



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
IZTACALA**

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA LOCALIDAD
LA CRUZ DEL ARENAL EN EL MUNICIPIO DE
VILLA DEL CARBÓN, ESTADO DE MÉXICO**

**TESIS
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE BIÓLOGA
PRESENTA
MARIEL JIMÉNEZ CRUZ
ASESOR: M. EN C. JONATHAN FRANCO LÓPEZ**

LOS REYES IZTACALA, ESTADO DE MÉXICO MAYO 2012





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.

A Oscarito porque eres la persona más importante de mi vida gracias por haber sido y ser mi motor en cada momento, porque de ti aprendo algo nuevo todos los días te amo.

A mis padres porque moldearon la materia prima de la persona que soy ahora, gracias por todo a mis hermanos por las anécdotas

A mis abuelos, porque un pasado increíble es dejavu de un futuro mágico.

A mis amigos Jaque, Polo , Paloma, Sil, Richard, Cuauh, Rox, Joshi, Shan, Gaby, Rod, Héctor, Víctor, Adrian, Alex...por las practicas de campo y todo lo que ahí vivimos, porque se convirtieron en otra familia para mí y Oscarito.

A Meli y a Kone gracias a ambos por todo el apoyo y el cariño de estos muchos años, ambos saben lo que significan para mí.

Gracias al profesor Jonathan Franco por aceptar dirigir esta tesis, por su paciencia para llegar a este momento y por todos sus consejos.

A mis sinodales por las observaciones hechas al trabajo y por su insistencia en mejorarlo.

A las personas de la SEDAGRO que aportaron valiosa información, pero sobre todo al C. Gelasio Becerril Zepeda por la información facilitada.

A todos los implicados en este trabajo que no son mencionados pero que fueron parte de su realización gracias...

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE L LOCALIDAD LA CRUZ DEL ARENAL
EN EL MUNICIPIO DE VILLA DEL CARBON, ESTADO DE MEXICO

2012

*Soy una princesa guerrera, campera, oceánica, volcánica,
eléctrica...*

INDICE

INTRODUCCION.....	3
ANTECEDOS	5
OBJETIVOS	8
General.....	8
Particulares.....	8
ÁREA DE ESTUDIO.....	9
CLIMA:	10
USO DE SUELO:.....	10
FISIOGRAFIA:.....	12
HIDROGRAFIA:.....	14
SOCIODEMOGRAFICOS:.....	15
METODOLOGIA.....	17
• INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	17
• TRABAJO DE CAMPO.....	17
• TRABAJO DE GABINETE.....	18
RESULTADOS	20
• FLORA.....	20
• MACROMICETOS	22
• FAUNA.....	24
• INDICADORES AMBIENTALES	27
○ MATRIZ DE LEOPOLD	27
○ MATRIZ DE MCHARG	29
○ RED DE SORENSEN.....	31
DISCUSION	33
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	56
BIBLIOGRAFIA	59
LEYES Y NORMAS CONSULTADAS	62



PAGINAS WEB CONSULTADAS.....	64
ABREVIATURAS.....	66
ANEXOS	68
LISTADO DE FLORA	68
MACROMICETOS	72
MATRICES	79
LEOPOLD.....	79
MCHARG.....	81
SORENSEN.....	86



INTRODUCCION

México ocupa el tercer lugar en diversidad biológica en el mundo, solo superado por Brasil e Indonesia, se estima que mantiene en su territorio el 10% de todas las especies de la tierra. Sin embargo el país cuenta con serios problemas de conservación pues hay evidencias contundentes de que la biodiversidad está declinando. Algunas de las razones se deben a que la destrucción de hábitats está reduciendo los números de especies y desde luego arrastrando consigo la biodiversidad genética dentro de las especies, y aunque posee una gran riqueza de especies es necesario precisar el conocimiento en estos momentos a partir de inventarios actualizados de flora y fauna en el ámbito regional para abrir la posibilidad de censar a largo plazo los cambios globales en los patrones de biodiversidad, (Keer, 2003).

Uno de los estados más afectados por la sobre explotación de sus ecosistemas, es el Estado de México, cuya ubicación es determinante en la definición de su biodiversidad. La historia geológica, relieve, topografía y régimen climático tan heterogéneos le confieren cualidades especiales para el desarrollo de una amplia biodiversidad en un territorio que apenas representa el 1% de la superficie nacional. Su integración dentro de la provincia de los Lagos y Volcanes del Anáhuac, le ha permitido contar con amplios contrastes en la elevación de su territorio, desde las zonas cercanas a 300 msnm, donde se desarrolla la selva baja caducifolia, hasta un conjunto de grandes planicies ubicadas a 2 250 y 2 600 msnm, correspondientes a la Cuenca de México y Cuenca del Río Lerma, respectivamente, donde es predominante la vegetación de bosques templados, matorrales espinosos, humedales y pastizales de altura, entre otros.

Entre las principales actividades que afectan en mayor magnitud al medio ambiente y los ecosistemas se encuentran la deforestación, la actividad industrial, la ganadería y la agricultura. Sin embargo el gobierno del Estado de México ha implementado una serie de acciones que buscan detener o atenuar el impacto causado por dichas afectaciones, además de profundizar en el conocimiento de la biodiversidad y el estado en el que esta se encuentra.

Dentro de los diversos instrumentos de evaluación ambiental, se encuentran los diagnósticos ambientales, los cuales se encargan de detectar la problemática de algún lugar sobre la base del uso y aprovechamiento de los recursos proponiendo medidas de mitigación para los impactos que puedan estar presentes, aparte de que estos estudios son la base para otros como los de ordenamiento territorial (Quiroz 2002).

Los indicadores ambientales han sido a su vez para los diagnósticos una herramienta muy útil al buscar los componentes de los impactos en el ambiente, un modelo implementado recientemente en la Unión Europea es el de Fuerzas motrices- Presión-Estado-Impacto-Respuesta (DPSIR por sus siglas en ingles), que fue desarrollado por la Agencia Europea del medio Ambiente (EEA) en 1999, a partir del modelo original Presión-Estado-Respuesta (PER) propuesto por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 1993).

ANTECEDENTES

Recientemente el Gobierno del Estado de México en cooperación con instituciones como la Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), el Instituto de Biología y la Universidad Nacional Autónoma de México, publicó el libro: La Diversidad Biológica del Estado de México, en el cual se realizó un esfuerzo por conocer de una mejor manera la situación actual de la diversidad local (GEM, 2009).

En 2004 Esqueda García realizó un diagnóstico ambiental en las inmediaciones del Ex monasterio de los Carmelitas, encontrando como las principales actividades generadoras de impacto en el lugar a los incendios y la recreación desordenada como los principales causantes de perturbaciones siendo el suelo y la flora los más afectados en cuanto a su distribución y afectando así especies protegidas por el NOM-059-ECOL-2001.

Alcívar Saldaña (2009), realizó un diagnóstico ambiental en Cerro Verde, en el municipio de Chapa de Mota, en dicho trabajo el autor hace hincapié en la importancia de los diagnósticos ambientales para realizar planes de manejo y recuperación en zonas forestales perturbadas.

Nava Rojas en 2005, realizó un diagnóstico ambiental de la localidad de los Molinitos en Villa del Carbón encontrando que las actividades humanas cotidianas, el turismo, el saqueo de recursos, la producción de carbón y la sustitución de bosques por cultivos eran causantes de las mayores perturbaciones en dicha localidad.

García Cahue en 2008, realizó un diagnóstico ambiental del Parque Estatal Atizapán-Valle escondido en donde con la aplicación de la matriz de Leopoldo y de McHarg obtuvo que las actividades que más impacto causan son la recreación, extensión de la zona urbana, la generación de residuos, el aeropuerto y las aguas residuales.

Sotelo Villafaña en 2004, da a conocer que en el diagnóstico ambiental realizado en la localidad de Santa María Cahuacán la ganadería y la agricultura son las actividades que mayor impacto negativo tienen en el ambiente, además de recomendar la

elaboración y actualización de los listados florísticos y faunísticos que existen debido a que son elementos cambiantes

Otro diagnóstico ambiental fue realizado por Arana González (2007), en las inmediaciones de la presa Iturbide donde hace hincapié en la educación ambiental como herramienta para lograr mantener una mejor relación en cuanto al uso y conservación de los recursos.

En 2002, Quiroz Ayala realizó el diagnóstico ambiental del municipio de Tultitlan encontrando que la situación socioeconómica de la población impacta directamente en la manera en que dicha población utiliza o degrada los recursos así como también impactan en las modificaciones a los usos de suelo en busca de una mejor calidad de vida, por lo que recomienda a las autoridades municipales procurar condiciones mas dignas que conlleven a una concientización de la conservación de los recursos.

Aguilar Campos en 2009, en su diagnóstico ambiental a la zona norte del Parque Estatal el Ocotil encontré que existían 2 especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001 y que pese a tener un buen estado en materia ambiental, las actividades relacionadas con el turismo eran las causantes de la pérdida y alteración de hábitats y recomienda llevar a cabo programas de manejo de flora y fauna, así como un mayor control y vigilancia en las actividades de los visitantes.

Lázaro Espinoza (2010), indica en su diagnóstico realizado a la localidad el Mirador, que las principales actividades que ocasionan deterioro ambiental en la localidad son las derivadas del uso de suelo a causa de la deforestación, ganadería y agricultura para esto recomienda continuar con los programas de reforestación en el municipio así como fomentar la participación ciudadana y la elaboración de planes de Desarrollo Urbano más adecuados.

En el diagnóstico realizado en la Presa de Guadalupe por González Martínez en 2004, reporta que la presa se encuentra en un estado grave de deterioro ambiental principalmente por las actividades relacionadas con el proceso de urbanización y en menor medida por la agricultura y la recreación y propone la implementación de plantas de tratamiento de aguas residuales, programas de

reforestación con plantas nativas y un mejoramiento en los sistemas públicos de recolección y limpieza, así como también programas de educación ambiental y la estructuración adecuada los planes de desarrollo urbano.

El modelo DPSIR es un indicador ambiental desarrollado por la EEA para describir las interacciones entre la actividad humana y el medio ambiente. Se trata de una Extensión del modelo PER propuesto en 1999 Por la OCD (INE 1999).

En México la utilización de indicadores ambientales dio sus primeros pasos formales y sistemáticos en 1993 en el Instituto Nacional de Ecología (INE) con el taller norteamericano de información ambiental. A partir de entonces y hasta el año 2000 la Secretaria del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), a través del INE continuo trabajando en el tema utilizando como marco teórico el modelo Per y mas tarde con el modelo DPSIR, actualmente la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) cuenta con el Sistema Nacional de Indicadores, donde hace referencia al uso de este en los diversos ámbitos de estudios ambientales.

En el estado de México, el primer antecedente de un diagnostico ambiental data de 1993. En 1996 se elabora un segundo por motivos del Programa de Protección al Ambiente de 1998, en el marco de la preparación del Ordenamiento Ecológico Estatal, se elabora un diagnostico basado en sistemas complejos. Para el año 2000 se cambia el enfoque metodológico y se incorpora el modelo de indicadores ambientales PER. Desde entonces, el diagnostico ambiental esta inmerso aun en un proceso de actualización continuo e innovación para lograr así un documento con información precisa en materia ambiental local. (GEM, 2007).

OBJETIVOS

General.

Elaborar un diagnóstico ambiental de la localidad “La Cruz del Arenal” en el municipio de Villa del Carbón, Estado de México.

Particulares.

- Obtener los listados florísticos, faunísticos y de macromicetos de la localidad.
- Identificar y evaluar las actividades generadoras de alteración en los recursos naturales de la localidad.
- Analizar las implicaciones ambientales de los impactos, en el entorno ambiental de la comunidad.
- Proponer medidas que mitiguen, atenúen o compensen los posibles impactos considerando necesidades, recursos naturales; así como aspectos económicos de los pobladores y el marco regulatorio vigente.

ÁREA DE ESTUDIO

El municipio de Villa del Carbón se localiza al noreste de la Entidad Federativa, en las coordenadas extremas siguientes: máximas $19^{\circ} 54' 24''$ latitud norte y $99^{\circ} 39' 07''$ longitud oeste; mínimas $19^{\circ} 36' 48''$ latitud norte y $99^{\circ} 22' 21''$ longitud oeste. Colinda al norte con el estado de Hidalgo y Jilotepec; al sur con Jiquipilco y Nicolás Romero; al este con el estado de Hidalgo, Tepoztlán y Nicolás Romero y al oeste con Morelos y Chapa de Mota.

La localidad de la Cruz del Arenal se localiza en las coordenadas $99^{\circ}26'09''N$, $19^{\circ}41'03''O$ al sureste del municipio y a una altitud de 2643 msnm.

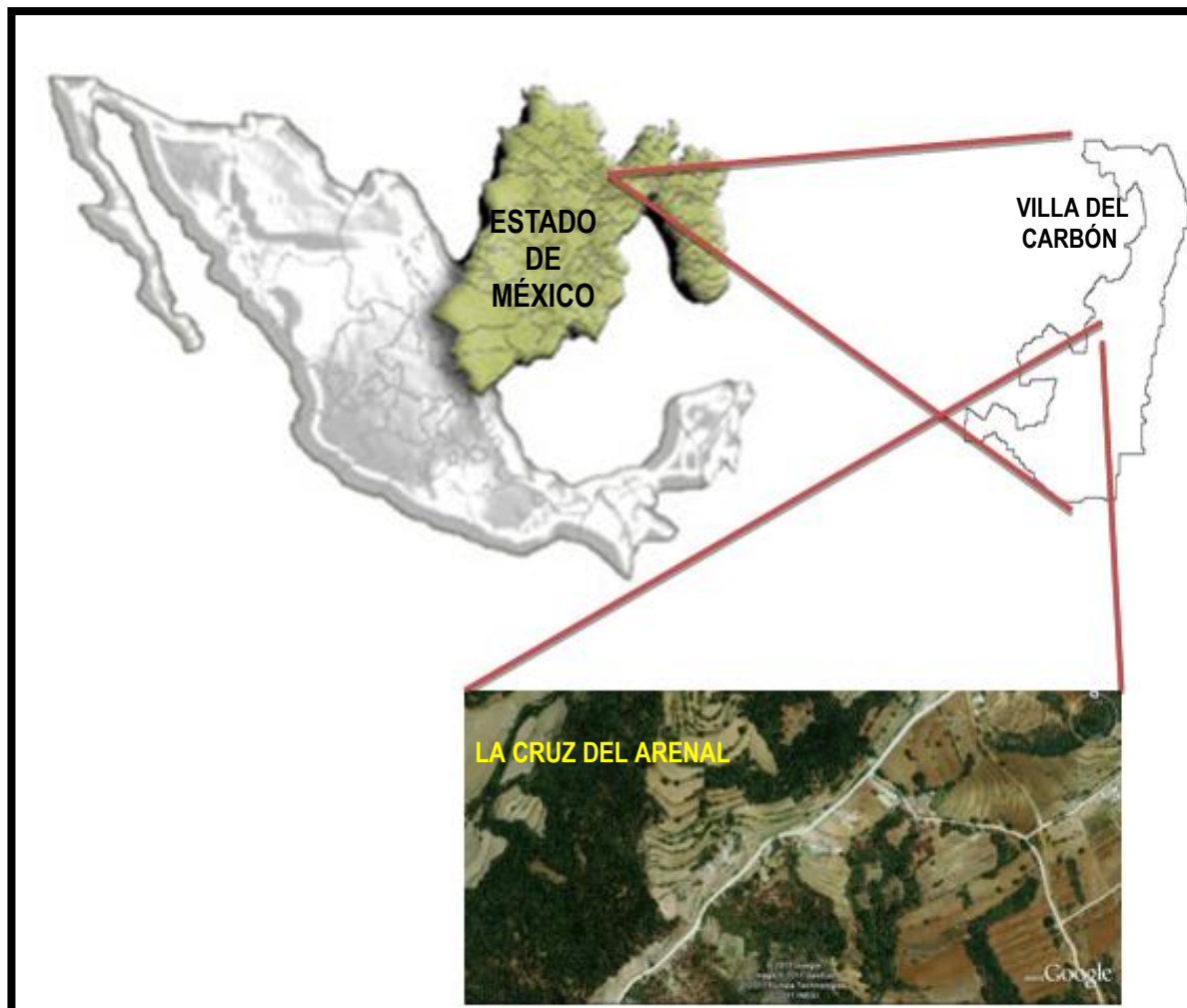


Imagen 1. Area de estudio

CLIMA:

El clima en Villa del Carbón según la clasificación de climas de Koppen es C (w"2) (w) b (i') g templado subhúmedo con una temperatura anual que presenta una variación que va desde los 10 a los 18° C, y una precipitación media de 800 mm. que aumenta conforme a la elevación hasta 1200 mm (INEGI 1981) La época de lluvias se presenta de manera principal en el verano sin considerar los demás meses como secos, los vientos están influenciados por las condiciones topográficas del terreno y en este sentido la dirección dominante es hacia el sur con pocas oportunidades al norte

