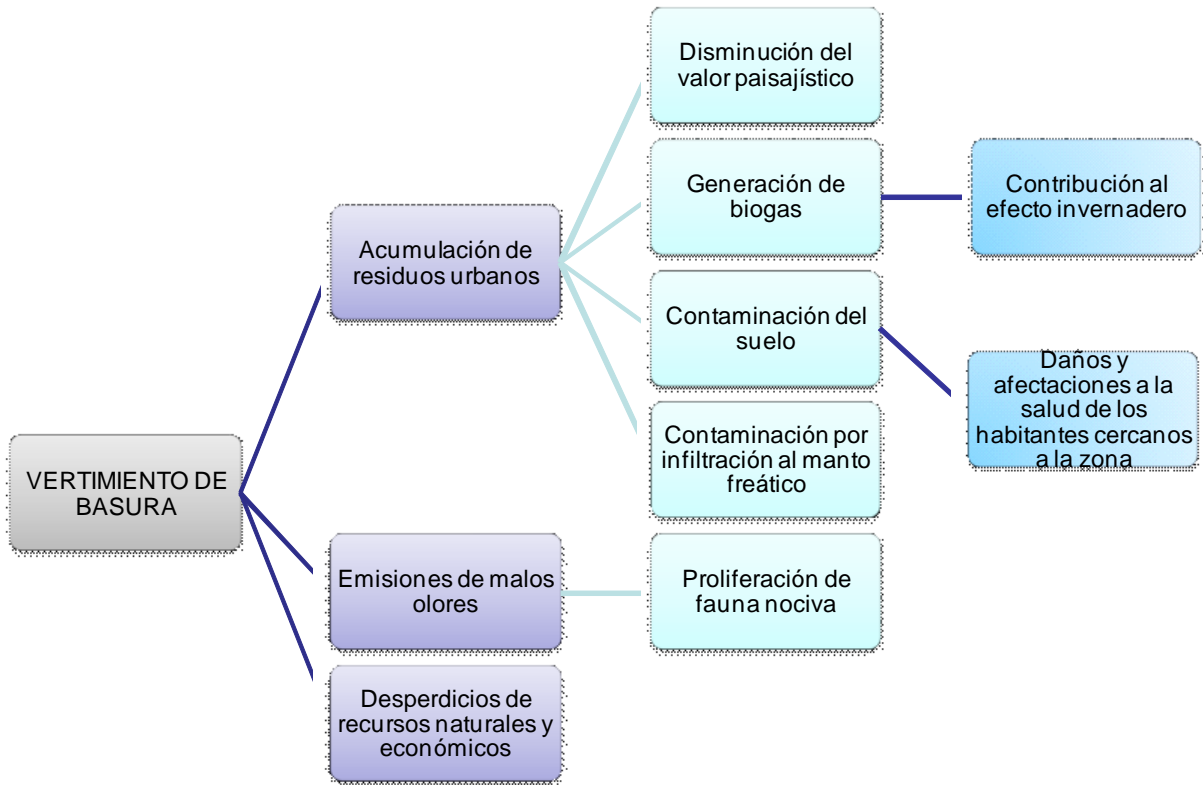
Gráfico 4. Actividades de Conservación y preservación de la ANP

ANEXO 4. Redes de Sorensen

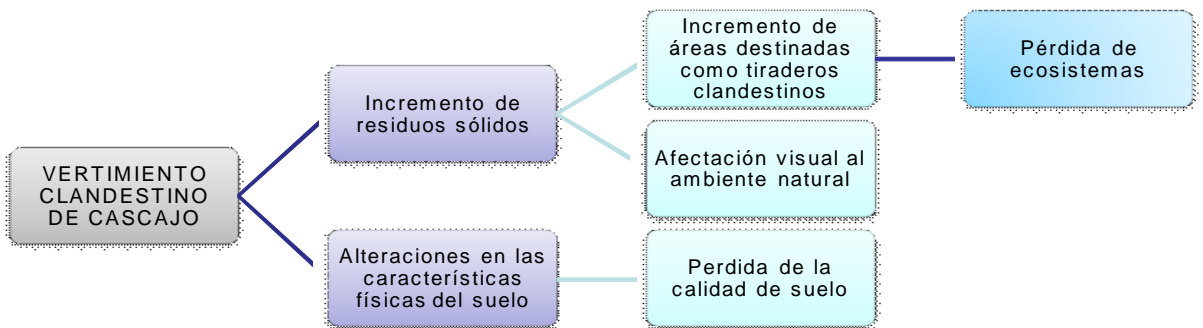
1)



