



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIONES Y
ESTUDIOS SOBRE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO

TESIS

CONSERVACIÓN DE POBLACIONES DE MEZQUITE EN EL MUNICIPIO DE CUITZEO DEL PORVENIR, MICHOACÁN DE OCAMPO: PERSPECTIVAS PARA UN DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA SEMILLA

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS
EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO INTEGRADO

PRESENTA

ING. ALBERTO ESPINOSA HERNÁNDEZ

DIRECTOR DE TESIS

DR. PEDRO LINA MANJARREZ



MÉXICO, D.F. MARZO DE 2009



SIP-14

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL SECRETARIA DE INVESTIGACION Y POSGRADO

ACTA DE REVISION DE TESIS

En la Ciudad de México, D. F. siendo las 18:00 horas del día 19 del mes de Marzo de 2009 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación del CIEMAD - IPN para examinar la tesis de grado titulada:

**"CONSERVACIÓN DE POBLACIONES DE MEZQUITE EN EL MUNICIPIO DE CUITZEO DEL
PORVENIR, MICHOACAN DE OCAMPO: PERSPECTIVAS PARA UN
DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA SEMILLA"**

Espinosa	Hernández	Alberto
Apellido paterno	materno	nombre(s)

Con registro:

B	0	5	1	7	7	4
---	---	---	---	---	---	---

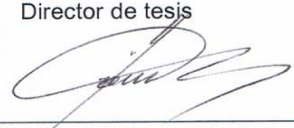
aspirante al grado de:

Maestro en Ciencias en Medio Ambiente y Desarrollo Integrado

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACIÓN DE LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISION REVISORA

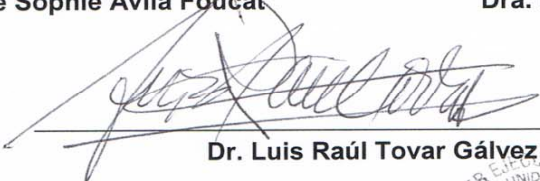
Director de tesis


Dr. Pedro Lina Manjarrez


Dra. Irma Guadalupe Romero Vadillo


Dra. Veronique Sophie Ávila Foucat


Dra. Minerva Rebollar Plata


Dr. Luis Raúl Tovar Gálvez

LA PRESIDENTE DEL COLEGIO


Dra. Norma Patricia Muñoz Sevilla





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de México, Distrito Federal el día 19 de marzo del año 2009, el que suscribe ALBERTO ESPINOSA HERNÁNDEZ alumno del Programa de MAESTRÍA EN CIENCIAS EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO INTEGRADO con número de registro B 051774, adscrito al CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS SOBRE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO, manifiesta que es autor intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección del DR. PEDRO LINA MANJARREZ y cede los derechos del trabajo intitulado “Conservación de Poblaciones de mezquite en el municipio de Cuitzeo del Porvenir, Michoacán de Ocampo: Perspectivas para un desarrollo tecnológico de la semilla” al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o directores del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección iqi_albertoeh@yahoo.com.mx y linapedro@hotmail.com. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

ALBERTO ESPINOSA HERNÁNDEZ
Nombre y firma

DEDICATORIA

*... entreme donde no supe
y quedeme no sabiendo
toda ciencia trascendiendo...*

San Juan de la Cruz

A Dios, dueño y creador de todo lo que existe y sustento de mi vida.

*A mis padres dedico este triunfo
porque fueron ustedes quienes lo construyeron,
tú con tu amor sin igual de madre, me soñaste siempre triunfar
lograste que me dejara poseer del anhelo de llegar
donde nadie se atrevió a llegar antes.*

*Y tú, me querido Padre
hiciste que posara mis ojos en un astro
y lo siguiera hasta alcanzarlo, te inventaste
tú mismo senderos inquietantes para seguir,
justificando tu paso por los días
y mereciendo que siguiera yo tus pasos,
mi tan admirado ejemplo.*

*Bendito sea el nombre de Dios Altísimo, por sus vidas
y por haberme concedido la dicha de ser hijo suyo.*

*A mis hermanos Estela, Jesús y Ramiro,
por confiar y depositar en mí todas sus esperanzas y anhelos.*

*A mis queridos sobrinos Diana, Jesús, José Ernesto, Karla, Lupita, Mariana,
Vivian, y el pequeño Luis Ernesto, para quienes espero servir como aliciente
en sus vidas procurando conservar siempre su respeto al llevar una vida
digna.*

*A todos mis amigos de la ESIQIE, quienes desde la distancia y desde
siempre me han apoyado de manera incondicional, y a quienes sigo
apreciando tanto como el primer día.*

*A mis amigos del CIIEMAD: Mara, Myriam, Michel, Armando, Francisco y
Minerva quienes me brindaron una mano muy abierta en los tiempos más
difíciles de este proceso.*

Para ti, por quien fijé mis ojos en este horizonte.

AGRADECIMIENTOS

Al **Dr. Pedro Lina Manjarrez**, por su total apoyo durante la realización de la presente tesis de investigación y por las defensas de nuestro derecho, particularmente por sus aportaciones a la construcción del conocimiento científico.

A la **Dra. Irma Guadalupe Romero Vadillo**, por sus valiosos consejos en mi etapa formativa como científico y por los puntuales aportes para el diseño de este trabajo.

A la **Dra. Minerva Rebollar Plata**, por su orientación y por las exhortaciones hechas en cada etapa de mi construcción académica.

A la **Dra. Veronique Sophie Ávila Foucat**, por sus comentarios y observaciones realizadas a este trabajo.

Al **Dr. Luis Raúl Tovar Gálvez**, por significar un invaluable aporte científico que ayudó a potenciar mis inquietudes en investigación y desarrollo tecnológico.

A todas las personas que de una u otra manera, me impulsaron para culminar con éxito este reto que me había impuesto.

Índice

LISTA DE FIGURAS Y TABLAS	9
RESUMEN / ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN	12
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
JUSTIFICACIÓN	16
OBJETIVO	17
HIPÓTESIS	17
MARCO CONCEPTUAL	17
MATERIALES Y MÉTODOS	24
 CAPÍTULO 1	 27
EL MEZQUITE Y SU SEMILLA: RECURSO NATURAL RENOVABLE EN CUITZEO	
 1.1. RECURSO RENOVABLE	 28
Leguminosa de frutos abundantes	
Importancia y aprovechamiento del mezquite	31
 1.2. LA CUENCA DEL LAGO DE CUITZEO	 35
Localización	
Remanente del bosque tropical caducifolio	35
Vegetación	37
Lago de Cuitzeo: sustento de la flora, fauna, pescadores y agricultores	37
Orografía de la cuenca	39
Población urbana-rural	39
 1.3. CUITZEO DEL PORVENIR	 41
Dieciséis centros de población	
Población y actividades de las principales localidades	43
Hidrografía	44
Vegetación y fauna silvestre	44
Orografía	44

Crecimiento poblacional, migración y principales problemas	50
Alta intensidad migratoria	52
Actividades	54
La pobreza	59
Principales problemas del municipio	59
CAPÍTULO 2	61
POBLACIÓN DE MEZQUITE Y PROCESO GERMINATIVO DE SEMILLAS (<i>PROSOPIS GLANDULOSA</i>)	
2.1. EXPLOTACIÓN DEL MEZQUITE	62
Usos de la planta de mezquite	
Usos del suelo: agrícola, ganadero y forestal	63
2.2. ANÁLISIS DE POBLACIÓN DE MEZQUITE	65
Estudio Dasométrico Básico	
Definición del alto potencial productivo del mezquite en San Agustín del Pulque	76
Determinación del porcentaje germinativo de semillas de mezquite (<i>Prosopis glandulosa</i>)	78
CAPÍTULO 3	79
POLÍTICAS PÚBLICAS PARA LA CONSERVACIÓN DEL MEZQUITE	
3.1. POLÍTICAS PARA LA CONSERVACIÓN	80
El Ordenamiento del Territorio con criterio de sustentabilidad	81
Estrategias en las escalas del ordenamiento territorial	82
El agua: recurso natural estratégico	83
Principio de la protección ambiental para los recursos forestales	85
3.2. ORDENAMIENTO ECOLÓGICO	86
Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca de Cuitzeo	
Formulación de Acciones para la Conservación del mezquite	88
Propuesta de Estrategias y Acciones	90

CAPÍTULO 4	94
PERSPECTIVA DE APROVECHAMIENTO DE LAS SEMILLAS DEL MEZQUITE	
4.1. RECURSO FORESTAL PARA APROVECHAMIENTO TECNOLÓGICO	95
Historia de vida de los pueblos indígenas	
Fruto del mezquite: valor ecológico y forestal	98
4.2. EVALUACIÓN DE LA UTILIDAD COSMÉTICA DEL ACEITE DE SEMILLA DE MEZQUITE	100
Características físico-químicas	101
Evaluación toxicológica	107
Formulaciones cosméticas	107
Evaluación de la efectividad	108
CONCLUSIONES	111
Bibliografía	114
Glosario	116

LISTA DE FIGURAS Y TABLAS

PÁG.

FIGURAS

FIGURA No. 1	MEZQUITE (<i>Prosopis spp</i>)	29
FIGURA No. 2	FRUTOS DE MEZQUITE (<i>Prosopis glandulosa</i>)	30
FIGURA No. 3	DISTRIBUCIÓN GLOBAL DE MEZQUITE (<i>Prosopis spp</i>)	33
FIGURA No. 4	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL MUNICIPIO DE CUITZEO DEL PORVENIR, ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO	36
FIGURA No. 5	LIMITES ADMINISTRATIVOS Y POBLACIÓN ALREDEDOR DEL MUNICIPIO DE CUITZEO DEL PORVENIR	38
FIGURA No. 6	LOCALIZACIÓN Y POBLACIÓN EN CUITZEO DEL PORVENIR	42
FIGURA No. 7	VEGETACIÓN CARACTERÍSTICA DE LA CUENCA DE CUITZEO	45
FIGURA No. 8	FAUNA CARACTERÍSTICA DE LA CUENCA DE CUITZEO	46
FIGURA No. 9	PAISAJE CARACTERÍSTICO DE LA CUENCA DE CUITZEO	47
FIGURA No. 10	POBLACIÓN URBANA-RURAL Y TOPOGRAFÍA EN CUITZEO DEL PORVENIR	48
FIGURA No. 11	CERRO DE LA MANUNA. CUITZEO	49
FIGURA No. 12	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA SEGÚN OCUPACIÓN. 2000	55
FIGURA No. 13	UNA VISTA DE LAS EMBARCACIONES EN EL MUNICIPIO DE CUITZEO DEL PORVENIR	56
FIGURA No. 14	CAPTURA PESQUERA EN EL LAGO DE CUITZEO 1968-1999	57
FIGURA No. 15	PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN EN CONDICIÓN DE POBREZA EXTREMA	60
FIGURA No. 16	USO DE SUELO	64
FIGURA No. 17	ÁREA DE ALTA CONCENTRACIÓN DE MEZQUITE EN SAN AGUSTÍN DEL PULQUE	66
FIGURA No. 18	ÁREA DE MEDIANA CONCENTRACIÓN DE MEZQUITE EN SAN AGUSTÍN DEL PULQUE	67
FIGURA No. 19	ÁREAS DE MENOR CONCENTRACIÓN DE MEZQUITE. PRÓXIMA JÉRUCO	68
FIGURA No. 20	ÁREA DE MENOR CONCENTRACIÓN DE MEZQUITE PRÓXIMA A LA LOCALIDAD DE EPIFANIO C. PÉREZ	69
FIGURA No. 21	ÁREA DE MAYOR PERTURBACIÓN ECOLÓGICA	70
FIGURA No. 22	SUPERFICIES DE MUESTREO PARA EL ESTUDIO DASOMÉTRICO EN SAN AGUSTÍN DEL PULQUE	71
FIGURA No. 23	ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL EN CUITZEO DEL PORVENIR	87

TABLAS

TABLA No. 1	ENDEMISMO DE LAS ESPECIES DE <i>PROSOPIS</i> EN MÉXICO	30
TABLA No. 2	POBLACIÓN DE LOS MUNICIPIOS MÁS HABITADOS DE LA CUENCA DEL LAGO DE CUITZEO EN MICHOACÁN (1970-2000)	40
TABLA No. 3	ESTADÍSTICAS DE POBLACIÓN EN EL MUNICIPIO DE CUITZEO DEL PORVENIR POR LOCALIDADES (1995-2005)	51
TABLA No. 4	SUPERFICIE Y GRADO DE INTENSIDAD MIGRATORIA DE LOS MUNICIPIOS QUE INTEGRAN LA CUENCA DE CUITZEO	53
TABLA No. 5a	CARACTERÍSTICAS POBLACIONALES DEL MEZQUITE EN LA LOCALIDAD DE SAN AGUSTÍN DEL PULQUE. CUITZEO. 2006	72
TABLA No. 5b	CARACTERÍSTICAS POBLACIONALES DEL MEZQUITE EN LA LÍNEA DE MUESTREO 1	73
TABLA No. 5c	CARACTERÍSTICAS POBLACIONALES DEL MEZQUITE EN LA LÍNEA DE MUESTREO 2	74
TABLA No. 5d	CARACTERÍSTICAS POBLACIONALES DEL MEZQUITE EN LA LÍNEA DE MUESTREO 3	75
TABLA No. 5e	PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE MEZQUITE (<i>Prosopis glandulosa</i>)	78
TABLA No. 6	ACCIONES PARA LA RECUPERACIÓN DE LA CUBIERTA FORESTAL	91
TABLA No. 7	ACCIONES PARA EL PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE LA CUBIERTA FORESTAL	92
TABLA No. 8	ACCIONES PARA INCENTIVAR EL ARRAIGO DE LA POBLACIÓN LOCAL	93
TABLA No. 9	FORMULACIONES COSMÉTICAS UTILIZADAS EN PRUEBAS DE EMOLIENCIA, EMPLEANDO ACEITE DE SEMILLA DE MEZQUITE	104
TABLA No. 10	COMPOSICIÓN APROXIMADA DE ACEITES CON ALTO CONTENIDO DE ÁCIDOS GRASOS POLI-INSATURADOS, ÚTILES EN LA FORMULACIÓN DE COSMÉTICOS	105
TABLA No. 11	ÍNDICES QUÍMICOS PARA DIVERSOS ACEITES EMPLEADOS EN LA ELABORACIÓN DE COSMÉTICOS	106
TABLA No. 12	EVALUACIÓN TOXICOLÓGICA DEL ACEITE DE SEMILLA DE MEZQUITE	108
TABLA No. 13	FÓRMULAS COSMÉTICAS: LOCIÓN PROTECTORA CON FILTRO SOLAR	109
TABLA No. 14	FÓRMULAS COSMÉTICAS: LOCIÓN HUMECTANTE Y CREMA EMOLIENTE	110

RESUMEN

El municipio de Cuitzeo del Porvenir en el estado de Michoacán de Ocampo muestra la biodiversidad que caracteriza a las zonas áridas y semiáridas, en él el clima es propicio para el establecimiento y sustentación de diversos tipos de vida: fauna y flora como el mezquite, así como de seres humanos y sus actividades socioeconómicas. En Cuitzeo, los habitantes han encontrado las condiciones óptimas para la constitución de zonas de cultivo y vivienda, este cambio en el uso del suelo repercute en la pérdida de especies como el mezquite y su afectación directa a la flora y fauna asociadas en el ecosistema.

En este contexto y atendiendo a las características e importancia ecológica del mezquite en cuanto a su capacidad de mantener el equilibrio biogeoquímico del ecosistema, apreciándolo como un recurso natural renovable útil para el aprovechamiento humano, así como a las políticas públicas en materia de conservación de los recursos naturales, en el presente trabajo de investigación proponemos alternativas de innovación tecnológica, que bien pudiesen ser traducidas en oportunidades para la conservación y apropiación sustentable del recurso, al mismo tiempo que contribuye a incrementar los beneficios sociales en términos de alimentación, empleos, medio ambiente y arraigo cultural.

Palabras clave: mezquite, recurso natural renovable, población, conservación, desarrollo tecnológico.

ABSTRACT

Cuitzeo del Porvenir in Michoacan de Ocampo, shows the biodiversity that characterizes the arid and semiarid areas, it is the climate for the establishment and support of various types of living: wildlife and plants as mezquite and the human beings and their socio-economic activities. In Cuitzeo, the people have found the optimal conditions for the formation of zones of cultivation and housing, this change in land use impacts on species loss as mezquite and its direct impact on the associated plants and wildlife in the ecosystem.

In this context and taking into account the characteristics and ecological importance of mezquite in their ability to maintain the balance of the ecosystem biogeochemical, valued as a renewable natural resource useful for human use, as well as public policies on conservation of natural resources, in the fieldwork suggest alternative technology that could well be translated into opportunities for conservation and sustainable resource ownership, while helping increase the social benefits in terms of food, jobs, environment and cultural roots.

Keywords: mezquite, renewable natural resource, population, conservation, technology development.

INTRODUCCIÓN

La utilización del mezquite (Prosopis spp) ha generado una diversidad de satisfactores para los habitantes de Michoacán de Ocampo en México. A través de generaciones, los habitantes de este lugar han utilizado el mezquite para obtener leña, carbón, material para vivienda, alimentos y forrajes, así como para la fabricación de artesanías, juguetes y medicamentos.

Particularmente en la Cuenca de Cuitzeo, la densidad de población de mezquite ha sufrido notables cambios por la transformación del uso de suelo, cuya vocación originalmente forestal se ha visto sucedida por la instalación de viviendas o de zonas dedicadas al cultivo.

Ante la falta de espacios para la construcción de viviendas y la carencia de fuentes de empleo, la gente se ve obligada a talar los árboles de su localidad para establecer allí terrenos para la agricultura y el ganado. Esto da como consecuencia la modificación del paisaje ambiental: efecto que caracteriza al cambio de uso de suelo y de cobertura vegetal.

El mezquite y su fruto, en tanto recurso natural¹ se convierte en parte integral del ambiente y la biodiversidad. En él habitan especies que se alimentan y hacen su refugio: las aves, los insectos, el ganado, así como diversas especies vegetales que se han servido de él para subsistir. De hecho, el ecosistema en conjunto se beneficia de su permanencia, pues como es característico de las leguminosas: tiene la capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico al suelo, mejora la captación de agua de lluvia y evita la erosión.

Desde esta perspectiva, sostenemos que el aprovechamiento de las semillas de mezquite ofrece una alternativa de conservación de este recurso forestal en el municipio de Cuitzeo del Porvenir.

Efectivamente, resulta conveniente conservarlo por las alternativas económicas complementarias, ya que la importancia de su conservación va más allá de la potencialidad de sus usos y su funcionalidad ecosistémica en su medio natural, incluyendo el significado cultural

¹ Un elemento de la naturaleza es susceptible de ser aprovechado en beneficio del ser humano, desde esta perspectiva se convierte en un recurso del cual habrán de obtenerse diversos satisfactores a las necesidades imperantes de la población, misma que habrá de contemplar las particularidades del tiempo y del espacio.

al fungir como elemento principal en la fabricación de artesanías, características del folklore mexicano.

La población de mezquite en la Cuenca de Cuitzeo ha experimentado cierta disminución, lo que ha afectado a la flora y la fauna, y por lo tanto un riesgo de permanencia del propio mezquite. Por esta razón se propusieron ideas susceptibles de integrar esquemas de uso sustentable² en el contexto del ordenamiento del territorio para el desarrollo estatal, regional y local, que se podrían convertir en el punto de partida para la protección y conservación del mezquite.

Por este hecho, y por medio de un estudio dasométrico básico en San Agustín del Pulque, hemos conocido el estado actual de ciertas poblaciones de mezquite en Cuitzeo del Porvenir. Los resultados reflejan que la zona es susceptible de conservar y aprovechar tecnológicamente la semilla. Hecho que se ha determinado a través de la experimentación en cuanto a la obtención del aceite de estas semillas, lo cual definió la potencialidad del recurso para la utilización de sus frutos.

Así, se observa que el avance tecnológico, en materia de aprovechamiento de la semilla para realizar productos cosméticos da pie para proponer nuevas alternativas para la conservación del mezquite.

² Aprovechamiento de los recursos naturales buscando una plena armonía entre el ser humano y el medio ambiente, todo ello considerando propiciar los menores costos ecológicos posibles, de manera que contemos permanentemente con una fuente inagotable de insumos para nuestras necesidades.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Introducción

En este capítulo presentamos la metodología que diseñamos para la realización del trabajo de investigación: La conservación del mezquite. El estudio se sitúa en el municipio de Cuitzeo del Porvenir, a unos kilómetros de la ciudad de Morelia en el estado de Michoacán de Ocampo, y que forma parte importante de la Cuenca de Cuitzeo.

Nos centramos en los aspectos generales de población, uso del suelo y su implicación con el mezquite. La cuestión metodológica es plantear una alternativa relacionada con la conservación y aprovechamiento del mezquite en Cuitzeo.

Los elementos que componen la metodología contienen los siguientes puntos: Planteamiento del Problema, Justificación, Objetivo, Hipótesis, Métodos y Resultados esperados, mismos que exponemos a continuación.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Por las propiedades del mezquite y los usos que se le han dado, su población natural en la cuenca de Cuitzeo se ha visto disminuida en algunas partes. Los cambios en el uso del suelo, la pobreza, la marginación y el desconocimiento de la importancia de conservar el ecosistema y sus recursos, son sin duda algunos de los factores que lo afectan tanto en el aspecto físico como en el ecológico.

Estos mismos factores desencadenan y potencian la modificación de la cobertura vegetal, convirtiendo una tierra con vocación originalmente forestal, a una que ahora es aprovechada con fines agrícolas (cultivo de maíz principalmente).

La disminución de poblaciones de mezquite trae consigo una serie de problemas asociados, repercute en el hábitat de otras especies (*flora y fauna*) y en la funcionalidad de los ciclos biogeoquímicos. Con ello se pone en riesgo la permanencia del mezquite mismo, y se degrada el ambiente, condición que en algún momento provocará la pérdida de capacidad del suelo de sustentar las actividades agrícolas, evidenciando un proceso de marcada “matorralización”³ de terrenos abandonados (LOPEZ: 2006). Estos hechos, en alguna medida obligan a la sociedad a iniciar el proceso de migración hacia otros territorios, dentro del país o fuera de él provocando con ello que su participación en el desarrollo de su propia localidad sea a través de la importación, sobre todo de recursos económicos, perdiendo parte de sus raíces culturales.

Un hecho fundamental de las condiciones de deterioro del ecosistema, es que la mayor parte de las comunidades humanas carecen de la información que les permita vislumbrar y anticiparse a los problemas ambientales. Las propias necesidades de alimentación y refugio, la explosión demográfica y la consecuente expansión de la mancha urbana, aunadas al hecho de que prácticamente no existen ya territorios adecuados para la instalación de vivienda, y nuevos sitios de recreo fuerzan a la sociedad a invadir las áreas de los recursos naturales y establecer allí sus nichos de convivencia y trabajo.

³ Cuando un terreno modificado en su estructura ambiental original mediante utilización silvopastoril, y que después de la pérdida de la fertilidad es abandonado, sucede el crecimiento de estepas o matorrales abundantes que imposibilitan en buena medida la recuperación del ecosistema.

Ahora bien, si el mezquite contribuye al soporte y sustento del ecosistema entonces se debiese saber lo que sucedería si se deteriora en su funcionamiento o desaparece. La respuesta a esta cuestión puede ser un tanto lógica, sin embargo se encuentra contextualmente envuelta en hechos y fenómenos que se abordarán en el desarrollo de la presente investigación. Por lo que se plantea una nueva interrogante *¿Cómo se podría sostener la conservación del mezquite en el contexto de las relaciones sociales y ambientales de Cuitzeo?*

JUSTIFICACIÓN

El aprovechamiento del mezquite ha sido principalmente de manera doméstica, sin embargo es posible incrementar la riqueza económica local o regional si se le aprovecha comercialmente bajo un programa que asegure su conservación, desde las vainas que contienen grandes cantidades de azúcar y las semillas con alto contenido de grasas y proteínas, hasta su madera que es una de las más notables que existen incluso a nivel internacional (LENNOX: 2005). Estos hechos permiten comprender la gran utilidad de esta especie, no tan solo por sus usos sino también por el papel que desempeña dentro de las regiones áridas y semiáridas.

Su contribución al control de las erosiones, se evidencia por la captura y retención de agua por medio de sus raíces al incorporar el fluido al subsuelo, y promover el abastecimiento de los depósitos subterráneos. Como otras leguminosas, el mezquite tiene la capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico al suelo mejorando su fertilidad y proporcionando alimento y refugio a la fauna silvestre.

Dada la dinámica e importancia ecológica del mezquite resulta imperativo su estudio a fin de proponer alternativas para su conservación y aprovechamiento sustentable, esto es posible por sus particularidades de crecimiento y desarrollo en las zonas áridas y semiáridas de México, particularmente en el ecosistema de la Cuenca de Cuitzeo, así como en otras regiones donde se encuentra distribuido de manera importante.

Lo anterior, en tanto que actividad económica adopta una remarcable importancia por la esencia purépecha de Cuitzeo⁴, ya que las principales actividades económicas son la agricultura, la ganadería, el comercio y la pesca, mismas que se enmarcan en la pérdida y

⁴ En la región purépecha se respira una cultura plena de expresiones a través de la artesanía, la gastronomía y sus pobladores que combinan pasado con un innegable presente.

deterioro del ecosistema natural, para las que se requiere de enormes sacrificios y esfuerzos que den subsistencia a las familias.

Esta situación provoca en buena medida la migración inicialmente masculina, hacia otras ciudades del país y hacia los Estados Unidos, circunstancia que promueve en algunos casos la desintegración familiar y la pérdida de sus tradiciones, modificando a cuenta gotas la formación cultural e idiosincrásica de la juventud emigrante.

OBJETIVO

Dentro del contexto señalado, con la presente investigación nos proponemos: *estudiar las características del mezquite y su relación con los aspectos sociales y ambientales de Cuitzeo.*

HIPÓTESIS

Si la cuestión principal que se plantea es *¿Cómo se podría sostener la conservación del mezquite en el contexto de las relaciones sociales y ambientales de Cuitzeo?*

La respuesta obligada nos encamina al planteamiento hipotético de que *el aprovechamiento de las semillas de mezquite ofrece una alternativa de conservación de este recurso forestal en el municipio de Cuitzeo del Porvenir.*

MARCO CONCEPTUAL

Conservación de la biodiversidad como una tarea sumamente importante

El hombre con su trabajo transforma la naturaleza y al hacerlo se transforma a sí mismo, con este fin utiliza los recursos naturales para obtener productos que no siempre son benéficos, al considerar que la productividad con interés primario de lucro es la guía y la máxima para la consecución de satisfactores, y al atribuir a su vez al logro de esa productividad la responsabilidad de la degradación de la naturaleza.

El problema no es la productividad en sí misma ni la creación de bienes, sino mejor aún la concepción tanto de un sistema determinado de producción como del carácter inapropiado de las relaciones actuales del hombre con la naturaleza. De manera que al contemplar a ésta como

la única proveedora de recursos y explotarlos para obtener bienes de consumo y lograr la satisfacción de las necesidades sociales, es imperantemente necesario realizar dicha explotación mediante el empleo de mecanismos de conservación, que permitan asegurar la continuidad de la existencia de tales recursos y evitar así, que los ecosistemas entren en crisis al conducirlos a disminuir su capacidad de regeneración. Con ello se estarían dando pasos firmes hacia el logro de la apropiación sustentable de los recursos naturales.

La alternativa es el *uso conservativo del ambiente*, de forma que pueda seguir siendo utilizado en el largo plazo por generaciones futuras, esa es la definición de uso sustentable⁵, es un desafío difícil pues obliga a solidarizarse con generaciones que quizá no conoceremos, aun cuando no hayamos contado con tal solidaridad por parte de nuestros ancestros, ni tengamos tendencia a exhibirla con miembros de nuestra propia generación.

Para ello, se debe considerar de manera importante, la capacidad de renovación del ambiente natural y sus recursos, ya que el uso y cuidado que el ser humano ha tenido de estos ha sufrido variaciones en el tiempo y el espacio, siempre en función de las culturas y del desarrollo tanto histórico como económico (REBOLLAR: 2003). Muchas veces se ha dicho que las interacciones entre los seres humanos y el aprovechamiento de los recursos naturales, realizado sin preocupaciones por plantear acciones conservacionistas del medio ambiente, el mantenimiento o la mejora de sus cualidades, es lo que impide que hoy podamos expresarnos asertivamente sobre la sustentabilidad.

Actualmente consideramos a la conservación de la biodiversidad como una tarea sumamente importante. En los argumentos científicos encontramos razones de carácter ético y práctico para justificar la necesidad de protección de la naturaleza. Bajo un esquema ético se argumenta, por un lado que todas las especies tienen derecho a la supervivencia y merecen respeto, por otro que la humanidad (conformada tanto por la presente y futuras generaciones) tiene derecho al usufructo de un ambiente diverso y ecológicamente equilibrado (REBOLLAR: 2003).

⁵ De acuerdo con REBOLLAR (2003), en el informe Brundtland, el desarrollo sustentable es definido como aquel que permite hacer frente a las necesidades actuales, sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para hacer frente a las suyas. Es decir, las acciones de determinado grupo social, cuyo propósito es satisfacer sus necesidades alimenticias, económicas, etc., no deberán repercutir negativamente para que en el futuro se puedan satisfacer dichas necesidades.

La conservación del mezquite: potencialidad de utilización de especies

Las razones de carácter práctico para conservar el mezquite en la diversidad biológica, incluyen el potencial de utilización de especies de flora y fauna para aumentar el bienestar humano (muchas especies, incluso las que aún son desconocidas pueden ser transformadas en alimentos, medicamentos o en materias primas para la industria en general), mientras que la preservación de hábitats naturales puede ser fuente de ganancia para inversionistas y comunidades locales; por su parte, los argumentos de carácter pragmático en favor de la conservación de la biodiversidad, han sido reforzados con el rápido desarrollo de la biotecnología, a través de la cual varias aplicaciones de los recursos biológicos y genéticos han sido investigadas.