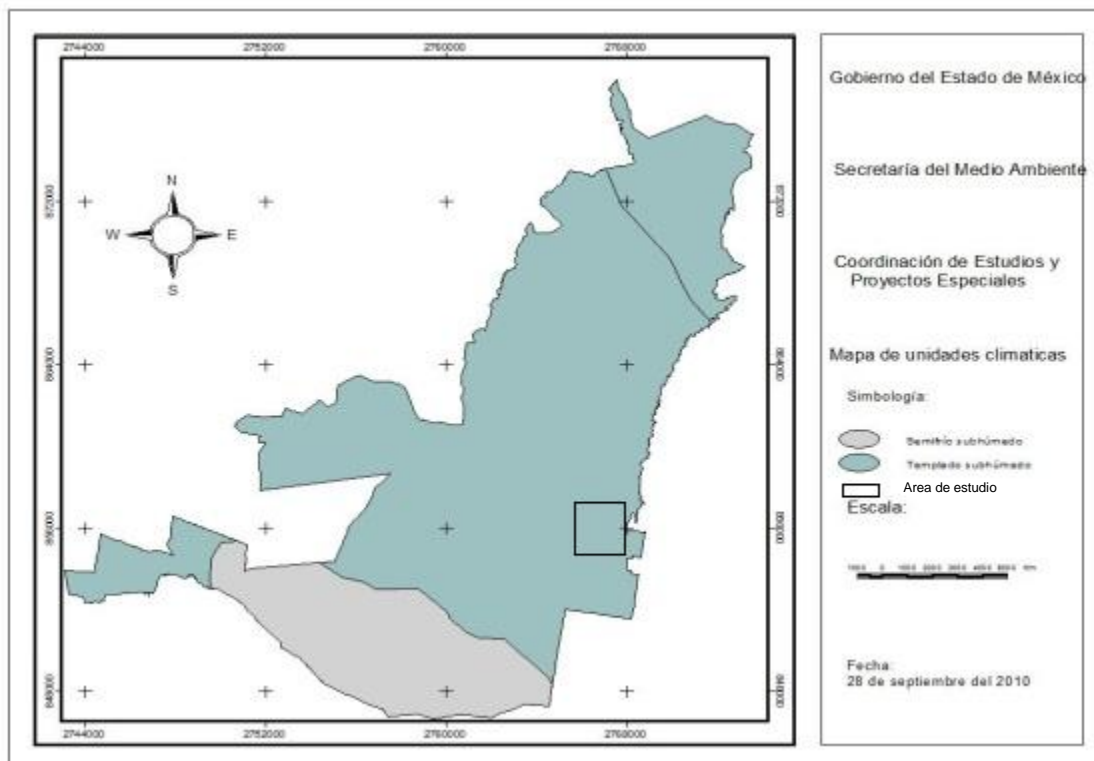


Imagen 2. Clima del municipio de Villa del Carbón

USO DE SUELO:

De acuerdo a los datos del INEGI el uso de suelo de la zona corresponde a forestal y agrícola. La agricultura es de temporal en un ciclo anual y en cuanto al uso forestal, tenemos que presenta

bosque natural de latifoliadas con predominancia de encinos con algunas asociaciones especiales de matorral inerme (INEGI 1981).

✚ Forestal: según Rzedowzky, Los encinares arbóreos son también bosques frecuentes en la zona montañosa del Valle de México y en épocas pasadas eran mucho más extendidos que ahora. Prosperan en altitudes entre 2350 y 3100 m, sobre suelos profundos o someros, en áreas en que llueve 700 a 1200 mm en promedio anual y por consiguiente ocupan hábitats muy similares a los correspondientes al bosque de *Pinus*. De manera análoga también existen En su mayoría los bosques de *Quercus* del Valle de México son más bien bajos, pues miden de 5 a 12 m, y moderadamente densos. Muchos pierden la hoja por un periodo de varias semanas, otros son perennifolios o prácticamente perennifolios. Las trepadoras y las epífitas en general no son frecuentes, pero en los cauces de los arroyos o en otros lugares favorecidos a menudo aumenta su abundancia. En altitudes de 2500 y 2800 m como es el caso de la localidad el bosque de *Quercus rugosa*, de hojas moderadamente grandes y rígidas, es el más característico. Este bosque puede ser puro, aun cuando más frecuentemente se le asocian *Q. mexicana* o *Q. crassipes*, *Arbutus xalapensis* y algunas especies de *Pinus*, así como *Cupressus*, *Garrya* y *Clethra* pueden ser acompañantes ocasionales.

A nivel de estrato arbustivo y herbáceo son muy numerosas las especies que viven en los encinares. Entre los géneros más abundantemente representados pueden mencionarse: *Baccharis*, *Brickellia*, *Castilleja*, *Dahlia*, *Desmodium*, *Eupatorium*, *Galium*, *Geranium*, *Lamourouxia*, *Muhlenbergia*, *Penstemon*, *Salvia*, *Senecio*, *Stevia*, *Symphoricarpos*, *Thalictrum*, (Rzedowski & C. de Rzedowski, 2005)

✚ Agrícola: En la comunidad se lleva a cabo el cultivo de maíz principalmente, aunque también existen cultivos de frijol, alfalfa, calabaza y avena, este tipo de cultivos es realizado de manera cíclica anual, dependiendo de la temporada de lluvias. Según el plan de desarrollo urbano del municipio, se reporta que la agricultura de la localidad es de baja productividad en la mayor parte del territorio

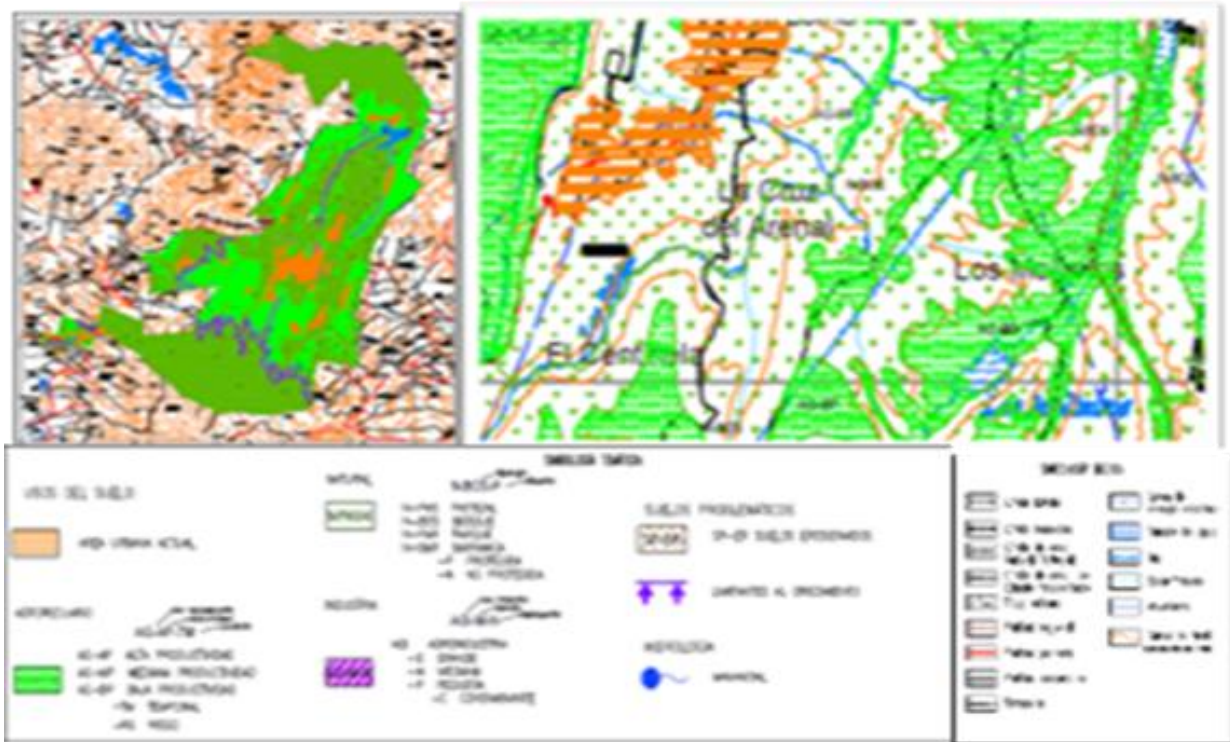


Imagen 3. Usos de suelo de Villa del Carbón y de la comunidad La Cruz del Arenal

FISIOGRAFIA:

La zona de estudio se encuentra inmersa en la provincia del eje neovolcánico transversal, en la subprovincia de Los Lagos y Volcanes de Anáhuac, en la región predominan las rocas clásticas y volcánicas del cuaternario (holoceno y pleistoceno) con una antigüedad de 1.7 mda., estas rocas suelen caracterizarse por unidades de basalto de olivino y algunas del periodo terciario entre las que destacan las brechas, tobas y reolitas con una menor porción de rocas sedimentarias constituidas en mayor parte por areniscas. En el área de estudio se presentan tobas y areniscas predominantemente.

- ✚ Toba: grupo de rocas formadas de materiales arrojados por las erupciones volcánicas, tales como ceniza, arena, y lapilli, posteriormente compactadas y cementadas, la roca origina en el

relieve derrames de lava, domos volcánicos y acumulaciones de ceniza pertenecientes al mioceno.

- ✚ Areniscas: rocas sedimentarias consistentes en granos de arena cementados por material arcilloso, calcáreo por sílice y otros, según el dominio del tamaño se clasifican en finas (0.1-0.25 mm), medianas (0.25-0.5mm) y gruesas (0.5-2 mm) y por su composición mineralógica, pudiendo ser mono y poli minerales, también pueden ser areniscas de cuarzo, arcosas y grauvacas, pertenecen al mioceno

En cuanto al relieve, la localidad se encuentra inmersa en un lomerío con alturas que van de los 2583 a 2670 msnm, la localidad se encuentra en una pendiente donde la altura mínima se localiza al este y la máxima al extremo oeste de sus límites.

El tipo de suelo es luvisol crómico, el cual se caracteriza por encontrarse en zonas templadas o tropicales lluviosas, tienen un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son de fertilidad moderada y de alta susceptibilidad a la erosión, lo cual se hace notorio en las zonas cultivables abandonadas de la localidad, que a causa de la lluvia y el viento han perdido la cobertura superficial del suelo.

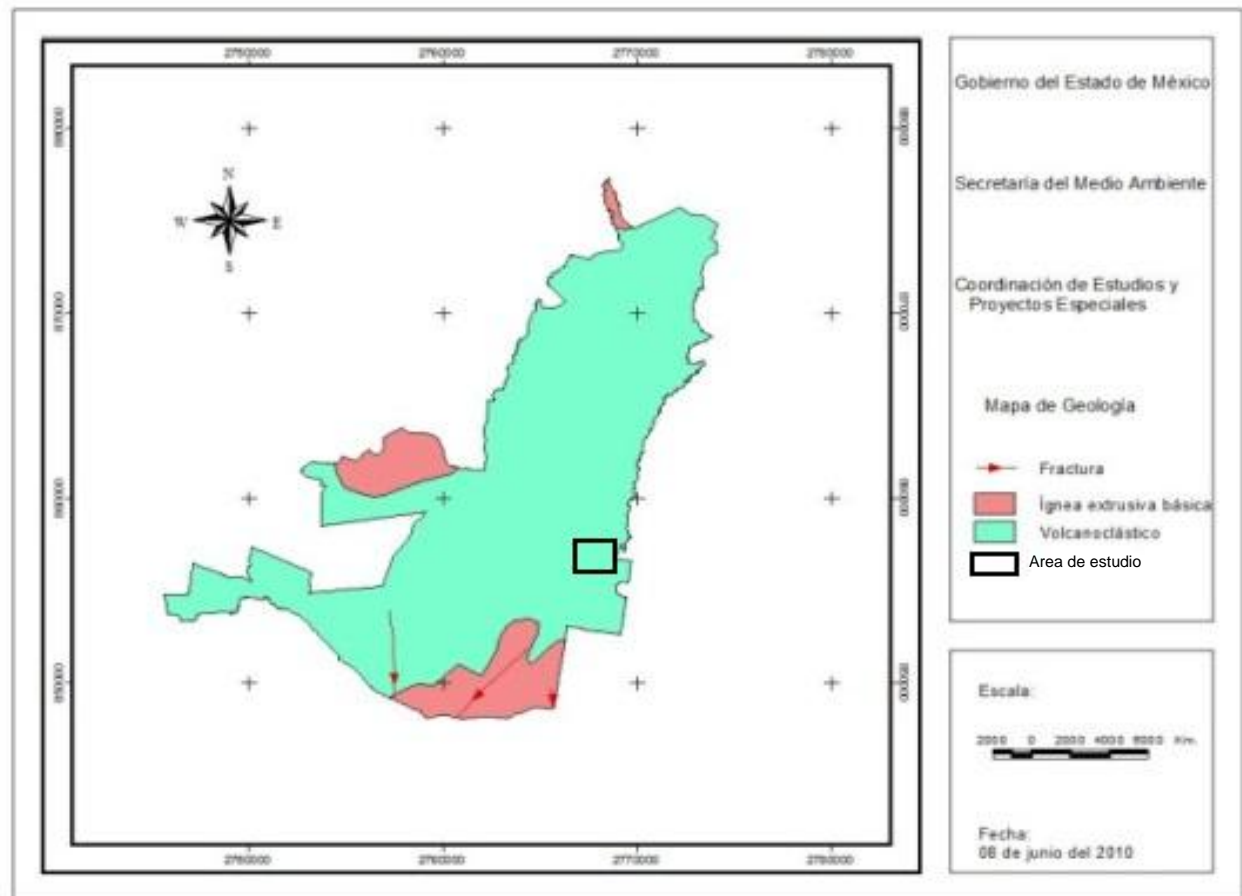


Imagen 4. Fisiografía del municipio de Villa del carbón

HIDROGRAFIA:

El municipio de Villa del Carbón se encuentra inmerso en la Región Hidrológica del Panuco (RH26), la cual abarca por la localidad atraviesa el Rio los Sabios, el cual sirve para abastecer de agua a las personas de la comunidad para actividades de riego y uso domestico en algunos casos para familias que carecen de servicio de agua corriente entubada sin embargo el cauce del rio se ve disminuido o ausente en época de sequia, por lo que para abastecerse de agua los habitantes realizan viajes a la comunidad vecina para cubrir esta necesidad.

SOCIODEMOGRAFICOS:

La comunidad cuenta con 351 habitantes y 95 viviendas, de acuerdo a la SEDESOL (2010), se encuentra en un alto grado de marginación y cuenta con un rezago social medio. En la localidad se localizan dos escuelas una de grado pre-escolar llamada "Xochipilli" que da servicio únicamente en el turno matutino y una primaria de nombre "Gral. Manuel Ávila Camacho la cual cuenta con 6 aulas e imparte clases únicamente en el turno matutino, estas dos se encuentran bajo la dirección de la secretaria de educación del estado de México, en cuanto a la educación secundaria, los habitantes deben trasladarse fuera de la comunidad para poder cursar este grado así como el nivel bachillerato, el cual cuenta con 2 escuelas de este nivel en el territorio municipal, lo cual es insuficiente para la población. Según el censo de población mayor de 15 años y vivienda realizado por el INEGI en 2010 el 14% de la población mayor de 15 años es analfabeta, 25% de los mayores de 15 años curso el nivel secundaria y solo tuvieron acceso a la educación media superior el 5% de la población mayor de 15 años, de ese mismo rango 10% tiene inconclusos los estudios de nivel básico y 4% de los niños de entre 6 y 14 años no asiste a la escuela.

En cuanto a los servicios con que cuentan las viviendas 6.49% de las viviendas no cuentan con energía eléctrica, 28.27% no cuenta con agua entubada de la red pública, 54.55% no cuenta con drenaje, y tan solo el 70% de las viviendas cuentan con excusado, el resto dispone de fosas sépticas o bien realizan sus necesidades a cielo abierto, en cuanto a la disposición de los RSU (residuos sólidos urbanos), el municipio reporta que la recolección de basura se realiza 3 veces por semana en las localidades, sin embargo los pobladores refieren que este servicio únicamente lo tienen una vez por semana, la disposición final de dichos residuos es realizada en un tiradero a cielo abierto dentro del municipio, en el cual se busca mejorar el sistema de disposición de los residuos con el fin de evitar daños al ambiente (Plan Municipal de Desarrollo Urbano)

En cuestión salud, el 90.38% de la población no tiene derecho a un sistema de salud, la localidad solo cuenta con una casa de salud tipo D a cargo del ISEM, sin embargo, esta casa de salud no siempre cuenta con servicio medico debido a la falta de medicamentos, médicos y mantenimiento del lugar, por lo que para cubrir esta necesidad es necesario trasladarse ya sea a la cabecera municipal o a la comunidad de Loma Alta que se encuentra a 3km de distancia.

METODOLOGIA

El presente trabajo se realizó en tres partes investigación bibliográfica y trabajo de campo y gabinete.

INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA

Para esta parte se consultaron cartas de clima, uso de suelo y edafología, se pidió información referente a estudios por parte del municipio y se consultaron los anuarios estadísticos del Estado de México, así como también se recurrió a la petición de información referente a diagnósticos ambientales del estado y cartografía de la región a la Secretaria de Desarrollo Agrario (SEDAGRO).

TRABAJO DE CAMPO

En el trabajo de campo se realizaron visitas al área de estudio durante los años 2009 y 2010 en los meses de febrero a mayo y de agosto a noviembre en cada año la frecuencia de las visitas fueron cada quince días durante estos meses.