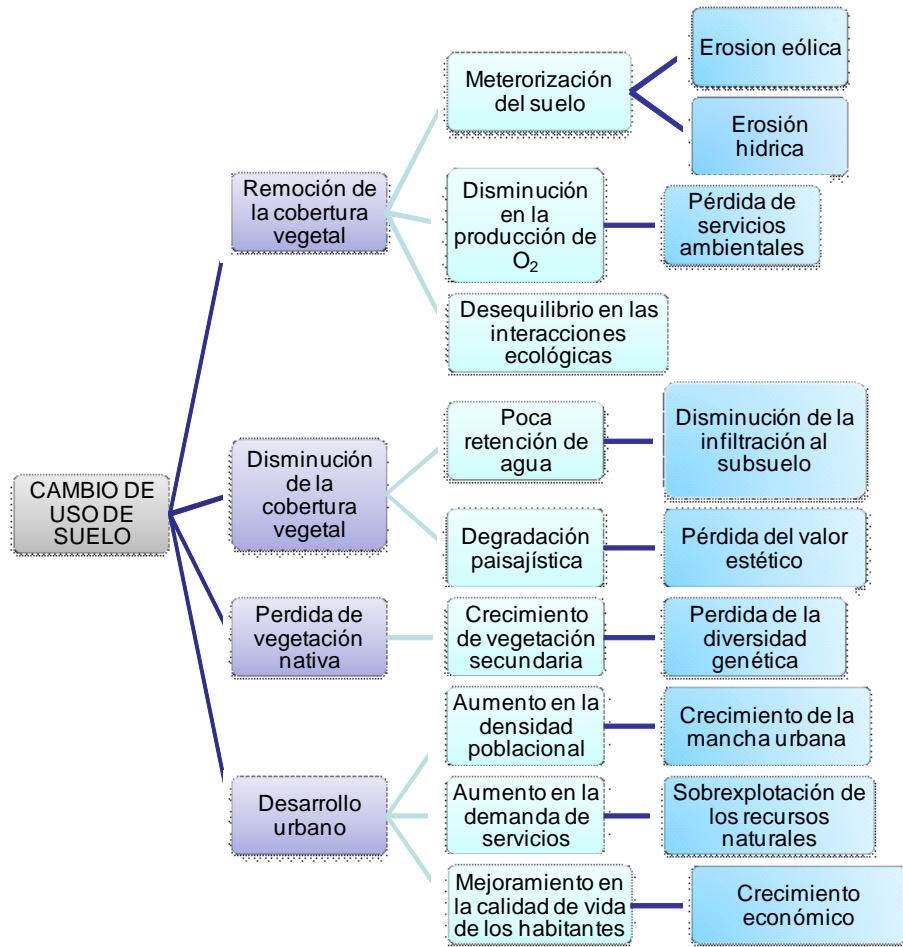
2)



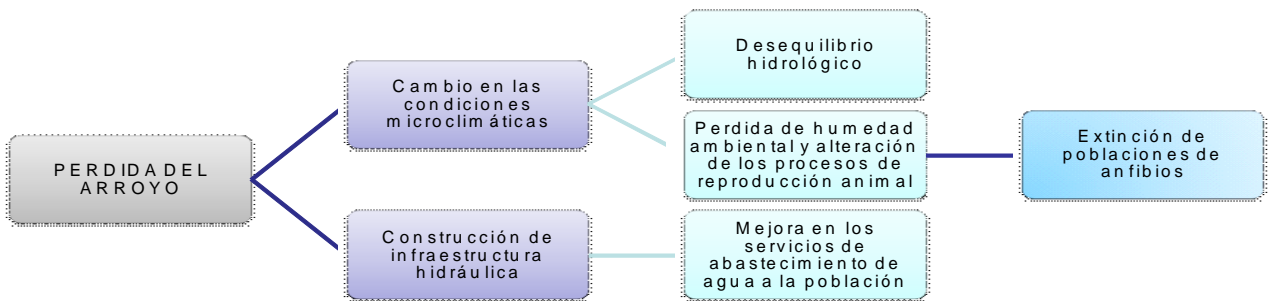
3)