En un contexto general y en función de su origen, los recursos naturales, como su nombre lo indica, han sido formados por la naturaleza, sin que el ser humano haya tenido ninguna participación en su génesis y desarrollo. Se encuentran entre ellos el aire, el suelo, el agua y la vegetación, por tanto son concebidos como los componentes físicos de la naturaleza. Una forma de dividir los recursos naturales, de acuerdo con la durabilidad y poder de renovación en el tiempo, es en recursos naturales renovables y no renovables. La diferencia entre estos viene dada por la posibilidad que tienen los primeros de ser utilizados una y otra vez, siempre que el usufructuario cuide de la regeneración (DEGIOANNI: 1998 citado por REBOLLAR: 2003).

El mezquite se encuentra entre los recursos naturales renovables del bosque, que es lo más copioso y versátil con que la naturaleza proporciona a la humanidad, *simultáneamente*, toda una amplia gama de beneficios y servicios económicos, sociales, ecológicos y culturales, como en Cuitzeo de Porvenir, Michoacán. Con el crecimiento demográfico aumenta la demanda de los productos y funciones del bosque, mientras que los recursos forestales disminuyen como consecuencia de excesos en la explotación, de la deforestación, o por la conversión definitiva a otros tipos de uso de la tierra.

El mezquite como parte de los bosques: Un bien común

Una población de mezquite forma parte de un bosque, este no es simplemente una reunión de árboles que cubre un territorio, sino que constituye una compleja comunidad biológica, es decir un grupo de organismos que se sostienen con base en relaciones estructuradas por la naturaleza a lo largo de miles o millones de años. Incluso, la situación que prevalece en este tipo de ecosistemas es única entre los problemas ambientales que afectan al mundo, físicamente se encuentran en territorios delimitados políticamente, pero su función ambiental trasciende las fronteras y tiene repercusiones regionales e incluso mundiales (MAINI: 2006).

El papel de los bosques en los ciclos ecológicos de todo el globo hace resaltar su repercusión en el ambiente más allá de las fronteras del país en el que están situados. Ésta es la razón por la que se comienza a pensar en los bosques como un bien común, al igual que la atmósfera y los océanos. Del aprovechamiento global de los recursos forestales, el de madera es sólo uno de los factores importantes de la desaparición de los bosques que, junto a los cambios en el uso de la tierra como la ampliación de la frontera agrícola y la colonización, han generado una degradación notable de la naturaleza (BERRIO: 2006).

El bosque como estabilizador de ecosistemas, valor económico y social

Los bosques cumplen funciones fundamentales de estabilización de los ecosistemas: constituyen el sostén de gran parte de la diversidad biológica, contribuyen a mantener la calidad del aire, el agua y el suelo e intervienen en la regulación de la temperatura del planeta. Los bosques de México tienen un enorme valor ambiental, social y económico (MERINO: 2004), se trata de bosques que ofrecen condiciones de hábitat temporal o permanente a numerosas especies animales, entre las que se encuentran aves e insectos migratorios.

Los bosques también tienen considerable importancia económica y social, durante siglos las sociedades humanas han dependido de ellos para su sobrevivencia y calidad de vida. De los bosques se obtienen alimentos, combustibles, madera y otros productos, algunos de los cuales se producen con fines comerciales, mientras que otros tantos son consumidos en las regiones donde se colectan y se mantienen fuera de todo esquema de comercialización.

En un contexto regional, el 47% de la superficie de América Latina y el Caribe (ALCA) está ocupada por bosques que representan el 22% de los ecosistemas forestales mundiales

(FAO: 2007), su importancia radica en la cantidad de recursos renovables y en los aspectos ecológicos, sociales y económicos que representan observándose en la creciente preocupación por la deforestación de la cual son objeto. Como sucede en otros países del llamado Tercer Mundo, en México los bosques son a menudo zonas habitadas, para los habitantes de estas regiones forestales, los recursos naturales representan un capital productivo fundamental del que dependen directamente para sobrevivir.

La disminución de bosques por la habilitación de tierras para diversos usos de suelo

La agricultura de subsistencia es una actividad económica central en cualquier región del mundo, y la venta de trabajo fuera de las comunidades es una práctica cada vez más socorrida para lograr la sobrevivencia familiar. Entonces, la principal causa de la disminución de la superficie de bosques naturales son las asociadas habitualmente al desarrollo humano: habilitación de tierras para la agricultura y la ganadería, la construcción de obras de infraestructura, los incendios forestales, sobreexplotación y comercio ilegal, entre otras (FAO: 2001). Desde esta perspectiva, la preocupación por la conservación de los bosques ha ido en aumento, y ahora las políticas de desarrollo incluyen el manejo sustentable de los ecosistemas forestales.

Ecosistemas boscosos y cambios de cobertura vegetal

De los ecosistemas boscosos de México, los de las zonas áridas se caracterizan esencialmente porque la precipitación pluvial media anual está comprendida entre 50 y 200 mm; a su vez, las zonas semiáridas o semidesierto tienen precipitaciones pluviales de 200 a 650 mm anuales. En México, casi dos terceras partes del territorio nacional están incluidas entre las zonas áridas y semiáridas (DE LA ROSA, MONROY: 2006). Sin embargo estos ambientes caracterizados por sequías estacionales, han sido objeto de deterioro continuo debido al sobrepastoreo, la extracción de leña, incendios y la sobre-explotación de flora nativa como es el caso del mezquite en la Cuenca de Cuitzeo⁶.

⁶ Parte importante de esta cuenca hidrológica es el Lago de Cuitzeo que está catalogado como uno de los humedales prioritarios de Michoacán en México (SUMA: 2002), ante estos hechos, el Lago y el propio municipio de Cuitzeo se convierten en escenarios aptos para la conservación y manejo forestal sustentable. Lo anterior se fundamenta con los proyectos estratégicos establecidos en el Programa de Desarrollo Forestal del estado de Michoacán, particularmente dirigidos a reducir las áreas de cultivo de temporal y de pastoreo intensivo en la región III Cuitzeo, así como por la protección de la propia cuenca hidrológica.

Por lo anterior, es importante contar con modelos de reconstrucción de ecosistemas áridos y semiáridos, que permitan rehabilitar el suelo, incrementar la captación hídrica y mantener una comunidad vegetal, a fin de preservar procesos ecológicos y el hábitat de numerosas especies endémicas.

Diversos estudios sobre los procesos de cambio en la cobertura vegetal y el uso del suelo, se encuentran en el centro de atención de la investigación ambiental. La mayor parte de los cambios “*negativos*” ocurridos en los ecosistemas terrestres se deben por una parte a la conversión de la cobertura del terreno y a la degradación e intensificación en el uso del mismo. Estos procesos, conocidos particularmente como deforestación o degradación forestal, se asocian a impactos ecológicos importantes.

Localmente inducen la pérdida y degradación de los suelos, cambios en los microclimas y pérdida en la diversidad de especies, regionalmente afectan el funcionamiento de cuencas hidrográficas y de asentamientos humanos; a nivel mundial, coadyuvan a las emisiones de gases de efecto invernadero que originan el problema del cambio climático global.

Comprender los impactos ocasionados por el cambio de uso y cobertura vegetal del terreno, significa estudiar los factores ambientales y socioeconómicos que le afectan. En México, hacer un análisis profundo que contemple la magnitud, el dinamismo y las causalidades de los procesos de cambio de cobertura vegetal y uso del suelo, es una tarea prioritaria. Nuestro país se encuentra entre los países con mayor deforestación a nivel mundial, en los inicios de la década de 1990, se perdían anualmente cerca de 720,000 hectáreas de bosques, selvas y vegetación semiárida (MASERA et. al. 1997 en BOCO, MENDOZA, MASERA: 2000).

El mezquite en el manejo forestal: aprovechamiento y explotación intensiva

En nuestro país, así como en muchos otros, el aprovechamiento y explotación intensiva del mezquite ha tenido un impacto no cuantificado realmente sobre sus poblaciones, lo cual podría ser la principal causa de la disminución en la producción del recurso y sus derivados, lo que trae consigo el proceso de desertificación y el deterioro de la calidad de vida social. Para anteponernos a estos escenarios, debemos buscar el uso sustentable del mezquite y su conservación, donde integremos elementos tecnológicos innovadores para la obtención de productos con alto valor agregado y su comercialización en diversos mercados.

Como parte del desarrollo económico y social de algunos países, en la actualidad se hacen intentos para alcanzar el manejo sustentable de los bosques. En este proceso, los científicos y los industriales ensayan métodos que buscan la optimización de las operaciones que conlleven el buen uso de los recursos naturales, asegurando de esta manera que el capital natural del bosque pueda ofrecer bienes y servicios tanto a la actual generación como a las futuras.

La importancia de la implementación de líneas estratégicas de manejo forestal, particularmente para el caso del mezquite, radica principalmente en garantizar que el impacto sobre él sea mínimo, y de ofrecer al bosque la posibilidad de regeneración natural y regulación de los ciclos biogeoquímicos.

Parte importante de la conservación del mezquite y del ecosistema forestal en su conjunto, es la interpretación y entendimiento que hagamos del proceso de desarrollo local o regional que, indudablemente repercutirá en el proceso de acción global. Para ello, diremos que el desarrollo humano⁷ es la evolución integral de los hechos y fenómenos que conforman a las sociedades, tanto desde el punto de vista individual como desde el colectivo, y sus interacciones con el entorno, de tal manera que se amplíen sus opciones para vivir de acuerdo con sus valores.

El desarrollo sustentable ha transitado de la fase conceptual donde fue visualizada la importancia de conciliar los aspectos ecológicos, sociales y económicos, hacia la actual etapa de generación de estrategias factibles y financiables para lograrlo. Se espera, en el mediano plazo, que las naciones puedan firmar acuerdos globales que permitan mejorar igualitariamente la calidad de vida de las personas, haciendo uso racional y austero de los recursos naturales del planeta (DIAZ: 2004)

El desarrollo humano es entonces la ampliación de las oportunidades de los individuos para que con libertad alcancen una vida larga y saludable, además puedan adquirir conocimientos valiosos tanto en lo individual como en lo social y que tengan la oportunidad de

⁷ Las estrechas relaciones entre el ser humano y su patrimonio natural repercuten en su formación cultural, sin embargo esta reciprocidad de opciones dependientes hacen un reflejo a las acciones globales, locales o regionales conformando así un paradigma del desarrollo; es decir, medio ambiente y cultura se encuentran relacionados intrínsecamente. LEFF (2004, citado por REBOLLAR: 2003) señala que la articulación de determinados ecosistemas con las culturas y el modo de producción, es específica de cada sociedad en donde el estado y/o el capital modifican el proceso de transformación del medio ambiente y de los estilos culturales.

obtener los recursos necesarios para disfrutar de un nivel de vida decoroso (FUKUDA: 2004), en otras palabras trata sobre todo de ampliar las opciones de la gente, es decir permitir que las personas elijan el tipo de vida que quieren llevar, pero también de brindarle tanto las herramientas como las oportunidades para que puedan tomar tal decisión.

MATERIALES Y MÉTODOS

La información botánica del mezquite, así como su relación contextual con los ecosistemas semiáridos, el uso del suelo, cobertura vegetal y la zona urbana rural fue obtenida de diversas fuentes documentales, destacando la Carta Edafología Cuitzeo 1979 (DETENAL), Carta Geológica 1977 (DETENAL), Carta Topográfica Cuitzeo 1976 (CETENAL), Carta Topográfica 1998 (INEGI), todas ellas a Escala 1:50,000. Así mismo se recurrió a las fotografías satelitales del Google Earth ajustadas a diferentes escalas para su observación directa.

Con la información cartográfica señalada se procedió a identificar los elementos físicos evidenciales de cobertura vegetal, acompañadas de experiencias recogidas en los recorridos de campo. Esta identificación se complementó con la información del Ordenamiento Ecológico Regional para la Cuenca de Cuitzeo, en el que se indican los municipios del estado de Michoacán que conforman el territorio de la Cuenca. Particularmente se analizaron las propuestas de aprovechamiento y conservación del ecosistema, destacando los usos del suelo y los criterios ambientales para la actividad agrícola.

Otro aspecto fundamental de la investigación es el conocimiento de la zona de estudio. Los documentos analizados muestran la información que va desde la nomenclatura del municipio hasta las principales actividades socioeconómicas, pasando por el tipo y tamaño de la población, tradiciones y costumbres, características políticas, etc., útiles en el estudio fenomenológico del problema y en el planteamiento de una alternativa de conservación y aprovechamiento tecnológico.

Para este fin utilizamos información contenida en el capítulo dedicado al estado de Michoacán en la *Enciclopedia de los municipios de México*, así también revisamos el XII Censo General de Población y Vivienda (INEGI: 2000), para conocer el tamaño de la población de los quince centros demográficos de la Cuenca, y formar un contexto social del municipio de

Cuitzeo. Así mismo, consultamos el Plan de Desarrollo Estatal de Michoacán de Ocampo y el Plan de Desarrollo Municipal de Cuitzeo del Porvenir.

En cuanto a las actividades de campo, se realizaron dos visitas al municipio de Cuitzeo del Porvenir para establecer el área de trabajo, y para la recolección de material botánico en el que se incluye los frutos del mezquite, primero se hizo un recorrido por toda la geografía del municipio para detectar, visualmente las zonas susceptibles de conservación y aprovechamiento forestal no maderable, posteriormente se iniciaron los trabajos para el estudio dasométrico⁸ y la obtención de frutos con registros *in situ* de las características poblacionales y físicas del mezquite (Tablas 5a a 5d), el área elegida se dividió en tres superficies de 1000 m² cada una (100 m x 10 m) con distancias de 50 m una de otra, en cada superficie se determinó la cantidad existente de árboles de mezquite y sus características morfológicas.

Mediante trabajo de laboratorio de investigación y desarrollo tecnológico fue extraído el aceite de las semillas e integradas en formulaciones de productos para uso cosmético en una sola forma galénica⁹ (*cremas para la piel*), la aplicación fue realizada durante quince días consecutivos a un grupo de mujeres seleccionadas arbitrariamente, las cuales contaban con edades comprendidas entre los 38 y los 72 años y que presentaban características típicas de una piel reseca, paralelamente realizamos un estudio doble ciego con dos formulaciones más, una conteniendo aceite mineral grado cosmético y otra sin contener ningún tipo de emoliente.

En la evaluación de la efectividad del aceite de semilla de mezquite, un aspecto de importancia específica lo constituyó la prueba de emolencia, esta fue llevada a cabo mediante un análisis sensorial analítico discriminativo comparando las características cutáneas y sensaciones de las voluntarias, para obtener esta información se recogieron las respuestas a un sencillo cuestionario en los días 10 y 15 de la aplicación.

Así mismo, un indicativo de la factibilidad útil en cosmética del aceite de semilla de mezquite, lo conforman cada uno de los aspectos evaluados en las pruebas físico-químicas, los

⁸ Meza (2003) define al estudio dasométrico como la medición de los bosques y sus productos a través de las dimensiones de los árboles o las partes de los mismos, en él se considera que la cuantificación de los recursos es el punto de partida para su adecuado aprovechamiento.

⁹ Galeno era un notable médico griego del siglo II, en honor a él y a sus aportaciones filosóficas a la medicina, los aspectos relativos a esta disciplina llevan el sustantivo galeno o galénico. Destacan en este renglón los productos farmacéuticos y de botica, entre ellos los productos para el cuidado personal y el embellecimiento físico, que por su forma comercial se disponen al alcance de toda la sociedad.

análisis toxicológicos y la inocuidad local en la piel de humanos, cada uno de estos aspectos son explicados más ampliamente en un capítulo especial.

RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados son de carácter conceptual y tecnológico, que vistos como parte de una contribución al desarrollo regional, es menester mencionar la perspectiva siguiente:

- *Fundamentación de la conservación del mezquite como un recurso forestal, susceptible de un aprovechamiento tecnológico.*
- *Desarrollo de un esquema de acciones para la conservación del mezquite analizando una alternativa de aplicación tecnológica.*
- *Formulación y propuesta de una alternativa de aprovechamiento tecnológico y comercialización de los frutos del mezquite.*

Estos resultados se expondrán en artículos científicos y de divulgación, en foros y congresos relacionados con los recursos naturales, con su conservación y aprovechamiento tecnológico.

CAPÍTULO 1

EL MEZQUITE Y SU SEMILLA: RECURSO NATURAL RENOVABLE EN CUITZEO

Introducción

*El mezquite como planta de la familia de las leguminosas, que en su fase madura se convierte en un árbol robusto de más de diez metros, produce frutos en forma de vaina con varias semillas en su interior, es un recurso natural renovable presente con cuarenta y cuatro especies en el mundo. Entre estas, la *Prosopis glandulosa* es una de las que se encuentra en Michoacán de Ocampo, México.*

Se trata de una planta con alto valor ecológico, de uso doméstico, artesanal, alimentario y cultural. El mezquite representa un recurso natural significativo en el municipio de Cuitzeo del Porvenir, en el que sus quince centros de población albergan alrededor de 26,200 habitantes haciendo uso del mezquite como leña y alimento para el ganado (hojas y frutos). Este recurso natural aprovechable contrasta con el entorno social que le rodea, por la intensa migración y pobreza que se observa en toda la Cuenca de Cuitzeo.

Así, como recurso forestal renovable, que por sus usos y beneficios derivados de su explotación y los fenómenos asociados, nos da la pauta para integrar una descripción de la población del municipio de Cuitzeo del Porvenir y sus principales actividades económicas. Al mismo tiempo que nos permite referirnos a los principales problemas que le entornan.

1.1. RECURSO RENOVABLE

Leguminosa de frutos abundantes.

El "mezquite" de la palabra azteca y de origen náhuatl se refiere al árbol "misquitl" que, en la época de los Chichimecas era utilizado como alimento, ya que en su continuo vagar cosechaban las vainas para comerlas como fruta fresca, incluso conservándola en una solución hecha de su propio jugo dulce.

El mezquite (*Prosopis spp*) es una planta de la familia de las leguminosas, que en su etapa madura árbol mide hasta 10 metros de altura y cuyo desarrollo depende de las condiciones del suelo (Ver Figura No. 1).

La raíz del mezquite es un sistema radicular amplio y profundo que puede alcanzar profundidades de más de 50 metros y extenderse hasta los 15 metros a los lados del árbol. Su tronco está cubierto de una corteza oscura o negruzca con ramas flexuosas formando una copa esférica o deprimida, los tallos más delgados son espinosos frecuentemente áfilos y provistos de abundante parénquima cortical y de espinas generalmente abundantes (MEZA: 2003).

Se caracteriza por proveer frutos en legumbre, es decir que se desarrollan en forma de *vainas* con varias semillas en su interior. Las vainas adoptan una forma alargada, recta o arqueada y en algunos casos su morfología asemeja a un espiral, sus dimensiones oscilan entre los 10 y los 30 cm de longitud, contienen de 12 a 20 semillas cada una, el mesocarpio presenta una pulpa gruesa y carnosa de sabor dulce con un alto contenido de grasas. La producción de frutos fluctúa entre los 7 y los 20 kilogramos por árbol. (Ver Figura No. 2). En cuanto a las semillas, su forma es oblonga o aplastada y con una superficie dura, su coloración varía desde el café claro al oscuro según la especie, la variedad y el sitio donde se produce (CONAZA: 2005).



FIGURA No. 1 MEZQUITE (*Prosopis spp*)

Fotografía tomada por por Alberto Espinosa. Recorridos de campo en el municipio de Cuitzeo del Porvenir. Septiembre de 2006

El mezquite se encuentra en una superficie plana y rodeado de pastos, lo que nos hace suponer que esta tierra no se encuentra en proceso de utilización agrícola al momento de la toma fotográfica. Esta zona del municipio, localizada al sureste corresponde a la de menor perturbación ecológica, toda vez que al recurso se le ve acompañado de otros ejemplares de su misma especie. En su etapa madura, este árbol mide hasta 10 metros de altura, y su raíz llega a alcanzar profundidades de más de 50 metros extendiéndose hasta los 15 metros a los lados del árbol.



FIGURA No. 2 FRUTO DE MEZQUITE (*Prosopis glandulosa*)

Fotografía tomada por por Alberto Espinosa. Recorridos de campo en el municipio de Cuitzeo del Porvenir. Septiembre de 2006

Las leguminosas proporcionan fruto en forma de vaina, estas se caracterizan por su forma y tamaño según la especie. La fotografía muestra los frutos de la especie *laevigata* que es una de las que se encuentran con mayor densidad poblacional en el municipio de Cuitzeo del Porvenir, aunque también le acompañan en menor cantidad de individuos, las especies *juliflora* y *torreyana*.

La fructificación del mezquite se extiende durante los meses de mayo a agosto, las vainas se desarrollan en cuanto la flor ha sido fecundada y empiezan a madurar en el mes de junio, de tal forma que para el mes de agosto han adquirido una forma abultada y toman un color paja, la cosecha se realiza a partir de agosto y se extiende hasta el mes de octubre (MEZA: 2003).

A nivel mundial, de las plantas del género *Prosopis spp* se cuenta con cuarenta y cuatro especies y variedades (Ver Figura No. 3). De estas plantas, cuarenta y dos se encuentran en el continente americano en dos grandes centros: el norteamericano (México-Texano) y el sudamericano (Argentina-Paraguay-Chile); el complejo norteamericano cuenta con diez especies, todas presentes en nuestro país (Ver Tabla No. 1) (DUKE: 1993).

Importancia y aprovechamiento del mezquite.

El mezquite se encuentra entre los recursos naturales renovables, pues forma parte de los bosques que son los más copiosos y versátiles con que la naturaleza proporciona a la humanidad una amplia gama de beneficios y servicios económicos, sociales, ecológicos y culturales.

El papel de los bosques en los ciclos ecológicos de todo el globo hace resaltar su repercusión en el ambiente más allá de las fronteras del país en el que están situados. Ésta es la razón por la que se comienza a pensar en los bosques como un bien común, al igual que la atmósfera y los océanos.

Se ha considerado al mezquite como un recurso forestal de importancia económica por los usos que se le ha dado, como los siguientes:

- Por su rendimiento es utilizado como leña
- Por su resistencia se usa como barrera rompe vientos
- Por su durabilidad se emplea como lindero de terrenos.
- Por su facilidad para fabricar carbón.

- Por su resistencia es posible fabricar fuertes mangos de herramientas y hormas de zapatos.
- Por su dureza puede emplearse en la elaboración de muebles finos y durables, así como duelas para pisos.
- Por la riqueza de azúcares y proteínas de la vaina, se puede usar en la preparación de atoles y harinas (de un árbol grande se pueden obtener hasta 50 kg de vainas).
- Por los nutrientes contenidos en las hojas y vainas, el mezquite es utilizado como forraje para el ganado, ya que éste puede consumirlas aumentándolo considerablemente de peso.
- Por su capacidad de producción de goma.
- Por su adaptabilidad para la elaboración de artesanías.
- Por su función de especie forestal retenedora de suelo y agua (la raíz puede alcanzar 30 metros de diámetro y 15 de profundidad, lo que protege los suelos de la erosión).
- Por su noble soporte de otras especies útiles.
- Por su capacidad de planta tutora para especies frutales como la pitahaya y de flores como las orquídeas.
- Por su valor ecosistémico como planta que regula la temperatura ambiental generando un microclima propicio para algunas especies tanto animales como vegetales.
- Por poseer propiedades medicinales para tratar enfermedades del riñón y del estómago.

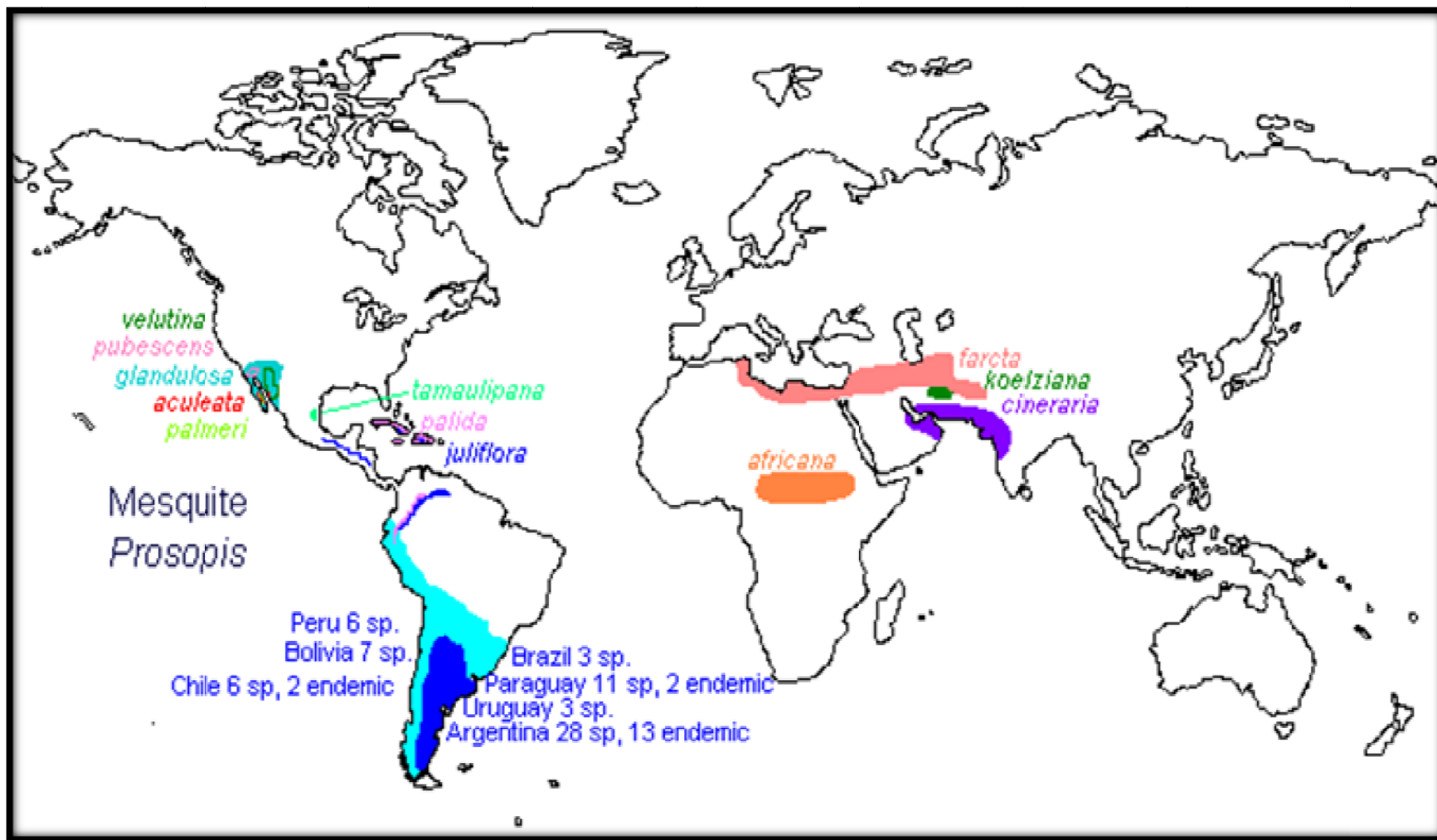


FIGURA No. 3 DISTRIBUCIÓN GLOBAL DE MEZQUITE (*Prosopis* spp)

Fuente: 2005. *Distribución Global de Prosopis ssp*, en <http://www.geo.arizona.edu/Antevs/ecol438/prosopis.gif>

La mayor superficie donde se encuentran diversas especies de *prosopis* es en América Latina, particularmente la región suroeste del continente. Argentina es el país con mayor cantidad de especies presentes y con el mayor endemismo de mezquite en la región (30% de las especies mundiales).

TABLA No. 1 ENDEMISMO DE LAS ESPECIES DE *PROSOPIS* EN MÉXICO

No.	Especie de <i>Prosopis</i>	Endemismo
1	<i>palmeri</i>	Baja California
2	<i>Reptans variedad cinerscens</i>	Norte de Tamaulipas hasta el sur de Texas
3	<i>pubescens</i>	Norte de Chihuahua y Baja California
4	<i>articulata</i>	Mar de Cortés, Sonora y Baja California Sur
5	<i>tamaulipana</i>	Huasteca (parte seca), Tamaulipas, San Luis Potosí y Veracruz
6	<i>vetulina</i>	Sonora
7	<i>juliflora</i>	Ambientes costeros del litoral del Pacífico: Sinaloa hasta Panamá
8	<i>laevigata</i>	Centro y sur de México: Guerrero, Querétaro, Estado de México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Veracruz, nuevo León, Aguascalientes, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco y Zacatecas
9	<i>glandulosa variedad glandulosa</i>	Coahuila, Chihuahua, Sonora, Nuevo León y norte de Tamaulipas
10	<i>glandulosa variedad torreyana</i>	Baja California, Chihuahua, Sinaloa, Coahuila, Nuevo León, Zacatecas y norte de San Luis Potosí

Fuente: Elaboración propia con información de: CONAZA. Mesquite (*Prosopis ssp*). Cultivo alternativo para las zonas áridas y semiáridas de México. Comisión Nacional de las Zonas Áridas: México. 2005.

1.2. LA CUENCA DE CUITZEO

Localización

La *Cuenca de Cuitzeo*, en su geografía correspondiente al estado de Michoacán de Ocampo, un área de más de 4 mil km², concentra cerca de 900,000 habitantes, esto es aproximadamente el 20% del total del estado (INEGI: 2000). En el territorio de la cuenca se distribuyen 682 asentamientos urbanos y rurales, distribuidos en 21 municipios de Michoacán y 7 del estado de Guanajuato.

Dentro de la cuenca, en las colindancias de los estados de Michoacán y Guanajuato se ubica el *Municipio de Cuitzeo del Porvenir* (Ver Figura No. 4). En él se encuentran quince centros de población que albergan alrededor 26,200 habitantes (INEGI: 2005). El municipio se localiza en el norte del estado, en las coordenadas 19°58' de latitud norte y 101°08' de longitud oeste, a una altura de 1,840 msnm.

Cuitzeo limita geográficamente al norte con el estado de Guanajuato, al noroeste con el municipio de Santa Ana Maya, al sureste con el de Álvaro Obregón, al sur con el de Tarímbaro, y al oeste con los municipios de Huandacareo y Copándaro, así como con el estado de Guanajuato. (Ver Figura No. 5).

El municipio se encuentra a una distancia de 34 Km de la ciudad de Morelia, la capital del estado de Michoacán, cuya superficie terrestre se extiende hasta los 58,644 Km², donde se distribuyen ciento trece municipios que representan el 2.9% del área geográfica de México. (CNDM: 1999).

Remanente del bosque tropical caducifolio

La Cuenca de Cuitzeo forma parte de una importante región terrestre para la conservación, la cual está catalogada como el remanente más significativo del bosque tropical caducifolio, que en otros tiempos ocupaba cerca de 11,000 Km² y que ahora ha desaparecido casi totalmente (ARRIAGA: 2000). Estos bosques exhiben una gran riqueza florística, con árboles cuyas estaturas varían desde los 5 hasta los 12 metros. Una de sus características es que la mayoría de las especies pierden sus hojas durante la época de sequía, lo que ocasiona un marcado contraste fisonómico entre las estaciones.

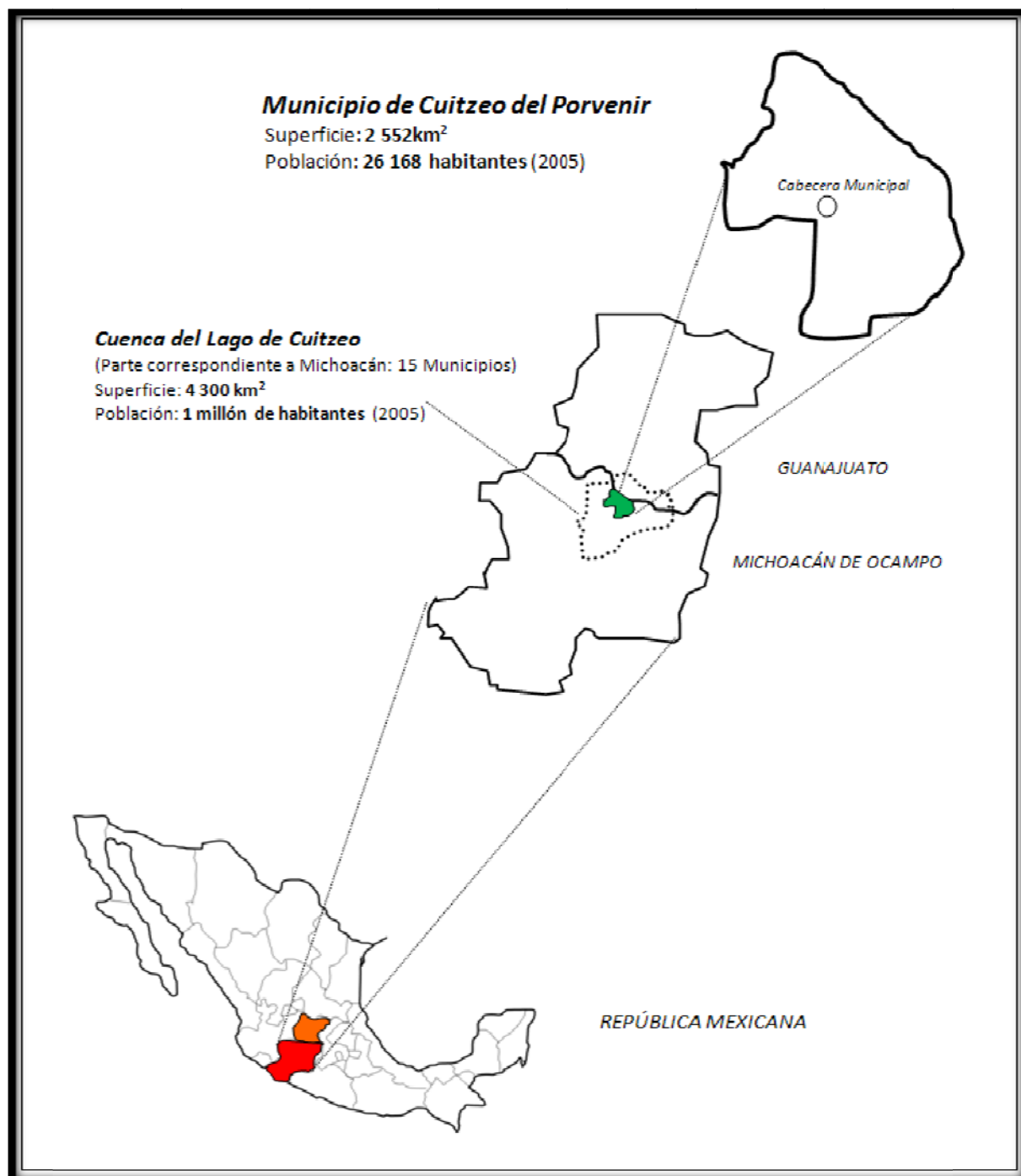


FIGURA No. 4 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL MUNICIPIO DE CUITZEO DEL PORVENIR, ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO.

FUENTE: Elaboración propia.

El bosque tropical caducifolio se distribuye en zonas con climas cálidos o secos, donde la precipitación anual varía entre los 500 y los 1,000 milímetros. Se localiza desde el nivel del mar hasta un poco más allá de los 2,000 metros de altitud, principalmente en la zona caliente formada por la depresión del Balsas en el centro del estado de Michoacán, y en las partes bajas de la Sierra Madre del Sur. En las áreas donde se presenta esta comunidad, es frecuente la práctica agrícola y la ganadería extensiva, así como la extracción maderera con diferentes fines, por lo que ésta es una de las comunidades vegetales más degradadas (CONABIO, SUMA, SEDAGRO: 2007).

Vegetación

En la Cuenca de Cuitzeo, al rededor del 40% de las tierras son cultivadas (PDUC: 2005), el resto se encuentra cubierto por matorrales, arbustos, árboles, cactáceas, entre ellos:

- *mezquite (prosopis spp)*
- *huisache (acacia spp)*
- *cazahuate (ipomoea spp)*
- *grangeno (celtis spp)*
- *tepame (acacia pennatula)*
- *copal (schinus terebinthifolius)*
- *maguey (agavaceae spp)*
- *nopal (opuntia spp)*

Lago de Cuitzeo: sustento de la flora, fauna, pescadores y agricultores

La hidrografía de la cuenca se constituye principalmente por el Lago de Cuitzeo, donde el clima es templado, con lluvias en verano y tiene una precipitación pluvial anual de 906.2 milímetros y temperaturas que oscilan entre los 10° C y los 27.5° C.

El lago de Cuitzeo se localiza al sur del estado de Guanajuato y al norte del estado de Michoacán, rodea a la cabecera municipal de Cuitzeo del Porvenir. Entre sus principales vías de comunicación se encuentran la Carretera Federal No. 43 y la Autopista de Cuota Morelia-Salamanca (Ver Figura No. 5).

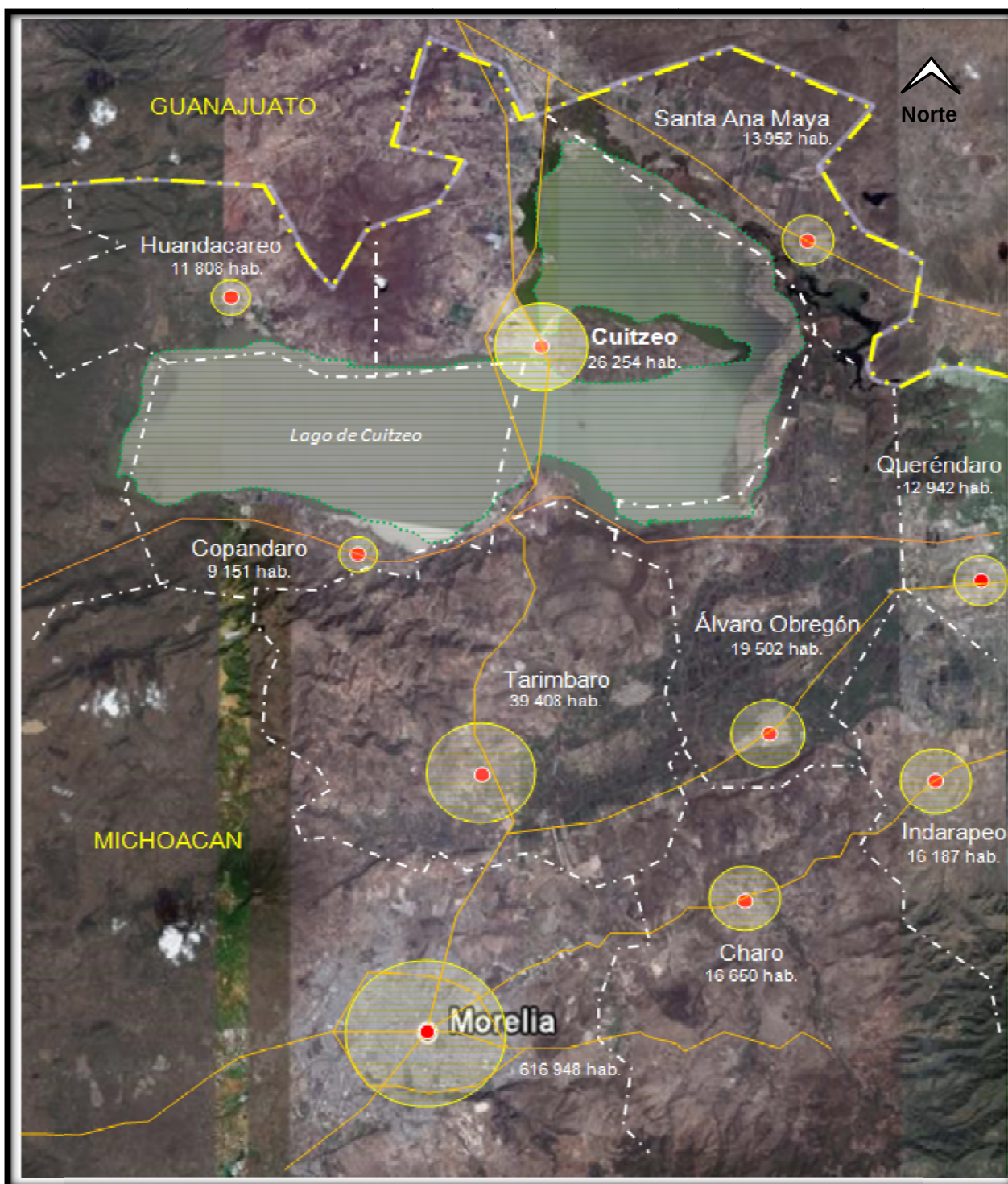


FIGURA No. 5 LÍMITES ADMINISTRATIVOS Y POBLACIÓN ALREDEDOR DEL MUNICIPIO DE CUITZEO DEL PORVENIR.

FUENTE: Elaboración propia Alberto Espinosa – Pedro Lina. A partir de INEGI 2000 – fotografía aérea Google Earth 2009

La importancia del lago radica en su contribución a la regulación del clima de la cuenca, además de ser el sustento y hábitat de diversas especies vegetales y animales. Este lago ofrece una economía doméstica a miles de familias de pescadores y agricultores, ya que se extraen charales, mojarra, rana, mosco y tule; y con el aprovechamiento de sus aguas se realizan cultivos de maíz, sorgo, avena trigo y hortalizas.

Orografía de la Cuenca

El relieve de la cuenca está formado por la depresión de Cuitzeo de donde sobresalen los cerros de Manuna y El Melón. Esta cuenca forma parte de lo que es el Eje Neo-volcánico transversal, su formación se remonta a la época terciaria cuando la actividad volcánica dio origen a un gran número de cuencas endorreicas.

Población urbano – rural

Cuitzeo: entre los cuatro municipios más poblados de la cuenca

De acuerdo con López y Bocco (2006) el proceso migratorio rural - urbano en la cuenca de Cuitzeo, se da entre los años de 1970 y 2000, ya que la población que residía en asentamientos urbanos pasó del 57% al 78%. Esto es, que la población en la cuenca se concentró en las ciudades más grandes, pues en este mismo periodo señalado se paso de 15 a 26 asentamientos urbanos.

Estos mismos autores señalan que entre los municipios que tuvieron mayor crecimiento poblacional en la zona fueron Morelia, Pátzcuaro, Álvaro Obregón, Tarímbaro, Charo y **Cuitzeo** (Ver Tabla No. 2). Por el contrario, entre los municipios que perdieron habitantes se encuentran Chucándiro, Hidalgo, Morelos, Moroleón, Quiroga, Salvatierra, Uriangato y Yuriria. De hecho, la pérdida de población se registró en los asentamientos rurales (Un asentamiento rural es el que tiene una población menor a los 2,500 habitantes, mientras que el asentamiento urbano es el que supera esta cantidad. INEGI 2001).

Ahora bien, el crecimiento de las localidades ha ocurrido en las planicies, lo que ha traído consigo la pérdida de suelos con alta calidad para la actividad agrícola. Este patrón de crecimiento sobre terrenos agrícolas es un hecho similar que se presenta en la mayoría de las ciudades en México (SEDESOL, 1994; citado en LÓPEZ y BOCCO, 2006).

TABLA No. 2 POBLACIÓN DE LOS MUNICIPIOS MÁS HABITADOS DE LA CUENCA DEL LAGO DE CUITZEO EN MICHOACAN. (1970 Y 2000)

Municipios	Población total		Población rural		Población urbana	
	1970	2000	1970	2000	1970	2000
<i>Morelia</i>	202,855	616,948	41,815	48,350	161,040	568,598
<i>Tarímbaro</i>	19,430	39,408	16,776	23,765	2,654	15,643
<i>Zinapécuaro</i>	23,805	37,020	13,887	17,315	9,918	19,705
Cuitzeo	19,016	26,254	14,141	11,192	4,875	15,062
<i>Álvaro Obregón</i>	9,528	19,502	5,936	11,591	3,592	7,911
<i>Charo</i>	8,223	16,650	5,682	12,082	2,541	4,568
<i>Indaparapeo</i>	8,291	16,187	4,634	6,622	3,657	9,565
<i>Santa Ana Maya</i>	11,147	13,952	6,921	7,117	4,226	6,835
<i>Huandacareo</i>	9,813	11,808	3,861	5,108	5,952	6,700

Fuente: Cifras tomadas de López y Bocco (2006).

Entre 1970 y 2000, Cuitzeo se ubica como el cuarto municipio más poblado de la cuenca, ya que su población fue incrementada en casi 1.5 veces en número de habitantes, al igual que Tarímbaro. Por su parte Zinapécuaro aumentó alrededor de la mitad de su población, contrario a lo que sucede en el municipio de Morelia que multiplicó por tres veces su número de habitantes.

En este mismo periodo, el crecimiento de Cuitzeo indica que mientras la población rural perdía habitantes, la población urbana la incrementaba. Esto es que, la primera pasaba de 14,141 habitantes a 11,192 mientras que la segunda pasaba de 4,875 habitantes a 15,062.

1.3. CUITZEO DEL PORVENIR

Dieciséis centros de población

El Municipio de Cuitzeo del Porvenir se localiza al norte del Estado de Michoacán de Ocampo, en las coordenadas 19°58'00'' de latitud norte y en los 101°08'30'' de longitud oeste del meridiano de Greenwich, a una altura de 1,840 metros sobre el nivel del mar.

La superficie de su territorio alcanza 247 km², los cuales representan el 0.41 por ciento de la geografía total del estado de Michoacán de Ocampo (PDMO: 2005). Limita al norte con el estado de Guanajuato, al noreste con el municipio de *Santa Ana Maya*, al sureste con el municipio de *Álvaro Obregón*, al sur con el municipio de *Tarímbaro*, al suroeste con los municipios de *Copándaro* y *Chucándiro* y al oeste con el municipio de *Huandacareo* y el estado de Guanajuato (Ver Figura No. 5).

Cuitzeo cuenta con los siguientes 16 centros de población (Ver Figura No. 6):

- o *Cuitzeo (cabecera municipal)*
- o *Mariano Escobedo*
- o *San Agustín del Pulque*
- o *San Juan Tarameo (Benito Juárez)*
- o *Dr. Miguel Silva*
- o *Jéruco*
- o *Chupícuaro*
- o *Cuamio*
- o *Cuaracurio*
- o *La Cinta*
- o *Col. Rancho Seco*
- o *Puerta del Salto*
- o *Col. Chupícuaro*
- o *Rancho Seco*
- o *Epifanio C. Pérez*
- o *La Palma*

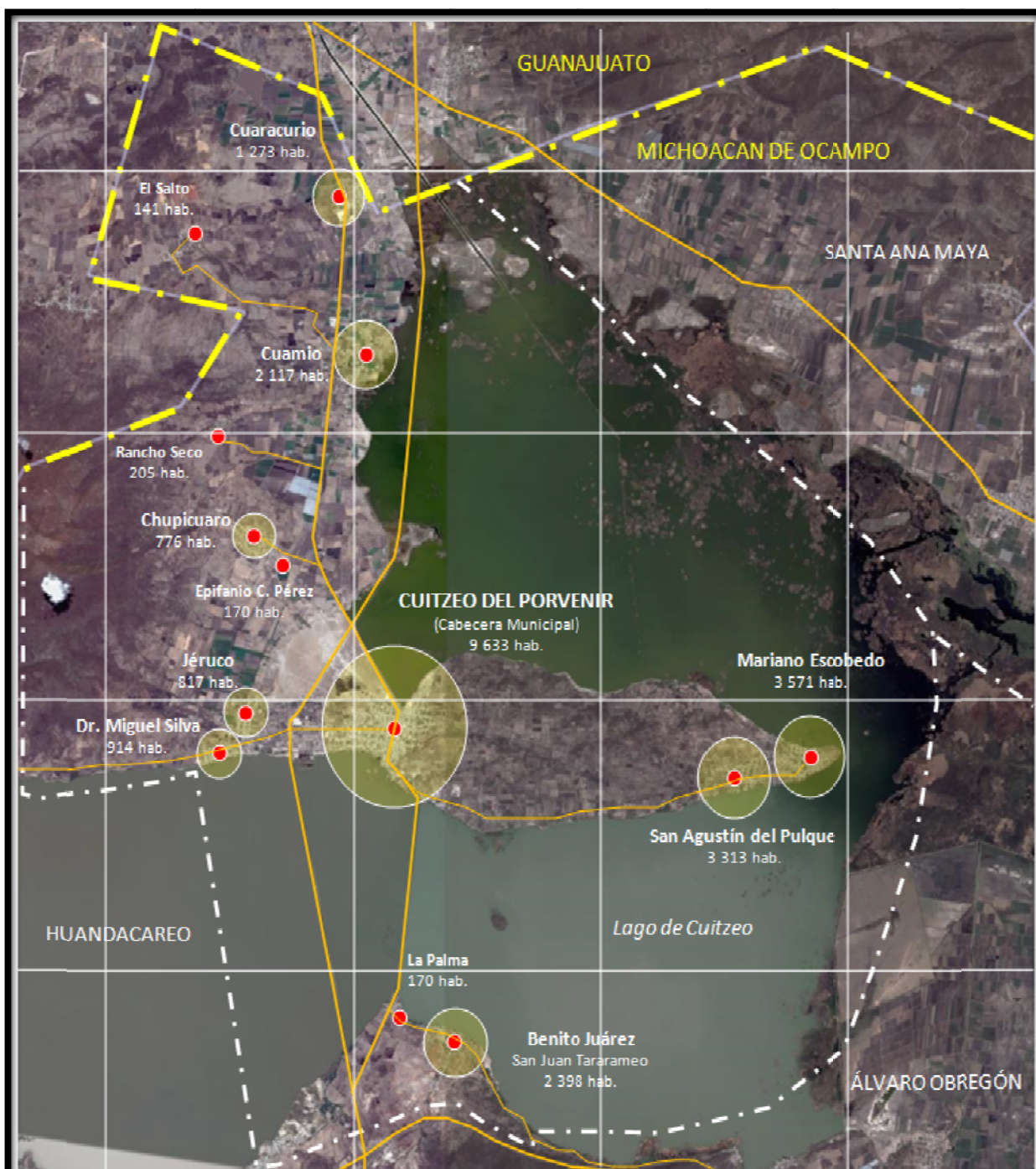


FIGURA No. 6 LOCALIZACIÓN Y POBLACIÓN EN CUITZEO DEL PORVENIR. 26,254 HABITANTES (2005)

FUENTE: Elaboración propia Alberto Espinosa Hernández – Pedro Lina Manjarrez. A partir de INEGI 2005 y fotografía aérea Google Earth 2009

Población y actividades de las principales localidades

De los 26,158 habitantes del municipio de Cuitzeo del Porvenir, el 90% se concentra en las siete localidades más importantes (DPDEMO: 2008) y cuyas actividades socioeconómicas son:

Cuitzeo del Porvenir. Es la cabecera municipal, sus principales actividades económicas son la agricultura, ganadería, el comercio y la pesca. Se ubica a 34 Kms. de la capital del estado de Michoacán por la carretera federal número 43 tramo Morelia-Salamanca. Tiene una población de 9,633 habitantes.

San Agustín del Pulque. Sus principales actividades económicas son la agricultura, ganadería y pesca. Se encuentra localizado a una distancia de 8 Kilómetros de la cabecera municipal, por camino vecinal revestido. Tiene una población de 3,313 habitantes.

Mariano Escobedo. Entre sus principales actividades económicas se encuentran la agricultura, ganadería y pesca. Su distancia es de 9 Km respecto de la cabecera municipal, por camino vecinal revestido. Tiene una población de 3,551 habitantes.

Cuamio. Sus principales actividades económicas son agricultura y ganadería. Ubicada a 5 Km de la cabecera municipal, por la carretera federal número 43 Morelia-Salamanca. Tiene una población de 2,117 habitantes.

Cuaracurio. Sus principales actividades económicas son agricultura y ganadería. Ubicada a 8 Km de la cabecera municipal por la carretera federal número 43 Morelia-Salamanca. Tiene una población de 1,273 habitantes.

Dr. Miguel Silva. Entre sus principales actividades económicas resaltan la agricultura y la ganadería. Esta comunidad se encuentra localizada a una distancia de 3 Km con respecto a la cabecera municipal, por carretera estatal. Tiene una población de 914 habitantes.

Jéruco. Entre sus principales actividades económicas destacan la agricultura y la ganadería. Su distancia a la cabecera municipal es de 3 Km por carretera estatal. Tiene una población de 817 habitantes.

Hidrografía

El Lago de Cuitzeo es alimentado por arroyos temporales provenientes de la cuenca, entre estos arroyos destacan el de San Marcos y el Río Queréndaro, los ríos que drenan el agua son el Río grande de Morelia y el Río de Zinapécuaro.

Vegetación y Fauna Silvestre

De la tierra que no es cultivable, cerca del 60%, se encuentra cubierta por matorrales, arbustos, árboles y cactáceos. Entre estos se encuentran el mezquite, huizache, cazahuate, jara, grangeno, palo blanco, tepame, copal, maguey, nopal y otros tipos de cactus. Además de gran cantidad de cobertura en pastizales (POMPA, 1995: citado en PDMC, 2005).

La fauna silvestre tiende a desaparecer, como es el caso del venado y el coyote, hoy en día es raro encontrar un ejemplar. Lo que si abunda es el conejo, ardilla, tlacuache, armadillo, víboras, coralillos, gavilanes, aguilillas y otros tipos de aves, así como ratas y tordos (Ver figuras 7 a 9).

Orografía

En la mayor parte de la superficie del municipio de Cuitzeo, muy próximas al lago se encuentran lomeríos y llanuras (Ver Figura No. 10), la mayor elevación dentro del municipio se localiza en el lado poniente, en el cerro de la *Manuna* (Ver Figura No. 11) a 2,400 msnm, la menor elevación se encuentra en la laguna de Cuitzeo a 1,810 msnm (POMPA: 1995; citado en PDMC: 2005).

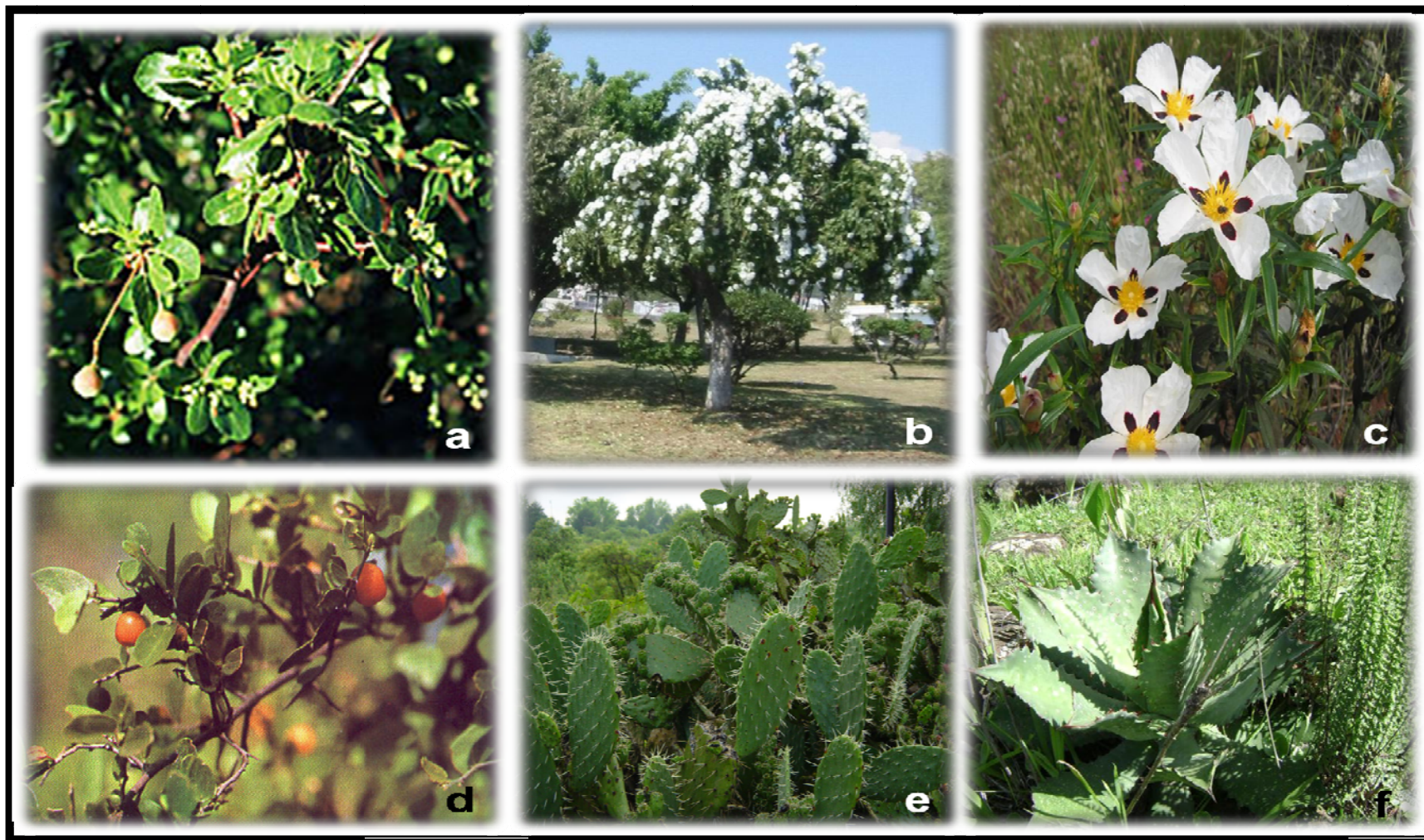


FIGURA No. 7 VEGETACION CARACTERISTICA DE LA CUENCA DE CUITZEO. a: COPAL (*Bursera hindsiana*), b: Cazahuate (*Ipomoea arborea*), c: Jara (*Cistus spp*), d: Granjeno (*Celtis spp*), e: Nopal (*Opuntia spp*), f: Maguey (*Agave spp*).

Fuente: Elaboración propia con imágenes de: armeijueiro.bolgspot.com/2007/10/el-cazahuate.html; webcristoballlanes.iespana.es/JUNTA%20DIRECTIVA.HTM; nativeplantproject.com/tres/granjeno.htm; profepa.gob.mx

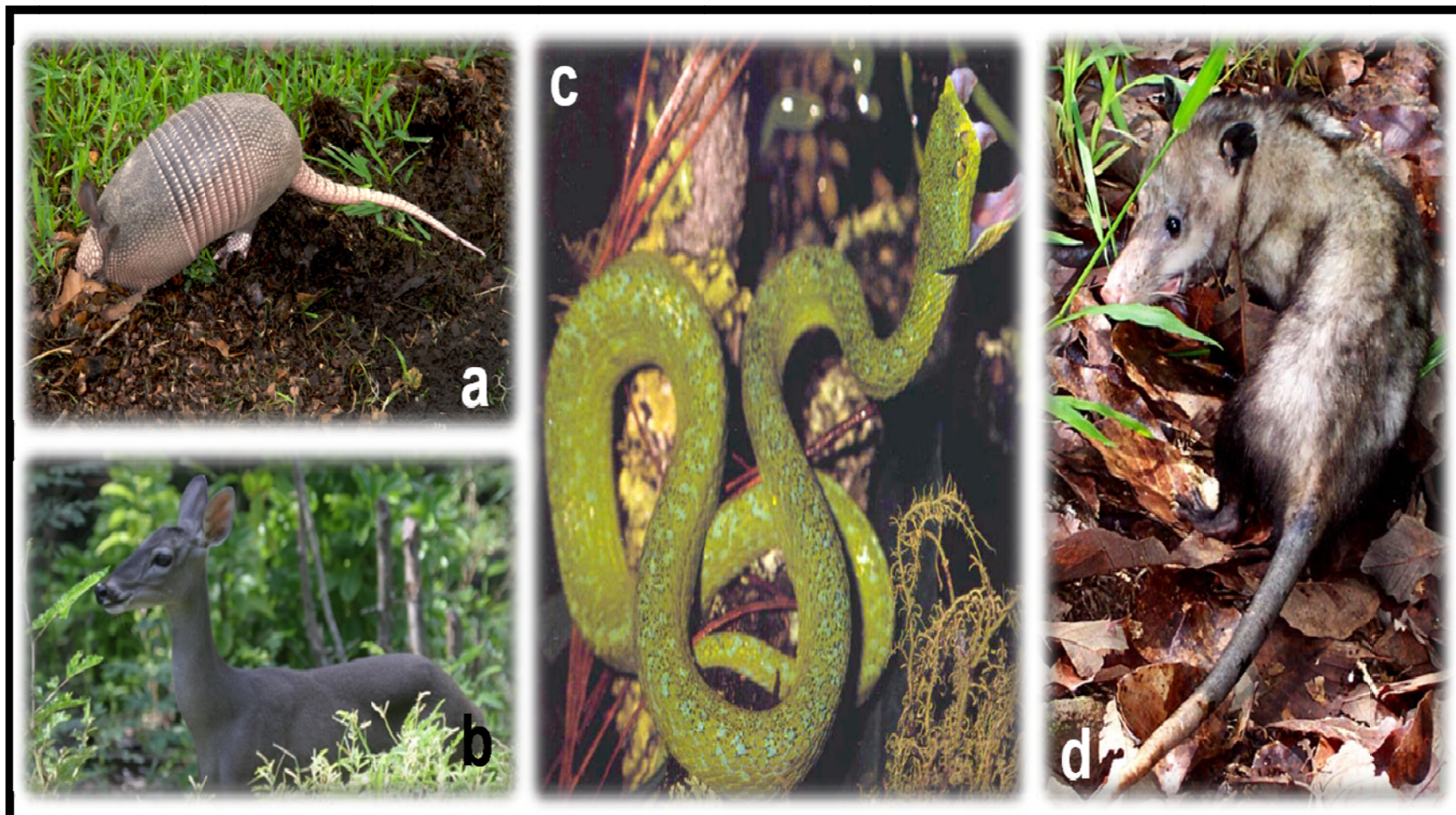


FIGURA No. 8 FAUNA CARACTERISTICA DE LA CUENCA DE CUITZEO. a: Armadillo (*Dasypus* spp), b: Venado (*Cervidae* spp), c: Serpiente (*Phyla* spp), d: Tlacuache (*Didelphis* spp)

Fuente: Elaboración propia a partir de: upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/02/Armadillo_20070706-173244.jpg; profepa.gob.mx; <http://nojodass.spaces.live.com/blog/>



FIGURA No. 9 PAISAJE CARACTERÍSTICO DE LA CUENCA DE CUITZEO

Fuente: www.cuitzeo.com.mx



FIGURA No. 10 POBLACIÓN URBANA-RURAL Y TOPOGRAFÍA EN CUITZEO DEL PORVENIR

FUENTE: Elaboración propia Alberto Espinosa – Pedro Lina. A partir de Carta Topográfica INEGI 1998 y fotografía aérea Google Earth 2009



FIGURA No. 11 CERRO DE LA MANUNA. CUITZEO

FUENTE: www.cuitzeo.com.mx

El cerro de la Manuna es un digno representante de la orografía de Cuitzeo.

Crecimiento poblacional, migración y principales problemas

En el Municipio de Cuitzeo del Porvenir la cantidad de población asciende a alrededor de 26,200 habitantes, con una tasa de crecimiento anual del 1.35 %, se caracteriza mayormente por ser una población joven, ya que el 72% son menores de 30 años. Por la misma razón la población económicamente activa del municipio se concentra en un alto porcentaje en gente joven que va de los 15 a los 39 años de edad, mismos que se ocupan en la agricultura, ganadería, pesca, comercio, construcción, industria y servicios (PDEMO: 2005). De estas actividades, el sector agropecuario es el más importante, ya que de él depende un alto porcentaje de las familias asentadas en las 16 comunidades.

Entre 1995 y 2005, el crecimiento poblacional del municipio de Cuitzeo se ha dado de una manera lenta y concentrada principalmente en siete localidades, de las cuales la cabecera municipal *Cuitzeo* alcanza la mayor concentración con 9,633 habitantes (37% del total de la población del municipio), seguida de *Mariano Escobedo* con 3,571 habitantes (14%), *San Agustín del Pulque* con 3,313 habitantes (13%), *Benito Juárez* con 2,398 habitantes (9%), *Cuamio* con 2,117 habitantes (8%), *Cuaracurio* con 1,273 habitantes (5%) y Dr. Silva – Jéruco con 1,731 habitantes (6.6%). (Ver Tabla No. 3).

Esto es, que en el lapso de diez años, Cuitzeo (cabecera municipal) tuvo un crecimiento del 10%, mientras que Mariano Escobedo experimentó un incremento del 25%, y en San Agustín del 13%. Por el contrario la mayoría de las localidades, sobre todo las que no rebasaban los mil habitantes mostraron un decremento entre el 10% y el 37%. Esto se relaciona con que los lugares de mayor concentración poblacional han sido los centros de mayor atracción para las actividades industriales y de servicio.

El crecimiento urbano-rural representa una presión sobre los recursos naturales, en el sentido de que se consumen superficies boscosas para volverlas de cultivo y vegetación secundaria, lo cual influye en el rendimiento pesquero del lago de Cuitzeo, haciendo que la actividad económica disminuya, se contamine y se provoque el azolvamiento del lago.

TABLA No. 3 ESTADISTICA DE POBLACION EN EL MUNICIPIO DE CUITZEO DEL PORVENIR POR LOCALIDADES (1995-2005)

LOCALIDAD	1995	CRECIMIENTO % (1995-2000)	2000	CRECIMIENTO % (2000-2005)	2005	CRECIMIENTO % (1995-2005)
CUITZEO DEL PORVENIR	8,760	0.73	8,824	9.16	9,633	9.97
MARIANO ESCOBEDO (San Lorenzo)	2,858	13.26	3,237	10.31	3,571	24.95
SAN AGUSTIN DEL PULQUE	2,924	2.63	3,001	10.39	3,313	13.30
BENITO JUAREZ (San Juan Tarameo)	2,409	2.45	2,468	-2.83	2,398	-0.46
CUAMIO	2,353	3.87	2,444	-13.37	2,117	-10.03
CUARACURIO	1,656	0.85	1,670	-23.77	1,273	-23.13
DOCTOR MIGUEL SILVA (San Guillermo)	1,024	-5.86	964	-5.18	914	-10.74
JERUCO	971	-0.10	970	-15.77	817	-15.86
CHUPICUARO	1,016	-4.13	974	-20.32	776	-23.62
LA CINTA	457	-1.97	448	-36.16	286	-37.42
RANCHO SECO	266	-1.88	261	-21.45	205	-22.93
LA PALMA (San José de la Palma)	92	13.04	104	63.46	170	84.78
EPIFANIO C. PEREZ	170	2.94	175	-2.85	170	0.00
COLONIA RANCHO SECO (El Cerrito)	241	-10.79	215	-23.25	165	-31.54
COLONIA CHUPICUARO	209	19.62	250	-37.60	156	-25.36
PUERTA DEL SALTO (La Puerta)	161	26.09	203	-30.54	141	-12.42
CALLEJON DE LA HIGUERA (La Casa)	26	-96.15	1	3100.00	32	23.08
COLONIA AUSENCIO CHAVEZ	0	-	10	110.00	21	-
RANCHO SAN JACINTO (La Loma)	0	-	16	-75.00	4	-
SAN AGUSTIN DEL PULQUE UNO	0	-	5	20.00	6	-
TOTAL	25,593	2.53	26,240	-0.2744	26,168	2.25

Fuente. CPLADE. 2008. Catalogo homologado de localidades y con la información del conteo de población y vivienda 2005. Coordinación de Planeación para el Desarrollo. Dirección de Asistencia Técnica y Estadística. Departamento de Planeación para el Desarrollo. Estado de Michoacán de Ocampo 2008.

Alta intensidad migratoria

De los municipios del estado de Michoacán que conforman la Cuenca de Cuitzeo, el de Cuitzeo del Porvenir se encuentra entre los municipios que registraron una muy alta intensidad de migración, son incluidos en el balance demográfico los municipios de Charo, Hidalgo, Huiramba, Indaparapeo, Lagunillas, Quiroga y Tarímbaro entre los considerados como de migración alta, entre los municipios que son caracterizados por una muy alta intensidad migratoria se encuentran los municipios de Álvaro Obregón, Copándaro, Chucándiro, Huandacareo, Huaniqueo, Morelos, Queréndaro y Zinapécuaro (GARCÍA, 2005: citado en ORTIZ et al., 2006).

El Estado de Michoacán es uno de los estados de la república mexicana que presenta un intenso proceso migratorio en búsqueda de la mejora de su economía y de su calidad de vida. De estos emigrantes, el 80 por ciento tiene como destino los Estados Unidos, mientras que el resto se distribuye principalmente entre el Estado de México y Jalisco (LÓPEZ y BOCCO: 2006). En este mismo contexto, se tiene que 80% de los municipios de Michoacán presentan intensidades migratorias altas y muy altas, incluyendo a los municipios de la Cuenca de Cuitzeo (Ver Tabla No. 4).

Territorialmente, destaca que de los municipios que conforman la cuenca, el de Morelia en el estado de Michoacán es el que cubre un 25% con una intensidad migratoria baja, mientras que el otro 25% formado por los territorios de Cuitzeo, Tarímbaro, Charo, Copándaro y Chucándiro expresan intensidades migratorias entre alta y muy alta. Al parecer, el proceso de abandono de tierras productivas y de cultivo, en un 90% en Michoacán se relaciona con la emigración de sus habitantes (LÓPEZ CASTRO 1986: citado en LÓPEZ y BOCCO, 2006).

TABLA No. 4 SUPERFICIE Y GRADO DE INTENSIDAD MIGRATORIA DE LOS MUNICIPIOS QUE INTEGRAN LA CUENCA DE CUITZEO

Municipio	Estado	Área del municipio dentro de la cuenca (ha)	Proporción del municipio en la cuenca (por ciento)	Grado de intensidad migratoria
Acámbaro	Guanajuato	14,611	3.7	Muy Alto
Acuitzio	Michoacán	14,032	3.5	Medio
Álvaro Obregón	Michoacán	15,671	3.9	Muy alto
Copándaro	Michoacán	17,566	4.4	Muy alto
Cuitzeo	Michoacán	25,519	6.4	Muy alto
Charo	Michoacán	19,993	5.0	Alto
Chucándiro	Michoacán	18,349	4.6	Muy Alto
Hidalgo	Michoacán	1,614	0.4	Alto
Huandacareo	Michoacán	9,084	2.3	Muy alto
Huaniqueo	Michoacán	719	0.2	Muy alto
Huiramba	Michoacán	6,513	1.6	Alto
Indaparapeo	Michoacán	16,738	4.2	Alto
Lagunillas	Michoacán	7,795	1.9	Alto
Madero	Guanajuato	305	0.1	Muy Alto
Morelia	Michoacán	105,778	26.4	Bajo
Morelos	Michoacán	4,515	1.1	Muy Alto
Moroleón	Guanajuato	3,212	0.8	Medio
Pátzcuaro	Michoacán	8,350	2.1	Medio
Queréndaro	Michoacán	15,935	4.0	Muy alto
Quiroga	Michoacán	2,916	0.7	Alto
Salvatierra	Guanajuato	6,398	1.6	Alto
Santa Ana Maya	Guanajuato	10,425	2.6	Alto
Tacámbaro	Michoacán	73	0.02	Medio
Tarímbaro	Michoacán	26,242	6.6	Alto
Tzintzuntzan	Michoacán	264	0.1	Medio
Uriangato	Guanajuato	2,949	0.7	Alto
Yuriria	Guanajuato	1,718	0.4	Alto
Zinapécuaro	Michoacán	42,863	10.7	Muy Alto

Fuente: Elaborada por López y Bocco (2006) a partir de Mendoza *et al.* (2001) y Tuirán *et al.* (2002).

Actividades

La cantidad de recursos naturales con que cuenta el municipio de Cuitzeo, incluyendo el lago dotan de vocación productiva principalmente de tipo pesquero y agropecuario (INEGI: 1999).

Al observar la participación de la población económicamente activa de los municipios en los diferentes sectores productivos, observamos que Cuitzeo del Porvenir participa medianamente en el sector primario (aproximadamente 25% de la PEA), sin embargo en el secundario resulta tener una intervención relevante (aproximadamente 43% de la PEA) (Ver Figura No. 12).

Entre las principales actividades económicas en el municipio, tenemos:

Pesca

Cuitzeo del Porvenir mantiene su actividad importante de pesca, dado que el recurso pesquero como la rana, tilapia, carpa, charal, chegua, tepocata y mosco, representan el comercio en la región y para autoconsumo.

Los pescadores se organizan en diez uniones de pescadores con un total de 388 socios que se reúnen en asambleas generales de forma periódica: en el lago de Cuitzeo labora un total de 1,182 pescadores con 906 embarcaciones (Ver Figura No. 13). El aumento de toneladas de pesca en los años noventa con respecto a las décadas anteriores muestran la importancia de esta actividad (Ver Figura No.14).

El rendimiento pesquero en el lago de Cuitzeo disminuyó en más de dos mil toneladas en 1996, probablemente está relacionado con el consumo de agua por habitante y la cantidad de residuos que se ha incrementado (ORTIZ et al.: 2006). Por otra parte, la invasión de maleza acuática, el azolve y la contaminación de la laguna son problemas que han detenido el desarrollo de la pesca (PDMCP: 2005).

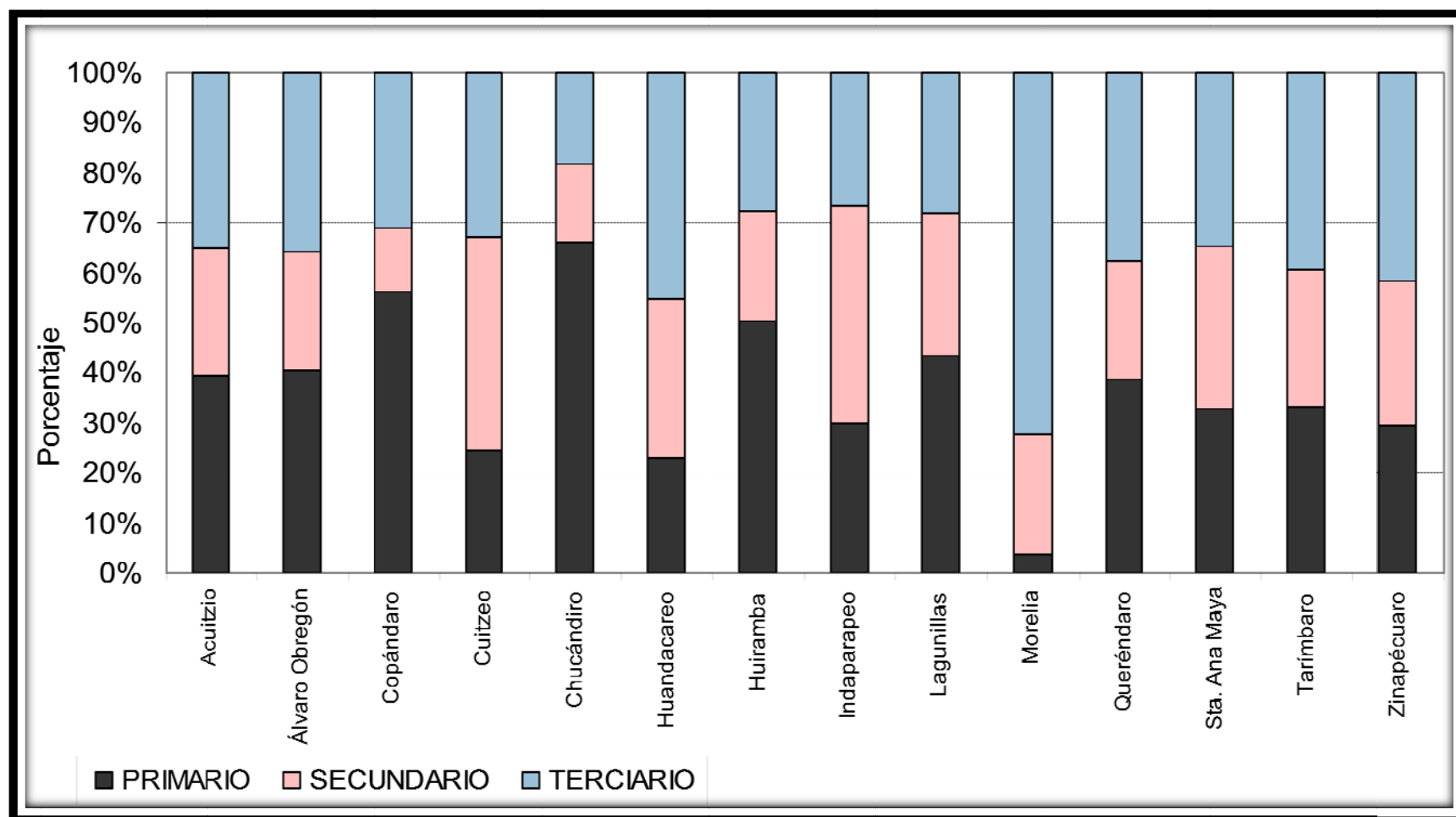


FIGURA No. 12 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA SEGÚN OCUPACIÓN, 2000.

Fuente: Ortiz et al.: 2006.



FIGURA No. 13 UNA VISTA DE LAS EMBARCACIONES EN EL MUNICIPIO DE CUITZEO.

Fuente: www.cuitzeo.com.mx

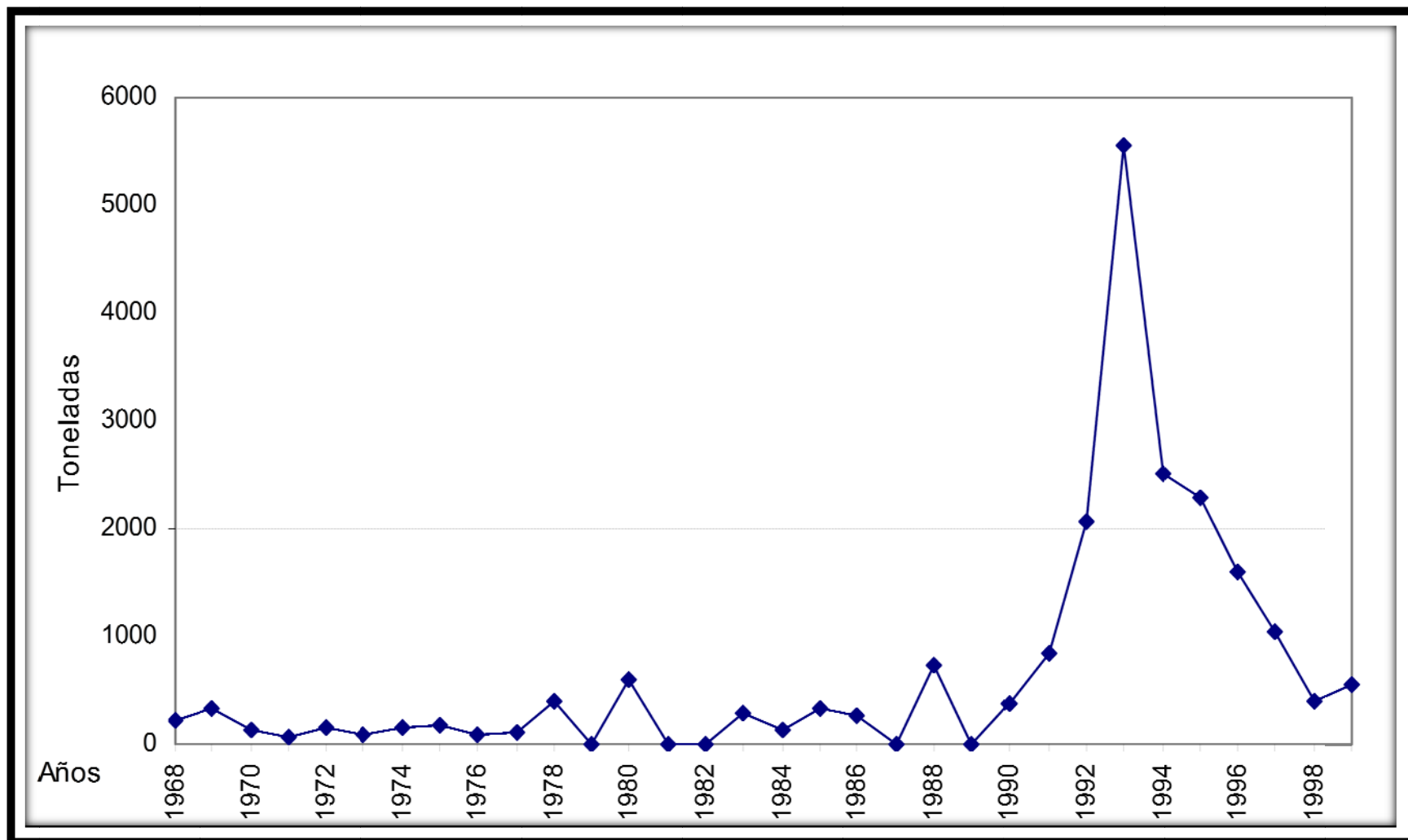


FIGURA No. 14 CAPTURA PESQUERA EN EL LAGO DE CUITZEO 1968-1999

Fuente: Ortiz et al.: 2006.

Agropecuario

El sector agropecuario es el más importante en el municipio, en las actividades de este sector económico participan las 16 comunidades, de ellas las que presentan un alto potencial productivo son: Cuamio, Cuaracurio, Jéruco, Chupícuaro, Cuitzeo, Col. Chupícuaro, La Cinta y Rancho Seco. La actividad principal es la producción de maíz, sorgo, ganado doble propósito y un poco de ganado lechero, aunque también la porcicultura es de importancia en casi todas las comunidades del municipio.

La tenencia de la tierra está constituida por 8 ejidos con una superficie total de 2,350 hectáreas, de las cuales 710 son de riego y 1,640 hectáreas son de temporal, representada toda esta superficie por 361 productores en todo el municipio. En cuanto a la pequeña propiedad, el total de las 1,720 hectáreas se distribuyen en 628 hectáreas para el riego 1,100 hectáreas de temporal asignadas entre 1,800 productores. De las 2,740 hectáreas de temporal, de ejido y pequeña propiedad, más de la mitad son susceptibles a riego perforando pozos profundos.

La ganadería en Cuitzeo del Porvenir no está desarrollada como en otros municipios de la cuenca como es el caso de Indaparapeo, Zinapécuaro, Álvaro Obregón, Lagunillas, Santa Ana Maya y Morelia. Aunque se está consciente de que “La utilización de 9% del territorio de la cuenca en las actividades pecuarias extensivas, representan daños ecológicos irreversibles” (SUMA, 2006: citado en ORTIZ et al., 2006), es un hecho que la frontera se desplaza sobre las tierras de bosque en la cuenca, sobre todo para los municipios de Lagunillas, Huiramba y Acuitzio.

Forestal

La principal explotación de recursos forestales corresponde a la de pino, encino y oyamel. El mezquite se explota aunque no con fines comerciales madereros directamente, sino para la obtención de leña y carbón para consumo propio, principalmente en actividades domésticas (PDMCP: 2005).

Industria

En Cuitzeo se cuenta con una fábrica de tejidos y varios talleres para la confección de ropa, así como talleres de herrería, carpintería y una fábrica de hielo. De igual manera, existen dos gaseras, dos gasolineras y una pequeña fábrica de productos de cerámica (PDMCP: 2005).

. En el marco de la Cuenca del Lago de Cuitzeo, el 80% de la actividad económica es desarrollada por la industrial, el comercio y los servicios. Las industrias de alimentos, bebidas y tabaco, de fabricación de papel y química concentran alrededor del 82% del valor de la producción industrial de la cuenca. La distribución geográfica de la industria se reparte en un 90% en Morelia-Charo, 5.5% en Tarímbaro y 1.7% en Cuitzeo. (ORTIZ et al.: 2006). De hecho, este tipo de industria tiene como insumo principal el agua.

La pobreza

La población que padece condición de pobreza en la Cuenca de Cuitzeo asciende alrededor del 20%, esta es observable en las zonas rurales. Cuitzeo se coloca entre los municipios que albergan al menor número de habitantes pobres en condición extrema, después de la ciudad de Morelia (Ver Figura No. 15).

Principales problemas en el municipio

Entre los problemas que enfrenta la población del municipio, están los que se relacionan con el deterioro de la ecología del lugar (PDUC: 2005), los cuales se expresan en:

- Contaminación del lago por la descarga de drenajes sanitarios de las poblaciones de la cuenca, incluyendo la descarga de la Cd. de Morelia y poblaciones que se encuentran al paso del Río Grande de Morelia.
- Contaminación por la basura.
- Contaminación por el uso de agroquímicos.
- Deforestación.
- Invasión de terrenos del vaso del lago.
- Contaminación del Lago.

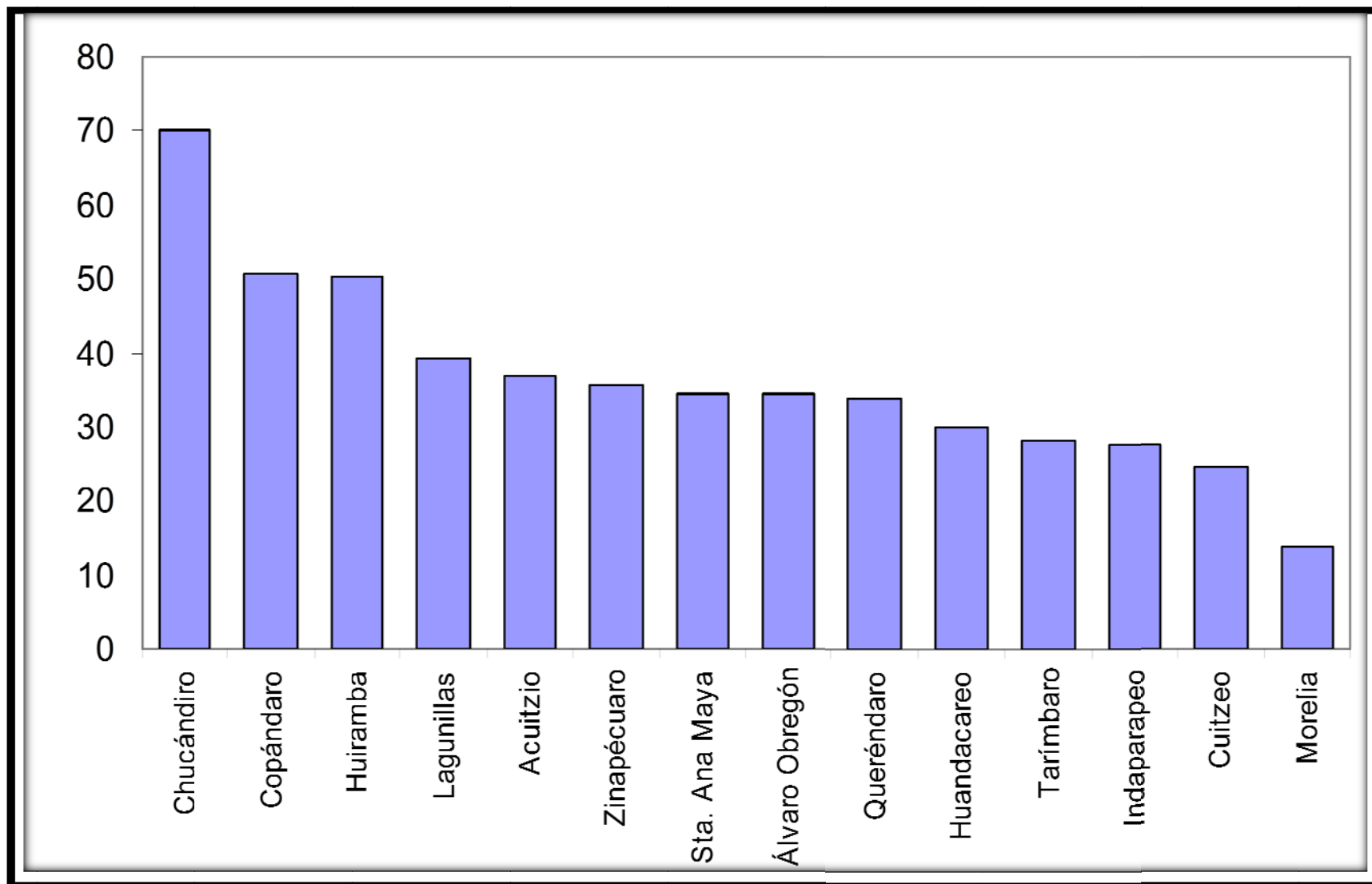


FIGURA No. 15 PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN EN CONDICIÓN DE POBREZA EXTREMA

Fuente: (Navarro, *et. al.* 2000; citado en ORTIZ *et al.*; 2006)

CAPÍTULO 2

POBLACIÓN DE MEZQUITE (*PROSOPIS GLANDULOSA*)

Introducción

La población de mezquite en la cuenca hidrológica del Lago de Cuitzeo como parte del ecosistema terrestre y elemento de los humedales del territorio, ha tenido cierta disminución que repercute en el hábitat de otras especies propias de la flora y la fauna, y en la funcionalidad de los ciclos biogeoquímicos.

Este hecho hace que se ponga en riesgo la permanencia del mezquite, pues su ausencia provoca la pérdida de capacidad del suelo para reproducir el hábitat. Esto es perceptible ante una marcada matorralización en terrenos que al parecer eran ocupados por bosque y después por la agricultura, y que posteriormente han sido terrenos abandonados.

Esto contrasta con la presencia aislada de algunas poblaciones de mezquite en localidades como la de San Agustín del Pulque, Jéruco, Epifanio C. Pérez, Chupícuaro, Cuamio, La Palma y Benito Juárez (San Juan Tarameo).

En este contexto, con el análisis de población de mezquite por medio de un estudio dasométrico básico realizado en San Agustín del Pulque, pretendemos conocer el estado actual de ciertas poblaciones de recurso en el municipio de Cuitzeo. Para ello fue necesario realizar observaciones de campo sobre la cubierta forestal ocupada por mezquite, la cual fue dividida en tres segmentos de mil metros cuadrados cada una.

Los resultados del levantamiento de información morfológica y de número de árboles reflejan que la zona es susceptible de conservar y aprovechar tecnológicamente. Paralelamente, se ha determinado el porcentaje de germinación de semillas de mezquite como parte de la potencialidad del recurso para el aprovechamiento de sus frutos.

2.1. EXPLOTACIÓN DEL MEZQUITE

Usos de la planta de mezquite

Parte fundamental de las condiciones de deterioro del ecosistema, es que las comunidades humanas hacen uso de la planta del mezquite para obtención de leña y carbón, y el suelo donde se establece es deforestado para auspiciar tierras de cultivo y ganadería.

Del aprovechamiento global de los recursos forestales, el de madera para distintos fines es sólo uno de los factores importantes de la desaparición de los bosques que, junto a los cambios en el uso de la tierra como la ampliación de la frontera agrícola y la colonización, han generado una degradación notable de la naturaleza (BERRIO: 2006). Estos mismos factores desencadenan y potencian la modificación de la cobertura vegetal, convirtiendo una tierra con vocación originalmente forestal, a una que ahora es aprovechada con fines agrícolas, sobre todo de cultivo de maíz principalmente.

Como sucede en otras partes de México, las zonas donde se encuentra el mezquite son a menudo lugares habitados. Para los habitantes de estas regiones forestales, el mezquite como recurso natural representa un capital productivo fundamental del que dependen directa o indirectamente para sobrevivir. Sin embargo estos ambientes caracterizados por sequías estacionales, han sido objeto de deterioro continuo debido al sobre-pastoreo, la extracción de leña, incendios y la sobre-explotación de flora nativa, como es el caso del mezquite en la Cuenca de Cuitzeo.

Parte importante de esta cuenca hidrológica es el Lago de Cuitzeo que está catalogado como uno de los humedales prioritarios de Michoacán en México (SUMA: 2002), ante estos hechos, el Lago y el propio municipio de Cuitzeo se convierten en escenarios aptos para la conservación y manejo forestal sustentable. Esto se fundamenta con los proyectos estratégicos establecidos en el Programa de Desarrollo Forestal del estado de Michoacán, que son particularmente orientados a reducir las áreas de cultivo de temporal y de pastoreo intensivo en la región III Cuitzeo, así como por la protección de la propia cuenca hidrológica.

Usos del suelo: agrícola, ganadero y forestal

Parte fundamental de un ecosistema terrestre lo constituye el suelo, un cuerpo natural que compone parte de la superficie de la Tierra, de él dependen las condiciones de desarrollo de las especies en cuanto a tasa de crecimiento, resistencia a las enfermedades y otros factores abióticos adversos (GAYOSO: 1999); así también, el suelo constituye un recurso vital para las actividades humanas, entre ellas, las de cultivo y ganadería.

En el caso de Cuitzeo es importante identificar las zonas donde se localiza la población de mezquite, haciendo saber que la vegetación que la acompaña es parte importante del ecosistema del lugar.

En el municipio de Cuitzeo, el suelo data de los períodos cenozoico, cuaternario y plioceno, es particularmente de tipo Chernozem (OEIDRUS: 1999) caracterizado por presentar un color negro en su superficie (horizonte A) debido al alto contenido de humus (SEMARNAP: 1996) que potencia su fertilidad y crecimiento de vegetación forestal y arbustiva. Esto representa invariablemente una oportunidad de establecimiento de plantaciones agrícolas y de aprovechamiento ganadero, y que se vinculan a problemas de conversión de tierras, deforestación, y posterior erosión que se traducen en pérdida de superficie productiva.

En Cuitzeo, el uso del suelo es primordialmente agrícola y en menor proporción es ganadero y forestal. En cuanto a las actividades agropecuarias en el municipio, estas se centran principalmente en el cultivo de la alfalfa, el frijol, el sorgo, el garbanzo y el maíz; la crianza de ganado es de bovinos, porcinos, caprinos, ovinos, caballar, mular y avícola (PDU CUITZEO: 2005). En el estado de Michoacán, la principal causa de la modificación y la destrucción de hábitats, ha sido la pérdida de cobertura vegetal derivada del cambio de uso del suelo por actividades agrícolas, ganaderas, urbanas e industriales, entre otras (Ver Figura No. 16). En las últimas tres décadas el estado ha sufrido un cambio en el uso del suelo de 1'579,282 hectáreas, lo cual corresponde aproximadamente al 30% del territorio estatal.

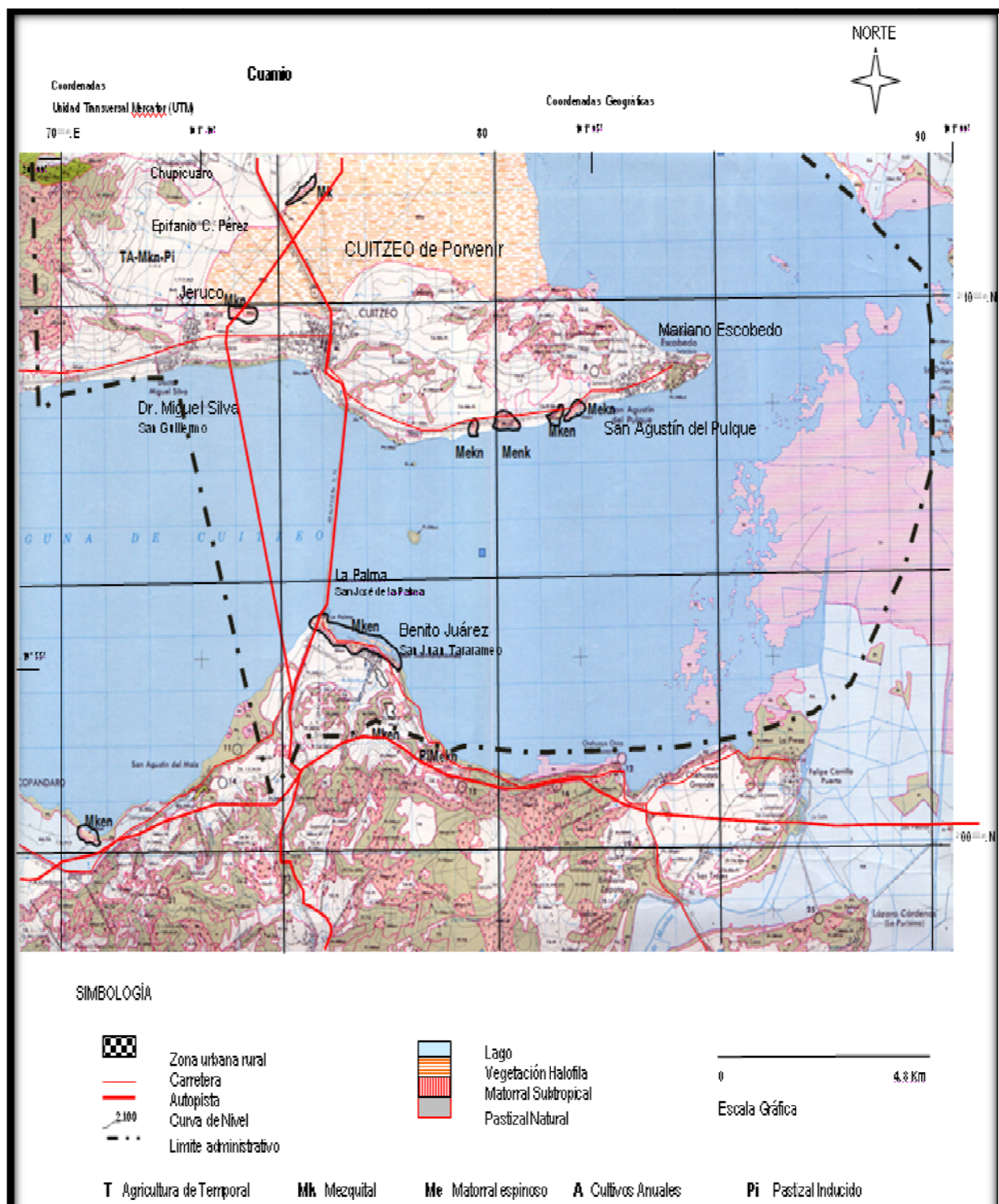


FIGURA No. 16 USO DE SUELO

Fuente: Elaboración propia a partir de Carta de Uso de Suelo, 1977. DETENAL.

En particular, este cambio se ha dado como resultado de la ganancia de la agricultura y los pastizales a costa de la pérdida de bosques y selvas, el cambio más drástico se ha dado en la región de Cuitzeo (CONABIO: 2007).

La disminución de poblaciones de mezquite trae consigo una serie de problemas asociados, y que repercuten en el hábitat de otras especies de flora y fauna, así como en la funcionalidad de los ciclos biogeoquímicos. Con ello, se pone en riesgo la permanencia del mezquite mismo, en otras palabras se degrada el ambiente. Esta condición en algún momento provoca la pérdida de capacidad del suelo, es decir, de sustentar las actividades agrícolas evidenciando un proceso de marcada “matorralización” de terrenos abandonados (LOPEZ: 2006).

La matorralización es un hecho que sufre un terreno modificado en su estructura ambiental original mediante utilización *silvopastoril*, y que después de la pérdida de la fertilidad es abandonado, y que sucede en él un crecimiento de estepas o matorrales abundantes que imposibilitan en buena medida la recuperación del ecosistema.

2.2. ANÁLISIS DE POBLACIÓN DE MEZQUITE

Estudios dasométrico básico

Por la importancia biológica y económica del mezquite, que es evidenciada por su explotación principalmente para la obtención de leña, carbón y forraje, es necesario conocer el estado actual de sus poblaciones en la zona de aprovechamiento de Cuitzeo del Porvenir. Esto es necesario para elaborar un adecuado plan de manejo, o bien para proponer la modificación de las actuales prácticas de aprovechamiento, buscando el uso sustentable y la conservación del recurso.

Durante las visitas de campo, las observaciones del terreno indican que las áreas que ostentan menor perturbación ecológica en relación con las poblaciones de mezquite, son las pertenecientes a la rivera sureste del municipio de Cuitzeo en la comunidad de San Agustín del Pulque (*laderas de la carretera panorámica*) (Ver Figuras No. 17 y 18).

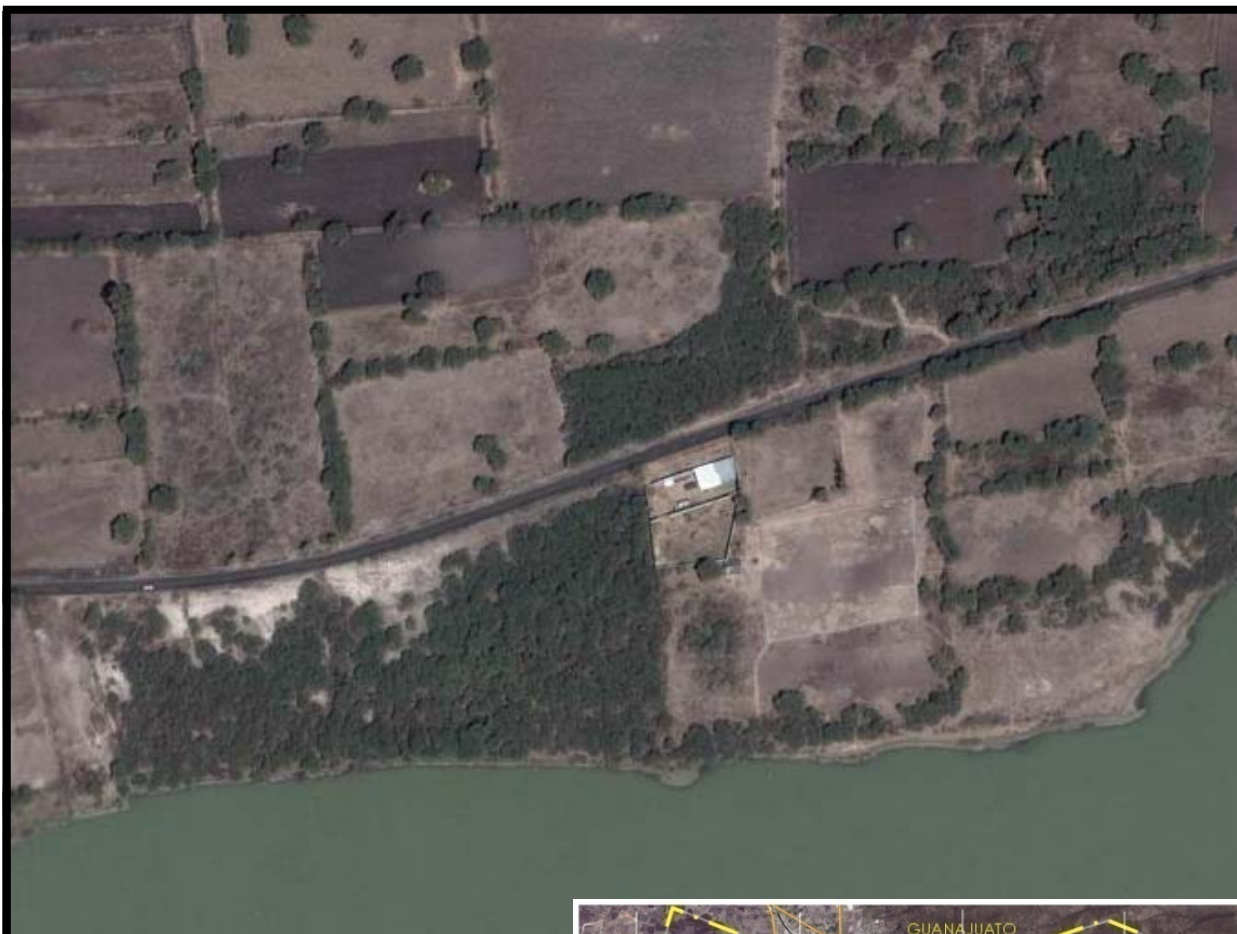
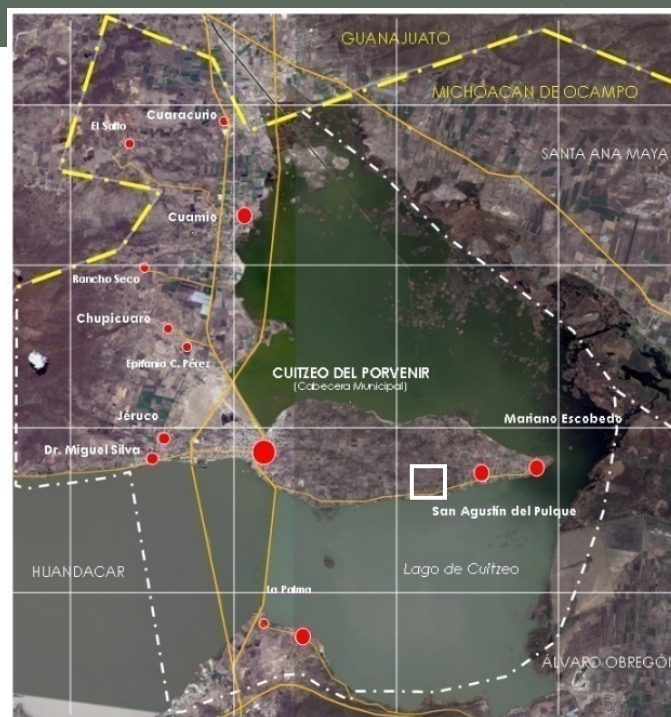


FIGURA No. 17

ÁREA DE ALTA CONCENTRACIÓN DE MEZQUITE EN SAN AGUSTIN DEL PULQUE

Fuente: Google Earth 2008.

Dentro de todo el territorio de Cuitzeo de Porvenir esta es la única zona en que se encuentra una fuerte concentración de población de mezquite. La zona está claramente definida entre el camino local, el lago y las tierras de cultivo de San Agustín del Pulque.



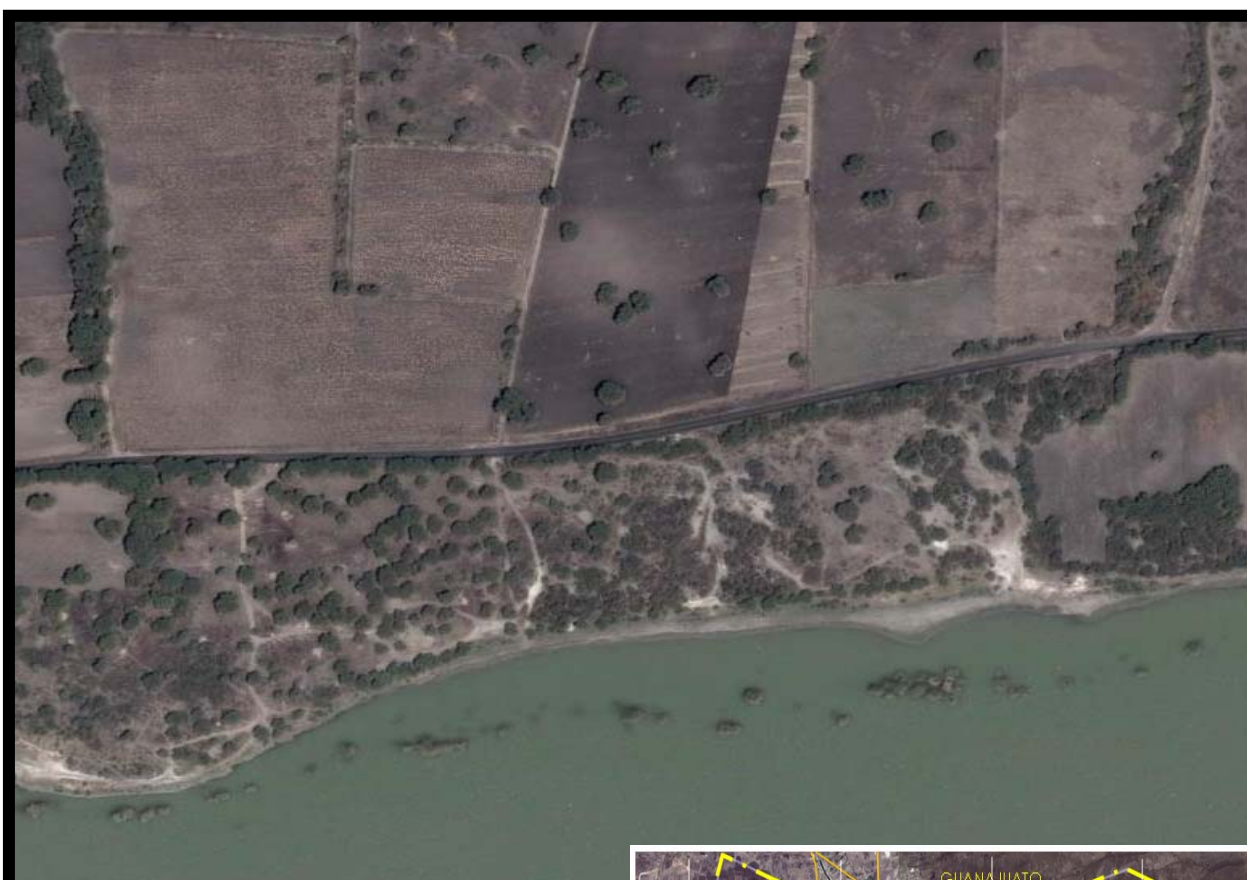


FIGURA N° 18

ÁREA DE MEDIANA CONCENTRACIÓN DEL MEZQUITE EN SAN AGUSTÍN DEL PULQUE

Fuente: Google Earth 2008

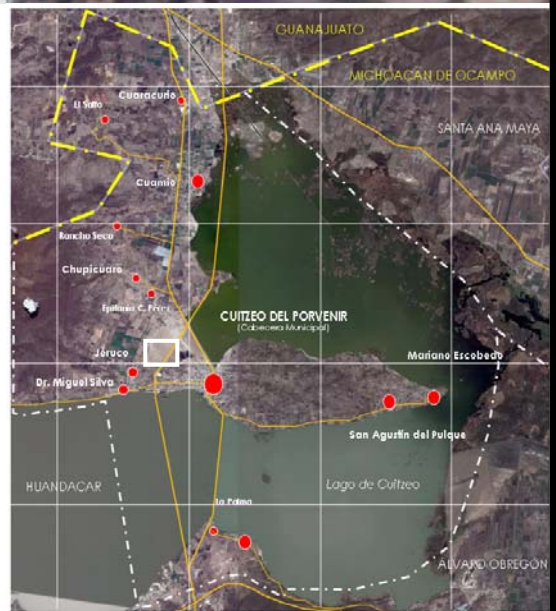
El mezquite se concentra en áreas próximas a la zona de cultivo, mezclado con pastizales cultivo y entre los límites del camino que comunica a la cabecera de Cuitzeo de Porvenir y la localidad de San Agustín del Pulque. Es observable su presencia a lo largo del camino y como delimitador de las parcelas de cultivo.



An aerial photograph showing a multi-lane highway interchange. A large fire is visible on the overpass structure, with thick black smoke billowing upwards. The surrounding area includes fields, some trees, and a smaller road intersecting the main highway.

ÁREAS DE MENOR CONCENTRACIÓN DE MEZQUITE PRÓXIMA A JÉRUCO

Si bien es cierto que desde hace veinticinco años esta era una de las zonas de neta población de mezquite, ahora ha sido dividida por la nueva carretera que sirve de libramiento al centro urbano-rural de Cuitzeo de Porvenir. Esta nueva zona es unida por la carretera que une la Ciudad de Morelia, Michoacán con la Ciudad de Guanajuato. La carretera será un fuerte detonante de la expansión urbana entre la cabecera municipal, Jéruco y Doctor Miguel Silva. Ante este proceso es necesario crear una estrategia para conservar la población del mezquite.



68

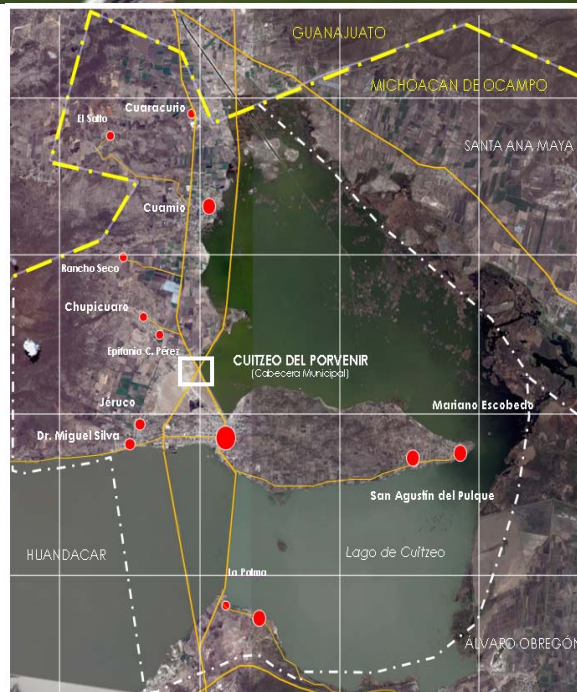


FIGURA N° 20

ÁREA DE MENOR CONCENTRACIÓN DE MEZQUITE PRÓXIMA A LA LOCALIDAD DE EPIFANIO C. PÉREZ

Fuente: Google Earth 2008.

En esta zona, entre Epifanio C. Pérez y Jéruco, se encuentra una población de mezquite de hace veinte años y es apreciable entre el margen del lago, el camino local y la nueva carretera.



De acuerdo con las observaciones de cubierta forestal por mezquite durante los recorridos de campo, y determinada el área boscosa de la comunidad de San Agustín del Pulque como la que preserva la mayor densidad de población del recurso, fue elegida para el estudio dasométrico dividiéndola en tres segmentos de 1000 m² cada una (Ver Figuras No. 17 y 22). Con este, los levantamientos de información morfológica y de número de árboles nos reflejan que efectivamente esta zona es susceptible de conservación y aprovechamiento tecnológico.

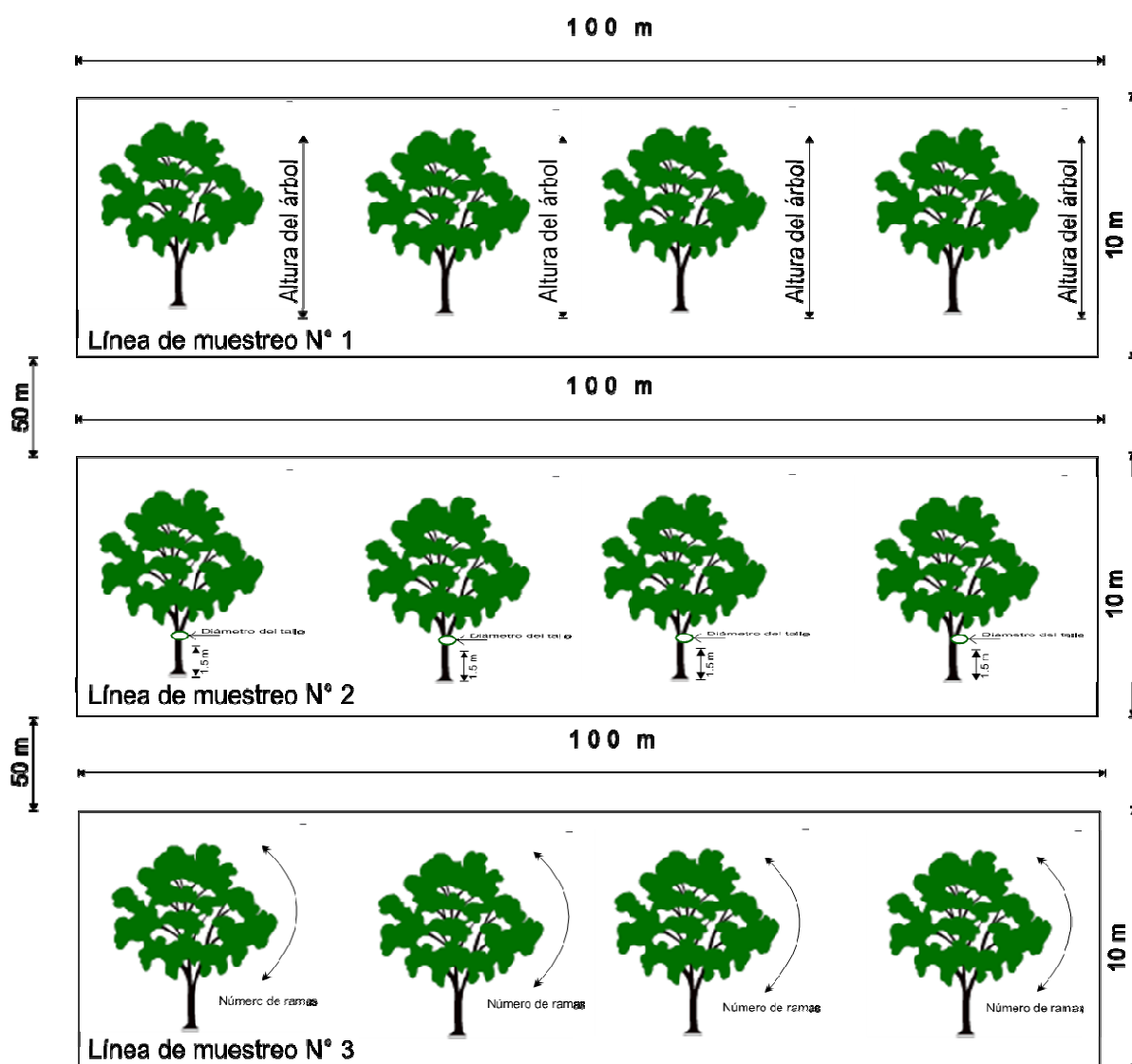


FIGURA Nº 22 SUPERFICIES DE MUESTREO PARA EL ESTUDIO DASOMÉTRICO. SAN AGUSTIN DEL PULQUE. CUITZEO. 2006

Fuente: Elaboración propia adaptada de MEZA S. R., OSUNA L. E. 2003.

Los datos del estudio dasométrico básico, contienen los registros *in situ* de las características fenológicas del mezquite. Estos indican la alta tasa de productividad del municipio de Cuitzeo en cuanto al recurso forestal. De los 157 árboles de mezquite que se contabilizaron en las líneas de muestreo, los resultados indican que un alto porcentaje de ellos (81.53%) se encuentra en etapa de fructificación, lo que nos da la pauta para discernir, en este período de tiempo, sobre la elevada potencialidad que existe en cuanto a disponibilidad del recurso, para un aprovechamiento tecnológico (Ver Tablas No. 5a, 5b, 5c y 5d).

TABLA No. 5a CARACTERÍSTICAS POBLACIONALES DEL MEZQUITE EN LA LOCALIDAD DE SAN AGUSTÍN DEL PULQUE. CUITZEO. 2006 (Valores promedio por línea de muestreo)

Línea de Muestreo	Superficie (m ²)	Cantidad de Árboles	Altura (m)	Perímetro del tallo (cm) (medido a la altura de 1.5 m del suelo)	Número de ramas	Estado Fenológico (% de individuos que presentan estos aspectos)		
						Con Hojas	Con Flor	Con Fruto
1	1000	60	4.76	62.34	11	100	1.67	85
2	1000	52	5.42	65.21	9	100	1.92	78.85
3	1000	45	5.13	65.33	12	100	0	80
TOTAL	3000	157	5.10	64.29	11	100	3.59	81.53

Fuente: Elaboración propia a partir de muestreo en campo en San Agustín del Pulque. Cuitzeo del Porvenir, Michoacán de Ocampo, México. Septiembre de 2006.

TABLA No. 5b CARACTERÍSTICAS POBLACIONALES DEL MEZQUITE (*Prosopis glandulosa*) EN LA LÍNEA DE MUESTREO 1.

No. DE ÁRBOL	ALTURA (m)	PERÍMETRO DEL TALLO (cm) MEDIDO A 1.5m DEL SUELO	NÚMERO DE RAMAS	ESTADO FENOLÓGICO		
				CON HOJAS	CON FLOR	CON FRUTO
1	4.70	62.00	11	SI	NO	NO
2	4.65	62.00	10	SI	NO	SI
3	4.60	62.00	9	SI	NO	SI
4	4.60	62.00	9	SI	NO	SI
5	4.50	62.00	9	SI	NO	NO
6	4.50	62.00	9	SI	SI	SI
7	4.80	62.00	9	SI	NO	NO
8	5.00	63.00	9	SI	NO	SI
9	4.70	62.00	10	SI	NO	SI
10	5.10	63.00	11	SI	NO	NO
11	4.80	62.00	11	SI	NO	SI
12	4.80	62.00	12	SI	NO	SI
13	5.10	63.00	12	SI	NO	SI
14	4.85	62.00	12	SI	NO	SI
15	5.00	63.00	12	SI	NO	NO
16	4.85	62.00	12	SI	NO	SI
17	5.00	63.00	12	SI	NO	SI
18	4.65	62.00	12	SI	NO	NO
19	5.20	63.00	12	SI	NO	SI
20	4.65	62.00	11	SI	NO	SI
21	5.20	63.00	11	SI	NO	NO
22	4.65	62.00	12	SI	NO	SI
23	4.70	62.00	11	SI	NO	NO
24	4.75	62.00	11	SI	NO	SI
25	4.80	62.00	11	SI	NO	SI
26	4.80	62.00	10	SI	NO	SI
27	4.70	62.00	10	SI	NO	SI
28	4.70	62.00	10	SI	NO	SI
29	4.80	62.00	10	SI	NO	SI
30	4.60	62.00	10	SI	NO	SI
31	4.60	62.00	10	SI	NO	SI
32	4.60	62.00	10	SI	NO	SI
33	4.60	62.00	11	SI	NO	SI
34	4.70	62.00	11	SI	NO	SI
35	4.70	62.00	11	SI	NO	SI
36	4.70	62.00	12	SI	NO	SI
37	4.70	62.00	12	SI	NO	SI
38	4.85	62.00	12	SI	NO	SI
39	4.85	62.00	12	SI	NO	SI
40	4.80	62.00	12	SI	NO	SI
41	4.80	63.00	12	SI	NO	SI
42	4.80	63.00	12	SI	NO	SI
43	4.75	62.00	12	SI	NO	SI
44	4.70	62.00	11	SI	NO	SI
45	4.70	63.00	12	SI	NO	SI
46	4.70	63.00	12	SI	NO	SI
47	4.80	63.00	11	SI	NO	SI
48	4.80	62.00	11	SI	NO	SI
49	4.70	62.00	11	SI	NO	SI
50	4.60	62.00	11	SI	NO	SI
51	4.60	62.00	10	SI	NO	SI
52	4.70	63.00	10	SI	NO	SI
53	4.70	63.00	10	SI	NO	SI
54	4.80	63.00	10	SI	NO	SI
55	4.80	63.00	12	SI	NO	SI
56	4.70	63.00	12	SI	NO	SI
57	4.70	63.00	12	SI	NO	SI
58	4.80	63.00	12	SI	NO	SI
59	4.80	63.00	12	SI	NO	SI
60	4.80	62.00	12	SI	NO	NO
PROMEDIO	4.76	62.34	11	100%	1.67%	85%

Fuente: Elaboración propia a partir de muestreo de campo en San Agustín del Pulque. Cuitzeo del Porvenir. Michoacán de Ocampo. 2006

TABLA No. 5c CARACTERÍSTICAS POBLACIONALES DEL MEZQUITE (*Prosopis glandulosa*) EN LA LÍNEA DE MUESTREO 2.

No. DE ÁRBOL	ALTURA (m)	PERÍMETRO DEL TALLO (cm) MEDIDO A 1.5m DEL SUELO	NÚMERO DE RAMAS	ESTADO FENOLÓGICO		
				CON HOJAS	CON FLOR	CON FRUTO
1	5.40	67.00	9	SI	NO	NO
2	5.40	67.00	8	SI	NO	SI
3	5.40	65.00	8	SI	NO	SI
4	5.30	67.00	8	SI	NO	SI
5	5.30	67.00	8	SI	NO	NO
6	5.50	67.00	9	SI	NO	SI
7	5.50	67.00	9	SI	NO	NO
8	5.50	65.00	9	SI	NO	SI
9	5.50	64.00	9	SI	NO	SI
10	5.50	64.00	9	SI	NO	NO
11	5.40	65.00	9	SI	NO	SI
12	5.40	65.00	9	SI	NO	SI
13	5.40	65.00	9	SI	NO	SI
14	5.20	65.00	9	SI	NO	SI
15	5.20	65.00	8	SI	NO	NO
16	5.30	64.00	8	SI	NO	SI
17	5.30	64.00	8	SI	NO	SI
18	5.30	64.00	8	SI	NO	NO
19	5.30	64.00	8	SI	NO	SI
20	5.40	64.00	8	SI	NO	SI
21	5.40	67.00	8	SI	NO	NO
22	5.40	67.00	8	SI	NO	SI
23	5.40	65.00	8	SI	NO	NO
24	5.50	67.00	8	SI	SI	SI
25	5.50	65.00	8	SI	NO	SI
26	5.50	65.00	8	SI	NO	SI
27	5.50	65.00	8	SI	NO	SI
28	5.50	65.00	8	SI	NO	SI
29	5.40	65.00	10	SI	NO	SI
30	5.40	65.00	11	SI	NO	SI
31	5.40	65.00	11	SI	NO	SI
32	5.40	65.00	12	SI	NO	SI
33	5.40	65.00	12	SI	NO	SI
34	5.40	65.00	12	SI	NO	SI
35	5.50	65.00	9	SI	NO	SI
36	5.50	65.00	9	SI	NO	SI
37	5.50	65.00	9	SI	NO	SI
38	5.40	65.00	9	SI	NO	SI
39	5.50	65.00	9	SI	NO	SI
40	5.40	65.00	9	SI	NO	SI
41	5.40	65.00	9	SI	NO	SI
42	5.40	65.00	9	SI	NO	SI
43	5.40	65.00	8	SI	NO	SI
44	5.40	65.00	8	SI	NO	SI
45	5.40	65.00	8	SI	NO	SI
46	5.40	65.00	8	SI	NO	SI
47	5.40	65.00	11	SI	NO	SI
48	5.40	65.00	11	SI	NO	SI
49	5.50	65.00	11	SI	NO	SI
50	5.50	65.00	10	SI	NO	NO
51	5.50	65.00	10	SI	NO	NO
52	5.50	65.00	10	SI	NO	NO
PROMEDIO	5.42	65.21	9	100%	1.92%	78.85%

Fuente: Elaboración propia a partir de muestreo de campo en San Agustín del Pulque. Cuitzeo del Porvenir. Michoacán de Ocampo. 2006

TABLA No. 5d CARACTERÍSTICAS POBLACIONALES DEL MEZQUITE (*Prosopis glandulosa*) EN LA LÍNEA DE MUESTREO 3.

No. DE ÁRBOL	ALTURA (m)	PERÍMETRO DEL TALLO (cm) MEDIDO A 1.5m DEL SUELO	NÚMERO DE RAMAS	ESTADO FENOLÓGICO		
				CON HOJAS	CON FLOR	CON FRUTO
1	5.00	64.00	11	SI	NO	NO
2	5.00	64.00	11	SI	NO	SI
3	5.00	64.00	11	SI	NO	SI
4	5.00	64.00	11	SI	NO	SI
5	5.00	64.00	11	SI	NO	NO
6	5.00	64.00	11	SI	NO	SI
7	5.00	64.00	11	SI	NO	NO
8	5.00	64.00	11	SI	NO	SI
9	5.20	64.00	11	SI	NO	SI
10	5.20	65.00	11	SI	NO	NO
11	5.20	65.00	11	SI	NO	SI
12	5.20	64.00	12	SI	NO	SI
13	5.20	65.00	12	SI	NO	SI
14	5.10	65.00	12	SI	NO	SI
15	5.10	65.00	12	SI	NO	NO
16	5.10	65.00	12	SI	NO	SI
17	5.10	65.00	12	SI	NO	SI
18	5.10	65.00	12	SI	NO	NO
19	5.00	65.00	12	SI	NO	SI
20	5.00	65.00	11	SI	NO	SI
21	5.00	65.00	11	SI	NO	NO
22	5.00	65.00	12	SI	NO	SI
23	5.10	65.00	12	SI	NO	NO
24	5.10	65.00	12	SI	NO	SI
25	5.10	65.00	12	SI	NO	SI
26	5.10	66.00	12	SI	NO	SI
27	5.20	66.00	12	SI	NO	SI
28	5.15	66.00	12	SI	NO	SI
29	5.15	66.00	12	SI	NO	SI
30	5.15	66.00	14	SI	NO	SI
31	5.15	66.00	14	SI	NO	SI
32	5.15	66.00	14	SI	NO	SI
33	5.15	66.00	14	SI	NO	SI
34	5.15	66.00	14	SI	NO	SI
35	5.20	66.00	12	SI	NO	SI
36	5.20	66.00	12	SI	NO	SI
37	5.20	66.00	12	SI	NO	SI
38	5.20	66.00	12	SI	NO	SI
39	5.30	66.00	12	SI	NO	SI
40	5.30	66.00	14	SI	NO	SI
41	5.30	67.00	14	SI	NO	SI
42	5.30	67.00	12	SI	NO	SI
43	5.30	67.00	12	SI	NO	SI
44	5.30	67.00	11	SI	NO	SI
45	5.30	67.00	12	SI	NO	NO
PROMEDIO	5.13	65.33	12	100%	0 %	80 %

Fuente: Elaboración propia a partir de muestreo de campo en San Agustín del Pulque. Cuitzeo del Porvenir. Michoacán de Ocampo. 2006

Definición del alto potencial productivo del mezquite en San Agustín del Pulque

Si consideramos que la producción de frutos por árbol puede alcanzar índices de hasta 20 Kg, y estableciendo que la cantidad real de semilla de mezquite oscila en un 25%, así como que el mayor contenido de ácidos grasos presentes es de un 75%, entonces tenemos para las tres líneas de muestreo:

$$Pg = A * Pif * f * s * g$$

Donde:

Pg = Producción total de ácidos grasos de mezquite (Kg)

A = Número de árboles totales cuantificados = 157

Pif = Producción individual de frutos = 20 Kg

f = Fracción porcentual de individuos en período de fructificación = 0.8153

s = Fracción porcentual real de producción de semilla de mezquite = 0.25

g = Fracción porcentual de ácidos grasos presentes en el aceite de semilla de mezquite 0.75

Por lo que:

$$Pg = 157 * 20 \text{ Kg} * 0.8153 * 0.25 * 0.75 = 480 \text{ Kg de ácidos grasos de mezquite}$$

Ahora bien, si establecemos como nuestra base de cálculo a una superficie de 1 hectárea, y si transpolamos este resultado, entonces:

$$PG = \frac{10,000 * Pg}{Sm * ha}$$

Donde:

PG = Producción total por hectárea de ácidos grasos de mezquite (Kg)

ha = Superficie de producción (hectáreas) = 1

Pg = Producción de ácidos grasos de mezquite en las líneas de muestreo

Sm = Superficie de muestreo (m²) = 3,000 m²

Por lo que:

$$PG = \frac{10,000m^2 * 480 Kg}{1 ha * 3000 m^2} = 1,600 Kg$$

La capacidad de producción de ácidos grasos de mezquite es de 1,600 Kg por cada hectárea, estos resultados nos indican el alto potencial productivo del municipio de Cuitzeo, al menos en el área de estudio, del aceite de semilla de mezquite y su utilidad en productos cosméticos. No obstante, es pertinente recordar que el mezquite fructifica sólo en los meses de agosto hasta octubre, por lo que se deberán en un futuro establecer más ampliamente las bases administrativas de la producción, siempre en el tenor de la protección al ambiente y la conservación del recurso, como miras a una tendencia de disponibilidad permanente de insumos.

Así también, hacemos hincapié en la potencialidad de uso del recurso para otros fines como, la obtención de alimentos y forrajes, azúcares, miel, harinas, goma, etc., es decir,

productos no maderables que nos brinden la posibilidad de tener nuevas y variadas alternativas productivas.

Determinación del porcentaje germinativo de semillas de mezquite (*Prosopis glandulosa*)

Para determinar el porcentaje de germinación de las semillas de mezquite, el tratamiento dado a los especímenes recolectados consistió en retirar el endocarpio (cubierta de carácter leñoso) para dejar libre el mesocarpio (pulpa gruesa y carnosa) sometiendo este a posterior escarificación con ácido clorhídrico al 1% v/v. La semilla se sumergió en esta solución por un tiempo de cinco segundos seguida de un enjuague por inmersión en agua durante un segundo, inmediatamente las semillas escarificadas fueron distribuidas en proporciones de quince, en veinte cajas de Petri que contenían una relación de 10 g de Agar por 1 L de agua.

Al cabo de 5.6 días en promedio, las semillas germinaron (Ver Tabla No. 5e) en el interior de las cajas dejando ver el brote de raíz característico de esta etapa; los cotiledones son las primeras hojas del embrión, en el momento que el primer par de ellos brota procedimos a medir su estatura. Cuando dichos cotiledones dejen de ser funcionales para el vegetal, este los “tira” volviéndose independiente, lo que nos dará la pauta para realizar la plantación en tierra.

TABLA No. 5e PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE MEZQUITE (*Prosopis glandulosa*)

Cantidad de semillas germinadas (1)	Tiempo de germinación	% de germinación
65	3	21.67
45	4	15.00
37	5	12.33
24	7	8.00
13	9	4.33
Media	5.6	61.33

(1) Semillas procedentes del San Agustí del Pulque, Municipio de Cuitzeo del Porvenir, Michoacán de Ocampo, México, 2006.

CAPÍTULO 3

POLÍTICAS PÚBLICAS PARA LA CONSERVACIÓN DEL MEZQUITE

Introducción

La biodiversidad en tanto que variedades de especies vivientes, así como ecosistemas donde se establecen, incluye a las especies y sus distintas poblaciones, entre ellas la población de mezquite en Cuitzeo del Porvenir. Esta diversidad biológica de Cuitzeo se está perdiendo por las acciones humanas que modifican el ecosistema de la Cuenca de Cuitzeo. La pérdida del mezquite como riqueza biológica desencadena graves consecuencias, ya que se destruyen hábitats y con ello la extinción de especies.

En Cuitzeo se están alterando y desapareciendo paisajes propios de la cuenca afectando la economía de sus habitantes. En este sentido, entendemos la conservación del mezquite como un conjunto de tareas que tienen por finalidad preservar la especie dentro de la biodiversidad a la que pertenece, permitiendo a su vez los usos humanos de una manera sustentable. Esto es, aprovechar al mezquite y sus frutos como un recurso natural, dentro de los ritmos de los ecosistemas en reproducir dichos recursos.

Así, resulta necesario una política de conservación del mezquite, tal como se intenta manejar el concepto en el presente documento, que implica la identificación de objetivos, líneas de acción y estrategias que aborden el ordenamiento ecológico del territorio con criterios de sustentabilidad, así como el agua visto como un recurso natural estratégico, y los principios de la protección ambiental para los recursos forestales.

A partir de dichos principios, esperamos sentar las bases para elaborar planes y estrategias de acción, con tareas a cargo de actores estatales y otros sectores sociales. La política que abordamos yace sobre fines y acciones que afectan a la sociedad y por ella requieren de una explicitación de acciones para llevar a cabo las gestiones necesarias.

3.1 POLÍTICAS PARA LA CONSERVACIÓN

Cuestionarnos acerca de las razones existentes para conservar un ecosistema, bien puede convertirse en un ejercicio retórico, sin embargo yendo más allá del valor y la belleza intrínsecos de la naturaleza, del paisaje y de la vida silvestre, de los beneficios que otorgan los millones de especies al ser utilizados, real y potencialmente para la obtención de materias primas y servicios ecológicos, se encuentra la insoslayable realidad de crisis ecológica y ambiental.

Se trata de una crisis de deterioro con serios problemas en el presente y con vulnerabilidad para las generaciones futuras. En este contexto creemos que para conservar nuestros ecosistemas, la mejor estrategia es enfocarse en las pautas y procesos de producción, y por ende en el uso de los recursos y los espacios naturales.

De allí se desprende la importancia del ordenamiento ecológico del territorio y su enorme potencial para rectificar y encaminar correctamente la planeación estratégica de uso del suelo. No obstante, para que el ordenamiento ecológico se lleve a cabo fomentando un uso del suelo verdaderamente compatible con la conservación de la biodiversidad y del medio ambiente en general, se requiere profundizar en las bases conceptuales que van más allá de los aspectos del ordenamiento del territorio.

Es decir, se requiere de una visión holística de la tierra, de la biodiversidad y de los usos del suelo, y no solamente una perspectiva utilitaria, en la cual todo depende de las aptitudes o vulnerabilidades del suelo, la topografía, la vegetación, etcétera. Los bosques desempeñan un papel decisivo en el equilibrio ecológico del planeta y albergan una gran diversidad biológica que ofrece innumerables recursos. En la actualidad, la paulatina degradación que sufren las masas forestales requiere una reacción cada vez más acuciante para poner freno a los procesos de deforestación.

El Estado de Michoacán es un claro ejemplo donde las acciones de conservación necesitan ser estratégicamente encaminadas a la participación social, ya que de otro modo estarían destinadas a la inoperatividad con altos costos económicos, sociales y políticos. El estado, ha diseñado estrategias de conservación forestal para sus municipios (CFEM: 2005), estratificándolas por regiones, donde la región III corresponde a Cuitzeo. En ella se busca

promover el manejo forestal sustentable y el uso de tecnologías de transformación de madera, así como la adecuación de la capacidad industrial a la producción del bosque.

Destacan en este programa, la incorporación de superficies al manejo forestal y la integración de cadenas productivas, sin embargo hace falta la promoción de investigación científica y tecnológica de aprovechamiento sustentable de los recursos no maderables del bosque, ya que la conservación del ecosistema es dinamizada en función de las actividades socioeconómicas de aprovechamiento de la madera principalmente.

Para concebir la perspectiva de desarrollo humano y sustentabilidad ambiental de Cuitzeo del Porvenir, con respecto a una aplicación tecnológica para el aprovechamiento de la semilla del mezquite, es conveniente conocer y rescatar los principios fundamentales de la política ambiental en sus diferentes contextos territoriales y administrativos.

El punto de partida se tiene en el Plan Estatal de Desarrollo de Michoacán de Ocampo (PEDMO) 2008-2012, donde se especifica la perspectiva del *desarrollo y la sustentabilidad* como uno de los temas de las políticas ambientales del gobierno. Políticas que hacen referencia a los retos de los problemas provocados por el cambio climático y el deterioro ambiental, considerando las líneas políticas que responsabilizan a las generaciones actuales y futuras.

Destacan así cinco dimensiones esenciales, a considerar: el ordenamiento del territorio, el agua como recurso natural estratégico, el aprovechamiento y conservación del recurso forestal, la conservación y protección del patrimonio natural y la gestión ambiental.

El Ordenamiento del Territorio con criterio de sustentabilidad

Uno de los instrumentos que caracterizan a la política ambiental y al desarrollo urbano y rural es el *Ordenamiento Ecológico del Territorio*. Este es una herramienta de planeación participativa para manejo y organización del uso y ocupación del territorio, dicho instrumento está en acorde con las potencialidades y limitaciones ambientales del mismo, las expectativas y necesidades de la población en términos de desarrollo y medio ambiente.

Dentro de estas políticas ha sido decretado el *Ordenamiento Ecológico Territorial de la Cuenca de Cuitzeo*, así como el de la Cuenca del Río Tepalcatepec y del Municipio de Cotija. Al

mismo tiempo se elaboraron los *modelos técnicos* de los ordenamientos ecológicos de las regiones: Lago de Pátzcuaro, Sierra Costa y Monarca (PEDMO: 2008).

Dentro de esta concepción destacan algunos aspectos que podrían componer un objetivo, dos líneas de acción y estrategias susceptibles de aplicar a Cuitzeo del Porvenir, en el contexto territorial de la Cuenca al que pertenece:

Objetivo

Promover la participación ciudadana en el cuidado, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales, propiciando el desarrollo integral y sustentable de los habitantes de Cuitzeo mediante la planeación participativa de la ocupación, uso y cuidado del territorio.

Líneas de acción

- Propiciar la realización de investigaciones tecnológicas para la producción orgánica y agricultura sostenible
- Promover el ordenamiento ecológico comunitario y construcción de programas de manejo comunitario sustentable de recursos naturales.
- Elaborar la Agenda XXI y la definición de programas ambientales municipales.

Estrategias en las escalas del ordenamiento territorial

La inclusión de Cuitzeo se observa en las cuatro escalas de ordenamiento: Estatal, Regional (Cuenca Hidrográfica), Local y Comunitario, mediante las cuales se establecen estrategias para evolucionar hacia dicho modelo de desarrollo y sustentabilidad.

- ***Ordenamiento Ecológico Estatal del Territorio***

Cuitzeo se ubica en la perspectiva de los siguientes aspectos principales:

- Ubicado en una de las regiones del estado con mayor potencial para el desarrollo sustentable
- Integrado a un modelo territorial de los proyectos interestatales y nacionales.

- ***Ordenamientos Ecológicos Regionales***

Cuitzeo es concebido como parte de:

- La planeación regional del desarrollo sustentable.
- Acuerdos a la definición de políticas y programas regionales por cuencas.
- Armonización de los programas intermunicipales.
- Regulación del uso de suelo regional.

- ***Ordenamiento Ecológico Local***

Cuitzeo se referencia como parte de:

- La definición de políticas y programas municipales.
- El apoyo a programas de desarrollo municipal.
- La regulación e inducción de uso de suelo.

- ***Ordenamiento Ecológico Comunitario***

Cuitzeo es contemplado en:

- El apoyo para la definición de programas comunitarios.
- La regulación e inducción de uso de suelo.
- El apoyo a la toma de decisiones comunitarias.

El agua: recurso natural estratégico

Michoacán cuenta con importantes recursos hídricos, tanto superficiales como subterráneos, las cuales se enfrentan a una situación de deterioro. En los últimos 40 años ha disminuido la recarga de los mantos acuíferos para mantener las corrientes superficiales y los manantiales, entre otras causas debido al excesivo desmonte de tierras (PEDMO: 2008).

El sistema hídrico del Lago de Cuitzeo enfrenta el grave problema de resolver la contaminación de las fuentes de abastecimiento de agua, mismas que reciben las descargas de

aguas residuales de los centros de población, de las industrias y de las zonas agrícolas. Esto ha degradado algunos tramos de los principales afluentes del Lago de Cuitzeo.

Es necesario considerar para su conservación, al agua como factor clave en el bienestar social, determinante en la conformación del paisaje ambiental. En este sentido, la gestión de los recursos naturales a partir del manejo adecuado de la cuenca hidrográfica de Cuitzeo debe estar encaminada a lograr la justicia social y ambiental, la equidad en el acceso a los recursos naturales.

Es necesario fomentar la participación social la gestión del agua dentro de los diversos ámbitos de participación ciudadana, como la Comisión de Cuenca del Lago de Cuitzeo. Para Cuitzeo resulta necesario establecer un objetivo, líneas de acción y estrategias que la hagan participe del desarrollo y sustentabilidad ambiental como los siguientes:

Objetivo

Potenciar acciones que apliquen tecnologías para el saneamiento del agua, propiciando el desarrollo humano y la mejora ambiental.

Líneas de acción

- Propiciar tecnologías que permitan la utilización del agua, desde la red de conducción y distribución hasta la parcela, modernizando la infraestructura de los distritos de riego.
- Distribuir el agua en el riego para incrementar la productividad agrícola y preservar la calidad de los suelos.
- Lograr el manejo integrado y sustentable del agua en los acuíferos de la Cuenca de Cuitzeo.
- Implementar el sistema de pago por servicios ambientales.
- Proteger las zonas boscosas para garantizar la estabilidad del ciclo hidrológico.
- Proteger las fuentes de abastecimiento, como manantiales, de las zonas de recarga de los acuíferos.
- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en los ríos, cuenca, vasos y corrientes de agua.

Estas acciones deberán ir ligadas a los planes de desarrollo urbano y a los ordenamientos ecológicos territoriales.

Principio de la protección ambiental para los Recursos Forestales

De acuerdo al Plan de Desarrollo Estatal de Michoacán de Ocampo (2008) en promedio cada año se pierden más 50 mil hectáreas de bosque. Esto se debe a los cambios de uso de suelo con fines agropecuarios y de crecimiento urbano, así como a la tala ilegal.

Cuitzeo como parte de este territorio sufre las consecuencias de los cambios ambientales por la pérdida de bosques, y por lo tanto de la pérdida de biodiversidad, disponibilidad de agua y deterioro de los mismos suelos. Por ello, es necesario considerar estrategias como: conservación - restauración forestal y fomento de la producción forestal sustentable. Por ello, resulta urgente llevar a cabo acciones de restauración ambiental y reforestación, que tengan al árbol, entre ellos el mezquite como elemento central del bienestar, orientado a la recuperación de tierras con vocación forestal y de suelos degradados.

Para la restauración forestal es conveniente enfocarlas desde la perspectiva de las cuencas hidrológico-forestales. Para la protección de los recursos forestales se pueden desarrollar esquemas productivos sustentables de coexistencia y complementariedad entre lo agropecuario y lo forestal.

El objetivo y líneas de acción en las que pudiese inscribirse Cuitzeo son los siguientes:

Objetivo

Impulsar la conservación y restauración de suelos, así como el fomento de la producción forestal sustentable.

Líneas de acción

- Planificación del uso del suelo en el territorio con la finalidad de constituir corredores biológicos.
- Implementar esquemas de gestión local y sectorial para el manejo y el funcionamiento de las áreas de conservación.

- Crear y fortalecer mecanismos económicos e incentivos para la conservación, del tipo “pago por bienes y servicios ambientales”, que ofrezcan a los propietarios de los terrenos protegidos, ingresos para incentivar la conservación de la biodiversidad.
- Determinar las áreas con diferentes grados de deterioro, para establecer un plan de conservación y restauración de suelos.
- Fomentar el conocimiento y uso sustentable de los bosques.

3.2. ORDENAMIENTO ECOLÓGICO

Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca de Cuitzeo

El Ordenamiento Ecológico del Territorio es un instrumento de planeación, con él se pretende equilibrar el crecimiento económico, la calidad de vida de los pobladores y la conservación de los recursos naturales, considerando la participación de los diferentes actores sociales, económicos y políticos en la formulación, implementación y evaluación de las acciones contenidas en este instrumento (UNAM: 2007).

El Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca del Lago de Cuitzeo incluye trece municipios del Estado de Michoacán, el proceso de integración circunscribe la formación de un comité técnico ejecutivo, la realización de estudios técnicos y talleres de participación con miras a la generación del modelo de ordenamiento. Destacan en este documento las políticas ambientales de aprovechamiento, conservación, protección y restauración del ecosistema, así como la propuesta de usos de suelo y los criterios ambientales para la actividad agrícola (SUMA: 2006).

Las propuestas planteadas en el Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca de Cuitzeo, en lo que se refiere a las áreas de uso agropecuario y que pertenecen al municipio de Cuitzeo, son catalogadas como de aprovechamiento (Ver Figura No. 23). Cuando desde nuestra perspectiva pudiesen ser consideradas para la conservación y aprovechamiento como es el caso de las áreas del municipio de Huandacareo y Tarímbaro respectivamente.

En este sentido, es necesario discurrir sobre los modelos de manejo forestal sustentable, para que integren otros usos de los recursos del bosque, con tendencias de conservación para

aprovechamiento tecnológico no maderable, específicamente en cuanto a los frutos del mezquite. Esto es, porque en las cadenas productivas mencionadas en el Programa de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Michoacán, se vislumbra que la guía de planeación económica se enfoca en la explotación de madera.

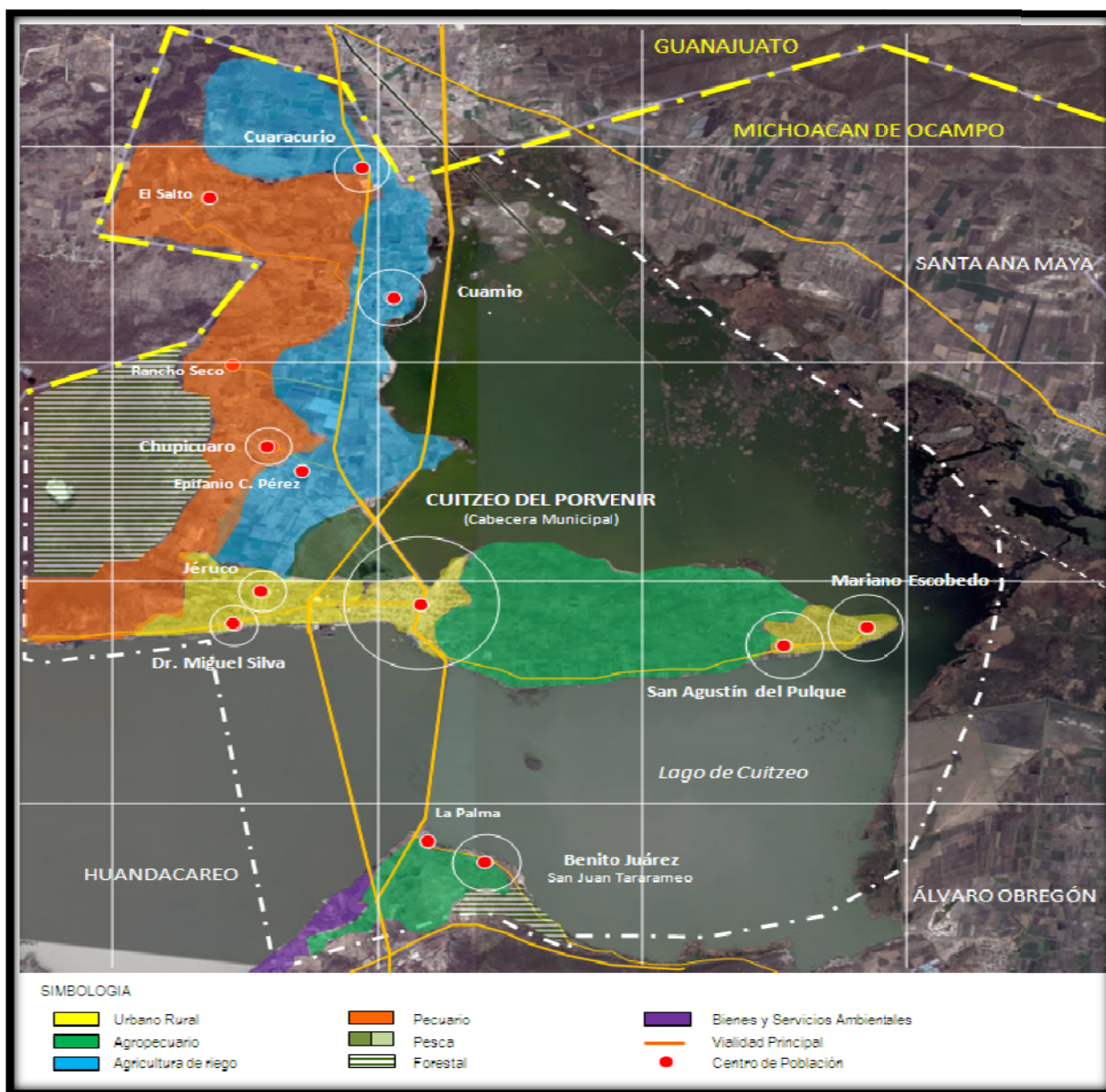


FIGURA No. 23 ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL EN CUITZEO DEL PORVENIR.

Fuente: Elaboración propia. Alberto Espinosa Hernández– Pedro Lina Manjarrez. A partir de fotografía aérea Google Earth 209, Mapa de la Cuenca de Cuitzeo. SUMA. 2006. Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca de Cuitzeo. Gobierno del estado de Michoacán, México en www.bitacoraambiental.cuma.michoacan.gob.mx

En el mismo contexto, se deben considerar los documentos normativos que forman el marco jurídico de la planeación municipal, tales como el Plan de Desarrollo Municipal de Cuitzeo, el cual se ajusta y es congruente con los Planes de Desarrollo Nacional y Estatal, así como los documentos normativos que sustentan el Plan y que son los siguientes:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Constitución Política del Estado de Michoacán de Ocampo.
- Ley Orgánica Municipal.
- Ley de Planeación.
- Ley Estatal de Planeación.
- Ley de Pesca.
- Ley Orgánica de la Administración Pública Estatal.
- Ley de Obra Pública del Estado de Michoacán.
- Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán.
- Ley de Desarrollo Rural Sustentable.

Formulación de Acciones para la Conservación del mezquite

En México, la atención a los problemas de degradación de los recursos naturales y su relación con la pobreza, que se presenta principalmente en el medio rural, ha sido motivo de atención por parte de diferentes sectores sociales, económicos y políticos.

La orientación a estos problemas, por parte de la gestión ha sido hacia la consolidación de políticas y programas de desarrollo sustentable, las cuales han estado inmersas en los diversos esfuerzos que mundialmente se han gestado para la protección y conservación de la naturaleza.

La diversidad de intereses y propuestas respecto a la gestión de los bosques expresa el carácter complejo de los ecosistemas forestales. Los bosques tienen un papel crucial en procesos como la producción de agua y la conservación de suelos, sirven de soporte a la biodiversidad, y permiten evitar o mitigar algunos desastres naturales. Los bosques constituyen también una fuente de distintos bienes que proveen ingresos y recursos fundamentales para la vida de las comunidades campesinas que los habitan.

El carácter forestal del municipio de Cuitzeo del Porvenir en el estado de Michoacán y las condiciones de alta productividad biológica, nos indican que la producción forestal puede tener una participación importante en la economía nacional. En este sentido se pueden hacer propuestas de acciones para la conservación, definiendo las líneas básicas de actuación para un aprovechamiento sustentable y conservación del mezquite, lo que permitiría regular su uso dentro de su medio natural. De manera que la planeación permita obtener el máximo beneficio del recurso y asegurar al mismo tiempo la conservación.

Las estrategias derivadas de la planeación bien podrían considerar un lapso de 10 y 15 años, basadas en el cumplimiento de los objetivos medioambientales del gobierno federal y estatal.

En la actualidad el deterioro de los bosques tiene diversas expresiones y consecuencias: se manifiesta en la disminución de su capacidad para cubrir funciones de regulación ambiental, en pérdida de sus capacidades productivas, en el deterioro de la organización de muchas comunidades forestales y en la pobreza, desarticulación y desarraigo de sus miembros.

Los criterios que determinan la política hacia el sector forestal no pueden ser los mismos que los que se utilizan para cualquier otra rama de la economía, tienen que definirse en función de los múltiples valores de los bosques. La política forestal en México debe buscar la existencia de bosques con campesinos, cuya conservación responde al interés público, y que resulta viable en la medida en que la sociedad los valora, financia y fomenta.

En el mediano y largo plazo, se podría tener un ecosistema recuperado forestalmente, la población de Cuitzeo se erguiría como un pueblo comprometido con su futuro y respetuoso de su entorno ambiental y orgulloso de su patrimonio cultural e histórico, que expresará en la conservación de las prácticas tradicionales; incorporando las técnicas modernas de aprovechamiento de los recursos, especialmente del mezquite, y que estén en armonía con el medio ambiente como base para el desarrollo social y económico sustentable.

Se contaría con instrumentos de planificación que permitan revertir los procesos de degradación ambiental y pérdida de la biodiversidad, asegurando la permanencia del patrimonio natural, así como la permanencia de los procesos ecológicos y evolutivos. La misión de la propuesta de acciones para la conservación, es manifestar nuestra forma de interpretar la

conservación del medio ambiente y proponer acciones de aprovechamiento tecnológico sustentable de los frutos del mezquite, así como contribuir desde esta perspectiva al arraigo de la población a sus lugares de origen y la participación social buscando siempre el bien común. Este documento pretende ser el cimiento a partir del cual se construyan los compromisos de la sociedad michoacana con su entorno natural.

Propuesta de Estrategias y Acciones

Como una concepción local para la conservación de los bosques y sus recursos, particularmente en lo que se refiere a las poblaciones de mezquite en la Cuenca de Cuitzeo, y tomando como escenario de estudio el municipio de Cuitzeo del Porvenir, se establecen de manera propositiva las estrategias y acciones para el restablecimiento y conservación de una masa forestal.

Esto, en tierras que actualmente se encuentran en uso agrícola, cubiertas por pastizales, praderas o malezas o que se encuentran sin ningún tipo de vegetación, así como incorporar masa arbórea y vegetal a las zonas de recarga y rutas de escurrimiento de agua.

Veamos tres estrategias y acciones que bien podrían orientar el proceso de la conservación de los bosques:

Estrategia 1.

Recuperación de la cobertura forestal

Objetivo estratégico

Proponer la recuperación de la cobertura forestal en Cuitzeo del Porvenir y detener el deterioro ambiental.

Justificación de la estrategia

Debido a su complejidad fisiográfica, así como a su clima, suelos y vegetación, Michoacán es uno de los estados con mayor riqueza de flora y fauna del país, ya que ocupa el quinto lugar de entre las entidades biológicamente más ricas del territorio mexicano. No obstante, el estado

presenta un grave problema de deforestación: entre 1976 y 2000 más de 200,000 hectáreas de bosque fueron desmontadas (CONABIO: 2007).

El bosque se desmonta para convertirlo en huertas del producto frutícola de mayor valor económico en el estado. Por otro lado, aunque no se contabiliza como parte de la deforestación anual, existe un deterioro gradual de los bosques remanentes por el efecto combinado de la tala ilegal, la extracción de madera para combustible, el sobrepastoreo y los incendios forestales frecuentes.

TABLA No. 6 ACCIONES PARA LA RECUPERACION DE LA CUBIERTA FORESTAL

Acción	Descripción de la acción
1	<i>Determinación de zonas de mayor perturbación ecológica</i>
2	<i>Establecimiento de un vivero productor de plántulas de mezquite nativo</i>
3	<i>Reforestación focalizada con especies nativas de mezquite (<i>Prosopis spp</i>)</i>
4	<i>Exclusión del pastoreo</i>

Estrategia 2.

Diseño e implementación de un programa de recuperación forestal

Objetivo estratégico

Diseñar e implementar las líneas básicas de un programa de recuperación forestal en Cuitzeo del Porvenir, en el que se enfatice la importancia de la comunicación y la participación social.

Justificación de la estrategia

La principal causa de la modificación y la destrucción de hábitats ha sido la pérdida de cobertura vegetal, derivada del cambio de uso del suelo a causa de las actividades agrícolas, ganaderas, urbanas e industriales, entre otras. En las últimas tres décadas el estado ha sufrido un cambio en el uso del suelo de 1'579,282 hectáreas, lo cual corresponde a casi el 30% del

territorio estatal (CONABIO: 2007). En particular, este cambio se ha dado como resultado de la ganancia de la agricultura y los pastizales a costa de la pérdida de bosques.

TABLA No. 7 ACCIONES PARA EL PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE LA CUBIERTA FORESTAL

Acción	Descripción de la acción
1	<i>Planeación: Realizar planes, estudios y diagnósticos más detallados del municipio de Cuitzeo, para identificar sus limitaciones y potencialidades.</i>
2	<i>Formación de recursos humanos: Capacitación formal a los actores que conduzcan la realización de las acciones del plan en el ámbito municipal y sus repercusiones a nivel estatal y regional.</i>
3	<i>Comunicación y participación: Elaboración y uso de materiales, equipo y procedimientos de comunicación social para extender la cobertura de la asistencia técnica y promover formas horizontales de transferencia de experiencias y tecnologías entre productores.</i>
4	<i>Monitoreo y evaluación: Diseñar e implementar un sistema de seguimiento y de evaluación a los niveles local y municipal, y su repercusión a nivel estatal y regional, para retroalimentar y corregir acciones y resultados.</i>

Estrategia 3.

Incentivar el arraigo de la población local

Objetivo estratégico

Proponer esquemas de aprovechamiento tecnológico del mezquite en el municipio de Cuitzeo del Porvenir, y contribuir al arraigo de la población a sus lugares de origen.

Justificación de la estrategia

Un componente importante de la estructura poblacional y socioeconómica del estado ha sido la elevada tasa de migración. Michoacán ha ocupado en las últimas décadas uno de los primeros lugares a escala nacional por su participación en el flujo de trabajadores hacia los Estados Unidos. Las cifras absolutas que se conocen sobre el número total de migrantes michoacanos que actualmente viven en los Estados Unidos fluctúan entre los 2 y los 2.5 millones de personas (CONABIO: 2007).

TABLA No. 8 ACCIONES PARA INCENTIVAR EL ARRAIGO DE LA POBLACIÓN LOCAL

Acción	Descripción de la acción
1	<i>Establecimiento de líneas vegetativas intermedias (agricultura selectiva)</i>
2	<i>Evaluación de alternativas de aplicación tecnológica de los frutos del mezquite</i>
3	<i>Formación de micro sociedades productoras de derivados del mezquite</i>
4	<i>Comercialización de productos derivados de los frutos del mezquite</i>

Las acciones propositivas de conservación del mezquite en el ecosistema de Cuitzeo, surgen potencialmente de hechos y virtudes propias, de la defensa del patrimonio natural y cultural como hechos generadores de vitalidad, concretando al mismo tiempo la correspondencia entre aspiraciones, deseos y necesidades de la sociedad, con sus formas físicas, tanto del soporte natural como artificial o construido.

Se manifiesta entonces, como necesidad para el resurgimiento local en el actual proceso de globalización de la economía y la cultura, la búsqueda en los ámbitos sociedad-ambiente-cultura, de las potencialidades locales que aporten a la construcción de nuevos paradigmas, como de ideas e imágenes de escenarios futuros, y que comprometan la realización de ambientes urbanos acordes a las necesidades y aspiraciones de sus habitantes, mejorando así la calidad de vida en el ámbito de lo “colectivo-civilizado”.

PERSPECTIVA DE APROVECHAMIENTO DE LAS SEMILLAS DEL MEZQUITE

Introducción

La población de mezquite es parte importante de la cuenca hidrológica del Lago de Cuitzeo ya que forma parte de los humedales prioritarios de Michoacán en Ocampo y de México. Dadas las condiciones de esta planta, Cuitzeo del Porvenir se convierte en un territorio estratégico para la conservación y manejo forestal sustentable. Desde este punto de vista resultan importantes las áreas de cultivo de temporal y de pastoreo intensivo, y con ellas la conservación de mezquite para la subsistencia de la propia cuenca hidrológica.

En este mismo contexto, proponemos aprovechar y conservar la semilla del mezquite para producir aceite útil en la industria cosmética, y fabricar un producto que permita el establecimiento de micro organizaciones sociales que aprovechen dichos frutos, obteniéndolos, transformándolos y comercializándolos de manera competitiva. Esto como una alternativa que ayude a mejorar la calidad de vida de los habitantes de Cuitzeo del Porvenir.

En otras palabras deseamos abrir una perspectiva que vislumbre el aprovechamiento orientado a mejorar las condiciones ecológicas, económicas y sociales, no solo con la plantación de mezquite, que indudablemente deberá obedecer a la dinámica natural del suelo y del ecosistema en su conjunto, sino también mejorar el aprovechamiento sustentable del recurso, particularmente en lo que se refiere a sus productos.

Desde esta perspectiva, se podría pensar en un incentivo para el arraigo de la población a sus lugares de origen, evitando la migración y fuga de tan importante fuerza de trabajo y divisas.

4.1. RECURSO FORESTAL PARA APROVECHAMIENTO TECNOLÓGICO

Historia de vida de los pueblos indígenas¹⁰

*La frescura del viento golpea mi rostro y
el aroma de la tierra campesina evoca vida...*

Hace mucho tiempo, inclusive desde antes que surgieran los movimientos ciudadanos en pro de la ecología, o que ésta se convirtiera en una suerte de moda, la gente de las áreas rurales ya concebía la necesidad de conservar con cierto equilibrio el medio ambiente. Esto por una razón totalmente práctica: cuidar su propio bienestar.

Hombres y mujeres sabían que la naturaleza no debía ser alterada negativamente, porque de hacerlo dañaban su propia forma de subsistir, consideraban de hecho que ellos y la naturaleza se encontraban estrechamente unidos, y que dependían de ella para satisfacer sus necesidades de vida tanto material como espiritual.

Esta relación pueblo-naturaleza, la percibimos particularmente en los relatos de nuestros abuelos, que elaboran su tiempo pasado y lo significan con la memoria de sus días, con un sentido que se configura de acuerdo al momento y a las circunstancias en que se produce. Así, desde esta óptica subyacente, la historia de vida de los pueblos indígenas se cristaliza, en un relato que se desvanece en tanto que ha sido pronunciado, y que sólo pervive en el recuerdo y que se convierte en un discurso interpretativo, aún cuando el recuerdo de una historia de vida, puede ser irrecuperable en su totalidad, puesto que ésta, la vida pasada, ya no existe.

Era el año 2006, cuando en una de muchas visitas que realicé al municipio de Cuitzeo del Porvenir en el estado de Michoacán de Ocampo tuve la oportunidad de reunirme con Doña Lupe, una mujer indígena michoacana de 53 años de edad. La casa construida con muros de adobe, alberga un calor humano generado por la estrecha relación de familia que ella ha sabido inculcar a los dos hijos con los que aún comparte sus días.

¹⁰ Por Alberto Espinosa Hernández

Durante nuestra charla, mi anfitriona limpia las lágrimas que corren por su rostro, lo hace con el dorso de su mano derecha cubierta con un poco de tierra a la vez que deja ver en ella, las marcas dejadas por el tiempo y las rudas jornadas de trabajo en el campo y en la casa.

Rodeando una fogata para cocinar los alimentos y “echar” las tortillas, nos acompañan también sus hijos más jóvenes, Roberto de 21 años y Juan Carlos de 18. Mientras atiza el fuego y come un taco de frijoles, doña Lupe se da tiempo para tortear la masa y relatar que después que José Luís, su esposo fue a los Estados Unidos, vivieron tanto ella como sus hijos una situación extremadamente difícil, se vieron en la necesidad de vender una parte de sus tierras para conseguir dinero, y sobrevivir ante la ausencia del proveedor de la familia.

Sin mucho éxito y después de unos meses, José Luís regresó a Michoacán, al municipio de Cuitzeo donde siempre ha radicado su familia, era el mes de junio de 1993. En ese momento se llevaba a cabo la fiesta de la llegada del *Señor de la Expiración de Capacho*. Recuerda Doña Lupe que en esa fiesta y en otra que con el mismo motivo se celebra en el mes de octubre, antes se elaboraban coronas con las ramas del *mezquite*, que por su alto contenido de espinas servían de motivo para la expiación de pecados cometidos, y que les recordaban el sufrimiento que padeció Jesucristo en el suplicio de la cruz.

Transcurrió un año desde el regreso de José Luís, durante el cual se dedicó a hacer de todo un poco; trabajaba como albañil, cultivaba maíz y frijol en la poca tierra que les quedó, iba de pesca para obtener algo que comer, y los pescados que le sobraban los vendía entre los visitantes con lo que obtenía un poco más de ingresos.

Doña Lupe me cuenta que en su tierra de cultivo, hace unos 20 o 25 años se veían solamente árboles y animales característicos de esa zona; *mezquite* principalmente, aunque también otros arbustos, y algunas aves que se alimentaban de los frutos de aquellos. Sin embargo la necesidad de contar con fuentes de producción de alimentos y de ingresos económicos, los llevó a convertir esa tierra boscosa en una que les permitiera cultivar maíz, para su alimentación y para el comercio. Y es que sin duda sabían de la fertilidad del suelo que pisaban y de la disponibilidad de agua para el riego.

Al preguntarle a cerca del destino de los árboles, principalmente del *mezquite*, sin titubear me contestó que los habían talado para obtener leña y carbón, y con ellos construir sus

casas y corrales para el ganado que comenzaban a criar, o que en ocasiones les significaba otra fuente de ingreso económico pues las vendían como combustible a otras comunidades, y con el follaje de los árboles obtenían también alimentos para los animales.

Casualmente, mi llegada al municipio de Cuitzeo coincide con la fiesta de cumpleaños de Roberto, es el día 27 de mayo de 2006, celebra entonces su aniversario número 21. Humilde y amorosamente Doña Lupe le prepara las tortillas, los platillos con frijoles refritos acompañados con los nopales que tanto le gustan, y un trozo de carne seca que Juan Carlos había traído de la tienda donde trabaja, todo cocinado en una fogata en la que el mezquite hace las veces de combustible.

Roberto y Juan Carlos, lejos de los rechazos ambiguamente característicos en algunos jóvenes, han decidido y sin imposiciones compartir con su madre los esfuerzos del trabajo en el campo y los embates de la pobreza en que viven. Saben que el campo mexicano sufre en buena medida por la carencia de inversiones, de la baja productividad en este sector, y de la falta de nuevas y mejores oportunidades de trabajo o de emprendimiento que pudiesen ser aprovechadas por los jóvenes con talento e inventiva, principalmente de las zonas rurales de nuestro país. Pero su resistencia al desaliento es lo que me mueve a continuar con mayores ímpetus en el desarrollo de mi investigación, a fin de proponer alternativas de aprovechamiento del campo y sus recursos, y contribuir con ello a detener el éxodo del que debiese ser el máspreciado de ellos, el humano, y promover así el consecuente arraigo de nuestra cultura patrimonial que tanto nos envidian a nivel internacional.

Uno de los resultados obtenidos durante mi investigación, indica que los frutos del mezquite proporcionan entre otros beneficios un aceite con buena aplicación en la fabricación de productos cosméticos. Conservar tal recurso y proponer alternativas de aplicación tecnológica, son las que considero como una propuesta para detener y revertir en su caso, el éxodo de nuestro capital más importante, propiciando su aprovechamiento mediante la consolidación de organizaciones de estructura social comunitaria donde se conserve el recurso y se obtengan sus frutos para venderlos a la industria o comercializándolos las sociedades mismas.

Cuando expuse mi propuesta con la familia de Doña Lupe, todos se miraron a los ojos de manera intermitente, recordaban que en antaño ellos se vieron en la necesidad de eliminar

este recurso de sus tierras para dar paso a sembrar maíz y algunas hortalizas que les dieran sustento a sus vidas, se lamentaron por lo que habían hecho, sin embargo no los culpo pues requerían satisfacer las necesidades que les atormentaban de manera gradual en el tiempo.

Les mencioné que podían iniciar el aprovechamiento del mezquite paralelamente con cultivos como frijol por ejemplo, a lo que sonriendo me dijeron que sí estaban dispuestos a intentarlo. Cuando les mencioné el tiempo que tarda en crecer el mezquite y llegar a la madurez necesaria para ofrecer sus frutos, mencionaron que estaban dispuestos a esperar, puesto que tenían algunos árboles en su terreno y con ellos podían iniciar con el emprendimiento, además, los cultivos paralelos les darían lo que necesitaban para alimentarse durante algún tiempo. Además del aceite, del mezquite se puede obtener una harina para hornear un buen pan o galletas, de su madera que es de primera calidad, se pueden fabricar muebles y artesanías, lo que potencia en buena medida la cantidad de beneficios que este recurso les puede brindar.

Aunque los emprendimientos en materia tecnológica, no son tan sencillos como pudiese aparecer, la conservación de los mismos y su aprovechamiento integral, aunada a la toma de tal decisión muestran los indicativos hacia un verdadero desarrollo sustentable y la integración social, contrarios a lo que hemos venido haciendo mediante la explotación perenne y poco juiciosa de nuestros recursos naturales.

Fruto del mezquite: valor ecológico y forestal

Como una alternativa que mejore las condiciones ecológicas, económicas y sociales, se plantea no solo el hecho de realizar plantaciones de mezquite, que indudablemente deberá obedecer a la dinámica natural del suelo y del ecosistema en su conjunto; sino también, mejorar el aprovechamiento sustentable del recurso, particularmente en lo que se refiere a sus productos. Desde esta perspectiva, se tendría un incentivo para el arraigo de la población a sus lugares de origen, evitando la migración y fuga de tan importante fuerza de trabajo y divisas.

Esto sería, aprovechar y conservar el fruto del mezquite como una alternativa que ayude a mejorar la calidad de vida de los habitantes de Cuitzeo del Porvenir. Se acompañaría con el establecimiento de micro - organizaciones sociales que aprovechen dichos frutos, obteniéndolos, transformándolos y comercializándolos de manera competitiva. Lo que

indudablemente contribuirá a la generación de empleos y su participación en el producto interno bruto local.

Además es pertinente mencionar, en el mismo tenor propositivo, las plantaciones de árboles podrán realizarse intercalando flora acompañante como frijol y otras leguminosas, para así mismo, disminuir en cierta medida la escasez de alimentos en algunas zonas, al mismo tiempo que se reconstituyen las características físicas, químicas y biológicas del propio suelo proyectando su capacidad natural como paisaje.

Lo sustentable se vierte en el uso conservativo del ambiente, de forma que pueda seguir siendo utilizado en el largo plazo por generaciones futuras. Sin duda es un desafío difícil, que invita a solidarizarnos con generaciones que no conoceremos, aun cuando no hayamos contado con tal solidaridad por parte de nuestros ancestros ni tengamos tendencia a exhibir demasiada solidaridad con miembros de nuestra propia generación.

Resulta importante así, establecer los lineamientos de actuación social en estas materias, con la premisa de restauración, establecimiento y conservación de ecosistemas naturales atendiendo las recomendaciones científicas que pretenden que el desarrollo humano, en toda su expresión, camine de la mano con la preservación de un ambiente sano apoyada en la información sobre temas relacionados con el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Uno de los principales recursos forestales del municipio de Cuitzeo es el mezquite, entre los años 1970 y 2000, la expansión urbana y el crecimiento de las actividades agrícolas no han afectado de manera considerable a las comunidades del mezquite. Aunque es probable que en décadas anteriores su población haya sido sustituida por pastizales.

Sin embargo, hoy en día el mezquite continúa siendo un recurso de importancia para los habitantes de Cuitzeo, quienes llevan a cabo su aprovechamiento como una actividad complementaria a la agricultura, ganadería y pesca. Si bien es cierto que La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) recomienda al mezquite como productor de follaje y madera en las zonas áridas y semiáridas del mundo (COPPOLA: 2008), también es cierto que es buena para la reforestación frente al proceso de desertificación, producto de la actividad humana.

El mezquite particularmente de en el municipio de Cuitzeo, es un árbol de corta estatura y torcido, el cual es aprovechado para un sinnúmero de necesidades tales como la alimentación, armas, techo y medicina. Se ha considerado al mezquite como un recurso forestal de importancia económica, esto es por su madera susceptible de fabricación de muebles, leña y elaboración de carbón. Sin embargo es posible encontrar caminos de aprovechamiento tecnológico a la utilidad cosmética del aceite de semilla de mezquite.

El deterioro y pérdida de las especies como el mezquite son factores que influyen en el detrimento del medio ambiente, es resultado del aprovechamiento y la explotación desmedida del recurso natural, como la tala inmoderada del árbol. Esto contrasta con que el árbol de mezquite puede contribuir en la generación de alimento, energía y en la conservación de los ecosistemas y la preservación de especies animales y vegetales al tiempo que protege y rescata el suelo de la erosión.

4.2. EVALUACIÓN DE LA UTILIDAD COSMÉTICA DEL ACEITE DE SEMILLA DE MEZQUITE

El aprovechamiento de la semilla del mezquite (*Prosopis glandulosa*) para la elaboración de cosméticos ha requerido de una evaluación de la utilidad cosmética del aceite contenido en sus semillas. Para esta evaluación se procedió a la preparación de la materia prima y extracción del aceite de las semillas de mezquite tomadas en San Agustín del Pulque, comunidad perteneciente al municipio de Cuitzeo del Porvenir en el estado de Michoacán de Ocampo.

Las semillas, previamente desvainadas manualmente se sometieron a un proceso de molienda. Después, se extrajo el aceite, depositando las semillas molidas en un matraz Erlenmeyer, en el cual se contenía hexano grado analítico. El extracto se filtró y posteriormente se evaporó mediante calentamiento a baño maría hasta la sequedad, en presencia de agitación por caframo (agitador con propela).

A partir de esta preparación se procedió a identificar lo siguiente:

- características físicas y químicas
- características toxicológicas
- formulación de diferentes productos cosméticos

- resultados obtenidos en pruebas de aplicación de formulaciones que incluyan este aceite y que fueron realizadas en humanos

Características físico-químicas

Los aceites han de cumplir ciertas características para ser utilizados en la industria cosmética, así que estas fueron establecidas y/o verificadas en el lote del aceite objeto de este proyecto, a través de la determinación de índices físicos y químicos.

Análisis físicos

Características organolépticas.

Fueron evaluadas por apreciación sensorial: la apariencia, olor y color del aceite.

Extensibilidad.

Se realizó por comparación con otros componentes oleosos, con índice de extensibilidad conocido.

Viscosidad (Método Brookfield).

Fue realizado en el viscosímetro de Brookfield, modelo LVT con aguja 2, a una temperatura de 20°C.

Densidad.

Fue realizada mediante densímetro de cristal con capacidad para 20 mL, pesando en balanza analítica por separado el densímetro vacío primero, y luego con aceite, a una temperatura de 20°C y calculando la diferencia de pesos para determinar la densidad.

Análisis químicos

Índice de acidez.

Índice de saponificación

Índice de Yodo

Materia insaponificable

Índice de peróxidos

Análisis toxicológicos

Inocuidad local en piel (animales)

El producto fue aplicado puro, una vez al día durante tres días consecutivos en piel rasurada de conejo intacta y abrasionada (3 animales en cada caso); utilizando una dosis de 0.5 ml por aplicación, sin oclusión ni lavado posterior. Se realizaron observaciones a las 24, 48 y 72 horas después de la primera aplicación.

Inocuidad local en piel (humanos)

Una vez determinada la inocuidad en animales y conocidas las características fisico-químicas del aceite, se procedió a formular diversos productos cosméticos que incluyeron el aceite de semilla de mezquite.

En un grupo de 20 mujeres voluntarias, fue aplicado un producto que incluía 14% de aceite de semilla de mezquite por un período de 10 días, al cabo de los cuales por evaluación clínica se constató la respuesta de la piel (irritación, eritema). Esta evaluación, fue repetida al transcurrir cinco días de discontinuar la aplicación del producto. Posteriormente se aplicó nuevamente el producto, evaluando la respuesta de la piel a las 24 horas.

Formulación de productos cosméticos

De acuerdo a los resultados obtenidos en la identificación de la composición de ácidos grasos y características propias del aceite, se desarrollaron formulaciones que desde el punto de vista teórico, cumplen unas con finalidades emolientes y otras como protectores solares, estabilizándolas mediante el método de ensayo y error y realizando los controles establecidos.

Evaluación de la efectividad

En un grupo de 20 mujeres con edades comprendidas entre 38 y 72 años clínicamente sanas, de tez morena que presentaban características de una piel seca, fue evaluada la efectividad de los productos aplicados. Apoyados en un estudio doble ciego evaluamos las características de la piel después de la aplicación de las formulaciones de ensayo, a las cuales no se les incorporó ni perfume ni preservativo (Ver Tabla No. 9). A 10 de las voluntarias les fueron entregadas las muestras M1 y M2 y a otro grupo de 10, las muestras M1 y M3, todas marcadas con números arbitrarios.

La aplicación de los productos fue realizada en un área delimitada de los brazos (10x4cm) por 10 días (un producto en cada brazo), transcurrido este tiempo, se llevó a cabo la evaluación de la efectividad del producto, la cual fue repetida después de cinco días de discontinuar el uso.

La evaluación fue llevada a cabo por el procedimiento de análisis sensorial analítico discriminativo, comparando las características y sensaciones de los voluntarios, recogidas en las respuestas a un sencillo cuestionario al cabo de 10 y 15 días después de haber comenzado la aplicación del producto.

TABLA No. 9 FORMULACIONES COSMÉTICAS UTILIZADAS EN PRUEBAS DE EMOLIENCIA EMPLEANDO ACEITE DE SEMILLA DE MEZQUITE ⁽¹⁾

Diseño de una crema cosmética			
Fase	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Fase A			
Cutina MD	7	7	7
Alcohol Cetílico	1.8	1.8	1.8
Ceteareth 12	1.5	1.5	1.5
Ceteareth 20	1.5	1.5	1.5
Fase B			
Aceite de semilla de mezquite	14	-	-
Aceite mineral	-	14	-
Propilenglicol	5	5	5
Agua c.s.p.	100 g	100 g	100 g

(1) Generalmente, el emoliente más utilizado en la elaboración de este tipo de productos cosméticos es el aceite mineral grado cosmético. A fin de obtener resultados comparativos significativos, se determinó realizar la aplicación del aceite de semilla de mezquite en la forma galénica y contrastar las sensaciones organolépticas de su aplicación.

En cuanto a la aplicación tópica de lípidos poli-insaturados, esta es recomendable para la piel seca o para la piel que muestra una elevada pérdida transepidérmica de agua, siendo de utilidad en la medicina dermatológica. En el área cosmética, la justificación de lípidos insaturados no está relacionada con los beneficios terapéuticos en la piel, pero si con los efectos emolientes, lubricantes e hidratantes de estos aceites, razones que justifican su uso frecuente en estas formulaciones (RICKS: 1991) (Ver Tabla No. 10).

TABLA No. 10 COMPOSICIÓN APROXIMADA DE ACEITES CON ALTO CONTENIDO DE ACIDOS GRASOS POLI-INSATURADOS, ÚTILES EN LA FORMULACIÓN DE COSMÉTICOS

Nombre	C 16	C 18	C 18:1	C 18:2	C 18:3
Aceite de maíz	11	2	30	55	1
Aceite de cártamo	5	4	13	76	
Aceite de germen de trigo	13	3	14	58	8
Aceite de maní	10	2	48	40	----
Aceite de semilla se ajonjolí	10	5	40	45	----
Aceite de semilla de girasol	6	4	15	75	----
Aceite de semillas de uvas	6	2	25	69	----
Aceite de semilla de mezquite	9.52	2.168	11.80	75.12	0.916

Fuente: Adaptada de PÉREZ et al 1997.

Basados en la composición del aceite de semilla de mezquite podríamos inferir que se justifica su inclusión en formulaciones cosméticas con propósitos emolientes y lubricantes. Diversos aceites, con valores de índices químicos que varían considerablemente son utilizados en la industria cosmética (Ver Tabla No. 11), sin embargo es de hacer notar que los resultados encontrados para el aceite de semilla de mezquite, son similares a los valores medios reportado.

TABLA No. 11 ÍNDICES QUÍMICOS PARA DIVERSOS ACEITES EMPLEADOS EN LA ELABORACIÓN DE COSMÉTICOS

Aceite	Índice		
	Acidez	Yodo	Saponificación
Ajonjolí	1.0	105-120	185-200
Durazno	1.0	90-108	185-195
Cártamo	1.0	135-155	185-205
Aguacate	1.0	80-100	180-200
Macadamia	1.0	70-80	190-200
Carmelina	5.0	155-135	180-195
Germen de trigo	2.0	125-135	180-195
Mezquite	3.0	136.53	176.93

Fuente: Adaptada de PÉREZ et al 1997.

Protectores solares

Numerosos estudios, han llevado a comprobar las consecuencias nocivas de la exposición al sol, y desde hace muchos años infinidad de artículos establecen la correlación existente entre una gran cantidad de problemas dermatológicos y la radiación solar.

La naturaleza del vehículo donde se incorpora el agente antisolar es de importancia, pues se pueden modificar las propiedades filtrantes de este y contribuir a aumentar el filtro de protección solar (SPF) del producto. Los aceites vegetales poseen propiedades absorbentes de las radiaciones solares, razón que justifica su inclusión en la formulación de productos para la protección contra la radiación solar, especialmente en aquellos en que se desea un alto índice de protección (LISARRAGUE: 1978).

Evaluación toxicológica

La seguridad de uso del aceite de semilla de mezquite, se encuentra avalada por el uso en alimentos que los seres humanos le han dado tradicionalmente a la semilla. Los resultados de las pruebas realizadas confirman su inocuidad toxicológica. (Ver Tabla No. 12).

Formulaciones cosméticas

De acuerdo con las características establecidas, se desarrollaron fórmulas cosméticas que cumplen con finalidades emolientes y/o protectores solares, y que incluyen aceite de semilla de mezquite (*prosopis spp*) en su formulación. (Ver Tablas No. 13 y 14).

TABLA No.12 EVALUACIÓN TOXICOLÓGICA DEL ACEITE DE SEMILLA DE MEZQUITE

Resultados de la evaluación toxicológica del aceite de semilla de mezquite						
Eritema/Escaras				Edema		
Horas	Piel intacta	Piel abrasionada	Promedio	Piel intacta	Piel abrasionada	Promedio
24	NO	NO	NO	NO	NO	NO
48	NO	NO	NO	NO	NO	NO
72	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Fuente: Elaboración propia.

Evaluación de la efectividad

Las pruebas realizadas en humanos, confirman la inocuidad de los productos analizados. En ningún voluntario se presentó irritación, ni eritema en la piel donde se aplicó.

En el grupo en que se utilizó como muestras las fórmulas M1 (14% de aceite de semilla de mezquite) y M3 (sin ningún tipo de aceite), el 90% de las voluntarias incluidos en el estudio, indicó observar con el producto M1 mayor suavidad en la textura de la piel, en el otro grupo, donde las muestras correspondieron a las fórmulas M1 y M2 (14% de aceite mineral) el 80% indicó observar mejores resultados en la piel donde se aplicó el producto M1.

TABLA No. 13 FORMULAS COSMÉTICAS: LOCION PROTECTORA CON FILTRO SOLAR

<i>Loción protectora solar, resistente al agua. SPF medio</i>	
Fase A	w (g)
Alcohol Cetílico	5.00
Aceite de semilla de mezquite	10.00
Estearato de sorbitán	2.50
Polisorbato 60	7.50
Astil metoxi cinamato	7.00
Tricortanyl/PVP	2.75
Lauril pirrolidona	0.75
Dimethicone 200/100	0.50
Vitamina E	0.20
Propil parabeno	0.10
Fase B	
Agua desmineralizada	43.45
PVP-K30	0.75
Glicerina	5.00
EDTA disodio	0.10
Fase C	
Agua desionizada	20.00
Polyquartenium 28	2.50
Diazolidinil urea	0.20
Fase D	
Perfume	0.10

<i>Loción protectora resistente al agua para pieles sensibles al sol</i>	
Fase A	w (g)
Alcohol cetil estearílico	1.00
Estearato de glicerilo	6.00
Alcohol cetil estearílico 12 OE	1.80
Alcohol cetil estearílico 20 OE	1.80
Aceite de semilla de mezquite	9.00
Octal metoxicinamato	7.00
Miristato de isopropilo	1.50
Silicona 200 fluida	1.00
Propil parabeno	0.10
Vitamina E	0.10
Fase B	
Propilenglicol	4.00
EDTA disodio	0.10
Diazolidinil urea	0.20
Agua desionizada c.s.p.	100.00
Fase C	
Perfume	0.10

Fuente: Elaboración propia

TABLA No. 14 FORMULAS COSMÉTICAS: LOCION HUMECTANTE Y CREMA EMOLIENTE

Loción humectante y emoliente con aceite de semilla de mezquite		Loción crema emoliente con aceite de semilla de mezquite	
Fase A	w (g)	Fase A	w (g)
Monodistearati de glicerilo	6.00	Estearato de glicerilo	7.00
Alcohol cetil estearílico 12 OE	1.50	Alcohol cetílico	1.80
Alcohol cetil estearílico 20 OE	1.50	Alcohol cetil estearílico 12 OE	1.50
2 octil dodecanol	5.00	Alcohol cetil estearílico 20 OE	1.50
Triglicérido del ácido caprílico caprílico	5.00	Octal dodecanol	5.00
EDTA disodio	0.10	Triglicérido caprílico caprílico	5.00
Aceite de semilla de mezquite	4.00	Aceite de semilla de mezquite	7.00
Vitamina E	0.10	EDTA disodio	0.10
Propilparabeno	0.10	Vitamina E	0.50
		Propilparabeno	0.10
Fase B		Fase B	
Propilenglicol	4.00	Propilenglicol	5.00
Diazolidinil urea	0.20	Diazolidinil urea	0.20
Agua desmineralizada c.s.p.	100.00	Agua desmineralizada c.s.p.	100.00
Fase C		Fase C	
Extracto de Aloe Vera	7.00	Perfume	0.50
Hidrolizado de proteínas	3.00		

Fuente: Elaboración propia

Los resultados preliminares obtenidos sirven de base para indicar la utilidad como emoliente del aceite de semilla de mezquite (*prosopis glandulosa*), sin embargo a fin de establecer la significación estadística de estos resultados, han de realizarse estudios más amplios de naturaleza proyectiva, que permitirán lograr conclusiones mayormente válidas desde el punto de vista de la estadística inductiva (PÉREZ: 1997).

CONCLUSIONES

- El paisaje ambiental de la Cuenca de Cuitzeo es poseedor de una gran biodiversidad. En menos de la mitad de su territorio se practica la agricultura, compartiendo espacios con tierras boscosas, donde se encuentran las poblaciones del mezquite y otras especies de árboles, así como matorrales, arbustos, cactáceas, entre otros. Sin duda el mezquite, como parte de esta biodiversidad representa uno de los grandes valores ecológicos, sociales, y culturales.
- El mezquite ha representado en las zonas áridas y semiáridas del mundo, un recurso con alto valor intrínseco, partimos del aspecto ecológico como elemento de la naturaleza y concluimos con los valores sociales en cuanto a cultura y economía.
- El mezquite en Cuitzeo del Porvenir representa un recurso de uso común usado como leña, carbón (ramas) y alimentación del ganado (fruto), cercas y corrales; y como parte de los bosques en los ciclos ecológicos del lugar y su repercusión en el ambiente, representa un bien común, al igual que la atmósfera y los océanos.
- Cuitzeo del Porvenir es uno de los cuatro centros de población que tuvieron mayor crecimiento poblacional en los últimos veinte años, después de Morelia, Pátzcuaro, Álvaro Obregón y Tarímbaro, que muestra una alta tasa de migración que contrasta con la pobreza y emigración de sus jóvenes hacia los USA, Morelia y Ciudad de México.
- En el estado de Michoacán, la principal causa de la modificación y la destrucción de hábitats ha sido la pérdida de cobertura vegetal derivada del cambio de uso del suelo a las actividades agrícolas, ganaderas, urbanas e industriales.
- La permanencia del mezquite está relacionada con la capacidad del suelo para mantener el ecosistema y por lo tanto de la biodiversidad.
- Por la importancia biológica y económica del mezquite evidenciada por su explotación para la obtención de leña, carbón y forraje principalmente, es necesario conocer con

mayor profundidad el estado actual de sus poblaciones en la zona de aprovechamiento de Cuitzeo del Porvenir.

- Es necesario elaborar y poner en práctica un adecuado ordenamiento del territorio de Cuitzeo dentro del contexto de la cuenca del lago, para proponer la modificación de las actuales prácticas de aprovechamiento, buscando el uso sustentable y la conservación del recurso.
- Las áreas que ostentan menor perturbación ecológica en relación con las poblaciones de mezquite, son las pertenecientes a la rivera sureste del municipio de Cuitzeo en la comunidad de San Agustín del Pulque. Por el contrario las zonas de mayor perturbación ecológica igualmente en relación con las poblaciones de mezquite, son las que se ubican en la propia cabecera del municipio y que se extienden hasta las comunidades de Chupicuaro y Cuamio.
- El área boscosa de la comunidad de San Agustín del Pulque, es la que mayor densidad de población del recurso preserva y es susceptible de conservación y aprovechamiento tecnológico.
- La contextualización de una política de conservación de mezquite y su fruto dentro de la propuesta de ordenamiento ecológico del territorio para Cuitzeo del Porvenir resalta el potencial para rectificar y encaminar la planeación estratégica de uso del suelo.
- La explicitación de los puntos principales del ordenamiento ecológico para Cuitzeo del Porvenir, para ser referenciados en los planes y programas de desarrollo estatal, cuenca hidrológica, municipal y local es fundamentalmente para fomentar un uso del suelo verdaderamente compatible con la conservación de la biodiversidad y del medio ambiente.
- La propuesta de estrategias y acciones para la conservación del medio ambiente y proponer acciones de aprovechamiento tecnológico sustentable de los frutos del mezquite, tiene como esencia contribuir al arraigo de la población a sus lugares de origen y la participación social buscando el bien común.

- La historia de vida indígena muestra el arraigo cultural de los individuos con el árbol y el fruto del mezquite.
- El aprovechamiento de la semilla del mezquite para la elaboración de cosméticos ha requerido de una evaluación de utilidad cosmética de su aceite, de donde la preparación de la materia prima y extracción del aceite de semillas tomadas en San Agustín del Pulque, Municipio de Cuitzeo del Porvenir determinó que es posible un aprovechamiento propio para la producción de cosméticos conteniendo elementos favorables para la piel del ser humano.

BIBLIOGRAFÍA

1. **ARRIAGA CABRERA et. al.** 2000, *Regiones Terrestres Prioritarias*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.
2. **BERMÚDEZ.** 2005. *Términos de referencia para la elaboración de planes de manejo forestal y de aprovechamiento sostenible de la flor de Inírida*. CDA. Colombia.
3. **CETENAL.** 1976. Carta Topográfica de Cuitzeo. Escala 1:50,000
4. **CONABIO.** 2007, *Principales tipos de vegetación*, en "Estrategia para la Conservación y Uso Sustentable de la Diversidad Biológica de Michoacán". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente (SUMA) y Secretaría de Desarrollo Agropecuario (SEDAGRO). México.
5. **CONABIO.** 2007. *Estrategia para la Conservación y Uso Sustentable de la Diversidad Biológica de Michoacán*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente. Secretaría de Desarrollo Agropecuario. México.
6. **CONAZA.** 2005. *Mesquite [sic] (Prosopis spp) Cultivo alternativo para las zonas áridas y semiáridas de México*: Comisión Nacional de las Zonas Áridas, México.
7. **DE LA ROSA MERA C. J., MONROY-ATA A.** 2006. MOSAICOS DE VEGETACION PARA LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN UNA ZONA SEMIÁRIDA. TIP: Revista especializada en ciencias Químico-Biológicas. México.
8. **DETENAL.** 1977. Carta Geológica de Cuitzeo. Escala 1:50,000
9. **DÍAZ López Mario Alberto.** 2004. "DESARROLLO SUSTENTABLE: PASADO, PRESENTE Y FUTURO". Ingenierías Vol. VII No. 25 Oct-Dic.
10. **DUKE James A.** 1993, *Prosopis juliflora en Handbook of energy crops*. Chile.
11. **FUKUDA-PARR. Sakiko. et.al.** 2004, *Informe sobre Desarrollo Humano: "La libertad cultural en el mundo diverso de hoy"*. PNUD. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España.
12. **GAYOSO et. al.** 1999. *Guía de conservación de suelos forestales*. Programa de Producción forestal y Medio Ambiente. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile. Valdivia-Chile.
13. **INEGI.** 1979a. *Carta de edafología. Cuitzeo E14A13 Escala 1:50,000*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
14. **INEGI.** 1998. Carta Topográfica de Cuitzeo. Escala 1:50,000
15. **INEGI.** 2000, *XII Censo General de Población y Vivienda*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
16. **LENNOX Ch.** 2005, *Mesquite/Prosopis: Prosopis spp (Fabaceae)*. Plant Protection Research Institute. Agricultural Research Council. South Africa.
17. **LISARRAGUE J. C. FRANC M. F.** 1978. La protección de la piel. Cosmetología teórico-práctica. Consejo General de los Colegios Oficiales Farmacéuticos. Madrid, España.
18. **MERINO.** 2004. Conservación o Deterioro: El impacto de las políticas públicas en las instituciones comunitarias y en las prácticas de uso de los recursos forestales. SEMARNAT. INE. México.
19. **MEZA S. R., OSUNA L. E.** 2003, *Estudio dasométrico del mezquite en la zona de las pocitas, B.C.S.* INIFAP. México.
20. **OEIDRUS.** 1999. *Enciclopedia de los municipios de México. Michoacán*. Centro Nacional de Desarrollo municipal. Gobierno del estado de Michoacán. México

21. **FAO.** 2001. *Situación forestal para América Latina y el Caribe*. Comisión forestal para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. 40 pp
22. **PDEMO.** 2005. *Programa de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Michoacán*. Gobierno del Estado de Michoacán. Comisión Forestal del Estado de Michoacán. México
23. **PDMCP.** 2005, *Plan de Desarrollo Municipal de Cuitzeo del Porvenir*. H. Ayuntamiento de Cuitzeo del Porvenir. México.
24. **PÉREZ DE R. MARIA N.,** ALFARO MARIA DE J., CARRILLO DE P. FANNY. 1997. Evaluación de la utilidad en cosmética del aceite de Nuez de Barinas (*Carydendron orinocense*) en XIII Congreso Latinoamericano e Ibérico de Químicos Cosméticos. Vol. I Presentación de los trabajos científicos. Acapulco, México. Del 21 al 23 de septiembre.
25. **REBOLLAR.** 2003. *Implicaciones ambientales de la ordenación hidrológica. Estudio de caso: Querétaro Márquez, México, utilizando Teledetección y Sistemas de Información Geográfica*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid España.
26. **RICKS D.** 1991. Functional natural oils. Revista Cosmetics & Toiletries. EE.UU.
27. **SEMARNAP.** 1996, *Mapa de Suelos Dominantes de la República Mexicana*. Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México
28. **SUMA.** 2002. Conservación de humedales en Michoacán. Secretaria de Urbanismo y Medio Ambiente. Gobierno del Estado de Michoacán. México
29. **UNAM.** 2007. *Macroproyecto: Manejo de Ecosistemas y Desarrollo Humano*. Informe 2005-2007. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

FUENTES ELECTRONICAS:

1. **BERRÍO BAQUERO Ana María.** 2006, "Desaparición de bosques naturales" en La sostenibilidad de los bosques: Un reto ambiental, Revista M&M edición especial p.37 en <http://www.revista-MM.com/29/09/2006>
2. **Distribución Global de Prosopis ssp,** en <http://www.geo.arizona.edu/Antevs/ecol438/prosopis.gif>
3. **SUMA.** 2006. *Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca de Cuitzeo*. Gobierno del Estado de Michoacán. México. en: www.bitacoraambiental.suma.michoacan.gob.mx
4. **MAINI J.S.** "Los bosques a nivel mundial" en Desarrollo Sostenible de los bosques. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. en: <http://www.fao.org/docrep/u6010s/u6010s03.htm/29/09/2006>
5. **LÓPEZ, E. BOCCO, G.** 2006. *Patrones locales de cambio globales: efectos de la emigración en el cambio de uso de suelo en el centro de México. El caso de la cuenca del Lago de Cuitzeo*. Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales. Barcelona. Universidad de Barcelona, vol. X, núm. 218 (09). <<http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-218-09.htm>> [ISSN: 1138-9788]
6. **ARMADILLO** En http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/02/Armadillo_20070706-173244.jpg
7. **CAZAHUATE.** 2009. En <http://armeijuerio.blogspot.com/2007/10/el-cazahuate.html>
8. **El cerro de la Manuna.** 2009. En www.cuitzeo.com.mx
9. **GRANJENO** En <http://nativeplantsproject.com/trees/granjeno.htm>
10. **JARA.** 2009. En <http://webcristoballlanes.iespana.es/JUNTA%20DIRECTIVA.HTM>
11. **Paisaje de la Cuenca de Cuitzeo.** 2009. En www.cuitzeo.com.mx

GLOSARIO

Actividades productivas	Toda actividad económica que contemple la modificación, la extracción o el establecimiento de obra en un ecosistema.
Aprovechamiento	Utilización de los recursos naturales
Aprovechamiento extractivo	La utilización de ejemplares, partes o derivados de especies silvestres mediante colecta, captura o caza.
Área natural protegida	Zonas del territorio nacional o estatal sobre las que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que requieren ser preservadas y restauradas.
Bienes ambientales	Estructuras naturales necesarias para el mantenimiento de la calidad ambiental y para la realización de actividades humanas.
Biodiversidad	La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos, y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies, y de los ecosistemas. El término es equivalente a diversidad biológica.
Biotecnología	Toda aplicación tecnológica que utilice recursos biológicos, organismos vivos o sus derivados, para la creación o la modificación de productos o procesos para usos específicos.
Caducifolio	Se denomina así a los árboles que pierden las hojas durante alguna época del año, principalmente en invierno.
Cambio climático	Se refiere a cualquier cambio en el clima a largo plazo, ya sea por

	causas naturales o como resultado de la actividad humana
Cobertura Vegetal	Es la variedad de especies vegetales que forman parte integral de un ecosistema, incluida la diversidad de cada especie.
Comunidad Biótica	Es la asociación de poblaciones vegetales y animales, hongos, y bacterias, en la que las condiciones climáticas y el tipo de suelo determinan los tipos y características de las especies asociadas conformando un particular ecosistema en permanente interacción, unas no pueden subsistir sin las otras.
Conocimiento local	Conjunto de conocimientos, prácticas y representaciones, mantenidos y desarrollados por los habitantes de un sitio donde existe una historia de interacción con el medio ambiente. Este tipo de conocimiento incluye el conocimiento tradicional e indígena.
Conservación	El manejo planificado de los recursos naturales; el mantenimiento del balance natural de los cambios en la diversidad y los evolutivos en el medio ambiente.
Cosmovisión	Conjunto de opiniones y creencias que conforman la imagen o concepto general del mundo que tiene una persona, época o cultura, a partir de lo cual interpreta su propia naturaleza y la de todo lo existente. Una cosmovisión define nociones comunes que se aplican a todos los campos de la vida, desde la política, la economía o la ciencia, hasta la religión, la moral o la filosofía.
Cuenca	Área total por encima de un punto determinado sobre un río, corriente, etcétera, que contribuye a que el agua fluya en ese punto.
Deforestación	Eliminación de la cobertura vegetal con fines agrícolas, pecuarios, urbanos o industriales.
Desarrollo sustentable	El proceso que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de

	preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.
Desarrollo Tecnológico	Proceso de aplicación del conocimiento científico y técnico para la obtención y producción de bienes de consumo.
Ecosistema	Unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.
Educación ambiental	Proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores y el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida.
Endémico	Especie nativa y restringida a una región geográfica en particular.
Especie	Unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo rasgos fisonómicos y requerimientos de hábitat semejantes.
Especies exóticas	Especies que han sido introducidas a un área.
Especies nativas	Especies que se encuentran dentro de su ámbito de distribución natural.
Evolución	Cualquier cambio acumulativo de generación a generación en las características de los organismos o poblaciones.

Extinción	La desaparición de una especie o taxón de un hábitat o biota cualquiera, sin la posibilidad de una posterior recolonización de otra parte cualquiera.
Fauna silvestre	Especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.
Flora silvestre	Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.
Folklore (<i>Folclor, Folclore</i>)	Conjunto de creencias, costumbres, artesanías, etcétera tradicionales de un pueblo.
Gestión ambiental	Conjunto de procedimientos mediante los cuales una entidad pública puede intervenir para modificar, influir u orientar los usos del ambiente así como los impactos de las actividades humanas sobre el mismo.
Hábitat	Sitio específico en un medio ambiente físico ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies, en un tiempo determinado.
Interdisciplinario	Se refiere a actividades realizadas entre diferentes disciplinas o con su colaboración. Especialmente referido a actividades intelectuales.
Lago	Gran masa permanente de agua depositada en depresiones del terreno.
Laguna	Depósito natural de agua, generalmente dulce y de menores dimensiones que el lago.

Leguminosa	Hierbas, matas, arbustos o árboles angiospermos dicotiledóneos, con hojas casi siempre alternas por lo general compuestas y con estípulas, flores de corona actinomorfa o zigomorfa, amariposada en muchas especies y fruto en legumbre con varias semillas en su interior. Estas plantas están comprendidas en las familias de las Mimosáceas y de las Papilionáceas.
Manejo	Aplicación de métodos y técnicas para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat. Conjunto de políticas, estrategias, programas y regulaciones establecidas con el fin de determinar las actividades y acciones de conservación, protección, aprovechamiento sustentable, investigación, producción de bienes y servicios, restauración, capacitación, educación, recreación, y demás actividades relacionadas con el desarrollo sustentable.
Manejo integral	Aquel manejo que considera de manera relacionada aspectos biológicos, sociales, económicos y culturales, vinculados con la biodiversidad.
Marginación	Fenómeno estructural que se origina en la modalidad o patrón histórico de desarrollo; ésta se expresa, por un lado, en la dificultad para propagar el progreso técnico en el conjunto de la estructura productiva y en las regiones del país, y por el otro, en la exclusión de grupos sociales del proceso de desarrollo y del disfrute de sus beneficios.
Ordenamiento Ecológico Territorial	Instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de dichos recursos.
Paisaje	Área heterogénea compuesta por un grupo de ecosistemas que interactúan entre sí y que se repiten en forma similar.

Patrimonio natural	Conjunto de recursos naturales disponibles para la sociedad.
Perenne	Plantas que persisten por varios años con un periodo de crecimiento consistente, a diferencia de las anuales que retoñan cada año cuando las condiciones son favorables.
Plan de manejo	Instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del área natural protegida.
Población	Conjunto de individuos de una especie silvestre que comparten el mismo hábitat. Se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre.
Producto Interno Bruto	Producción libre de duplicaciones, que equivale al valor agregado bruto generado por los gobiernos estatales a través de sus actividades económicas durante un ejercicio, generalmente un año. Se calcula como la diferencia entre el valor de la producción bruta a precios básicos, menos el valor de los bienes y servicios de consumo intermedio que se utilizan en el proceso productivo.
Recurso natural	Elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.
Recursos forestales no maderables	Productos como los animales de caza, nueces y semillas, frutos, hongos, aceites, hojas, plantas medicinales, turba, leña y plantas forrajeras.
Reforestación	Establecimiento inducido de vegetación forestal en terrenos forestales.
Restauración	Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y el restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y la continuidad de los procesos naturales.

Servicios ambientales o ecosistémicos	Beneficios de interés social que se derivan de los recursos naturales, tales como la regulación climática, la conservación de los ciclos hidrológicos, la fijación de nitrógeno, la formación de suelo, la captura de carbono, el control de la erosión, la polinización de plantas, el control biológico de plagas o la degradación de desechos orgánicos.
Sobreexplotación	Grado de explotación de los recursos naturales que supera el límite de lo que se considera sustentable en el largo plazo, y más allá del cual existe un límite no deseable de desaparición o decaimiento.
Sustentabilidad	Capacidad de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades.
Unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre	Los predios e instalaciones registrados que operan de conformidad con un plan de manejo aprobado, y dentro de los cuales se da seguimiento permanente al estado del hábitat y de poblaciones o ejemplares que ahí se distribuyen.
Uso	Sinónimo de aprovechamiento
Uso de suelo	Los fines sociales y económicos con los que el hombre utiliza la tierra. Cambio en el uso del suelo es el cambio en el manejo de la tierra por el hombre, lo que puede ser causa de cambios en la cobertura vegetal.
Uso sustentable	Utilización de los recursos naturales de forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos durante periodos indefinidos.
Vegetación secundaria	Son comunidades vegetales originadas a partir de la destrucción de la vegetación original o primaria, que pueden encontrarse en fases de

recuperación con una composición y aspecto muy diferentes a la original.

Vida silvestre

Los organismos que subsisten sujetos a los procesos de evolución natural y que se desarrollan libremente en su hábitat, incluyendo sus poblaciones menores e individuos que se encuentran bajo el control del hombre, así como los ferales.

**Vulnerabilidad
socioambiental**

Proceso que lleva a situaciones críticas e irreversibles en torno a la calidad y la cantidad de los recursos naturales, situaciones que ponen en riesgo el desarrollo humano y el funcionamiento de los ecosistemas.

Vulnerable

Especies o ecosistemas susceptibles de encontrarse en riesgo de extinción si no se toman las medidas de conservación y uso sustentable pertinentes.