En el caso de la flora, se efectuaron visitas al campo, se trazaron transectos por la orilla de los sembradíos y en zonas boscosas por las veredas trazadas por el paso de las personas se recolectaron los ejemplares que después fueron prensados y llevados al herbario de Iztacala para su identificación. (Quiroz, 2002)

Para el caso de los macromicetos se realizaron recorridos en época de lluvias de la misma manera que para la flora, se colectaron los organismos que estaban en mejor estado, cada ejemplar se colocó dentro de bolsas de estraza acompañados por una tarjeta de datos tomados en fresco, posteriormente fueron trasladados al herbario de la FES Iztacala para su fumigación, secado e identificación.

Para la identificación de la fauna de la localidad; en el caso de las aves se realizaron preguntas en la encuesta y se realizaron recorridos, con la ayuda de binoculares y de las guías de campo de aves de Norteamérica (National Geographic Society, 2002); en el caso de los mamíferos se determinaron por métodos indirectos con ayuda de las encuestas a los pobladores y con ayuda del libro

mamíferos silvestres de la cuenca de México (Ceballos G. y Galindo L. 1984) y para el caso de reptiles se consultó bibliografía de la zona, se realizaron preguntas a los habitantes y tomaron algunos registros fotográficos .

Para la determinación de los impactos ambientales se realizaron caminatas por la comunidad para identificarlos además de las encuestas realizadas a los pobladores sobre servicios existentes en la comunidad y se tomaron registros fotográficos de cada impacto.

TRABAJO DE GABINETE

En esta parte del trabajo se realizaron consultas de la legislación vigente tanto federal como estatal y municipal para valorar los impactos ambientales, se analizaron los resultados, se complemento la información con bibliografía y se utilizaron técnicas para conocer el alcance de los impactos ambientales como:

- Matricial de Leopold
- Matricial de McHarg
- Redes de Sorensen

Para la elaboración de la matriz de Leopold se determinaron en primer lugar aquellas actividades que pudieran estar representando un problema para el ambiente de la localidad y los elementos a los cuales repercutían, dándoles un valor en cada casilla de 0 a 10 para importancia y de -10 a 10 para magnitud tomando en cuenta solo a aquellas que representaran una magnitud igual o mayor a 7 en la interacción.

En cuanto a la matriz de McHarg se tomaron en cuenta las actividades que en la matriz de Leopold representaron una magnitud mayor a 7 y en base a estos se les dio un valor de resistencia para indicar de manera cualitativa el grado de en el que dichas actividades impactan al ambiente y si es que existe alguna normatividad que las obstruya.

También se utilizo la técnica de DPSIR, propuesta por la Agencia Europea del medio Ambiente (EEA) en 1999 en donde interactúan

factores ambientales, sociales y económicos para responder las preguntas:

- ¿Qué causas existen?
- ¿Qué se esta provocando?
- ¿Cómo se encuentra/afecta el hecho/lugar?
- ¿Qué están provocando las acciones en la población o el ecosistema?
- ¿Qué se puede hacer para remediar/controlar?

Estas preguntas fueron resueltas con la ayuda de visitas a la localidad y cuestionarios directos a la comunidad, así como también se buscaron propuestas para mitigar o remediar los impactos de acuerdo a la legislación vigente en materia ambiental.



Imagen 5. Esquema de las interacciones del diagrama de DPSIR

RESULTADOS

✚ FLORA.

Para la localidad de La Cruz y el Arenal se reportaron 47 especies divididas en 28 familias y 40 géneros de los cuales las familias más importantes fueron: *Asteraceae*, *Compositae*, *Labiatae* y *Rosaceae*. (fig. 1)

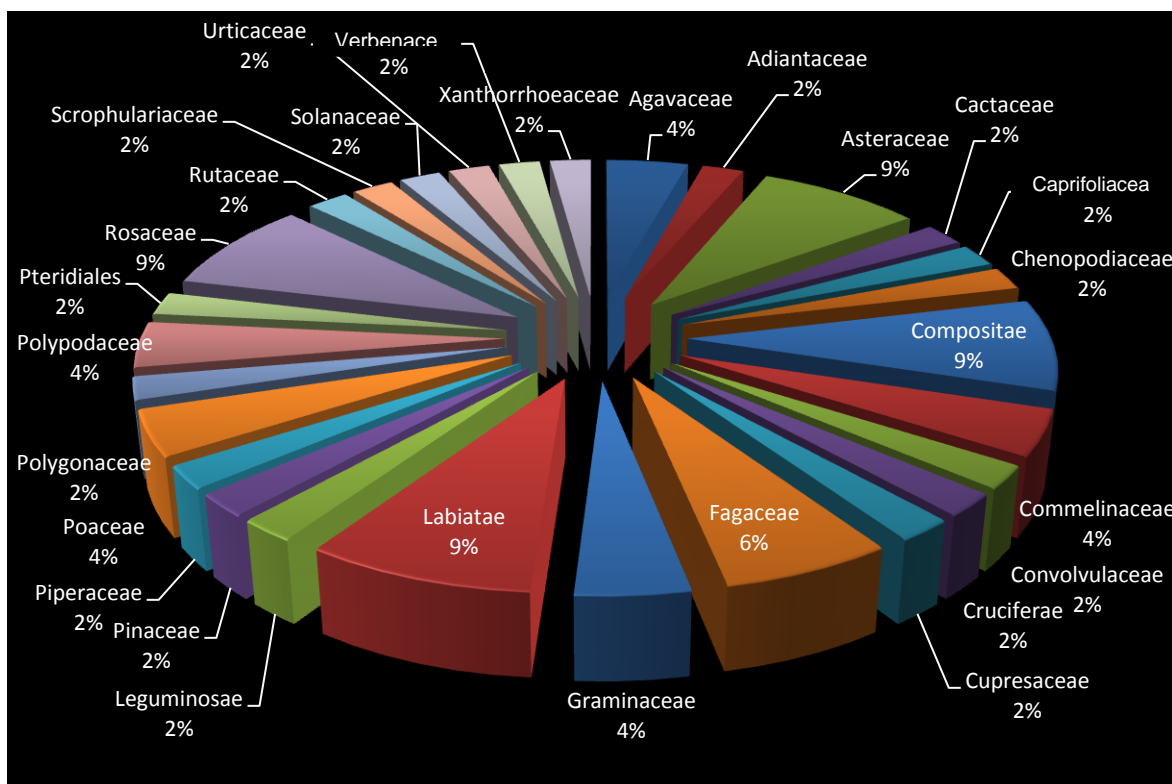


FIGURA 1. Familias de flora reportadas en el estudio

El estrato vegetal más relevante de la comunidad es el arbóreo representada principalmente por el bosque de encino-pino la cual está dominada principalmente por especies del género *Quercus* que se encuentran en interacción con la especie de *Pinus*, se desarrolla principalmente en zonas tropicales en las áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales en que suelen desarrollarse los bosques de pino siendo las especies más representativas del sustrato arbóreo *Q. laeta*, *Q. castanea*, *Q. rugosa*, etc. y en cuanto a pinos, suele haber interacciones con *P. hartwegii*, *P. montezumae*, *P. leophylla*, etc., esta comunidad se ha visto reducida drásticamente a unos cuantos manchones en el área

estudiada y se ha dado paso a vegetación de pastizal; esta comunidad resulta de la perturbación que produce el hombre al abrir zonas donde la vegetación prístina era el bosque de encino-pino para sustituirlo por zonas de ganadería y agricultura, no suele presentar prominencias arbustivas o arbóreas y cubre el sustrato casi en su totalidad por organismos de una altura promedio menor a 1m. las especies mas representativas son las de la familia *Poaceae*, *Asteraceae* y *Graminaceae*, esta comunidad que se localiza principalmente en las orillas de los manchones arbóreos y terrenos de cultivos amenazados, además del pastizal, algunas especies son reconocidas como indicadoras de perturbación, como es el caso de *Senecio deformis*, *Commelina sp.* y *C. pallida*, *Convolvulus arvensis* y las de la familia *Poaceae*.

En cuanto a la utilidad de la vegetación, encontramos especies con diferentes usos como: forrajero, medicinal, ornato, comestible y maderero en la (fig. 2) se muestran los usos de las plantas y cuales son las más abundantes.

- **Medicinales:** *Ambrosia confertifolia*, *Dahlia coccinea*, *Opuntia sp.*, *Sambucus mexicana*, *Archillea millefolium*, *Gnaphalium viscosum*, *Commelina pallida*, *Lepechina caulescens*, *Polygonum punctatum*, *Pteridium aquilinam*, *Crataegus mexicana*, *Rosa montezumae*, *Ruta chapalensis*, *Datura stramonium*, *Urtica doica* y *Aloe vera*
- **Ornato:** *Adiantum sp.*, *Dahlia coccinea*, *Archillea millefolium*, *Polypodium filixmas*, *Rosa montezumae*
- **Comestibles:** *Agave atrovirens*, *Agave parryi*, *Opuntia sp.*, *Dahlia coccinea*, *Zea mays*, *Piper auritum*, *Crataegus mexicana*, *Prunus salicifolia*, *Prunus persica*, *Urtica doica*
- **Maderero:** *Cupresus lindleyi*, *Quercus castanea*, *Quercus laeta*, *Quercus rugosa*, *Pinus hartwegii*
- **Forrajero:** *Festuca tolucensis*, *Echinochloa colona*, *Tridens texana*.

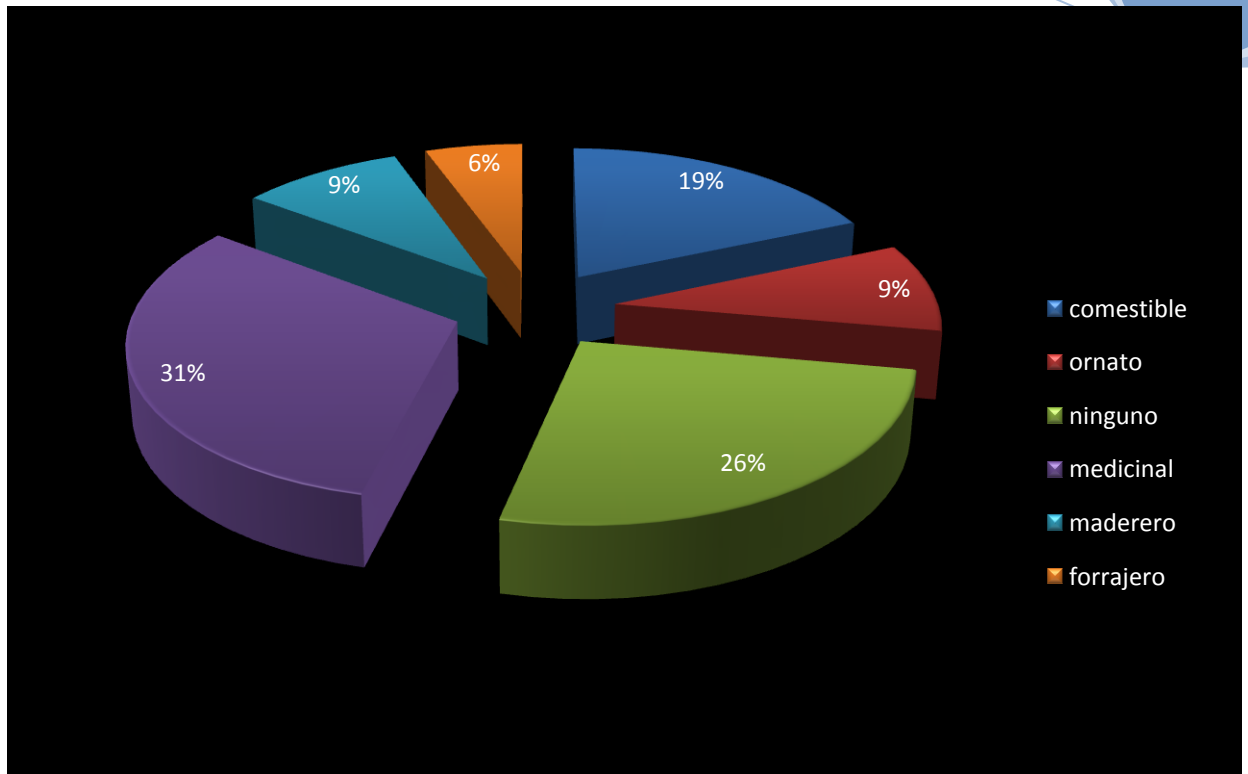


FIGURA 2. Usos de la flora de la localidad de La Cruz del Arenal

MACROMICETOS

En el Estado de México se han registrado hasta el momento un total de 3403 especies de macromicetos de los cuales 726 están clasificadas en los grupos *Ascomycota* y *Basidiomycota*. En la localidad de La Cruz del Arenal se localizaron 24 especies agrupados en 19 géneros y 15 familias. Las familias más representativas fueron: *Boletaceae* con el 17%, *Rusulaceae* con el 13% y *Tricholomataceae* con el 8% de las especies del área de estudio.

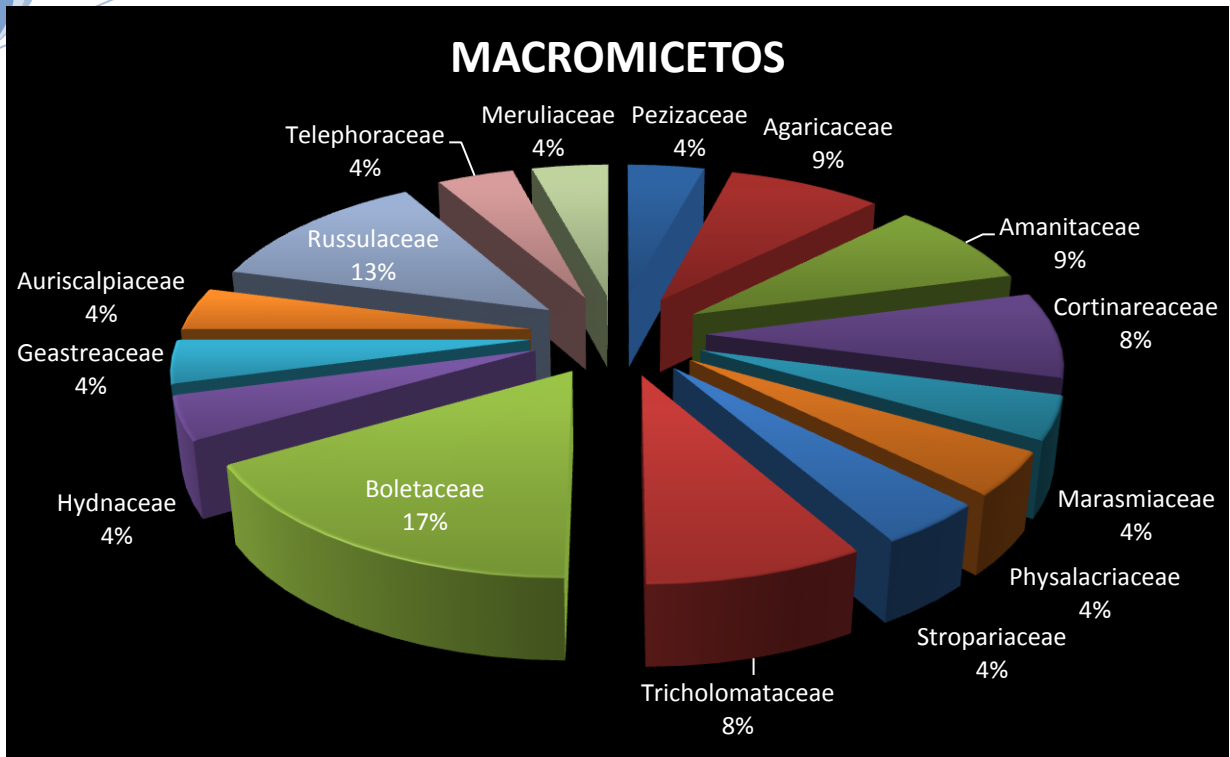


FIGURA 3. Familias de macromicetos reportados para la localidad

De las 24 especies se busco su importancia en bibliografía y por medio de encuestas a los pobladores y se clasificaron (fig. 4) en:

- **Comestibles:** *Agaricus arvensis*, *Lycoperdon perlatum*, *Armillariella mellea**, *Boletus piperatus*, *Clavicornia pyxidiata*
- **Venenosos:** *Amanita pantherina*, *Amanita virosa*, *Inocybe geophylla*, *Tricholoma sejunctum*, *Boletus regius*, *Russula foetens*.
- **Destruyores de la madera:** *Hipholoma fasciculare*, *Merulius tremellus*
- **Micorrizicos:** *Thelephora terrestris*, *Russula foetens*
- **Medicinal:** *Lycoperdon perlatum*.

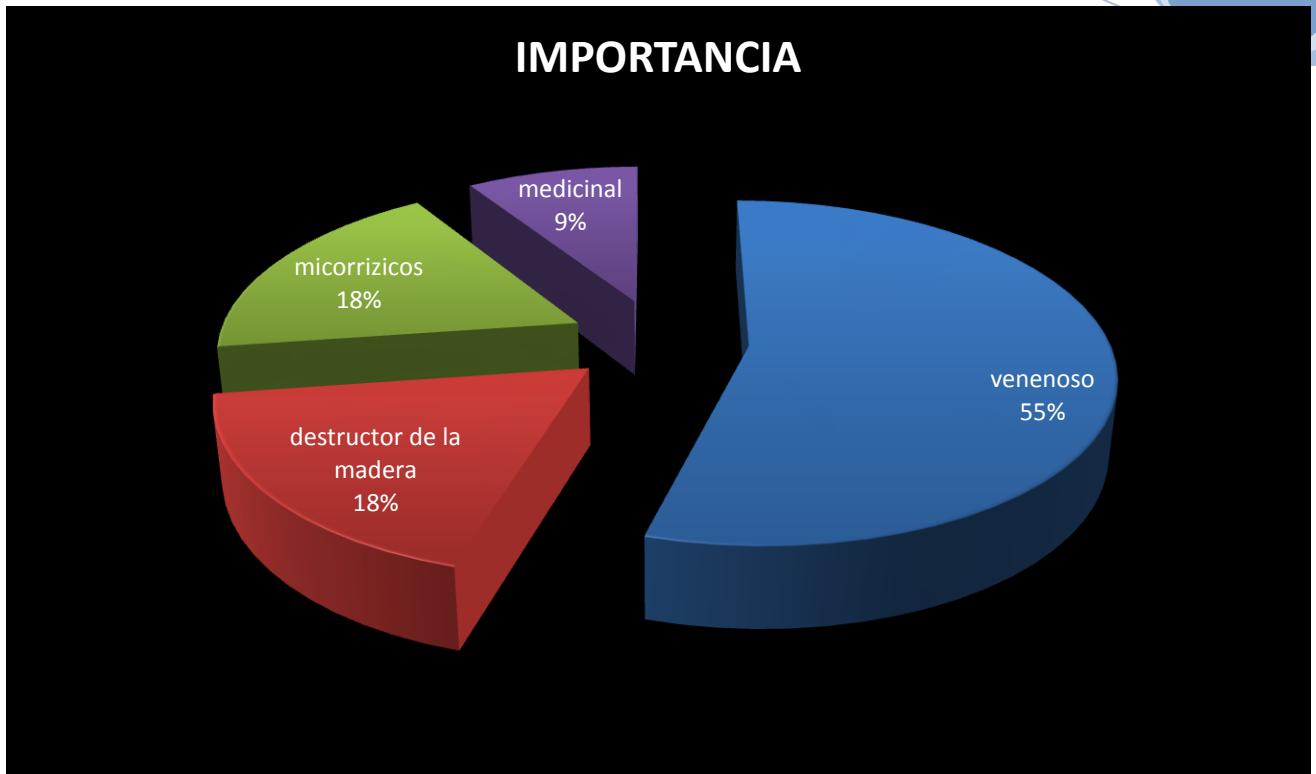


FIGURA 4. Importancia de los macromicetos de la localidad

✚ FAUNA

A través de las encuestas y los recorridos se obtuvieron 4 registros para las clases: Aves, Reptilia y Mammalia con un total de 40 especies repartidas en 35 géneros y 29 familias entre todos los grupos registrados.

En donde para la clase aves se observaron 23 especies de 21 géneros y 19 familias (tab. 4) de las cuales las más importantes fueron: *Falconidae*, *Icteridae* y *Trochilidae* con un 9% de representación entre las especies cada una respectivamente (fig. 5). A su vez, en esta clase se encontraron 4 especies en algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-SEMARNAT-059-2010: *Buteo jamaicensis*, *Falco peregrinus*, *Melospiza melodía*, e *Icterus spurius*

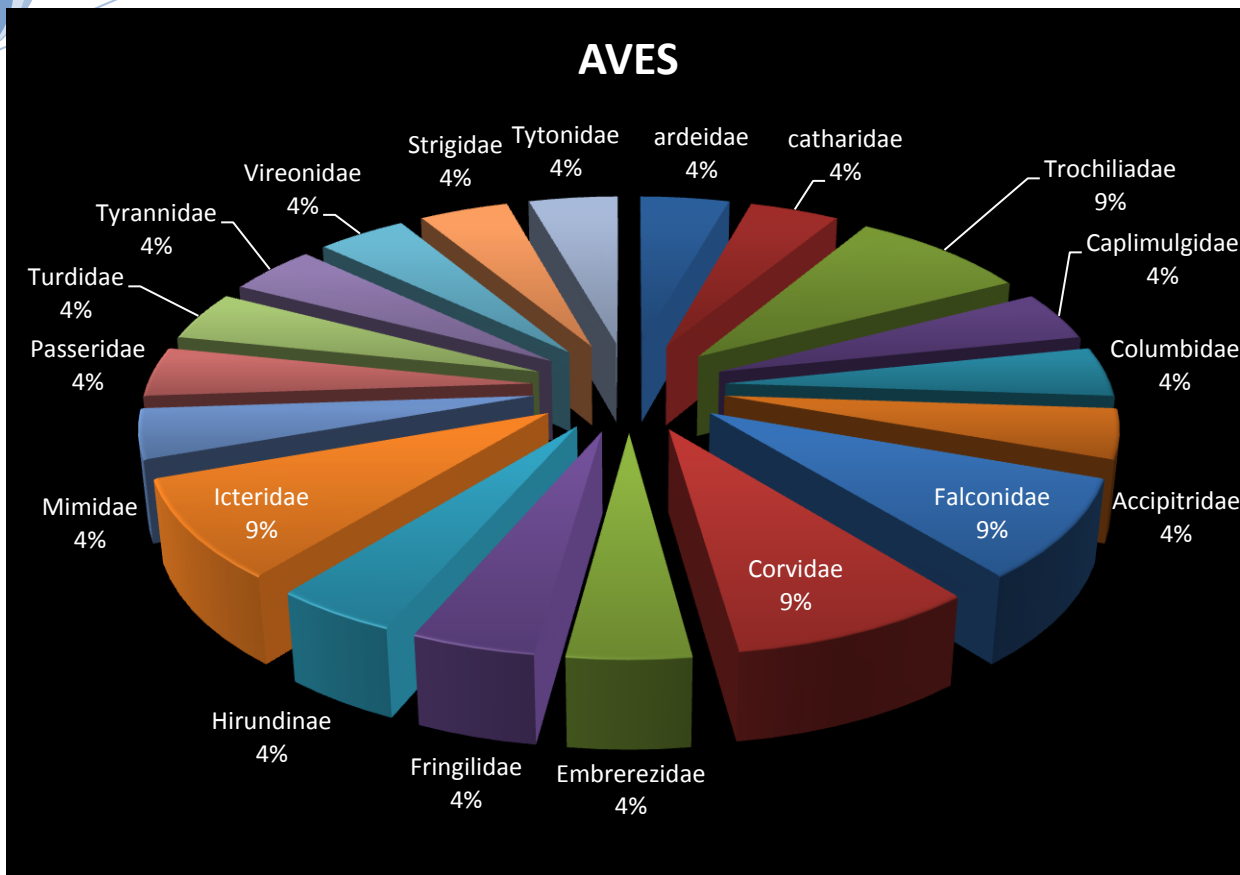


FIGURA5 familias de aves observadas

Para la clase Mamífera se obtuvieron 11 especies entre las del medio natural y las de uso domestico, las cuales se encuentran en 9 géneros y 6 familias, cómo se muestra en la tabla 4 en el caso de mamíferos no se reportaron especies dentro d alguna categoría de protección. Las familias más representativas de esta clase en la localidad fue: *Equidae* con el 30%.

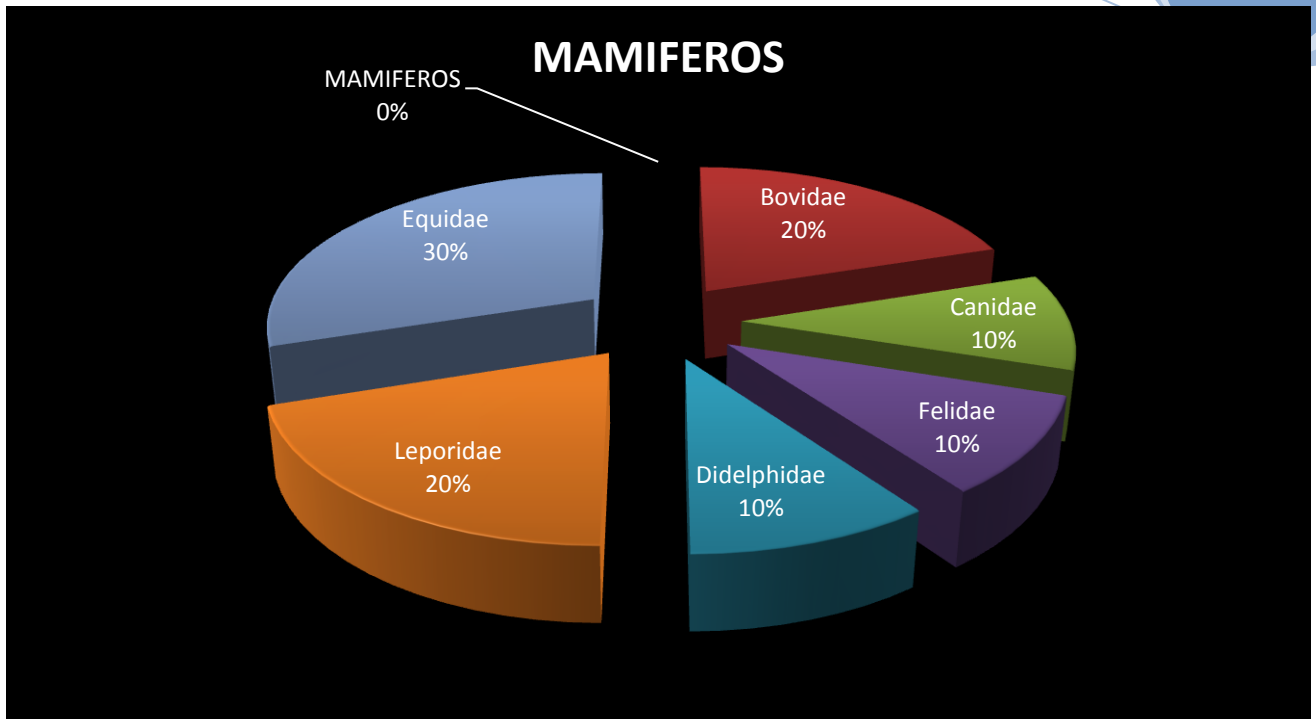


FIGURA 6. Familias de mamíferos de la localidad de La Cruz del Arenal

En el caso de la clase Reptilia, se observaron 6 especies dentro de 5 géneros y 4 familias (tab. 4), de las cuales la más representativa fue: Colubridae, con 4 de las 6 especies (fig. 6)

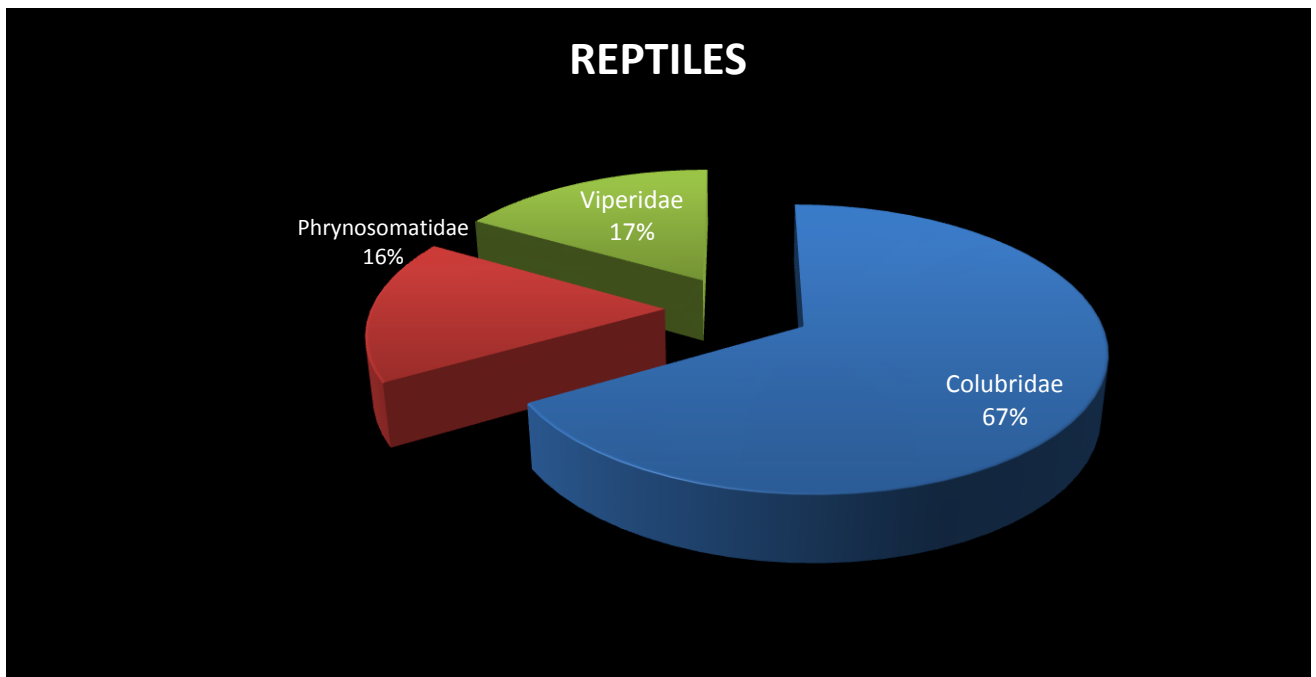


FIGURA 7. Reptiles reportados en la localidad

INDICADORES AMBIENTALES

○ MATRIZ DE LEOPOLD

Para lograr entender de una manera más integral las relaciones socioeconómicas-ambientales, se elaboraron matrices en las cuales se distinguieron 2 grupos de datos aquellos que implicaban las actividades que causaban impacto y aquellos elementos naturales o sociales a los cuales afectaban dichas actividades, para el caso de la matriz de Leopold, se observaron en la localidad 16 actividades que impactan al ambiente en diferentes magnitudes a 44 rubros del ambiente natural y socioeconómico de la comunidad. Se asignaron valores para cada casilla de interacción del 0 al 10 en importancia del impacto y de -10 a 10 para la magnitud de dicho impacto en el medio físico tras lo cual se eligieron solo aquellos que en la suma de dichos valores obtuvieron calificaciones >-7 y < 7 en cuanto a la magnitud, en la figura 8 se muestra la matriz completa y la calificación para cada una de las interacciones, entre las actividades que causan mayor impacto en relación con su magnitud, tenemos 9:

- **Tala**, la tala es uno de los problemas más visibles e importantes dentro de los impactos al ambiente, esta situación es causada por diversos factores como el cultivo, la construcción de viviendas y la extracción de recursos, el elemento más impactado es el paisaje ya que la disminución notable del bosque reduce el atractivo de la comunidad.
- **Extracción de flora**, la extracción de flora es un medio de mejora a la economía de algunos pobladores de la localidad, sin embargo en las encuestas realizadas los pobladores reportaron que esta actividad también es realizada por personas ajenas a esta y no existe un control por parte del municipio o del estado.
- **Desmonte y deshierbe**, al igual que la tala es producto de la acción del hombre en busca de ingresos, ya que estas actividades se realizan para poder aumentar el área de cultivos, zonas habitadas y el aprovechamiento de los recursos como la tierra, vegetación y maderable.

- **Construcción de caminos**, la localidad ha crecido rápidamente en los últimos años por lo que la construcción de más y mejores caminos ha sido crucial para este efecto en su mayoría han sido creados a partir de veredas pero en la actualidad, el gobierno del Estado de México ha proporcionado material para la pavimentación con concreto de las principales calles.
 - **Producción de carbón**, es una actividad recurrente en los alrededores debido al mercado constante de turismo en cabañas y lugares de recreación en el **municipio** lo que trae consigo una ganancia para las familias que se dedican a esto sin embargo esta actividad trae consigo la pérdida del bosque debido a que para su elaboración se requiere de un espacio de alrededor de 10m de diámetro para el horno bajo tierra que se encuentra normalmente en zonas boscosas para poder ocultarlo de las autoridades
 - **Cultivos**, este es el mayor problema de la comunidad y la principal causa del desmonte del bosque, esto aunado a el abandono de las tierras de cultivo han provocado una erosión de los suelos importante y una degradación paisajística así.
 - **Generación de residuos sólidos urbanos (RSU)**, esta problemática se debe en gran parte a la deficiencia de los servicios de recolección, ya que según los pobladores el camión recolector pasa de una a dos veces por quincena, además de la falta de educación ambiental apropiada de separación de residuos y la falta de contenedores en la localidad.
 - **Quemas**, son realizadas para extender las zonas de cultivo o para regenerar las zonas de pastoreo los pobladores refieren que es una costumbre para mejorar la calidad de la pastura o de la tierra que se destinara a cultivos sin embargo no existe ningún control en la realización de esta actividad de parte de las autoridades a pesar de que podría ser causa de incendios forestales.
-

- **Pastoreo**, aunque ya no existen grandes cantidades de ganado esta actividad tiene gran importancia debido a que históricamente es de las principales causas del desmonte para abrir nuevos campos de pastoreo o corrales para los diferentes tipos de ganado
- **MATRIZ DE MCHARG**

A partir de los elementos que obtuvieron dichos valores se construyó la matriz de McHarg la cual de una manera cualitativa indica la manera en que las acciones que impactan al ambiente y en que grado pueden ser actividades que se encuentran obstruidas por alguna ley o reglamento.

En esta matriz tenemos que las interacciones más afectadas debido al grado de resistencia que presentan (solo se tomaron en cuenta aquellas que tuvieron un grado de resistencia que abarcaba obstrucción y muy grande resultando seleccionados 6 impactos como primarios en las siguientes interacciones (fig. 9)

➤ **Extracción De Recursos:**

- **Tala:** tenemos que esta actividad afecta a elementos como son el suelo en su estructura con un grado de resistencia muy grande, a las especies como aves, la diversidad, la abundancia y a las especies bajo protección las cuales están viéndose seriamente amenazadas por esta actividad así como la calidad de vida al realizar cambios en los usos de suelo de bosque a agrícola y de agrícola a habitacional sin que esto tenga algún tipo de control y por ultimo dañando al paisaje al disminuir la mancha de bosque.
- **Extracción de flora:** al llevar acabo dicha actividad se ven afectados los arboles en su abundancia ya que suelen ser las especies que más se extraen para su aprovechamiento comercial y familiar, en tanto que esto mismo deriva a un cambio de uso de suelo por la acción de repliegue del bosque

➤ **Urbanización:**

- **Desmante y deshierre:** esta actividad entre todas es la que presenta mas interacciones de impacto en el ambiente afectando al suelo y su estructura, ya que al extraer los arboles y hacer remoción de tierra para el acondicionamiento de vivienda o cultivo se modifica la naturaleza de este dejándolo expuesto a la erosión, a su vez esta actividad modifica el hábitat lo que afecta a las especies en su distribución, diversidad y abundancia y poniendo en riesgo a aquellas especies que se encuentran bajo protección, finalmente el deshierre y el desmante esta afectando de manera importante a las comunidades de aves ya que al acabar con el bosque estas pierden sitios de anidación y alimentación.

➤ **Actividades Humanas:**

- **Cultivo:** dentro del rubro de las actividades humanas esta es la que afecta mayormente al medio ya sea al hacer el cambio de uso de suelo de bosque a agrícola, que por una falta de técnicas adecuadas son suelos mal aprovechados que pierden su riqueza rápidamente y son agotados presentando un grado de erosión inicial y que posteriormente son nuevamente cambiados de agrícola a habitacional de manera cíclica lo que evita que el valor de las vivienda aumente y por tanto de la calidad de vida sea mejor, otra de las características del medio afectada por el cultivo son los arboles en su distribución a la vez que el paisaje de bosque debido a que tampoco se posee una conciencia del aprovechamiento de los cultivos y las tierras destinadas a este fin por lo que se abren terrenos nuevos incluso en la parte central de la zona de bosque ocasionando su perdida
- **Quema:** en la comunidad se realizan quemas cíclicas anuales de manera tradicional lo que afecta al hábitat ya que en ocasiones estos incendios salen del control de quien lo realiza y llegan a incendiar parte del bosque, a su vez una quema constante de los suelos de cultivo ocasiona la pérdida de la calidad de nutrientes en estos lo que ocasiona la búsqueda de nuevos terrenos para cultivar

- **Pastoreo:** esta actividad aunque cada vez mas escasa aun se lleva a cabo a manera de libre pastoreo en los mismos sitios lo que ocasiona que el ganado acabe con la vegetación que detienen los suelos y estos puedan ser afectados y por tanto que al perder su vocación natural cambien de régimen de uso de suelo afectando el valor de los mismos.

- **RED DE SORENSEN**

A partir de estas interacciones se construyo la matriz de Sorensen que establece una relación causa-condición-efecto con la finalidad de predecir una serie de impactos a futuro generando el diagrama para la predicción del impacto hasta un cuarto grado.

Una vez obtenido las ramas, se realizaron los cálculos para predecir la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los impactos hasta el cuarto grado y el peso que podrían tener para el ambiente asignándoles de una magnitud de y una importancia para determinar por rama la probabilidad de ocurrencia el impacto total y el impacto pesado a fin de establecer cuales eran las ramas con mas carga y por tanto los mayores impactos

Podemos observar en la tabla 7 que la localidad presenta un impacto pesado negativo importante con -565.923 en su ambiente, sin embargo son 3 ramas las principales causantes todas ellas derivadas de una sola de las actividades.

- **Desmante y Deshierbe:**

Esta actividad presento los niveles mas significativos en cuanto a un impacto pesado negativo con -436.309 del total del impacto pesado total de la red y las principales ramas de este impacto fueron:

Perdida de recursos: esta rama en particular en sus derivaciones de flora y fauna es un impacto apreciable a simple vista, en el caso de la flora al irse perdiendo la zona de bosque al ser remplazado por parcelas cultivables y terrenos habitables va disminuyendo la cantidad de especies nativas y la perdida de dichas especies y de la zona forestal origina la perdida de los habitats de las especies que

en esa comunidad se encuentran, esto afecta sobre todo a aquellas especies que se encuentran bajo alguna categoría de la NOM-059



DISCUSION

En la localidad se registraron diversas fuentes de alteración al ambiente, todas de origen antropocéntrico, tales como la tala, el desmonte y el deshierbé, el cultivo, el pastoreo y la quema tales actividades se llevan a cabo por parte de los pobladores que buscan aumentar sus ingresos al aprovechar los recursos que el bosque puede proporcionarles, aunque tales acciones ya hayan generado una serie de impactos sobre el ambiente como la erosión en ciertas zonas de cultivo abandonada, el empobrecimiento de los suelos por las constantes quemas, ya que según las costumbres esta acción sirve para aumentar la fertilidad de los suelos.

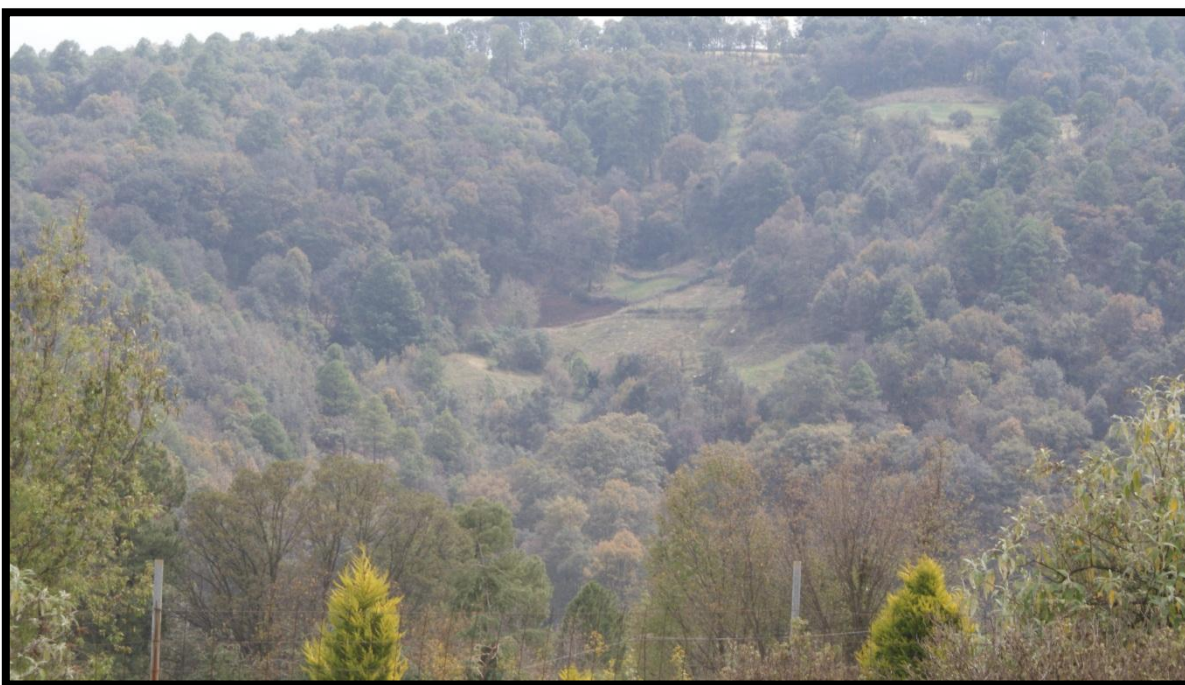


Imagen 6. Vista de una zona del bosque de la comunidad que presenta deforestación

Otra de las problemáticas por la cual en la zona se presentan daños al ambiente es la falta de servicios en la comunidad, ya que no se cuenta con algún centro de salud lo que ocasiona que al enfermarse las personas tengan que trasladarse a la comunidad de Loma Alta o a la cabecera municipal a los centros de salud para aquellas personas que no cuentan con ninguna seguridad social; en cuanto al drenaje, las personas que no cuentan con tal servicio usan pequeñas tuberías en algunos casos cuando la casa cuenta con sanitario y deposito activo el cual conectan con el drenaje municipal

sin contar con el permiso de las autoridades o los materiales adecuados, sin embargo en la comunidad aun se encuentran fosas sépticas en algunos domicilios las cuales no fueron construidas de manera que los desechos no pasen al subsuelo ni tienen mantenimiento mas que el de echarles agua o aromatizantes para mitigar el olor, el servicio de luz igualmente solo llega a unas pocas viviendas de manera regular y bajo licencia de la CFE, por lo que los demás pobladores usan “diablitos” para poder contar con este servicio, lo que ha ocasionado en diversas ocasiones variaciones de la corriente eléctrica, apagones o que el transformador explote, según las versiones de los vecinos esto sucede con mas frecuencia cuando alguna persona utiliza maquinas de soldar u organiza eventos con luz y sonido. En cuanto al agua potable, no llega a todas las viviendas y dado que es un servicio de primera necesidad, los pobladores han realizado desviaciones del cause principal con mangueras o bien la extraen de algunos posos que aun existen, cabe resaltar que el servicio de agua tampoco esta disponible todos los días de la semana de manera constante por lo que en las casas se cuenta con tambos, botes o cisternas para almacenamiento. Al no encontrarse las calles y caminos pavimentados, el acceso en auto resulta difícil, sobre todo en época de lluvias, ya que por el tipo de suelo suele volverse fangoso y esto ocasiona que los vehículos se atasquen y marquen zanjas al tratar de salir, lo que al secarse ocasiona que sea difícil transitar por el terreno tan accidentado, se ha pedido al municipio ayuda para tal problema y ya se ha acordado que el municipio proporcionara la maquinaria y el material y la comunidad participara en la mano de obra para pavimentar con cemento la calle principal desde el entronque con la comunidad de los Molinitos hacia la carretera Tlalnepantla-Villa del carbón que es la única vía de acceso a la comunidad.



Imagen 7. Camino de acceso a la comunidad

En cuanto a la educación las escuelas solo llegan a cubrir hasta la secundaria y con una baja aceptación de alumnos debido a las pocas aulas con que cuenta cada una, aunado a esto los pobladores comentan que los profesores faltan mucho o no están satisfechos con la educación que se imparte además por la marginación de la comunidad es difícil poder acceder a una educación mas completa o a la educación superior, ya que para estos fines los estudiantes tienen que trasladarse hacia la cabecera o hacia municipios aledaños.



Imagen 8. Vista de una zanja donde corre agua de desecho domestico, se puede apreciar las tuberías de agua potable improvisadas por los pobladores.

En cuanto a la utilización de los recursos por los propios pobladores tenemos que los hongos, la madera y la tierra de monte son los mas explotados y los pobladores no conocen las prohibiciones o normatividades para la explotación de dichos recursos, las autoridades municipales a su vez reportan desconocer la manera en que estos recursos son explotados o como implantar programas de manejo y protección para las especies, sobre todos aquellas que se encuentran en alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y cuyo hábitat se encuentra en gran riesgo debido al avance en el crecimiento de la población y de las zonas de explotación forestal, cultivo y pastoreo.



Imagen 9. La erosión en las laderas de los cerros de la comunidad debido a la tala y el abandono de los terrenos cultivables.

El desconocimiento de las autoridades de dicha problemática es marcada, ya que incluso al pedir información al municipio a través de la página de transparencia del estado de México la respuesta fue que el municipio no poseía información precisa sobre las especies de flora y fauna que se encuentran en su territorio ni sobre el estado actual de dichas especies, observando que la información básica del municipio en cuanto a recursos naturales y medio físico se podía encontrar en el bando municipal y el plan de desarrollo, sin embargo en dichos documentos no se encontró la información de especies existentes en el municipio, aunado a esto al investigar en otras dependencias la información requerida para el presente estudio, se pidió más información a la Secretaría de Medio Ambiente estatal, la cual posee en el conjunto de SEDAGRO (Secretaría de Desarrollo Agrario) un departamento encargado de realizar un diagnóstico ambiental con los datos proporcionados por cada municipio, dicha dependencia informó que el municipio de Villa del Carbón tampoco ha proporcionado dichos datos por falta de conocimiento y recursos para realizar estudios de inventario de recursos naturales en su territorio.

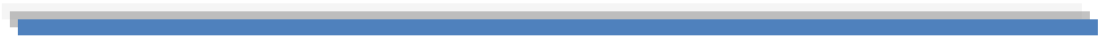
Para poder comprender mejor las interacciones que causan el actual estado del ambiente de la localidad, se presenta el diagrama de DPSIR.



DIAGRAMA DPSIR

FUERZAS MOTRICES	PRESION	ESTADO	IMPACTO	RESPUESTA
Crecimiento poblacional	Desmonte y deshierre: para abrir nuevas brechas, terrenos para vivienda y pequeños comercios	La disminución de la zona boscosa es muy notoria, así como la nivelación de colinas para la construcción de viviendas	<p>Alteración de la cubierta del suelo</p> <p>Disminución de la capacidad de los suelos de retener agua</p> <p>Deforestación</p> <p>Pérdida de la calidad del paisaje</p> <p>Pérdida de suelos debido al arrastre por agua y viento</p> <p>Pérdida de hábitats para especies</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ley General del Equilibrio Ecológico (LGEEPA) • Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) • Código para la Biodiversidad del Estado de México (CBEM) libro 4° • Código Penal Federal (CPF) ART 418 FRACC I II Y III, ART 419 • Código Penal del Estado de México (CPEM) ART 235 FRACC I, II, IX • Creación de una unidad de vigilancia forestal y regulación de la tenencia de la tierra.

			amenazadas	<ul style="list-style-type: none"> • Pedir apoyo a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y a la fiscalía especializada del estado en materia ambiental para recorridos y reconocimiento de las zonas mas afectadas e identificar a las personas responsables de los saqueos de recursos, tala, cambios de uso de suelo sin los permisos pertinentes etc. • Crear comités de vigilancia comunal forestal • Informar a los pobladores sobre los limites dela zona forestal y vigilar los cumplimientos por parte de la autoridad comunal
--	--	--	------------	---



DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA LOCALIDAD LA CRUZ DEL ARENAL
EN EL MUNICIPIO DE VILLA DEL CARBON, ESTADO DE MEXICO

				<ul style="list-style-type: none">• Difusión de la importancia de los servicios ambientales y los apoyos existentes para su conservación• NOM-005-SEMARNAT-1997• NOM-062-SEMARNAT-2004• NOM-060-SEMARNAT-1994• Programas de reforestación con especies nativas en las zonas deforestadas• Recuperación de los predios de cultivos abandonados para reforestación• Desarrollar planes para la zonificación municipal incluyendo a todas las localidades en el plan de desarrollo urbano.
--	--	--	--	---

	<p>Servicios insuficientes: por el rápido crecimiento de la población y la falta de regularización de los predios</p>	<p>En la población existe un número importante de casas que no cuentan con servicios básicos como agua, recolección de RSU , luz, y drenaje; por lo que el agua es acarreada, la luz se obtiene por medio de cableado denominado "diablitos" y el drenaje es sustituido en algunos casos por fosas sépticas para el sanitario y en el caso del agua de las actividades como el lavado</p>	<p>Aparición de insectos nocivos por encharcamientos de aguas negras</p> <p>Acumulación de rsu en terrenos al aire libre</p> <p>Irregularidades en el voltaje eléctrico</p> <p>Aparición de fauna nociva debido a los rsu sin disposición adecuada</p> <p>Cambios en la calidad de agua de la presa vecina</p> <p>Contaminación de los cultivos de peces en la presa</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Plan Municipal de desarrollo urbano de villa del carbón (PMDUVC) • Organizar campañas de reciclaje • Platicas en las escuelas sobre la importancia del reciclaje • Realizar una planeación municipal en servicios básicos que permita el alcance de estos a las poblaciones marginadas • Ley General de Asentamientos Humanos (LGAH) • Bando Municipal • Ley de planeación del estado de México y sus municipios (LPEMM) • Facilitar por parte del
--	--	---	--	---

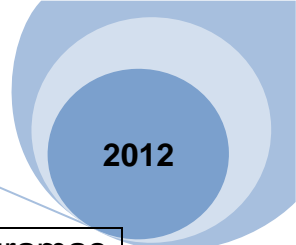
DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA LOCALIDAD LA CRUZ DEL ARENAL
EN EL MUNICIPIO DE VILLA DEL CARBON, ESTADO DE MEXICO

		<p>de trastos y ropa así como la ducha es vertida en pequeños canales que desembocan en una pequeña presa que existe en la comunidad vecina o es filtrada por los suelos o evaporada por acción del calor</p>	<p>de la comunidad contigua</p> <p>Cambio en la calidad del agua subterránea debido a filtraciones</p>	<p>municipio talleres para la construcción de excusados secos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Captación de agua de lluvia para uso en sanitarios, riego o abrevadero. • Organizar talleres de composteo para disminuir los residuos orgánicos y facilitar su disposición • Realizar en conjunto con el comité de padres de familia de las escuelas talleres ambientales y de prevención de enfermedades transmitidas por organismos a causa de la acumulación de desechos en zonas inadecuadas • Crear un comité de vigilancia por parte de los alumnos de
--	--	---	--	---

				<p>primaria para evitar los desechos en zonas forestales, a los lados del camino</p>
	<p>Apertura de nuevos caminos: para facilitar a los habitantes la entrada y salida de la población así como la recepción de mercancía para abasto de las misceláneas</p>	<p>Los servicios de pavimentación para tránsito de personas y mercancías en la localidad es insuficiente. La mayor parte de las calles está sin pavimento y en el perímetro del área boscosa se observan diversas brechas que de acuerdo a</p>	<p>Cambios en la compactación del suelo por tráfico de vehículos</p> <p>Perdida de la superficie capaz de filtrar agua al subsuelo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • LGAH • LPEMM • PDUEM • PDUMVC • BANDO MUNICIPAL <p>Realizar la solicitud al gobierno municipal de apoyo para la pavimentación de las calles y construcción de banquetas</p>

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA LOCALIDAD LA CRUZ DEL ARENAL
EN EL MUNICIPIO DE VILLA DEL CARBON, ESTADO DE MEXICO

		su uso están mas marcadas que otras		
	<p>Aumento de la población en el área, su crecimiento fue de casi el doble en los últimos 5 años de acuerdo con los datos del INEGI que reporta para el censo de 2005 xx viviendas y en el censo de 2010 xxx, sin embargo este crecimiento ha sido sin ningún control por parte de la autoridad.</p>	<p>Construcción de viviendas: originada por la migración de familias externas a la comunidad buscando la cercanía con la cabecera y en busca de una mejor calidad de vida. Se observa una desorganización en la conformación de los lotes existiendo viviendas dentro de la zona forestal</p>	<p>Modificaciones del estilo de vida</p> <p>Aumento en la inseguridad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • LGAH • LPEMM • BMVC • PDUMVC • PDUEM • Regularización de la tenencia de la tierra • Trazo de area para uso habitacional • Creación de comités de vigilancia de usos de suelo. • Expedir por parte del municipio un reglamento de los asentamientos humanos • Promocionar programas de salud reproductiva y general • Realizar campañas

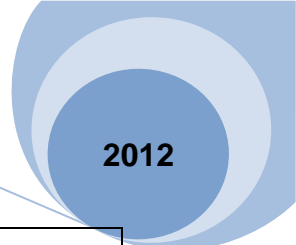


				con programas gubernamentales para apoyo a comunidades marginadas
	<p>Cambio en el uso de suelo: es realizada sin ninguna supervisión por parte de las autoridades, se lleva a cabo para aumentar las parcelas y la zona habitacional, afectando al area de bosque</p>	<p>Ya sea para cultivar, construir vivienda o creación de lotes para venta, esta actividad es muy notoria, sin embargo el las autoridades municipales afirman que esta situación es controlada y supervisada pese a que los pobladores indican lo contrario</p>	<p>La perdida de la fertilidad de los suelos</p> <p>Deforestación</p> <p>mayor probabilidad de deslaves</p> <p>perdida del estrato vegetal</p> <p>perdida de hábitats</p> <p>alteraciones en los ciclos biogeoquímicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • LGEEPA • LGAH • CPF • CPEM • PDUMVC • PDUEM • NOM-062-SEMARNAT-2004 • Vigilancia en la utilización de terrenos forestales y agrícolas • Regularización de predios • Establecer e informar a los pobladores los limites con el area forestal federal.



DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA LOCALIDAD LA CRUZ DEL ARENAL
EN EL MUNICIPIO DE VILLA DEL CARBON, ESTADO DE MEXICO

			perdida de servicios ambientales	<ul style="list-style-type: none">• Actualizar los mapas del territorio para desarrollar un nuevo plan de desarrollo urbano• Expedir un reglamento municipal sobre asentamientos humanos y vigilar el cumplimiento de las legislaciones.• Redefinir tenencia de la tierra a fin de darle una mayor protección a la zona forestal federal• Vigilar con ayuda de las autoridades municipales el cumplimiento de las normatividades sobre uso de suelo.
--	--	--	----------------------------------	---



<p>Actividades humanas</p>	<p>Tala: es una fuente de recursos económicas para los pobladores y algunas personas externas a la localidad, se comercia con leña, madera en postes y tablones; además de ser aun un material muy socorrido para la construcción de las viviendas improvisadas, así como los potreros para el ganado y cercas para proteger los cultivos y terrenos</p>	<p>La comunidad ya cuenta con un notorio caso de disminución de la zona boscosa, y la aparición de terrenos donde aun se puede observar la base de los arboles talados,</p>	<p>Disminución del área boscosa</p> <p>Aparición de vegetación secundaria</p> <p>Perdida de nichos ecológicos</p> <p>perdida de recursos naturales</p> <p>disminución de la diversidad</p> <p>disminución de la capacidad de los suelos de retener agua</p>	<ul style="list-style-type: none"> • LGEEPA • LGDFS • CBEM libro 4° • CPF ART 418 FRACC I II Y III, ART 419 • CPEM ART 235 FRACC I, II, IX • NOM-005-SEMARNAT-1997 • NOM-062-SEMARNAT-2004 • NOM-060-SEMARNAT-1994 • Concesión de permisos para utilización de recursos maderables • Realizar talleres sobre el uso de la madera caída. • Programas de reforestación con especies nativas en las zonas forestales con la participación de las escuelas para la
----------------------------	---	---	---	---



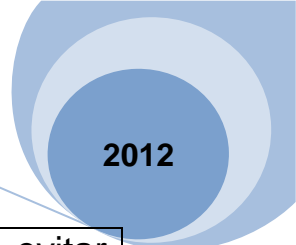
DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA LOCALIDAD LA CRUZ DEL ARENAL
EN EL MUNICIPIO DE VILLA DEL CARBON, ESTADO DE MEXICO

				<p>siembra u cuidado permanente de dichas áreas reforestadas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dar difusión de talleres de educación ambiental en las escuelas
	<p>Producción de carbón: los pobladores lo fabrican en hornos de tierra que excavan en las inmediaciones del bosque para evitar que el humo proveniente de la elaboración sea detectado, además de acortar la distancia de traslado de la madera, por lo que existe una cantidad</p>	<p>En el estudio se pudieron observar entre 9 y 10 hornos para la producción de carbón, esta actividad es muy socorrida en la localidad debido a los ingresos obtenidos de la venta de este combustible en las comunidades vecinas, en especial los fines de semana para los campamentos, y</p>	<p>Perdida de la cubierta vegetal</p> <p>Problemas de salud derivados de la inhalación del humo en la elaboración del carbón</p>	<ul style="list-style-type: none"> • NOM-007-SEMARNAT-1997 • NOM-005-SEMARNAT-1997 • NOM-060-SEMARNAT-1994 • El uso de estufas de aserrín para aprovechamiento de los desechos de la explotación maderera • Aprovechar la madera "caída" para la elaboración de carbón o su uso como combustible en las casas. • Elaboración de estufas

	<p>considerable de estos hornos</p>	<p>actividades recreativas y turísticas que existen en el municipio</p>		<p>de carbón en predios de cultivos abandonados para evitar el uso con este fin de la zona forestal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementar talleres de ecotecnias como cultivo de setas y champiñones, así como la elaboración de compostaje, cría de caracol, y lombriz roja para compostaje a partir de los recursos que se tienen en la comunidad
	<p>Extracción de recursos: ya sea flora o fauna, los habitantes reportan que esta situación se da más por personas externas de la comunidad como pajareros, y</p>	<p>Debido a esta actividad se han perdido a lo largo del tiempo la presencia de especies, tanto de flora como de fauna, las autoridades dicen desconocer</p>	<p>Perdida de la diversidad</p> <p>Perdida de especies protegidas</p> <p>Disminución de los recursos aprovechables</p>	<ul style="list-style-type: none"> • LGEEPA • Ley General De Vida Silvestre (LGVS) • LGDFS • CPF • CBEM • NOM-059-SEMARNAT-2010 • NOM-060-

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA LOCALIDAD LA CRUZ DEL ARENAL
EN EL MUNICIPIO DE VILLA DEL CARBON, ESTADO DE MEXICO

	<p>personas que venden los hongos, tierra y plantas en los mercados cercanos</p>	<p>que dichas actividades y la frecuencia con la que ocurren y por tanto no se aplica ninguna regulación</p>		<p>SEMARNAT-1994</p> <ul style="list-style-type: none"> • NOM-027-SEMARNAT-1996 • Impartir pláticas de concientización y uso sustentable de los recursos • Vigilancia periódica y monitoreo de las especies bajo protección • Colaborar con la secretaria de medio ambiente estatal para la creación de planes de manejo de especies en alguna categoría de riesgo. • Organizar comités de vigilancia de vida silvestre comunitarios para evitar la extracción de especies por parte de personas no provenientes en la comunidad. • Realizar talleres de
--	--	--	--	--



				compostaje para evitar así la extracción de tierra
	<p>Ganadería: aunque esta actividad cada vez es menos recurrente aun existen las casa con ganado en especial bovino y equino que por lo general pastorean en los alrededores del bosque</p>	<p>Siendo una forma de obtener ingresos por la venta del ganado y sus productos derivados o por ser un recurso para la alimentación esta actividad es aun recurrida sin embargo las manera en la que se practica esta actividad ha causado impactos en el ecosistema, debido a que el ganado deambula</p>	<p>Descortezamiento de los arboles</p> <p>Perdida de la zona de pastizal natural</p>	<ul style="list-style-type: none"> • CAEM • NOM-020-SEMARNAT-2001 • Impartir pláticas entre los pobladores de ganadería sustentable. • Organizar potreros permanentes con rotación estacional para permitir a la vegetación recuperarse entre cada ciclo y a la vez evitara que el ganado siga invadiendo zona forestal o las propiedades vecinas • Vigilar que el ganado no se introduzca en la zona forestal • Desarrollo de cultivo



DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA LOCALIDAD LA CRUZ DEL ARENAL
EN EL MUNICIPIO DE VILLA DEL CARBON, ESTADO DE MEXICO

		libremente por la zona de bosque alimentándose incluso de las plántulas de los arboles, lo que dificulta su reproducción y la auto-regeneración, a su vez debido a la manera que el ganado tiene de arrancar el forraje de los suelos, se observan manchas de terrenos sin ningún tipo de vegetación		para pastoreo de rápido crecimiento y que no representen un riesgo para la flora y fauna nativas
	Cultivo: es otra actividad que causa gran impacto debido a las malas	En la comunidad se observan terrenos cultivables abandonados y	Diminución de la calidad de suelos debido a la falta de rotación de cultivos	<ul style="list-style-type: none"> • Código administrativo del Estado de México (CAEM) • CBEM • PDUMVC

	<p>prácticas 54erosiona y la falta de conocimiento de la 54erosiona para un mejor aprovechamiento</p>	<p>en proceso de Erosión a si como otros cultivados de maíz principalmente, sin embargo la falta de rotación de cultivos agota los suelos fácilmente por lo que constantemente los terrenos cultivables son renovados por otros</p>	<p>Desmante de áreas de bosque</p> <p>Cambio de uso de suelo</p> <p>Abandono de las parcelas para buscar mejores suelos de siembra</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de programas de platicas sobre la importancia de rotación de los cultivos, • Impulso de programas de apoyo al campo • Fomentar el cultivo de especies forestales para comercialización. • Crear comités de vigilancia
	<p>Quemas: son llevadas a cabo por tradición ya que los pobladores expresan que por este medio se vuelve mas fértil el terreno y la vegetación crece</p>	<p>Las zonas incendiadas crecen a medida que las zonas cultivables, sin embargo existen señales de incendio en el bosque debido a</p>	<p>Perdida de los nutrientes del suelo</p> <p>incendios</p> <p>Perdida de la cubierta vegetal</p> <p>Erosión</p>	<ul style="list-style-type: none"> • LGEEPA • LGDFS • CBEM • NOM-015-SEMARNAT/SAGARP A-2007 • Apoyo a la comunidad por medio de pláticas sobre la forma adecuada de realizar

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA LOCALIDAD LA CRUZ DEL ARENAL
EN EL MUNICIPIO DE VILLA DEL CARBON, ESTADO DE MEXICO

	de mejor manera	la falta de cuidado al realizarlas en los terrenos cercanos a áreas boscosas, sin embargo el las autoridades dicen desconocer datos de incendios en la localidad		<p>las quemas y vigilancia de protección civil.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instituir junto con protección civil programas de emergencia y prevención de incendios • Realizar un patrullaje forestal mas constante durante la época de sequia y temporadas de quemas.
--	-----------------	--	--	--

Tabla 1. Diagrama DPSIR para la comunidad de La Cruz del Arenal

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En la localidad de La Cruz del Arenal se encontraron 47 especies de flora, 24 de macromicetos, 23 de aves, 11 de mamíferos, y 6 de reptiles, de los cuales 4 especies de aves y 2 de reptiles se encuentran bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En cuanto a las actividades que causan un mayor impacto en el ambiente de la localidad, tenemos el desmonte y el deshierbé, los cultivos, la quema, el pastoreo, la tala y la extracción de recursos que son ocasionados en su mayoría por habitantes de la comunidad y otras aledañas y en ocasiones con personas de origen desconocido por los pobladores, como es el caso de las aves que son extraídas según reportan los pobladores por personas ajenas a la comunidad o vecinas.

El crecimiento de la población ha sido también una de las causas en el aumento de las actividades generadoras de impactos trayendo consigo la falta de servicios suficientes para una parte de la población. Pudimos observar que los impactos son causados principalmente por la búsqueda de parte de los pobladores por tener un mayor ingreso económico que les permita acceder a una mejor calidad de vida así como también a la búsqueda de los mismos por tener los servicios necesarios (drenaje, agua potable, electricidad y saneamiento).

En cuanto a las implicaciones que causa el deterioro del ambiente en la localidad tenemos que la pérdida del paisaje de bosque disminuye las áreas de recreación para las familias de la comunidad así como la posibilidad de aprovechar sustentablemente los recursos y por tanto acceder a una mejor calidad de vida, por otro lado debido al cambio de uso de suelo realizado, sin aprobación municipal trae como consecuencia la falta de delimitación de la propiedad y con ello disminución en el valor de las propiedades, sin contar con el hecho de que por ser predios adjudicados para uso residencial sin previa autorización o regularización son terrenos sin posibilidad de venta lo que se refleja a su vez en la falta de servicios por parte del municipio a las viviendas que no se encuentran en el archivo público de la

propiedad registradas como terreno habitacional o residencial, trayendo así la marginación de la localidad en cuanto a los parámetros de la secretaria de desarrollo social.

Algunas recomendaciones para lograr mitigar o remediar los impactos causados son:

- Realizar por parte del municipio un diagnostico general de su territorio para un mejor conocimiento de los recursos así como para implementar programas de manejo y utilización de los recursos.
 - Promover una campaña de regularización de la propiedad para poder ofrecer los servicios necesarios a la población en cuanto a educación, salud y vivienda.
 - Elaborar un programa de manejo ambiental para el municipio desglosado del plan de desarrollo urbano.
 - Implementación de programas que regulen la actividad forestal y el aprovechamiento de las zonas forestales de manera sustentable apoyados en planes de manejo de restauración forestal, reforestación, protección de incendios forestales, sanidad forestal, restauración de suelos.
 - Implementar estímulos económicos por reforestación y vigilancia de los recursos.
 - Impartir talleres que les permitan a los pobladores una mejor calidad de vida, como son los de cultivos de hongos, compostaje, carpintería y alfabetización.
 - Intercambiar información sobre el estado medioambiental del municipio con la secretaria del Estado para una mejor implementación del ordenamiento ambiental estatal.
 - Implementar de manera adecuada la legislación y sus referentes a especies protegidas para la protección de su ecosistema
-

- Realizar campañas informativas en la comunidad sobre los programas de apoyo a las comunidades de la Comisión Nacional Forestal que otorga apoyo para aquellas personas y comunidades interesadas en realizar plantaciones forestales comerciales lo cual traería a los pobladores beneficios económicos, a la vez que se podrían utilizar los terrenos de cultivo abandonados para dichas plantaciones, además de apoyar con asesoría técnica para una explotación sustentable de los ecosistemas forestales.
 - Otros recursos que ayudarían a los pobladores a mejorar su nivel de vida sin la necesidad de sobreexplotar los recursos naturales del lugar son las ecotecnias, tales como el cultivo de hongos seta y champiñón aprovechando las condiciones climáticas del lugar, la crianza de caracol y hormigas para venta a cadenas restauranteras, el compostaje para suplir la venta de tierra extraída del bosque lo cual a su vez ayudaría a disminuir los desechos generados en las viviendas.
-

BIBLIOGRAFIA

- Agenda Ecológica Federal. (2001). México: Editorial ISEF.
 - Aguilar Campos, P. R. (2009). Diagnostico ambiental en la zona norte del Parque Estatal el Occotal, Timilpan, Estado de México. *Tesis de Licenciatura*. México: FES Iztacala.
 - Alcivar Saldaña, J. J. (2002). Diagnostico ambiental de Cerro Verde, Municipio de Chapa de Mota. *Tesis de Licenciatura*. México: FES Iztacala.
 - Arana Gonzalez, S. A. (2007). Diagnostico ambiental en las inmediaciones de la presa Iturbide, Isidro Fabela, Estado de México. *Tesis de Licenciatura*. México: FES Iztacala.
 - Ceballos Garcia, G., & Galindo Leal, C. (1984). Mamíferos silvestres de la Cuenca de México. México: Fondo de Cultura Económica.
 - Ceballos Garcia, G., & Oliva, G. (2005). Los mamíferos silvestres de México. México: Fondo de Cultura Económica.
 - Esqueda Garcia, J. C. (2004). Diagnostico ambiental de las inmediaciones del Ex-Monasterio de los Carmelitas Descalzos en el parque Nacional Desierto de los Leones. *Tesis de Licenciatura*. México: FES Iztacala.
 - Garcia Cahue, A. (2008). Diagnostico ambiental Del parque Estatal Atizapan-Valle Escondido, Municipio de Atizapan de Zaragoza, Estado de México. *Tesis de Licenciatura*. México: FES Iztacala.
 - Gerhardt, E. (s.f.). Manual de identificación de hongos de España y de Europa. España: Omega.
 - Gobierno del Estado de México. (2007). Diagnostico ambiental del Estado de México. *Por regiones hidrográficas*. México.
 - Gobierno del Estado de México. (05 de Mayo de 2008). Plan Estatal de Desarrollo Urbano. Estado de México, México.
-

- Gobierno del Estado de México. (2009). La diversidad biológica del Estado de México. *Estudio de Estado*. México: Biblioteca Mexiquense del Bicentenario.
 - Gonzalez Martinez, T. M. (2004). Diagnostico ambiental de la presa de Guadalupe, Estado de México. *Tesis de Licenciatura*. México: FEs Iztacala.
 - Guzmán, G. (1977). Identificación de los hongos comestibles, venenosos, alucinantes y destructores de la madera. México: Limusa.
 - H. Aytto de Villa del Carbón. (11 de Diciembre de 2003). Plan Municipal de Desarrollo Urbano. Villa del Carbón, Estado de México, México.
 - INE. (1999). Indicadores ambientales Presion-Estado-Respuesta. México.
 - INEGI. (1981). Carta Climatica de Villa del Carbón. 1:50000. México.
 - INEGI. (1981). Carta de Usos de Suelo de Villa del Carbón. 1:50000. México.
 - INEGI. (1981). Carta Edafologica de Villa del Carbón. 1:50 000. México.
 - INEGI. (1981). Carta Geologica de Villa del Carbón. 1:50 000. México.
 - INEGI. (1981). Carta Topografica de Villa del Carbón. 1:50000. México.
 - INEGI. (2000). XII Censo de Población y vivienda. México.
 - INEGI. (2005). II Conteo de Población y Vivienda. México.
 - INEGI. (2010). XIII Censo de Población y Vivienda. México.
-

- Keer García, K. (2003). Contribucion al conocimiento de la Herpetofauna del municipio Chapa de Mota Estado de México. *Tesis de Licenciatura*. México: FES Iztacala.
 - Lazaro Espinoza, R. G. (2010). Diagnostico ambiental de la localidad el Mirador, en las inmediaciones del Ejido de San Francisco Magú, Municipio de Nicolas Romero. *Tesis de Licenciatura*. México: FES Iztacala.
 - National Geographic Society. (1996). Field guide to the birds of North America. 1, 2a. Washington D.C.: National Geographic Society.
 - Nava Rojas, A. d. (2005). Diagnostico ambiental de Los Molinitos, Villa del Carbón, Estado de México. *Tesis de Licenciatura*. Mexico: FES Iztacala.
 - Quiroz Ayala, A. M. (s.f.). Diagnostico ambiental del municipio de Tultitlan, Estado de México. *Tesis de Licenciatura*. México: FES Iztacala.
 - Rzedowski, J., & Calderon de Rzedowski, G. (2005). Flora fanerogamica del Valle de México. 2a. Patzcuaro, Michoacan, México: Instituto de Ecología y Comision Nacional para el Conocimiento y el Uso de la Biodiversidad.
 - Sotel Villafaña, Y. (2008). Diagnostico ambiental de la Localidad de Santa Maria Cahuacan, Nicolas Romero, Estado de México. *Tesis de Licenciatura*. México: FES Iztacala.
 - Vidal de los Santos, E., & Franco López , J. (2009). Impacto ambiental, una herramienta para el desarrollo rural sustentable. Distrito Federal, México: AGT Editor.
-

LEYES Y NORMAS CONSULTADAS

- Ley General Del Equilibrio Ecológico Y Protección Al Ambiente (Ultima Reforma 28 Enero 2011)
 - Código Penal Federal (Ultima Reforma 2011)
 - Ley General De Vida Silvestre (Ultima Reforma 7 Junio 2011)
 - Ley De Aguas Nacionales (Ultima Reforma 20 Junio 2011)
 - Ley General De Asentamientos Humanos (Ultima Reforma 2010)
 - Ley General De Desarrollo Forestal Sustentable (Ultima Reforma 24 Noviembre 2008)
 - Ley General Para La Prevención Y Gestión Integral De Los Residuos (Ultima Reforma 19 Junio 2007)
 - Ley Del Agua Para El Estado De México Y Municipios (2010)
 - Ley De Planeación Del Estado De México Y Municipios (2011)
 - Código Penal Del Estado De México (2011)
 - Código Administrativo Del Estado De México (2011)
 - Código Para La Biodiversidad Del Estado De México (2010)
 - Bando Municipal Del Municipio De Villa Del Carbón (2011)
 - NOM-098-SEMARNAT-2002
 - NOM-059-SEMARNAT-2010
 - NOM-007-SEMARNAT-1997
 - NOM-005-SEMARNAT-1997
 - NOM-027-SEMARNAT-1996
 - NOM-021-SEMARNAT-2000
 - NOM-062-SEMARNAT-2004
 - NOM-020-SEMARNAT-2001
 - NOM-060-SEMARNAT-1994
-



2012

**DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE L LOCALIDAD LA CRUZ DEL ARENAL
EN EL MUNICIPIO DE VILLA DEL CARBON, ESTADO DE MEXICO**

- NOM-002-CONAGUA-1995
 - NOM-001-CONAGUA-1995
 - NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007
-

PAGINAS WEB CONSULTADAS

- www.edomex.gob.mx/desarrollorural/doc/pdf/Provinciasfisiograficas.pdf (mapa de provincias fisiográficas del estado de México)
 - <http://seduv.edomexico.gob.mx/dgau/pdf/PEDU.pdf> (plan de desarrollo urbano del estado de México)
 - <http://www.edomex.gob.mx/sedur/planes-de-desarrollo/municipales/villa-del-carbon> (plan de desarrollo urbano del municipio de villa del carbón)
 - www.edomex.gob.mx/portal/page/portal/legistel/leyes (legislación del estado de México)
 - <http://www.semarnat.gob.mx>
 - www.inegi.org.mx/
 - <http://www.conabio.gob.mx/>
 - <http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/SNIA/Documents/Forms/AllItems.aspx>
 - <http://www.sicosiem.org.mx/sicosiemV2/faces/Logueo/FrmLogPar.jsp>
-

- http://qacontent.edomex.gob.mx/idc/groups/public/documents/edomex_archivo/sma_pdf_flora_fauna_em.pdf

 - http://qacontent.edomex.gob.mx/idc/groups/public/documents/edomex_archivo/sma_pdf_da_em_2007.pdf

 - http://qacontent.edomex.gob.mx/idc/groups/public/documents/edomex_archivo/sma_pdf_2008_da_16_rem.pdf

 - <http://www.edomexico.gob.mx/medioambiente/mapa/hm/datos%20generales.asp?op=Villa%20del%20Carb%F3n>

 - <http://www.ine.gob.mx/>

 - http://portal2.edomex.gob.mx/sma/empresas_instituciones/ordenamiento_ecologico/territorio_estatal/index.htm
-

ABREVIATURAS

LEGISLACIONES

CODIGO PENAL FEDERAL	CPF
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCION AL AMBIENTE	LGEEPA
LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE	LGVS
LEY DE AGUAS NACIONALES	LAN
LEY GENERAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS	LGAH
LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE	LGDFS
LEY GENERAL PARA LA PREVENCION Y GESTION DE LOS RESIDUOS	LGPGR
LEY DE AGUA PARA EL ESTADO DE MEXICO Y MUNIPIOS	LGAEMM
LEY DE PLANEACION DEL ESTADO DE MEXICO Y MUNICIPIOS	LPEMM
CODIGO PENAL DEL ESTADO DE MEXICO	CPEM
CODIGO ADMINISTRATIVO DEL ESTADO DE MEXICO	CAEM
CODIGO PARA LA BIODIVERSIDAD DEL ESTADO DE MEXICO	CBEM
BANDO MUNICIPAL DE VILLA DEL CARBON	BMVC
PLAN DE DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE MEXICO	PDUEM
PLAN DE DESARROLLO URBANO MUNICIPAL DE VILLA DEL CARBON	PDUMVC

TERMINOS GENERALES

FUERZA MOTRIZ-PRESION-ESTADO-IMPACTO-RESPUESTA	DPSIR
PRESION-ESTADO-RESPUESTA	PER
SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE RECURSOS NATURALES	SEMARNAT
GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO	GEM
METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR	MSNM
AGENCIA EUROPEA DE MEDIO AMBIENTE	EEA
ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACION Y EL DESARROLLO ECONOMICO	OCDE
COMISION NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD	CONABIO
NORMA OFICIAL MEXICANA	NOM
SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE RECURSOS NATURALES Y PESCA	SEMARNAP
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA GEOGRAFIA E INFORMACION	INEGI
SISTEMA NACIONAL DE INDICADORES AMBIENTALES	SNIA

ANEXOS

LISTADO DE FLORA

TAXONOMIA	NOMBRE COMUN	USO
Agavaceae		
<i>Agave atrovirens</i>	agave pulquero	comestible
<i>Agave parryi</i>	agave pulquero	comestible
Adiantaceae		
<i>Adiantum sp.</i>	helecho	ornato
Asteraceae		
<i>Verbesina enceloides</i>	hierba de la bruja	maleza
<i>Dyssodia pinnata</i>	disodia de hoja hendida	
<i>Ambrosia confertifolia</i>	ambrosia	medicinal
<i>Viguiera sp.</i>		
Cactaceae		
<i>Opuntia sp.</i>	nopal	comestible/medicinal
Caprofoliaceae		
<i>Sambucus mexicana</i>	sauco	medicinal
Chenopodiaceae		
<i>Chenopodium Sp.</i>	quinoa	
Compositae		
<i>Dahlia coccinea</i>	mirasol	comestible/ornamental/medicinal
<i>Archillea millefolium</i>	milenrama	medicinal/ornamental

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA LOCALIDAD LA CRUZ DEL ARENAL
EN EL MUNICIPIO DE VILLA DEL CARBON, ESTADO DE MEXICO

2012

<i>Senecio deformis</i>	senecio	
<i>Gnaphalium viscosum</i>	gordolobo	medicinal
Commelinaceae		
<i>Commelina pallida</i>	hierba de pollo	medicinal
<i>Commelina sp</i>		
Convolvulaceae		
<i>Convolvulus arvensis</i>	correhuela	invasora
Cruciferae		
<i>Raphanus raphanistrum</i>	rabizón	
Cupresaceae		
<i>Cupressus lindleyi</i>	ciprés mexicano	maderero
Fagaceae		
<i>Quercus castanea</i>	capulincillo	maderero
<i>Quercus laeta</i>	encino blanco	maderero
<i>Quercus rugosa</i>	encino prieto	maderero
Graminaceae		
<i>Festuca Tolucensis</i>		
<i>Zea mays</i>	maíz	comestible
Labiatae		
<i>Salvia concolor</i>	flor de colibrí	
<i>Salvia reptans</i>		
<i>Salvia tiliifolia</i>		
<i>Lepechinia caulescens</i>	cola de borrego	medicinal
Leguminosae		
<i>Phaseolus pasiflorum</i>		

Pinaceae		
<i>Pinus hartwegii</i>	oyamel	maderero
Piperaceae		
<i>Piper auritum</i>	hoja santa	medicinal/comestible
Poaceae		
<i>Elchinochloa colona</i>	arrocillo	forrajero
<i>Tridens texana</i>	tridente texano	forrajero
Polygonaceae		
<i>Polygonum punctatum</i>	chilillo	medicinal
Polypodaceae		
<i>Polypodium filixmas</i>	helecho macho	ornato
<i>Polypodium lanceolatum</i>	helecho	
Pteridiales		
<i>Pteridium aquilinum</i>	helecho hembra	medicinal
Rosaceae		
<i>Crataegus mexicana</i>	tejocote	comestible/medicinal
<i>Prunus salicifolia</i>	capulín	comestible
<i>Prunus persica</i>	durazno	comestible
<i>Rosa montezumae</i>	rosa	ornato/medicinal
Rutaceae		
<i>Ruta chalepensis</i>	ruda	medicinal
Scrophulariaceae		
<i>Panstemonroseus</i>		
Solanaceae		
<i>Datura Stramonium</i>	toloache	medicinal

Urticaceae		
<i>Urtica doica</i>	ortiga	medicinal/comestible
Vervaceae		
<i>Lantana macropoda</i>		
Xanthorrhoeaceae		
<i>Aloe vera</i>	sábila	medicinal

Tabla 2. Listado de flora para la comunidad de la Cruz del Arenal

MACROMICETOS

TAXONOMIA	NOMBRE COMUN	USOS
ASCOMYCOTA		
Pezizomycetes		
Pezizales		
Pezizaceae		
<i>Peziza hemisphaerica</i>	taza de hadas	
BASIDIOMYCOTA		
Agaricomycetes		
Agaricales		
Agaricaceae		
<i>Agaricus arvensis</i>	bola de nieve	comestible
<i>Lycoperdon perlatum</i>		Comestible/medicinal
Amanitaceae		
<i>Amanita pantherina</i>	amanita pantera	toxico
<i>Amanita virosa</i>	amanita maloliente	venenoso
Cortinariaceae		
<i>Cortinarius orellanus</i>	cortinario de montaña	
<i>Inocybe geophylla</i>		venenoso
Marasmiaceae		
<i>Marasmius androseceus</i>	pelo de caballo	
Physalacriaceae		
<i>Armillariella mellea</i>	cabeza de medusa	
Strophariaceae		
<i>Hipholoma fasciculare</i>	boleto de pino	

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA LOCALIDAD LA CRUZ DEL ARENAL
EN EL MUNICIPIO DE VILLA DEL CARBON, ESTADO DE MEXICO

2012

Tricholomataceae		
<i>Clitocybe auriantaca</i>	falso rebozuelo	
<i>Tricholoma sejunctum</i>		venenoso
Bolétales		
Boletaceae		
<i>Boletus aestivalis</i>	boleto reticulado	comestible
<i>Boletus piperatus</i>	boleto picante	comestible
<i>Boletus regius</i>	boleto real	venenoso
<i>Strobilomyces floccopus</i>	boleto escamoso	
Canthallerales		
Hydnaceae		
<i>Hydnum imbricatum</i>	piel de ciervo	
Geastrales		
Geastreaceae		
<i>Geastrum fimbriatum</i>	estrella de tierra	
Russulales		
Auriscalpiaceae		
<i>Clavicornia pyxidata</i>	hongo de coral	comestible
Russulaceae		
<i>Russula cyanoxantha</i>	carbonera	comestible
<i>Russula foetens</i>		
<i>Russula sanguinaria</i>	sanguinaria	
Telephorales		
Telephoraceae		
<i>Telephora terrestris</i>		
Bacidiomycetes		

Poliporales		
Meruliaceae		
<i>Merulius tremellus</i>		

Tabla 3. Listado de macromicetos y su importancia

AVES		
TAXONOMIA	NOMBRE COMUN	NOM-SEMARNAT-059
CICONOFORMES		
Ardeidae		
<i>Ardea alba</i>	garzón blanco	
Cathartidae		
<i>Cathartes aura</i>	aura común	
Apodiformes		
Trochiliidae		
<i>Amazilia sp</i>	colibrí	
<i>Amazilia beryllina</i>	amazilia castaña	
Caprimulgiformes		
Caprimulgidae		
<i>Caprimulgus vociferus</i>	ataja caminos mexicano	
Columbiformes		
Columbidae		
<i>Columbina inca</i>	tortolita	
Falconiformes		
Accipitridae		
<i>Buteo jamaicensis</i>	aguililla cola roja	Pr
Falconidae		

<i>Falco peregrinus</i>	peregrino	Pr
<i>Falco sparverius</i>	cernicalo	
Passeriformes		
Corvidae		
<i>Corvus sp.</i>	cuervo	
<i>Cyanocitta stelleri</i>	chara crestada	
Emberezidae		
<i>Melospiza melodia</i>	gorrión melódico	P
Fringilidae		
<i>Carpodacus mexicanus</i>	carpodaco mexicano	
Hirundinidae		
<i>Hirundo rustica</i>	golondrina	
Icteridae		
<i>Icterus spurius</i>	calandria café	Pr
<i>Molothrus aeneus</i>	tordo ojos rojos	
Mimidae		
<i>Toxostoma curvirostre</i>	cuitlacoche común	
Passeridae		
<i>Passer domesticus</i>	gorrión común	
Turdidae		
<i>Turdus sp.</i>	tordo	
Tyrannidae		
<i>Contopus pertinax</i>	pibi tengofrio	
Vireonidae		
<i>Vireo sp.</i>	verdín	
Strigiformes		

Strigidae		
<i>Glaucidium sp.</i>	tecolotito	
Tytonidae		
<i>Tyto alba</i>	lechuza comun	
MAMIFEROS		
TAXONOMIA	NOMBRE COMUN	NOM-SEMARNAT-059
Artiodactilia		
Bovidae		
<i>Bos taurus</i>	vaca/toro	
<i>Ovis aries</i>	borrego criollo	
Carnívora		
Canidae		
<i>Canis familiaris</i>	perro	
Felidae		
<i>Felis catus</i>	gato	
<i>Canis latrans</i>	coyote	
Didelphimorpha		
Didelphidae		
<i>Marmosa mexicana</i>	tlacuachito	
Logomorpha		
Leporidae		
<i>Lepus callotis</i>	liebre torda	
<i>Silvilagus cunicularis</i>	conejo montés	
Perisodáctila		
Equidae		

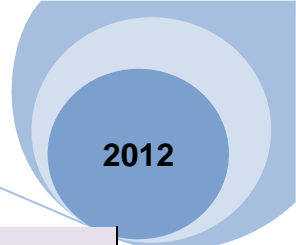
<i>Equusafricanusxferus</i>	mula	
<i>Equusafricanus asinus</i>	burro	
<i>Equusferus caballus</i>	caballo	
REPTILES		
TAXONOMIA	NOMBRE COMUN	NOM-SEMARNAT-059
Squamata		
Colubridae		
<i>Conopsis nasas</i>	culebra terrestre narigona	
<i>Pituophis depei</i>	alicante	
<i>Thamnophis eques</i>	culebra de agua listada	A
<i>Thamnophis melanogaster</i>	culebra de agua panza negra	A
Phrynosomatidae		
<i>Sceloporus sp.</i>	lagartija	
Viperidae		
<i>Crotalus triseriatus</i>	cascabel de montaña	

Tabla 4. Listado de especies de fauna

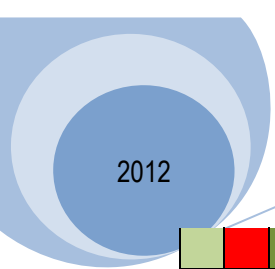
MATRICES

LEOPOLD

MAGNITUD -10 -- 10 / IMPACTO 0 -- 10			ACCIONES GENERADORAS DE IMPACTO															
			extracción de recursos					urbanización				actividades humanas						
			tala	extracción de suelo	extracción De fauna	extracción de flora	ext. De hongos	construcción de viviendas	desmonte y deshierbe	construcción de caminos	servicios públicos	producción de carbón	cultivo	ganadería	generación de rsu	quemas	pastoreo	Gen. de aguas negras
ELEMENTOS IMPACTABLES	físicos	agua	contaminación						3/2	+5/5		3/5		-3/4	-3/4	-8/8		
		suelo	estructura	-7/10	-2/2	-5/7	-6/8	-7/10	-3/4		-2/3							
			fertilidad	-4/10	-1/2	-2/4	-7/6	-4/10	-4/3									
			porosidad	-5/10		-5/4	-9/4	-5/10	-5/5			-5/7	-2/2		-2/2			
		atmosfera	calidad del aire	-1/10				-1/10	-1/1		-1/1			-3/4	-3/3	-3/4		
			microclima	-4/10		-3/4		-4/10	-1/1		-1/1	-4/6		-1/1	-4/5	-1/1		
			ruido	-1/5				-1/5	-2/3			-5/3						
	biológicos	fauna	especies	aves	-8/10	-6/9	-2/4	3/2	-8/10						-3/4			
				terrestres	-4/8	-1/1	-8/8	-4/4	2/3	-4/8	-1/2					-3/4		
				distribución	-8/10		-7/8			-8/10	-2/2		-3/6					
			diversidad	-8/10		-8/8	-5/7		-8/10									
			abundancia	-8/10		-5/7			-8/10	-1/1					-4/3			
			bajo protección	-8/10		-6/7		3/4	-8/10									
		hábitat	modificación	-9/10	-2/3	-4/5		-3/4	-9/10	-1		-3/4			-3/4			
eliminación	-9/10			-4/5		-3/4	-9/10	-3/2		-2/4			-3/4					



socioeconómicos	flora	arboles	diversidad	-5/10			-8/8			-5/10			-3/2	-5/6					
			abundancia	-8/10			-8/8		-8/8	-8/10	-3/3			-2/2	-4/5				
			distribución	-8/10			-8/8		-8/8	-8/10	-4/3			-2/3	-6/7				
		arbustos	diversidad	2/2						2/2					-2/2				
			abundancia	2/2					-3/4	2/2	-2/2				-2/2				
			distribución	-2/2					-3/4	-2/2	-2/2				-2/2				
		herbáceas	diversidad	5/5						5/5					-2/2			-1/2	
			abundancia	5/7					2/3	5/7	-1/2				-2/2			-2/2	
			distribución	5/6					3/4	5/6	-1/2				-2/2			-2/2	
	hongos	macromicetos	diversidad	-4/5				-5/5	-3/4	-4/5				-2/2					
			distribución	-2/5				-5/5	-5/6	-2/5				-2/1	-2/2				
			abundancia	-2/5				-5/5	-5/6	-2/5				-2/1	-2/2				
	servicios	eficiente									2/3					-4/5		-4/5	
		deficiente													-5/8				
		insuficiente									-3/4				-5/4		-4/5		-4/5
empleo	dentro de la c.	permanente	3/4			3/4		4/3	3/4				2/3	6/4	1/2				
		temporal		1/1			2/2	3/2		3/3				8/5					
	fuera de la c.	permanente	3/4			3/4			3/4					2/3					
		temporal		1/1			2/2	3/4								1/1			
cal. De vida	seguridad										2/3			-3/3					
	uso de suelo		-9/10			-7/5		-8/7	-8/7	3/3			-3/5	7/5			-3/4		
	zonas de esparcimiento		-2/5						-2/5							-2/3		-2/3	
	salud					3/2				1/2	-4/5	-3/2				-3/4		-3/4	
	economía		2/1	1/1		2/1	1/2	3/4	2/1	2/2	3/4	2/2	2/2	2/2	2/2				
	educación							-3/4				-4/2							
estéticos	paisaje	bosque		-8/8	1/1		-6/8		-7/8	-8/8	-3/2		-2/2	-9/10		-4/2	-4/5	-4/2	
		cerros		-5/7	1/1		-7/6		-7/8	-5/7	-1/2				-8/9				
		caminos									3/3						-2/3		-2/3



DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE L LOCALIDAD LA CRUZ DEL ARENAL EN EL MUNICIPIO DE VILLA DEL CARBON, ESTADO DE MEXICO

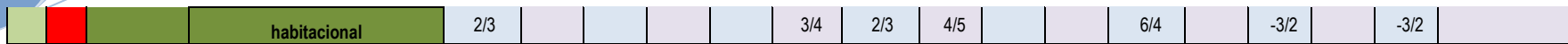
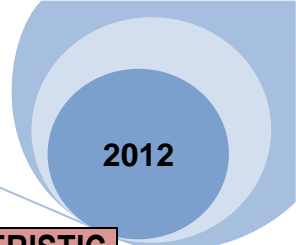


FIGURA 8. Matriz de Leopold para la comunidad de la Cruz del Arenal

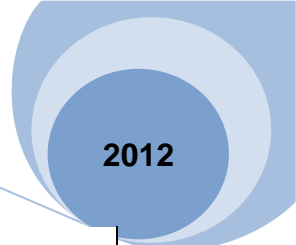
MCHARG





			GRADO DE RESISTENCIA						PERTURBACIÓN ELEMENTO			AMPLITUD DEL IMPACTO			IMPORTANCIA DEL IMPACTO				CARACTERÍSTICAS DEL IMPACTO	
			Obstrucción	Muy grande	Grande	Media	Débil	Muy débil	Alta	Media	Baja	Regional	Local	Puntual	Mayor	Medio	Menor	Nulo	Reversible	Irreversible
extracción de recursos	tala	suelo	estructura											i				x		
		atmosfera	microclima													i			x	
	especies	aves												i						x
		distribución												i						x
		diversidad												i					x	
		abundancia												i					x	
		bajo protección												i						x
		hábitat												i					x	
		cal. De vida	uso de suelo											i					x	
		paisaje	bosque											i					x	


















































actividades humanas	construcción de caminos	cerros									i				
		hábitat modificación										i			
		servicios eficientes										i			
		cal. De vida	uso de suelo										i		
			economía										i		
		paisaje habitacional										i			
	producción de carbón	atmósfera calidad del aire											i		
		hábitat modificación											i		
		arboles abundancia											i		
		empleos permanente											i		
		paisaje bosque											i		
		cultivo	cal. De vida uso de suelo											i	
arboles distribución												i			



DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA LOCALIDAD LA CRUZ DEL ARENAL
EN EL MUNICIPIO DE VILLA DEL CARBON, ESTADO DE MEXICO

2012

	abundancia																			i							 x	
		diversidad																			i							 x
	paisaje	bosque																			i							 x
		cerros																			i							 x
generación de rsu	servicios	deficiente																		i						 x		
	cal. De vida	salud																			i				 x			
	paisaje	habitacional																				i				 x		
		bosque																				i				 x		
quemadas	hábitat	modificación																			i					 x		
	cal. De vida	salud																				i			 x			
		uso de suelo																				i				 x		
	paisaje	bosque																				i				 x		
cerros																					i				 x			

















pastoreo	herbáceas	distribución															i			
	cal. De vida	uso de suelo															i			
	paisaje	bosque															i			
		cerros															i			

FIGURA 9. Matriz de McHarg

SORENSEN



IMPACTO PRIMARIO	IMPACTO SECUNDARIO	IMPACTO TERCEARIO	IMPACTO CUATERNARIO	
TALA	perdida de la cubierta vegetal	erosión	desertificación	
EXTRACCION DE FLORA	perdida de la diversidad florística	cambios en los estratos vegetales	invasión de malezas y pastizales	
DESMONTE Y DESHIERBE	perdida de recursos	flora	perdida de suelos	
		fauna	modificación del hábitat	
	hábitat		modificación del hábitat	perdida de especies protegidas
		estructura de los suelos		menor permeabilidad
	perdida del paisaje		bosques	
		cambio de uso de suelo		mayor terreno para vivienda
	CULTIVO		suelo	
		economía		dentro de la localidad
arboles	cambios en la distribución		suelos infértiles	
			ingresos por cultivos	
			perdida de recursos	

QUEMAS	perdida de nutrientes del suelo	terrenos pobres para cultivo	perdidas económicas
PASTOREO	compactación de los suelos	perdida de zonas cultivables	búsqueda de oportunidades económicas fuera de la localidad
	abono	fertilizante orgánico para cultivos	mayor producción en cultivos
		mejora de los cultivos	mayores ingresos

Tabla 5. Redes de Sorensen para la localidad de La Cruz del Arenal

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA LOCALIDAD LA CRUZ DEL ARENAL
EN EL MUNICIPIO DE VILLA DEL CARBON, ESTADO DE MEXICO

2012

CLAVE	IMPACTO	POSIBILIDAD DE OCURRENCIA	MAGNITUD	IMPORTANCIA
A	TALA	1	-8	10
a	perdida de la cubierta vegetal	0.8	-2	8
1	erosión	0.5	-4	5
I	desertificación	0.1	0	1
B	EXTRACCION DE FLORA	1	-3	5
b	perdida de la diversidad florística	0.8	-1	5
2	cambios en los estratos vegetales	0.7	-8	3
II	invasión de malezas y pastizales	0.5	-8	8
C	DESMONTE Y DESHIERBE	0.1	-8	10
c	perdida de recursos	0.9	-8	9
3	flora	0.8	-7	7
III	perdida de suelos	0.5	-2	4
IV	modificación del hábitat	0.9	-9	6
4	fauna	0.8	-9	8
V	perdida de especies protegidas	0.8	-5	6
VI	disminución de las poblaciones	0.8	-9	8

d	hábitat	0.7	-8	6
5	modificación del hábitat	0.6	-8	8
VII	perdida de nichos ecológicos	0.3	-1	5
e	estructura de los suelos	0.3	-1	2
6	menor permeabilidad	0.2	-1	0
VIII	menor captación de agua a mantos freáticos	0.1	-1	0
IX	mayor arrastre de suelos	0.5	-6	3
f	perdida del paisaje	0.8	-2	7
7	bosques	0.7	-6	6
X	perdida de la calidad de cuenca óptica	0.5	-4	8
g	cambio de uso de suelo	0.9	-10	9
8	mayor terreno para vivienda	0.9	7	8
XI	aumento en la población	0.9	7	9
XII	necesidad de mayores servicios	0.9	7	10
D	CULTIVO	1	-8	7
h	suelo	0.9	-6	8

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE L LOCALIDAD LA CRUZ DEL ARENAL
EN EL MUNICIPIO DE VILLA DEL CARBON, ESTADO DE MEXICO

2012

9	perdida de la calidad del suelo	0.8	-3	5
XIII	suelos infértiles	0.5	0	0
i	economía	0.9	2	3
10	dentro de la localidad	0.8	2	3
XIV	ingresos por cultivos	0.7	2	3
j	arboles	0.8	-6	6
11	cambios en la distribución	0.6	-6	9
XV	perdida de recursos	0.5	-5	8
E	QUEMAS	1	-5	7
k	perdida de nutrientes del suelo	0.8	-3	5
12	terrenos pobres para cultivo	0.6	-1	2
XVI	perdidas económicas	0.3	-1	3
F	PASTOREO	1	-3	4
l	compactación de los suelos	0.6	-2	0
13	perdida de zonas cultivables	0.3	-1	0
XVII	búsqueda de oportunidades económicas fuera de la localidad	0.1	0	9
m	abono	0.9	8	4
14	fertilizante orgánico para cultivos	0.7	6	4

XVIII	mayor producción en cultivos	0.6	3	1
15	mejora de los cultivos	0.6	3	0
XIX	mayores ingresos	0.2	1	1

Tabla 6. Valores de magnitud importancia y ocurrencia para las redes de Sorensen

**DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE L LOCALIDAD LA CRUZ DEL ARENAL
EN EL MUNICIPIO DE VILLA DEL CARBON, ESTADO DE MEXICO**

2012

IMPACTO PRIMARIO	IMPACTO SECUNDARIO	IMPACTO TERCEARIO	IMPACTO CUATERNARIO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	IMPACTO TOTAL	IMPACTO PESADO
TALA	perdida de la cubierta vegetal	erosión	desertificación	0.04	-116	-4.64
EXTRACCION DE FLORA	perdida de la diversidad florística	cambios en los estratos vegetales	invasión de malezas y pastizales	0.28	-108	-30.24
DESMONTE Y DESHIERBE	perdida de recursos	flora	perdida de suelos	0.36	-144	-51.84
			modificación del hábitat	0.648	-190	-123.12
		fauna	perdida de especies protegidas	0.576	-189	-108.864
			disminución de las poblaciones	0.576	-231	-133.056
	hábitat	modificación del hábitat	perdida de nichos ecológicos	0.126	-132	-16.632
	estructura de los suelos	menor permeabilidad	menor captación de agua a mantos freáticos	0.006	-17	-0.102
			mayor arrastre de suelos	0.03	-35	-1.05
	perdida del paisaje	bosques	perdida de la calidad de cuenca óptica	0.28	-97	-27.16
	cambio de uso de suelo	mayor terreno para vivienda	aumento en la población	0.729	14	10.206
			necesidad de mayores servicios	0.729	21	15.309
CULTIVO	suelo	perdida de la calidad del suelo	suelos infértiles	0.36	-119	-42.84

	economía	dentro de la localidad	ingresos por cultivos	0.504	-38	-19.152
	arboles	cambios en la distribución	perdida de recursos	0.24	-186	-44.64
QUEMAS	perdida de nutrientes del suelo	terrenos pobres para cultivo	perdidas económicas	0.144	-55	-7.92
PASTOREO	compactación de los suelos	perdida de zonas cultivables	búsqueda de oportunidades económicas fuera de la localidad	0.018	-12	-0.216
	abono	fertilizante orgánico para cultivos	mayor producción en cultivos	0.378	47	17.766
		mejora de los cultivos	mayores ingresos	0.108	21	2.268
SUMA DE LAS RAMAS						-565.923

Tabla 7. Calculo del impacto pesado para las redes de Sorensen

RAMA	PROBALIDAD DE OCURRENCIA	IMPACTO TOTAL	IMPACTO PESADO
A.a.1.I.	0.04	-116	-4.64
B.b.2.II.	0.28	-108	-30.24
C.c.3.III	0.36	-144	-51.84
C.c.3.IV	0.65	-190	-123.12
C.c.4.V.	0.58	-189	-108.864
C.c.4.VI.	0.58	-231	-133.056
C.d.5.VII.	0.13	-132	-16.632
C.e.6.VIII	0.01	-17	-0.102
C.e.6.IX	0.03	-35	-1.05
C.f.7.X.	0.28	-97	-27.16
C.g.8.XI.	0.73	14	10.206
C.g.8.XII	0.73	21	15.309
D.h.9.XIII	0.36	-119	-42.84
D.i.10.XIV	0.50	-38	-19.152
D.j.11.XV	0.24	-186	-44.64
E.k.12.XVI	0.14	-55	-7.92
F.l.13.XVII	0.02	-12	-0.216
F.m.14.XVIII	0.38	47	17.766
F.m.15.XIX	0.11	21	2.268
SUJMATORIAS	6.13	-1566	-565.923

Tabla 8. Calculo del impacto por rama