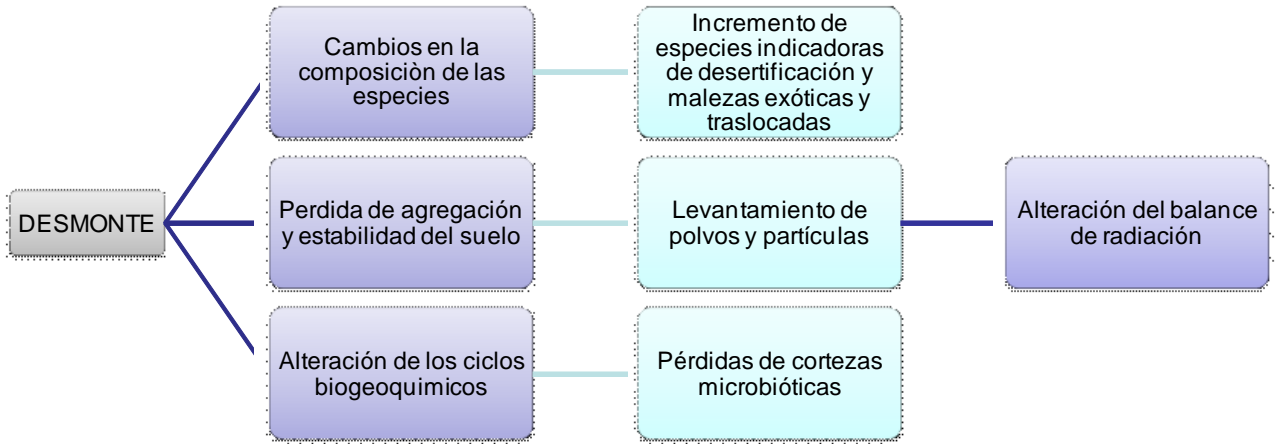
4)



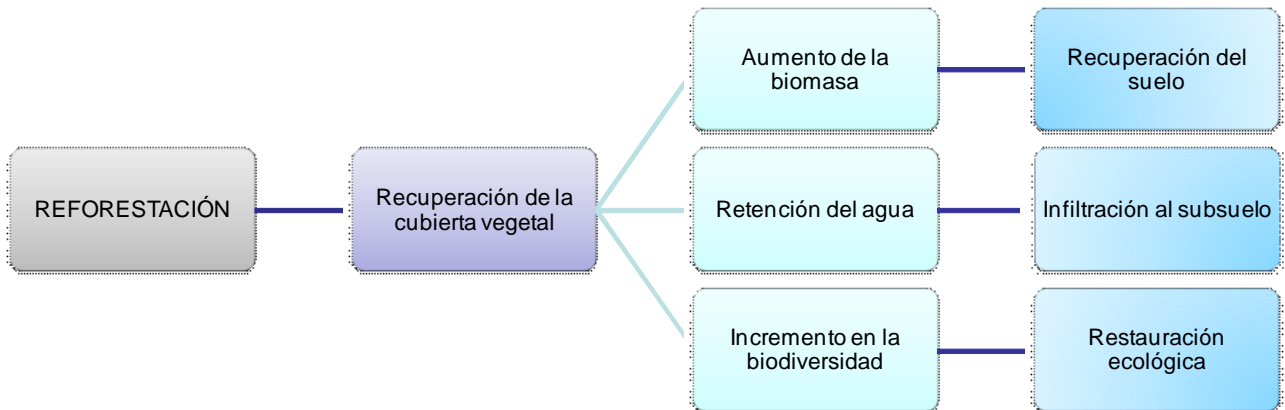
5)



6)



7)



ANEXO 5. Anexo fotográfico

a) Imágenes de satélite de la zona de estudio



▲ Imagen satelital tomada el 29 de octubre de dos mil tres



▲ Imagen satelital tomada el 1 de enero de dos mil cinco

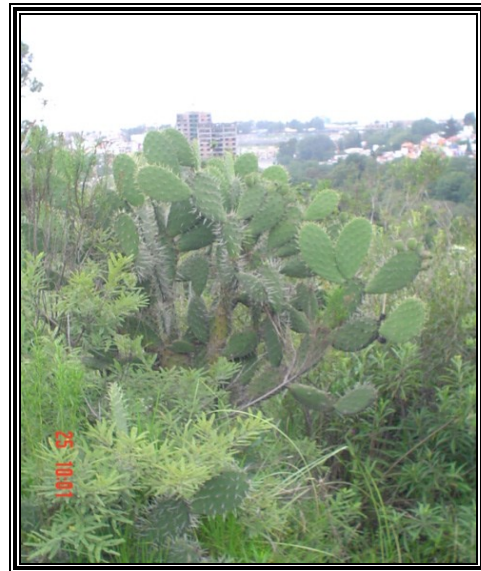


▲ Imagen satelital tomada el 28 de agosto de dos mil cinco



▲ Imagen satelital tomada el 3 de febrero de dos mil siete

b) Vegetación



▲ *Tipo de vegetación presente en la zona de estudio*



▲ *Tipo de vegetación presente en la zona de estudio*



▲ *Tipo de vegetación presente en la zona de estudio*



▲ *Tipo de vegetación presente en la zona de estudio*



▲ *Tipo de vegetación presente en la zona de estudio*

c) Fauna (indicios de presencia)



▲ *Excretas de mamíferos*



▲ *Excretas de mamíferos*



▲ *Excretas de un ejemplar de Tyto alba*



▲ *Madriguera encontrada en el área de estudio*



▲ *Huella de *Cannis fammiliaris**



▲ *Galerías de las especies de conejos encontradas* ▼





▲ *Madrigueras de mamíferos*



▲ Ejemplar muerto de *Didelphys virginiana* (tlacuache)



▲ Ejemplar muerto de *Sylvilagus cunicularis* (conejo)



▲ Ejemplar muerto de *Peromyscus* spp.

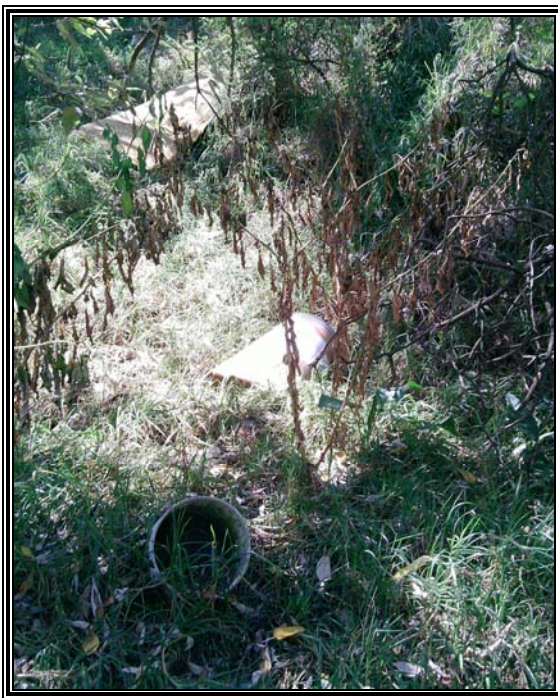
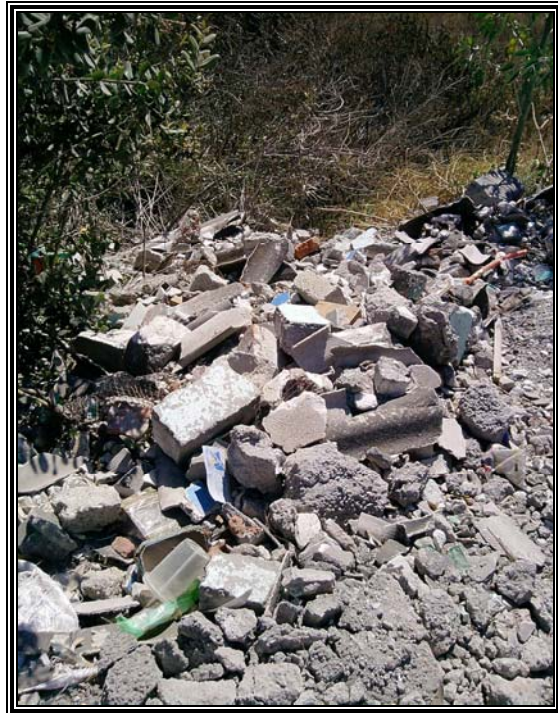
d) Actividades generadoras de deterioro

APERTURA DE BRECHAS Y/O CAMINOS:



TIRO INDISCRIMINADO DE BASURA Y CASCAJO:





PLAGAS:



DESMONTE Y REMOCIÓN DE CUBIERTA VEGETAL:



INVASION DEL TERRENO:

