



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGÓN**

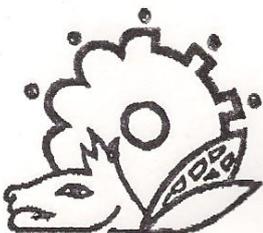
“Diagnóstico ambiental y forestal para la
evaluación del manejo de bosques
en Querétaro”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN PLANIFICACIÓN PARA
EL DESARROLLO AGROPECUARIO

P R E S E N T A:
EDER CRISTOPHER ALAMILLA TOVAR

DIRECTOR DE TESIS: M. en C. CARLOS MALLÉN RIVERA



MÉXICO

2008



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

La tesis “Diagnostico ambiental y forestal para la evaluación del manejo de bosques en Querétaro” contó con el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y la Comisión Nacional Forestal que a través de su Fondo Sectorial proporcionó financiamiento al Proyecto “Criterios e indicadores para evaluar la sustentabilidad del manejo de bosques templados del centro de México” (Registros CONAFOR-2003-C03-10735 y PRECI 1426112F), cuya dirección técnica y administrativa la asume el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias por medio de su Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales, el cual brinda las facilidades científicas, técnicas, operativas y económicas para el buen desarrollo de estudios como el que se presenta.

Al CONACYT, a la CONAFOR y al INIFAP, mi mayor reconocimiento por el apoyo a la formación de recursos humanos. En particular expreso mi agradecimiento al Dr. Fabián Islas Gutiérrez, Director del CENID COMEF, INIFAP, así como al Ing. Ramón Noguez Hernández, Jefe de operación y al C.P. Mario A. Terrazas Zamora, Jefe administrativo del CENID COMEF, por su amable atención y decidido respaldo.

Al M en C. Carlos Mallén, por confiar en mí y alentarme en todo momento, gracias por su tiempo y conocimientos.

A mis sinodales, Mtros. Marcelino Miranda H., Roberto David Juárez C., Saúl Ugalde Lezama y al Dr. Miguel Acosta Mireles, por su atinadas observaciones que mejoraron sustancialmente este trabajo.

A la Biol. Tania Mayela Vite, por su disposición, atención y recomendaciones.

Al Biol. Daniel Castillo Flores y al Dr. Tomas Hernández Tejeda, por su apoyo y su valiosa amistad.

DEDICATORIAS.

A mis padres Rosalba y Gustavo, por todo su apoyo y amor incondicional, nunca podré agradecerles todo el esfuerzo y sacrificio que han hecho por mí.

A mis hermanos Lesly y Fabian, por cuidar de mí, alentarme y apoyarme en mis decisiones.

A Iki, por su lealtad y compañía en todo momento.

A mis primos Lizbeth, Daniel, Arturo y Uriel T, por todo lo que he vivido con ustedes, han sido ejemplo de unión y fortaleza, espero se cumplan todas sus metas.

A mis tíos Marisela, Jesús y Jorge, por su cariño y apoyo incondicional, han sido ejemplo de honestidad y responsabilidad.

A mis amigos Jorge Correa, Eduardo Hernández, Eduardo y Julio García, José Luis Mendoza, Daniel y David Mena, Vanessa Calderón, Luis Vertiz, Alejandro Flores, Pedro Rivera y Marcos y Alejandro Ángeles, por su confianza, apoyo, lealtad, y estar con migo en las buenas y en las malas, pero sobre todo por su valiosa amistad.

Y en especial a la memoria de mi tía abuela Ema Bilchis Domínguez (1933-2007).

ÍNDICE

ÍNDICE DE CUADROS	I
ÍNDICE DE FIGURAS	II
ACRÓNIMOS	III
RESUMEN	V
SUMMARY	VI
INTRODUCCIÓN	VII
CAPÍTULO I. ESQUEMA METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN.	1
I.1. Justificación	1
I.2. Objetivos	3
I.3. Hipótesis	4
I.4. Método de Investigación	5
CAPÍTULO II. MARCO CONCEPTUAL.	6
II.1. Recursos forestales	6
II.2. Aprovechamiento silvícola	7
II.3. Manejo forestal	8
II.4. Evaluación de la sustentabilidad	9
II.5. Agenda 21 y Convenio sobre Diversidad Biológica	10
II.6. Criterios e indicadores	12
II.7. Servicios ambientales.	16
CAPÍTULO III. DIAGNOSTICO AMBIENTAL Y FORESTAL DE QUERÉTARO.	18
III.1.- Reseña histórica	18
III.1.1. Época prehispánica	18
III.1.2. Conquista y virreinato	19
III.1.3. Época independiente	21
III.1.4. El porfiriato	22
III.1.5. Revolución	22
III.1.6. Época post revolución	23
III.1.7. Época moderna	26
III.2. Ubicación geográfica	27
III.3. Extensión y división municipal	28
III.4. Fisiografía	33
III.4.1. Mesa del centro	35
III.4.2. Sierra Madre Oriental	35
III.4.3. Eje Neovolcanico	35
III.5. Hidrografía	36
III.6. Clima	37
III.6.1. Templado subhúmedo	37
III.6.2. Secos y semisecos	38

III.6.3. Calidos y semicálidos	38
III.7. Suelos	39
III.8. Hábitats y tipos de vegetación	40
III.8.1. Bosque tropical caducifolio	40
III.8.2. Matorral xerófilo	42
III.8.2.1. Matorral crasicaule	43
III.8.2.2. Matorral submontano	44
III.8.2.3. Matorral micrófilo	45
III.8.2.4. Matorral rosetófilo	46
III.8.2.5. Encinar arbustivo	46
III.8.3. Pastizal	46
III.8.4. Bosque de <i>Quercus</i>	47
III.8.5. Bosque de coníferas	49
III.8.5.1. Bosque de <i>Pinus</i>	49
III.8.5.2. Bosque de <i>Cupressus</i>	50
III.8.5.3. Bosque de <i>Abies</i>	50
III.8.5.4. Bosque de <i>Juniperus</i>	51
III.8.6. Bosque mesófilo de montaña	51
III.8.7. Otros tipos de vegetación	52
III.8.7.1. Bosque tropical subcaducifolio	53
III.8.7.2. Bosque espinoso	53
III.8.7.3. Vegetación acuática y subacuática	53
III.9. Fauna	55
III.10. Recursos forestales.	56
III.10.1. Producción forestal	57
III.10.2. Industria forestal primaria	58
III.10.3. Producción de planta	59
III.10.4. Reforestación	59
III.10.5. Problemática forestal	59
III.11. Población	61
III.11.1. Pueblos indígenas	63
III.11.2. Territorio, ecología y producción social	63
III.11.3. Organización social	64
III.11.4. Cosmología y fiestas	64
III.11.5. Relación con otros pueblos	65
III.12. Áreas naturales protegidas (ANP)	65
III.12.1. ANP propuestas	67
III.12.2. ANP decretadas	75

CAPÍTULO IV. SIERRA GORDA 81

IV.1. Antecedentes.	82
IV.2. Reserva de la Biosfera	87
IV.3. Ubicación	89
IV.4. Fisiografía y topografía	90
IV.5. Geología	90
IV.6. Edafología	91
IV.7. Hidrología	91
IV.8. Clima	92
IV.9. Vegetación	93
IV.10. Fauna	95

IV.11 Características forestales	96
IV 12. Población	96
IV.13. Migración	97
IV.14. Problemática en la reserva	99
IV.15. Grupo ecológico Sierra Gorda	100
IV.16. Servicios ambientales	101
DISCUSION	103
PRINCIPIO INTEGRIDAD ECOLÓGICA	106
PRINCIPIO BIENESTAR SOCIAL	108
PRINCIPIO BIENESTAR ECONÓMICO	110
CONCLUSIONES	111
BIBLIOGRAFÍA	114

ÍNDICE DE CUADROS.

CUADRO		PAGINA
1	Principales aspectos ecológicos, sociales y económicos del Convenio sobre la Diversidad Biológica	11
2	Cronología de hechos históricos de Querétaro	23
3	Cabecera municipal, ubicación geográfica y extensión de los municipios que integran el estado de Querétaro	29
4	Fisiografía de Querétaro	34
5	Cuerpos de agua de Querétaro	37
6	Vegetación acuática y subacuática del estado de Querétaro	54
7	Localización de la fauna de Querétaro	56
8	Distribución de los terrenos forestales por municipio	57
9	Crecimiento poblacional de Querétaro	62
10	Asentamientos indígenas de Querétaro	63
11	Áreas Naturales Protegidas de México	67
12	Características generales del Parque Nacional el Cimatario	76
13	Características generales del Parque Nacional Cerro de las Campanas	78
14	Especies vegetales con categoría de protección	92
15	Porcentaje de la fauna en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda	95
16	Especies de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda amenazadas y en peligro de extinción	96

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1	Ubicación de Querétaro	27
2	División municipal de Querétaro	28
3	Provincias morfotectónicas de México	33
4	Fisiografía de Querétaro	34
5	Tipos de climas del estado de Querétaro	38
6	Panorámica del bosque tropical caducifolio	41
7	Panorámica del matorral xerofilo	43
8	Panorámica del pastizal	47
9	Panorámica del bosque de <i>Quercus</i>	48
10	Panorámica del bosque mesófilo de montaña	52
11	Fauna endémica del estado de Querétaro	55
12	Superficie decretada Reserva de la Biosfera Sierra Gorda	81
13	Ubicación de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda	89

ACRÓNIMOS

Criterios e Indicadores	C&I
Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas	CONANP
Comisión Forestal de América del Norte	COFAN
Comisión Nacional Forestal	CONAFOR
Consejo Estatal de Población	COEPO
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	CONACYT
Forest Stewardship Council	FSC
Grupo Ecológico Sierra Gorda	GESG
Iniciativa Mexicana de Aprendizaje para la Conservación	IMAC
Instituto Nacional de Ecología	INE
Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática	INEGI
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias	INIFAP
Instituto Nacional Indigenista	INI
Desarrollo de Criterios e Indicadores en Unidades Locales	LUCID
Modelo de Medición de la Sustentabilidad	MMS
Organización Internacional de las Maderas Tropicales	OIMT
Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico	OCDE
Reserva de la Biosfera Sierra Gorda.	RBSG
Plan Nacional Forestal.	PNF
Programa de Ordenamiento y Fortalecimiento a la Autogestión Silvícola.	PROFAS
Pago por Servicios Ambientales.	PSA
Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.	SAGARPA
Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca	SEMARNAP,

Programa Nacional de Reforestación	PRONARE
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales	SEMARNAT
Programa para el Desarrollo Forestal	PRODEFOR
Unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.	UMAS
Unidad de Servicios para la Educación Básica en el Estado de Querétaro	USEBEQ
Unidad Mundial para la Naturaleza	UICN

RESUMEN.

Querétaro, con una extensión de 11.684Km², presenta una gran variedad de ambientes, por lo que alberga una biota muy diversa, originada por su alta complejidad topográfica, climática y por la influencia del Eje Neovolcanico, la Mesa Central y la Sierra Madre Oriental, regiones naturales ricas en endemismos. Al noroeste del estado dentro de los municipios de Arroyo Seco, Jalpan de Serra, Peñamiller, San Joaquín y Landa de Matamoros, se encuentra la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda. Es uno de los sitios con macizos boscosos mejor conservados, contiene uno de los últimos reductos de bosque tropical subcaducifolio, mesófilo y selva mediana del país. Por esta razón fue decretada como Área Natural Protegida el 19 de mayo de 1997, con la finalidad de proteger la extravagante riqueza de especies y ecosistemas que posee. La implementación de programas por pago de servicios ambientales, trae diversos beneficios a las comunidades que habitan en la Sierra Gorda. El presente trabajo otorga un panorama general de los recursos bióticos presentes en el estado y establece los principios biológicos, sociales y económicos a seguir para lograr un manejo forestal sustentable, con base en herramientas como son los criterios e indicadores.

SUMMARY.

Queretaro State has an area land of 11.684 km²; it shows several environments whit a very diverse biota, due to their topographic and climatic complexity, influenced by Neo-volcanic Axe, The Central Plateau and The Oriental Mountain Range of Mexico, which are rich natural regions in endemic species. To the northwest of the state, between the Municipalities of Arroyo Seco, Jalpan de Serra, Peñamiller, San Joaquin and Landa de Matamoros, the Biosphere Reserve named “Sierra Gorda” is located. It has the forests stands better preserved, contains one of the last reducts of sub-caducifolious tropical and mesophyllous forest, and tropical medium forests in the country. By this reason it was decreted as Protected Natural Area on May 19 of 1997, whit the main objective to protect the richness of species and ecosystems that it has. The payment implementation of the ecosystem services programs benefits to the communities living in the Sierra Gorda. This compilation of information gives a general panorama of the biotic natural resources in the State of Queretaro and establishes the biologic, social, and economic principles to follow I order to sustainable forest management, accordingly to the forest criteria and indicators.

INTRODUCCIÓN.

El conocimiento de los recursos naturales de una región, requiere del estudio profundo de la diversidad, abundancia y distribución ecológica de la biota. En México, éste aspecto ha sido enfatizado recientemente debido a la urgencia de conservar y recuperar la riqueza biológica con el fin de aprovechar sustentablemente la cubierta forestal del país. Las áreas con vegetación natural son de gran importancia, significan ecosistemas depositarios de especies, material genético, belleza escénica, estabilizan suelos, conservan los ciclos de agua, intervienen en la captura de carbono y fungen como fuente de productos forestales para el consumo nacional e internacional (Navarro *et al*, 1993).

A lo largo de la historia la situación de los bosques de México se ha caracterizado por una pérdida de vegetación, resultado de explotación excesiva, manejo inadecuado, prácticas agropecuarias tradicionales, incendios y tala clandestina. La degradación de la cubierta vegetal, que se ha intensificado en las últimas décadas, se puede controlar estableciendo estrategias eficaces para su conservación y aprovechamiento (Mallén, 2000).

Querétaro presenta una gran variedad de ambientes, como resultado de su heterogeneidad topográfica y climática, por lo que alberga una biota muy diversa. Además, dentro de sus límites confluyen tres importantes regiones naturales ricas en endemismos: el Eje Neovolcanico Transversal, la Mesa Central y la Sierra Madre Oriental (Navarro *et al*, 1993). Así mismo, cuenta con zonas, que gracias a su abundancia, grado de conservación de recursos e inmensa biodiversidad, fueron decretadas Áreas Naturales Protegidas. Es debido a esto que se requiere impulsar un aprovechamiento sustentable de los recursos que brindan los bosques de esta entidad (SEMARNAT-CONANP, 2007).

El cambio hacia la sustentabilidad debe estar dirigido por una política ecológica clara, eficiente, que adopte como principio básico el manejo responsable y duradero de los recursos naturales, que permita superar la pobreza, propiciando el desarrollo de un sitio determinado, construyendo una economía que no degrade el entorno natural (González, 1995). Es evidente que la formulación del concepto sustentabilidad ha conquistado un espacio sociolingüístico sin precedentes. Las estrategias de conservación y aprovechamiento de los recursos naturales utilizan la palabra en diversas acepciones, desarrollo sustentable, economía sustentable o sociedad sustentable. La Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo define el *desarrollo sostenible* como el que “satisface las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las próximas generaciones para satisfacer las suyas propias” (Mallén *et al*, 2005).

El aprovechamiento y manejo de los recursos naturales implican el uso de herramientas, tecnologías y políticas que permitan a los pobladores de las regiones ecológicas, mejorar su calidad de vida sin degradar los componentes físicos y bióticos. Una de las metas de esta investigación es compilar, analizar e integrar información sobre los recursos naturales de Querétaro para dar un diagnóstico del estado, particularmente de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda. Este estudio ayuda al inicio del proyecto “**Criterios e Indicadores para evaluar la sustentabilidad del manejo de bosques templados del centro de México**”, ya que muestra una visión actual de la situación de los recursos naturales necesaria para identificar las zonas con mayor prioridad, y así establecer programas de manejo forestal en vías de la sustentabilidad (Mallén, 2000). En este contexto entran los Criterios e Indicadores (C&I), que poseen muchas aplicaciones, por ejemplo, son el marco para fijar metas, facilitar y supervisar la ordenación forestal sustentable, la eficacia de los programas y políticas forestales nacionales, poner en práctica la certificación, transmitir la planificación estratégica, comunicar el progreso alcanzado tanto a los responsables de formular políticas como al público en general, estableciendo vínculos entre los interesados. Así mismo, representan una importante base científica para evaluar el estado de los bosques, sus prácticas de aprovechamiento y conservación a escala local, regional, estatal, nacional e

incluso internacional. Tecnológicamente son útiles para recolectar y organizar información necesaria para la concepción, seguimiento e implementación del manejo forestal sustentable (Mallén *et al*, 2005).

La presente investigación ha sido dividida metodológicamente en cuatro capítulos:

CAPÍTULO I.- Se hace mención al esquema metodológico de la investigación, integrado por la justificación en la que se menciona tanto la importancia como la finalidad de este estudio; los objetivos, general y los particulares; la hipótesis, que representa un punto medio entre la teoría y la realidad; y el método de investigación, que nos indica que sistema se siguió para obtener información contenida en documentos para este proyecto de tesis.

CAPÍTULO II.- La necesidad impostergable de contribuir a la solución de los graves problemas tales como pobreza, escasez de alimentos y deterioro ecológico, obligan a acelerar la creación de un prototipo alternativo de desarrollo sustentable. (González, 1995). En este capítulo se hace mención de la importancia y significado de los recursos forestales, su adecuado manejo y aprovechamiento, así como, el programa agenda 21, que trata sobre la responsabilidad que tiene las comunidades forestales, en el funcionamiento y mantenimiento de la infraestructura económica, social y ecológica de la región, para alcanzar un desarrollo sustentable.

CAPÍTULO III.- Aborda a la riqueza biológica con la que actualmente cuenta el estado, así como, su extensión y división municipal, los diferentes tipos de suelos y climas, los cuales se encuentran influenciados por factores fisiográficos. Además hace referencia a las actividades productivas de la entidad, los asentamientos indígenas, las áreas naturales protegidas de Querétaro y sus recursos forestales.

CAPÍTULO IV.- Trata de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Querétaro, la cual comprende seis municipios del estado y es uno de los sitios con macizos boscosos mejor conservados del país, razón por la cual fue decretada Área Natural Protegida. Así como, los aspectos más relevantes como el: clima, topografía, hidrología, población, actividades económicas y el problema migratorio al que se enfrentan las comunidades de la zona, entre muchos aspectos más.

CAPÍTULO I. ESQUEMA METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

I.1. Justificación.

La investigación “Diagnostico ambiental y forestal para la evaluación del manejo de bosques en Querétaro”, se desarrolla con la finalidad de contribuir a la determinación y monitoreo de la situación de los recursos naturales de Querétaro, en especial los forestales, para identificar aspectos relevantes, por ejemplo el grado de conservación de la cubierta forestal.

El presente estudio constituye la base del proyecto denominado “Criterios e Indicadores para evaluar la sustentabilidad del manejo de bosques templados del Centro de México”, en su fase correspondiente al estado de Querétaro pues la información obtenida facilitara la identificación de los principios bienestar económico, integridad ecológica y bienestar social, elementos esenciales para la creación de un conjunto final de Cel para evaluar la sustentabilidad del aprovechamiento forestal bajo las forma más adecuadas para la conservación ambiental.

El diagnóstico ambiental y forestal es la base para la formulación del Plan de Acción, permitiendo el establecimiento de estrategias integradas y coherentes para la incorporación de la perspectiva ambiental del proyecto. Además, la precisión del diagnóstico redundará lo que debería convertirse en un gran aporte a la pertinencia y contextualización.

El estado cuenta con áreas como la Sierra Gorda, que es una superficie con una importante riqueza biológica en cuanto a biodiversidad se refiere, ya que en ella, podemos encontrar diferentes ecosistemas, por esta causa el 19 de mayo de 1997 fue decretada como área natural protegida, con el fin de proteger la extravagante riqueza biológica. Actualmente lleva el nombre de Reserva de la Biosfera Sierra Gorda.

Es importante señalar que el estado de Querétaro, a pesar de su tamaño, presenta una gran variedad de ambientes, resultado de su compleja conformación topográfica y climática, alberga una biota muy rica. Además, su particular situación geográfica permite que dentro de sus límites confluyan tres importantes regiones naturales del país: la Sierra Madre Oriental, el Eje Neovolcánico y la Mesa Central, todas ellas con gran cantidad de endemismos de diversos taxa, a pesar de su cercanía al centro económico y cultural del país.

I.2. Objetivos generales y particulares.

General.

Recopilar, sistematizar y examinar las bases de información sobre las condiciones presentes del ambiente y los recursos naturales, para definir los principios sociales, ecológicos y económicos que permitan la evaluación de la sustentabilidad en el manejo forestal de Querétaro, reconociendo sus características de aprovechamiento y grado de conservación con que cuenta, específicamente en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda.

Específicos

- a) Recopilar información de los componentes naturales, para evaluar el estado de conservación de los bosques de Querétaro, con el fin de definir las necesidades y prioridades del mantenimiento de la integridad ecológica.
- b) Reconocer alternativas de aprovechamiento de los recursos naturales presentes en el estado con parámetros y criterios sostenibles para el mantenimiento del bienestar social.
- c) Identificar el impacto económico obtenido en las comunidades forestales de la entidad como consecuencia del aprovechamiento de sus recursos silvícolas.

I.3. Hipótesis.

La integridad ecológica de las provincias fisiográficas que conforman en estado de Querétaro orienta la dinámica económica como base del bienestar social de las comunidades forestales hacia un manejo sustentable aplicado a sus recursos y los servicios ambientales generales como una experiencia repetible y aplicable a un modelo de evaluación con criterios y principios.

I.4. Método de investigación.

El proyecto denominado “**Criterios e Indicadores para evaluar la sustentabilidad del manejo de bosques templados del centro de México**”, señala que la primera fase consiste en la elaboración del diagnóstico de cada una de las regiones que incluye entre ellas Querétaro, desde una perspectiva ambiental y forestal, indispensable para conocer el estado de los recursos, su aprovechamiento y manejo. Se realizó la búsqueda de información específica, relativo a diversos sistemas naturales, sociales y políticos, concentrada en bancos de datos sobre la distribución de la diversidad biológica, aquellos recabados por diversas instituciones y dependencias públicas, los de uso de suelo, vegetación y demás recursos.

Así, se recurrió a diversas instituciones, centros de investigación y documentación como:

- 1 Colegio de Postgraduados: Biblioteca Central.
- 2 Universidad Nacional Autónoma de México: Biblioteca Central, Biblioteca Nacional y Biblioteca de la Facultad de Ciencias.
- 3 Universidad Autónoma Chapingo: Biblioteca de la División de Ciencias Forestales.
- 4 Instituto de Ecología A.C.
- 5 Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- 6 Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias: Biblioteca Nacional Forestal: Biblioteca Nacional Forestal.
- 7 Comisión Nacional Forestal.

Se consultaron trabajos históricos, políticos, económicos, geográficos, climatológicos, ecológicos, biológicos, censos, informes, proyectos, diagnósticos ambientales y pecuarios, materiales cartográficos, y diversas páginas electrónicas.

CAPITULO II. MARCO CONCEPTUAL.

II.1. Recursos Forestales.

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (2003) menciona que los recursos forestales son: la vegetación de los ecosistemas forestales, sus servicios, productos y residuos, así como, los suelos de los terrenos forestales.

Los productos que se obtienen pueden ubicarse dentro de dos grandes grupos:

a) Maderables.- Todos aquellos que contienen madera, tal es el caso de la leña y la trocería de cortas, medianas y largas dimensiones. b).- No maderables.- La parte no leñosa de la vegetación de un ecosistema forestal, susceptible de aprovechamiento, incluyendo líquenes, musgos, hongos, resinas y suelos de terrenos forestales (SEMARNAT-CONANP, 2007).

La Semarnap (2000) define cada tipo de comunidad vegetal como:

- Bosque templado.- Son una comunidad vegetal arbórea constituida mayoritariamente por diferentes géneros.
- Bosque tropical.- Son ecosistemas forestales de clima tropical, en los que predominan especies leñosas perennes en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al 10% de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 m², excluyendo a los acahuales. En esta

categoría se incluyen todos los tipos de selva, manglar y palmar clasificado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

- Matorral.- Vegetación arbustiva que generalmente presenta ramificaciones desde la base del tallo cerca de la superficie del suelo y con altura variable, pero casi siempre inferior a 4 m. Se distribuye principalmente en zonas áridas y semiáridas.

México cuenta con 42.7 millones de ha con cubierta forestal, de las cuales 26.2 corresponden a bosques, 15.2 a selvas y 1.3 a otras asociaciones forestales como manglares y palmares. Esta vegetación constituye el hábitat de innumerables seres vivos y proporciona servicios ambientales. Son indispensables para estabilizar el régimen hidrológico, la recarga de los mantos acuíferos, la retención del suelo y la protección de este contra la erosión. Además regulan el clima, la captura y el almacenamiento eficiente el carbono atmosférico (SEMARNAP, UACH, 1999).

II.2. Aprovechamiento Silvícola.

El termino silvicultura o selvicultura, viene del latin *silvae*-bosque y *cultura*-cultivo. Según Fors (1974), “es la rama de la Dasonomía que se ocupa de la regeneración, establecimiento, desarrollo y tratamiento de los montes, “es la ciencia destinada a la formación y cultivo de los bosques”. Hawley y Smith (1972), la definen como “el arte de producir y mantener un bosque; se define también como la aplicación de los conocimientos de la ecología forestal al cuidado del bosque; o como la teoría y práctica del control del establecimiento, la composición y el crecimiento de un bosque”.

Una de las principales etapas de la silvicultura es la dirección en la conformación del bosque. Esta se realiza mediante rigurosos procesos de selección de semillas y mejoramiento genético, obtenidas a partir de los árboles que presentan las mejores características de forma, altura, estructura y otras propiedades de interés forestal (Hawley y Smith, 1972)

La Gerencia de Silvicultura de la CONAFOR, trabaja por el objetivo común del sector forestal en México, el cual consiste en gestionar el manejo sustentable de los ecosistemas forestales a través de la promoción y fomento de una producción integral cada vez más eficiente, mejorando el bienestar social, especialmente en las áreas rurales y manteniendo el potencial de obtención de maderables, no maderables y servicios ambientales (Álvarez y Varona, 1988).

II.3. Manejo Forestal.

La relación del hombre con el bosque se inicia desde antes de los primeros registros históricos, sin embargo, en dichas épocas era difícil que este representara un recurso. Mendoza (1993), menciona que para las sociedades primitivas era un elemento del ambiente con pocas oportunidades de aprovechamiento, quizá por eso la primera política de su administración fue la apropiación irrestricta de productos tales como madera, plantas medicinales y fauna, además de los procesos de desmonte para dar otro uso al suelo. Actualmente, se denomina manejo forestal a ciertas intervenciones silvícolas realizadas en un bosque con el objetivo de incrementar la productividad, referida básicamente a la parte maderable. (Papalnet, 2006).

México cuenta con aproximadamente 2,400 ejidos y comunidades que controlan más de la mitad de la cubierta vegetal del país y muchas de estas organizaciones cuentan con plan de manejo forestal y permisos de aprovechamiento. Además de extraer recursos forestales, se ocupan en actividades de protección y conservación por lo que, más de siete millones de hectáreas se encuentran vigiladas, disminuyendo significativamente tala ilegal, incendios y plagas (Mendoza, 1993). Promover el mejoramiento de dichas prácticas requiere de una articulación de actores y elementos que contribuyan con estrategias orientadas a integrar criterios e indicadores de sustentabilidad, a privilegiar objetivos de desarrollo social entre las expectativas del aprovechamiento de los recursos naturales. La participación del gobierno a través de regulación, incentivos, financiamientos y otros instrumentos de política, es necesaria para lograr un manejo forestal sustentable (Mallén *et al.*, 2005).

Es aceptado con amplitud que los recursos forestales y las tierras relacionadas con ellos deberían ser manejados para atender las necesidades sociales, económicas, ecológicas, culturales y espirituales. Así mismo, la creciente toma de conciencia del público acerca de la degradación y destrucción de los bosques, ha llevado a los contribuyentes a exigir que sus adquisiciones de madera y otros productos forestales no aumenten esta destrucción (Mendoza, 1993).

Los estudios acerca del aprovechamiento de los recursos forestales en México se refieren principalmente a usos comerciales. En 1997 el sector forestal aportó 369 millones de dólares a la economía nacional, pero la importación de sus productos ascendió a 1,169 millones de dólares. Desde entonces no se ha satisfecho la demanda nacional de madera y en 2000 el déficit ascendía al 43%, debido a que el manejo en zonas rurales se ha centrado básicamente en la extracción de uso doméstico (Mendoza, 1993).

El Manejo Forestal (MF), sus conceptos y principios derivados, son centrales en la planeación estratégica de los programas de conservación y aprovechamiento de los recursos naturales, ya que ofrece un marco integrador de los aspectos ambientales, sociales y económicos, pues su objetivo es garantizar que su capacidad de generar diversos productos y servicios, continúe o aumente a largo plazo. El programa Nacional Forestal 2001-2006 establece que los objetivos del MF de acrecentar la productividad, desarrollar la calidad de las masas forestales e incrementar la superficie de manejo se obtendrán a partir de cuatro estrategias: I) mejorar los sistemas de manejo, II) perfeccionar la calidad de la planeación del empleo de los recursos naturales, III) La certificación y IV) el desarrollo de criterios e indicadores (C&I) (Mallén, 2004).

II.4. Evaluación de la Sustentabilidad.

Ante la globalización de la economía y de la problemática ecológica-ambiental que hoy domina el panorama mundial, se requiere la construcción de un nuevo modelo de desarrollo que garantice la soberanía y la seguridad alimentaria de los países latinoamericanos y de otros espacios continentales. Así, la necesidad impostergable de contribuir a la solución de los graves problemas tales como la pobreza, la escasez de alimentos, el deterioro ecológico, los derechos humanos, la erosión

cultural y la antidemocracia, entre otros, nos obligan a acelerar la creación de un prototipo alternativo de desarrollo sustentable (González, 1995).

La Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo, a este respecto, emitió en 1987 el informe Brundtland o Nuestro Futuro Común, donde se define el concepto de desarrollo sustentable, como “aquel que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las futuras”. A su vez indica que el recurso ambiental es la base para el crecimiento sostenido y el progreso del potencial económico de cada nación (Meza, 1993).

El desarrollo sustentable significa conservar tanto el capital ecológico de la nación, como los bienes públicos y servicios ambientales estratégicos que éste ofrece: estabilidad climática, biodiversidad, disponibilidad de agua, calidad del aire, equilibrio hidrológico, y en general, factores de los cuales depende el bienestar de ciudadanos, comunidades y regiones. Sólo una política ambiental eficaz podrá impulsar el progreso de nuestro país en vías de la sustentabilidad, en el contexto de una economía dinámica que eleve los ingresos, acelere la transición demográfica e incremente la calidad de vida (Meza, 1993).

Los índices para evaluar la sustentabilidad son de utilidad en la medida en que se les considere adaptables a situaciones reales, principalmente si se desean analizar conjuntamente los efectos de las decisiones tomadas y los asociados a las externalidades. Adicionalmente, si se cuenta con el seguimiento de los elementos operacionales y las variables físicas, se discriminara la procedencia de estos resultados al encontrar indicios de no sustentabilidad (Carabias, 1995).

II.5. Agenda 21 y Convenio sobre Diversidad Biológica.

A partir de 1992, la idea de que los aspectos económicos y sociales debían de tomar en cuenta el cuidado ambiental se ha ido fortaleciendo, y uno de los compromisos internacionales vinculados con el sector forestal en este aspecto es la creación de la Agenda 21 y el Convenio Sobre La Diversidad Biológica (Castillo, 2007).

La Agenda 21 es un catálogo de los programas de trabajo que la comunidad internacional consideró necesarios para lograr un desarrollo sustentable. Fue concebido como un documento didáctico, actualizable periódicamente, constituido por cuatro secciones, entre las que se hace referencia a la conservación y gestión de los recursos para el desarrollo. El Convenio sobre Diversidad Biológica pretende conservar la biodiversidad *in-situ* y *ex-situ*, utilizar los seres vivos de forma sustentable, promover la participación justa y equitativa de los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos, propiciar un acceso adecuado a ellos, una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes y fomentar la educación pública del valor de la biodiversidad (Cuadro 1) (Castillo, 2007).

Cuadro 1. Principales aspectos ecológicos, sociales y económicos del Convenio sobre la Diversidad Biológica

ASPECTO ECOLÓGICO	ASPECTO SOCIAL	ASPECTO ECONÓMICO
Participación de la mujer en todos los niveles de la formulación y ejecución de políticas encaminadas a la conservación de la diversidad biológica.	El desarrollo social y la erradicación de la pobreza son prioridades básicas y fundamentales.	El desarrollo económico y la erradicación de la pobreza son prioridades básicas y fundamentales.
Se define el término "utilización sostenible" como el uso de componentes biológicos de un modo y a un ritmo que no ocasione su disminución a largo plazo asegurando la satisfacción de las necesidades y aspiraciones de generaciones actuales y futuras.	Se establecerán y mantendrán programas de educación y capacitación científica y técnica en medidas de identificación, conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica y sus componentes.	El estado cooperará en el suministro de apoyo financiero y de otra naturaleza para la conservación <i>ex situ</i> .
En los países donde surta efecto la Agenda 21 se deberán identificar aquellos elementos importantes de la biodiversidad, que serán utilizados bajo un esquema de conservación y sostenibilidad en función de estrategias, planes y programas nuevos o ya existentes. Así mismo, se deberán reglamentar o administrar los recursos naturales para garantizar su uso sostenible y su conservación.	Se prestará ayuda a las poblaciones locales para preparar y aplicar medidas correctivas en las zonas degradadas donde la diversidad biológica se ha reducido.	En la medida de lo posible se adoptarán medidas económicas idóneas que actúen como incentivos para la conservación y la utilización sostenible de los componentes de la diversidad biológica.
Se impedirá que se introduzcan, controlen o erradiquen las especies exóticas que amenacen a ecosistemas, hábitats o especies.	Se fomentará la cooperación entre sus autoridades gubernamentales y su sector privado en la elaboración de métodos para la utilización sostenible de los recursos biológicos.	Se deberá proporcionar apoyos e incentivos financieros para las actividades que tengan la finalidad de alcanzar objetivos relacionados con la conservación y preservación de la biodiversidad.
Se establecerán y mantendrán instalaciones para la conservación <i>ex situ</i> y la investigación de plantas, animales y microorganismos, de preferencia en el país de origen de los recursos genéticos.	Se fomentará el establecimiento de programas conjuntos de investigación y de empresas conjuntas para el desarrollo de tecnologías pertinentes.	Los países desarrollados proporcionarán recursos financieros nuevos y adicionales cuando estén en asociación con países en desarrollo para que éstos puedan sufragar íntegramente los costos de las investigaciones.

Continuación del cuadro 1

<p>Se adoptarán las medidas relativas al uso de los recursos biológicos para evitar o reducir al mínimo los efectos adversos para la diversidad biológica.</p>	<p>En la medida de lo posible se adoptarán medidas socialmente idóneas que actúen como incentivos para la conservación y la utilización sostenible de los componentes de la diversidad biológica.</p>	<p>Los países desarrollados deberán tomar en cuenta las necesidades concretas y la situación especial de los países menos adelantados en sus medidas relacionadas con la financiación y la transferencia de tecnología.</p>
<p>Se promoverá y mantendrá la investigación que contribuya a la conservación y utilización sostenible de la biodiversidad.</p>		<p>Se establecerá un mecanismo para el suministro de los recursos financieros.</p>
<p>Se promoverá la utilización de adelantos científicos en materia de investigaciones sobre biodiversidad para la elaboración de métodos de conservación sostenible de los recursos biológicos. A su vez se facilitará el intercambio de información de todas las fuentes públicamente disponibles a este respecto.</p>		<p>Se estudiará la posibilidad de reforzar las instituciones financieras existentes con el fin de facilitar recursos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica.</p>
<p>Se promoverán arreglos nacionales sobre medidas de emergencia relacionadas con actividades o acontecimientos naturales o de otra índole que entrañen peligros para la biodiversidad, así mismo, se apoyará la cooperación internacional para complementar dichas medidas.</p>		

Fuente: Castillo, 2007.

II.6. Criterios e Indicadores (C&I).

Ante el panorama integral de las políticas de integración social, económica y ambiental promovidas por acuerdos internacionales como las Naciones Unidas y la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) los criterios e indicadores (C&I) se constituyen como una respuesta mundial para lograr un crecimiento económico global y un mejor bienestar en todos los ámbitos. Múltiples organizaciones internacionales y gobiernos han propuesto un establecimiento para distinguir el desempeño ambiental de sus sistemas sociales y económicos con vías al desarrollo sostenible (Montreal Process Working Group, 1999). Los C&I representan una base científica para evaluar el estado de los bosques, las prácticas de aprovechamiento y conservación a escala local, regional, estatal, nacional e incluso internacional. Son herramientas tecnológicas para coleccionar y organizar información útil en la concepción, seguimiento e implementación del manejo forestal sustentable (Mallén *et al.*, 2005).

El uso de los recursos naturales a través de la historia, se ha caracterizado por ser parte de las actividades que satisfacen las necesidades de las comunidades humanas, ocasionando la implementación de modelos económicos que los retoman en prácticas productivas. En estos términos, los componentes de los bosques que poseen valor incalculable, constituyen un conflicto en su aprovechamiento y conservación. (Mallén *et al.*, 2005). La extracción está ligada a la demanda de necesidades básicas para la supervivencia, siendo indiscutiblemente manejadas bajo los patrones de integración social y económica de cada región en el mundo. Lo anterior, ha originado que las tendencias de gobiernos, instituciones no gubernamentales, iniciativa privada y sociedad civil hacia la sustentabilidad, posibiliten la adaptación de regímenes de crecimiento económico que favorezcan el cumplimiento de bienes y servicios, abatiendo problemas graves como: desempleo, distribución de riqueza, generación de servicios básicos, como agua potable, transporte y producción de alimentos. Sin embargo, las diferencias económicas en las regiones y las expectativas de desarrollo son: el bienestar de la población en términos de salud, educación, empleo, y otros aspectos, que convergen en el uso de los recursos naturales (Alcalá, 2002).

Los C&I se definen como herramientas con las cuales es posible medir y evaluar el avance hacia el manejo forestal sustentable. También se dice, que son instrumentos que se usan para caracterizar el estado de los bosques suministrando información acerca de los cambios que ocurren en ellos y en su uso. En general, sirven para predecir las condiciones que prevalecerán en el futuro dentro de un sistema de manejo forestal (Mallén *et al.*, 2005). Por su parte el proceso de Montreal define los criterios como: categorías de condiciones o procesos por medio de los cuales puede evaluarse el manejo sustentable de los bosques. Se caracteriza por tener un conjunto de indicadores relacionados, que se miden constantemente para analizar el cambio. A su vez el indicador es un parámetro cualitativo o cuantitativo del criterio que puede medirse o describirse y que al monitorearse periódicamente demuestra tendencias (Proceso de Montreal Working Group, 1999).

Mallén *et a.* (2005), señalan que los C&I sirven como marco para fijar metas, supervisar la ordenación forestal sostenible y sus programas nacionales, poner en práctica la certificación, facilitar la planificación estratégica, y comunicar el progreso alcanzado a los responsables de formular políticas y al público, entre otros usos. La Secretaria de Desarrollo Sustentable del Gobierno del estado de Querétaro, por mandato de la ley, promovió la creación de un sistema de información, que captara conocimientos suficientes y de calidad, para tomar las mejores decisiones en materia de gestión ambiental. Se revisaron diversas opciones metodológicas que sirven como base en la selección de seis criterios: agua, aire, suelo, agricultura, diversidad biológica, bosques, urbanización y residuos; así como, de sus indicadores derivados.

- **Instrumentación de los C&I en México.**

La evaluación de la sustentabilidad es un área de urgente investigación nacional e internacional, en este tema, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) impulsó la participación de México en la primera evaluación de C&I para Norteamérica, celebrada en Boise, Idaho en 1998 donde se propuso la Prueba CIFOR NA, aprobada en el foro de la Comisión Forestal de América del Norte (COFAN), en Junio de 2000. Debido a que la prueba CIFOR NA pretendía ofrecer una lista de C&I para Canadá, EUA y México, la representación mexicana hizo hincapié en la necesidad de generar un estudio, más que agregara a la prueba el contexto específico del país por lo que se llevó a cabo dicho experimento en Chihuahua donde se generó un método y una bolsa de indicadores para las condiciones sociales, económicas y ecológicas de sus bosques. Actualmente, se está impulsando por parte del INIFAP y la CONAFOR el Proyecto Estratégico Nacional “Desarrollo de Criterios e Indicadores para evaluar la Sostenibilidad en Bosques Templados” el cual incluyó inicialmente los estados de Chihuahua, Durango, Coahuila, Michoacán, Jalisco y Veracruz. En la convocatoria sectorial CONAFOR-CONACYT 2002 se aprobaron dos proyectos para determinar C&I en Veracruz y Coahuila, así como, una propuesta sobre desarrollo de indicadores silvícolas en Tlaxcala. El Gobierno del estado de Puebla por su parte apoyo la iniciativa en su territorio, con la cual se abre la probabilidad de llevar la prueba al centro del país (Mallén, 2004).

- **Proyecto Criterios e Indicadores para evaluar la Sustentabilidad del manejo de bosques templados del centro de México.**

El proyecto propone desarrollar un conjunto de C&I para monitorear la sustentabilidad a escala local o de unidad de manejo en los bosques templados de los estados de México, Morelos, Oaxaca, Hidalgo, Querétaro, Puebla, Tlaxcala y el Distrito Federal a partir de un modelo generado en ecosistemas forestales. Se evaluarán valores, estándares y datos de criterios orientados por principios sociales, económicos y ecológicos los cuales al ser verificados por sus indicadores determinarán la sustentabilidad en el manejo de los recursos. El conjunto de C&I se generará a partir de la selección de diversas iniciativas entre las más importantes; la prueba del Ejido El Largo, Chihuahua (1999-2000); la bolsa del CIFOR (CIFOR, 2006), la Prueba Norteamericana del CIFOR- NA, (Woodley, 2000); el Desarrollo de C&I en unidades locales, LUCID (Wright, 2002); el Proceso de Montreal (Montreal, 1999); el Bosque Modelo, A. C. (1999) y las pruebas de certificación, del FSC (Forest Stewardship Council).

De los principales objetivos que tiene este proyecto están: a) Desarrollar un conjunto de Criterios e Indicadores que se consideren esenciales para ser utilizados en el monitoreo y medición de la sustentabilidad en los bosques templados del centro de México a escala local (unidad de manejo forestal), b) Evaluar el estado actual del manejo forestal y generar un plan de acción para proponer ajustes a los programas establecidos en ejidos, predios y localidades, hacia su sustentabilidad y c) Validar y generar innovación del Modelo de Medición de la Sustentabilidad (MMS) que parte de la Prueba Piloto de C&I en el Ejido el Largo, Chihuahua con la finalidad de promover el monitoreo en los bosques templados del país (Mallén, 2004).

II.7. Servicios ambientales.

La humanidad realiza actividades que afectan de una u otra forma los recursos naturales tales como, ríos, océanos, lagos, lagunas, aire, agua, tierra, biodiversidad, etc, que cubren funciones al proveer insumos, productos y servicios. Ellos tienen usos, los cuales no son completamente entendidos, o valores más allá de su utilidad directa, por ejemplo algunos representan importancia cultural, religiosa o científica (Torres, 2001).

Los servicios ambientales son los beneficios que los diferentes ecosistemas ponen a disposición de la sociedad, ya sea de manera natural o por medio de su manejo sustentable. En consecuencia, la base de los servicios ambientales se halla en los componentes y procesos que integran el medio. Entre los principales destacan: 1) La regulación del clima y el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales; 2) La provisión de agua en calidad y cantidad suficiente; 3) La generación de oxígeno, 4) El control de la erosión y la generación, conservación y recuperación de suelos; 5) La captura de carbono y la asimilación de diversos contaminantes; 6) La protección de la biodiversidad; 7) La polinización de plantas y el control biológico de plagas; 8) La degradación y el reciclaje de desechos orgánicos; y 9) La belleza del paisaje y la recreación (SEMARNAT, 2003). En el uso de los recursos naturales, la población demanda diversos servicios de los recursos ambientales, por ejemplo, el manejo de un río puede ser usado para la pesca, recreación en general o para abasto de agua a viviendas e industrias. Existen casos donde es imposible la combinación de los diferentes usos, como la extracción de la madera y algunas actividades de ecoturismo que podrían no ser consistentes con la preservación de un área como reserva de fauna silvestre (Torres, 2001).

Podemos entender los servicios ambientales como los procesos y las funciones de los ecosistemas que, además de influir directamente en el mantenimiento de la vida, generan beneficios para las comunidades rurales. Es importante tener clara la diferencia entre “bienes” y “servicios ambientales”. Los primeros son productos tangibles de la naturaleza (madera, frutos, agua, suelo, plantas medicinales, etc.) de los que nos beneficiamos directamente los seres humanos, mientras que los servicios ambientales, son

beneficios intangibles cuya utilización, cuando la hay es indirecta (captura de carbono, regulación del clima, belleza escénica, control de la erosión, etc.) (SEMARNAT, 2003).

- **Pago de servicios ambientales en México.**

México, considerado como un país megadiverso, presenta un gran número de comunidades que viven de los bosques y selvas, ecosistemas que hoy en día tienen un gran valor por los servicios ambientales que suministran, y el pago por ellos constituye uno de los programas encaminados a fortalecer las economías y los medios de vida en el ámbito rural. Bajo este contexto, se da prioridad a proyectos que tienen un impacto económico en comunidades indígenas o con altos niveles de marginación, se detiene la migración y se mejora la calidad de vida de sus habitantes (IMAC, 2005).

El Pago por Servicios Ambientales (PSA) se ha convertido en un tema importante en el debate sobre el manejo de los recursos naturales (Merino y Robson, 2006). Son aquellas transacciones por medio de las cuales los dueños de las tierras son retribuidos por los usuarios de los servicios ambientales. Esto se puede lograr a través de la creación de un mercado donde los usuarios explícitamente aporten a la conservación y mejoramiento del servicio o a través de formas indirectas, por lo general, mediadas por el estado con impuestos, subsidios o acuerdos de conservación. También se considera la retribución por mitigar el deterioro o restaurar e incrementar en forma conciente, los procesos ecológicos esenciales que mantienen las actividades humanas a través de la producción de alimentos, salud, generación de energía eléctrica, mantenimiento de germoplasma, con uso potencial, mantenimiento de valores estéticos, históricos y filosóficos, estabilidad climática, generación de nutrientes y en general el aprovechamiento de los recursos naturales (Gutiérrez, 2003).

En la actualidad son muy pocos los proyectos exitosos sobre el pago de servicios ambientales en el mundo y México no es la excepción. Sin embargo esa sensibilización es cada vez mayor. En México solo Chiapas, Oaxaca, Querétaro y Veracruz cuentan con experiencias positivas sobre los servicios ambientales (SEMARNAT, 2003).

CAPITULO III. DIAGNOSTICO AMBIENTAL Y FORESTAL DE QUERÉTARO.

III.1 Reseña Histórica.

III.1.1. Época Prehispánica.

Querétaro tuvo un papel relevante en la historia mesoamericana. Desde épocas tempranas, alrededor del 500 a.C., hay vestigios de asentamientos de grupos agrícolas en San Juan del Río y Huimilpan, que eran zonas productivas atractivas para los pueblos vecinos más poderosos, una vez que los habitantes locales comienzan a explotar los recursos, por ejemplo los minerales. La región formaba parte de la gran red de intercambio que sustentaba al poder teotihuacano. Cuando se rompe esta estructura, los numerosos pueblos del área se fortalecen y definen sus elementos principales. En esta etapa de madurez del 600 al 900 d.C. hay un aumento de población, una optimización de los recursos, una sobre explotación agrícola y una complejidad social. Pero, a partir del 900 d.C., el territorio queretano comparte con los pueblos de la franja norteña de Mesoamérica los inicios de un período de grandes movimientos que culminan con el abandono de la zona. En un lapso de 300 años, las migraciones constantes lo convierten en un sitio de tensión. Estos desplazamientos también coinciden con diferentes movimientos de Tula.

Cuando Tula pierde su hegemonía se presenta el último gran tránsito de los pueblos hacia el centro de México. A partir del siglo XII la zona queretana se estabiliza en dos grupos: los cazadores-recolectores y pequeñas aldeas agrícolas y treientos años después esta relación se rompe a causa de las presiones ejercidas por los imperios mexica y el tarasco (Septién y Septien, 1966).

La entidad no era ni social ni culturalmente homogénea. Una gran distinción se da entre los pueblos de la sierra y los de los valles, pues en los primeros hay una mayor afinidad con las sociedades de la vertiente del Golfo, mientras que los segundos participan más de los elementos propios del Occidente de México y aún del altiplano central. Así mismo, dentro de estos territorios existe una regionalización, aunque con una tradición común.

III.1.2. Conquista y Virreinato.

La conquista y colonización por los españoles de lo que actualmente se refiere como el estado de Querétaro, dio como resultado la fundación de los pueblos de Huimilpan en 1529, San Juan del Río y Querétaro, ambos en el mismo año. En este proceso destacó la participación de Don Nicolás de San Luis Montañés, descendiente de los reyes de la Gran Provincia de Xilotepec, a la postre Capitán General de Entradas, así como, de Fernando de Tapia Conín, cacique otomí de Xilotepec que se dedicaba al comercio con los pueblos aledaños, por lo que estaba en contacto con los pobladores queretanos. La única batalla que efectuó para someter a los habitantes de la zona fue el 25 de julio de 1531, en el cerro de Sangremal. Otros personajes importantes fundación de la entidad, fueron el propio Don Nicolás de San Luis Montañés, Don Juan Sánchez de Alaniz que posteriormente diseñó la traza urbana de la ciudad y Fray Jacobo Daciano, de la orden franciscana, quien bautizó a los primeros indígenas Pames que abrazaron el cristianismo en esta región. El siglo XVII puede denominarse como el de la consolidación de Querétaro. La íntima unión de la economía rural y urbana permitió financiar la construcción a gran escala de templos y conventos que albergaron a las diferentes órdenes religiosas establecidas entonces. La presencia masiva del clero secular se debe a la localización del estado, favorable a la evangelización de las tierras del norte, además de sus condiciones económicas. En octubre de 1655 los vecinos de la entidad firmaron las capitulaciones por las que el rey de España elevó a Querétaro al rango de ciudad. La nueva categoría urbana manifestaba la preponderancia paulatina de la población española, criolla y mestiza sobre la indígena (Septién y Septien, 1966)

Las actividades productivas por su parte originaron durante el siglo XVIII el auge económico y el esplendor de la ciudad. La ganadería reforzó su permanencia como centro comercial, aquí, se acordaban precios y establecían contratos para todo el centro del país, la producción textil se realizaba en obrajes y trapiches, fabricándose telas bastas para los mercados local y regional. La producción aumentó a tal punto que, se consideró al estado como el principal productor de lanas de la Nueva España y de toda América. Esta actividad llegó a ser la principal actividad urbana, a la que se unió, a fines del siglo XVIII, la Real Fábrica de Tabaco, la segunda en importancia en la colonia. De igual manera, la minería tuvo cierta relevancia, sobre todo en el mineral de El Doctor, importante productor de plata y azogue. Cabe señalar que en este proceso histórico, la actividad de los misioneros franciscanos contribuyó decisivamente a perfilar las estructuras económicas, sociales, políticas y religiosas de los queretanos. Parte de los recursos generados se emplearon en la construcción de templos y monasterios, en la adquisición de pinturas, esculturas, retablos y otros objetos litúrgicos de ornato, contribuyendo con la imagen de riqueza de la ciudad. Destacan en este periodo la reconstrucción y edificación de obras arquitectónicas, como el Acueducto, realizado con el fin de introducir agua potable a la ciudad (Flores y Salinas, 2004).

A finales del siglo XVIII las huestes militares españolas al mando de Don José de Escandón sometieron a los indios nómadas Jonaces (Chichimecas) de la Sierra Gorda, quienes presentaron una férrea resistencia a la evangelización española logrando así, la pacificación de la región y la implantación de los sistemas novo hispanos. En contraparte, la noble labor cultural, educativa y evangelizadora de los misioneros franciscanos, de Fray Junípero Serra, ha perdurado en la Sierra Gorda hasta nuestros días, como lo demuestra la belleza arquitectónica de las Misiones de Jalpan, Tancoyol, Concá, Tilaco y Landa de Matamoros (Septién y Septien, 1966).

En 1810 surge la aurora de la libertad con el mensaje que Doña Josefa Ortiz de Domínguez, Corregidora de Querétaro, envió al capitán Allende y al Cura Hidalgo, por medio de Don Ignacio Pérez, para informarles que la conspiración había sido descubierta. A este grupo de notables insurgentes han de añadirse los nombres del Corregidor Don Miguel Domínguez, de los hermanos Emeterio y Epigmenio González,

y el del fraile Felipe Luna. Una vez iniciada la lucha insurgente, Querétaro fue tomado por los realistas. Con el ejército dentro, los queretanos no pudieron participar en la lucha independentista tan activamente como al principio. Los combates se alejaron hacia la zona serrana que se convirtió en el refugio de los insurgentes, quienes no fueron un serio peligro para las tropas realistas aunque sí lograron mantener la inquietud en la región. La ciudad fue el último bastión realista en caer (García, 1999).

III.1.3. Época Independiente.

El Dr. Félix Osores Sotomayor, diputado por Querétaro al Congreso Constituyente de la Nación, defendía exitosamente ante el pleno en 1823, el derecho y la razón de los queretanos para gozar de un estado libre y soberano; derrotando las propuestas de integrar esta región a San Luis Potosí y Estado de México. Un año después se instaló el Congreso Constituyente estatal y el 25 de agosto de 1825 fue promulgada la primera Constitución política de Querétaro. Se integra el primer gobierno electo de la entidad, cuyo primer gobernador fue Don José María Díezmarina. Al término de su periodo se inició una era de desequilibrio político acorde con la inestabilidad nacional. Sin embargo, durante esta etapa se advirtió una reactivación del sector industrial; situación que propició el establecimiento de la fábrica Hércules San Antonio y La Purísima y del consorcio industrial Casa Rubio, además de nueve obrajes y 671 trapiches. En 1857 se publica la Constitución liberal y se convocó a elecciones para gobernador ganadas por el general José Ma. Arteaga quien organizó una coalición de estados formada por Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Querétaro y Zacatecas para defender la Constitución en contra del recién aparecido Plan de Tacubaya (Septién y Septien, 1966).

Durante 1861 la inestabilidad cobra nuevo auge con la invasión francesa y el establecimiento del Imperio de Maximiliano de Habsburgo, quien con el avance de los republicanos abandona la ciudad de México, dirigiéndose a Querétaro, último bastión ocupado por las tropas imperialistas. El 14 de marzo de 1867 se inició el sitio de la ciudad, el cual concluye dos meses después. Maximiliano es hecho prisionero, juzgado y fusilado junto con Mejía y Miramón en el Cerro de las Campanas el 19 de junio del mismo año. Al triunfo de la República el Congreso Constituyente local se reunió y promulgó la

nueva Constitución queretana, acorde a los principios del liberalismo, resultando gobernador Julio M. Cervantes con base en las elecciones realizadas (Jiménez, 1997).

La ciudad de Querétaro fue el escenario histórico donde se efectuó la firma del tratado Guadalupe Hidalgo, que da fin a la guerra entre México y los Estados Unidos de Norteamérica, mediante los cuales el primero cedió por acuerdo de la Cámara de Senadores más de la mitad de su territorio.

III.1.4. El Porfiriato.

Antes de finalizar el siglo XIX, se instaló agua potable en la ciudad y en San Juan del Río, se construyó un monumento en el Cerro de las Campanas, se estableció la escuela Normal y el observatorio meteorológico; en 1893 se había creado la compañía hidroeléctrica. Un año después se instalaron los primeros teléfonos, se estableció la primera fábrica de hielo, se modernizaron las mineras, y los molinos y Hércules funcionaba con 3, 000 trabajadores siendo la industria textil más grande de todo el país (UAQ, 1994).

Los primeros años del siglo XX fueron positivos para la educación, aumentando a 54 el número de escuelas primarias, egresaban las primeras generaciones de maestros formados de su propia Normal y el Colegio Civil incrementa el número de asignaturas y profesiones impartidas. En 1882 llega el Ferrocarril Central, a un costado de la Alameda de la capital queretana y el tranvía urbano tirado por mulas. En 1902 se hace el tendido de las vías de los Ferrocarriles Nacionales y en 1910 las del Ferrocarril Acámbaro-Querétaro. En esta época aparecen en el estado los primeros movimientos proletarios debido a las precarias condiciones de vida, surgen las organizaciones mutualistas y las manifestaciones de protesta destacando la huelga de 1909 en *Hércules* y el movimiento ferrocarrilero (Septián y Septien, 1966).

III.1.5. Revolución.

El inicio del siglo XX se caracteriza por la inestabilidad política que ocasionó la Revolución. En Querétaro, particularmente en los Municipios de Jalpan de Serra y Cadereyta, hubo una serie de revueltas que propiciaron la renuncia de González de Cosío como gobernador el 10 de marzo de 1911, siendo suplido por Joaquín F. Chicarro. Durante este nuevo gobierno, se dio lugar al autoritarismo, abusos y crueldad, ya que

éste impuso préstamos y se llevó por la fuerza a campesinos de la región para alistarlos en el ejército huertista (UAQ, 1994).

III.1.6. Época Post Revolución

La industrialización contemporánea tuvo sus inicios de 1940 a 1960, creándose una zona fabril al norte de la ciudad capital. Este proceso tuvo como consecuencia un incremento de la mancha urbana superior al 400%, en los siguientes treinta años, con relación al efectuado en más de cuatrocientos años de vida de Querétaro. La población de la ciudad crecía de 600,000 habitantes en 1960, a más de 600,000, en la de 1990. La obra cultural de la ciudad, generada durante los siglos XVII, XVIII durante el Porfiriato, y el tratamiento urbano especialmente en el Centro Histórico, con calles adoquinadas, andadores y jardineras, contribuyeron para que en 1996 esta ciudad fuera galardonada con el título de “Patrimonio Cultural de la Humanidad” que otorga la UNESCO. Ese mismo año la ciudad retomó oficialmente el nombre original de Santiago de Querétaro (Garrido y Murúa, 1999).

Cuadro. 2. Cronología de hechos históricos relevantes de Querétaro

Fecha	Acontecimiento
500 a.C	Asentamientos de grupos agrícolas en la región de San Juan del Río.
Siglo XII	Estabilización de la zona Queretana en dos grupos: los cazadores-recolectores y pequeñas aldeas agrícolas.
1529	Fundación de Huimilpan.
1531	Fundación de San Juan del Río y Santiago de Querétaro.
1655	Firma de Capitulaciones por los vecinos de Querétaro. El rey de España eleva a Santiago de Querétaro al rango de ciudad.
1683	Se instituye el primer centro de propaganda en América
Siglo XVIII	Querétaro se convierte en el principal producto de lanas de Nueva España y América.
XVIII	Establecimiento de la Real Fábrica de Tabaco, la segunda en importancia en la Nueva España.

Continuación del cuadro 2

XVIII	La minería alcanza el auge económico. El mineral de <i>El Doctor</i> , importante productor de plata y azogue, se ubica como principal centro para esta actitud.
XVIII	Chichimecas Jonaces y Pames de la Sierra Gorda son sometidos por la acción militar de los ejércitos Don José de Escandón.
XVIII	La labor cultural, educativa y evangelizadora de los misioneros franciscanos, en la figura de Fray Junípero Serra, se desarrolló intensamente en la región.
1810	La Conspiración de Querétaro es descubierta, se apresura el movimiento armado, con el mensaje que Doña Josefa Ortiz de Domínguez, envía Allende y Miguel Hidalgo, por medio del alcaide Don Ignacio Pérez.
1823	El Dr. Félix Osoreo Sotomayor defiende ante el Congreso Constituyente de la Nación, el derecho de los queretanos para gozar de un Estado libre y soberano; derrotando las propuestas de integrar esta región a los estados de San Luis Potosí y de México.
1824	Instalación del Congreso Constituyente estatal.
1825	Promulgación de la primera Constitución del estado. El primer gobernador electo fue Don José María.
1840	Establecimiento de la fábrica textil Hércules del consorcio industrial Casa Rubio y de las fábricas de San Antonio y La Purísima.
1848	Firma de los Tratados de Guadalupe Hidalgo. Finalizo a la guerra entre México y los Estados Unidos de Norteamérica.
1857	Publicación de la Constitución de 1857. José Ma. Arteaga es electo gobernador y organiza una coalición de estados, formada por Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Querétaro y Zacatecas en defensa de dicha Constitución contra el Plan de Tacubaya.
1863	Maximiliano de Habsburgo abandona la ciudad de México y se dirige a Querétaro, ocupada por las tropas imperialistas y último bastión del Imperio Francés.
1865	José Ma. Arteaga es tomado prisionero por el coronel Ramón Méndez en Santa Ana Acatlán y, es fusilado en Uruapan, Michoacán.

Continuación del cuadro 2

1867	El 14 de marzo se inicia el sitio de la ciudad de Querétaro por las tropas Republicanas al mando del General Escobedo.
1867	El gobierno imperial del Archiduque Maximiliano de Habsburgo, se refugio en Querétaro apoyado por el partido Conservador. Maximiliano es hecho prisionero y fusilado en el Cerro de las Campanas junto con los generales Miguel Miramón y Tomás Mejía.
1879	Se promulga la nueva Constitución estatal y se fijan los límites de los seis distritos de Querétaro.
1882	El Ferrocarril Central llega a un costado de la Alameda de la capital y se realiza la Primera Exposición Industrial Queretana.
1883	Se crea la Compañía Hidroeléctrica; se instalan los primeros teléfonos y se estableció la primera fábrica de hielo.
Siglo XIX	Se instala la red de agua potable en la ciudad capital y en San Juan del Río, se construye un monumento en el Cerro de las Campanas, se establece la escuela Normal y el observatorio meteorológico, aumentan las compañías mineras los molinos y las fábricas que ya existían se modernizaron.
1902	Se efectúa el tendido de las vías y entra en operación los Ferrocarriles Nacionales de México.
1909	Estalla la huelga en la fábrica <i>Hércule</i> , lo cual refleja los primeros movimientos proletarios, situación que los llevó a formar las organizaciones mutualistas y realizar movimientos de protesta.
1916	Venustiano Carranza decreta a la ciudad de Querétaro capital de la República, siendo la sede del Congreso Constituyente para redactar la nueva Constitución Nacional. Así también, promulgó el primer instrumento legal que se expidió en Santiago de Querétaro, tendiente a la preservación del patrimonio cultural, a saber, la Ley sobre Conservación de Monumentos, Edificios, Templos y Objetos Históricos o Artísticos.
1917	Se promulga la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en el Teatro Iturbide, posteriormente nombrado "de la República".
1940	La industrialización contemporánea en el estado se inicia a través de la creación de una zona fabril al norte de la ciudad capital.

Continuación del cuadro 2

1941	La XXXIII Legislatura Constitucional del Estado aprueba la Ley de Conservación de la Ciudad de Querétaro, declarando a la ciudad como <i>Típica y Monumental</i> .
1974	La Junta de Navidad, fundada en la segunda mitad del siglo XIX se transforma en el Patronato de las Fiestas de Querétaro; mismo que subsiste en la actualidad.
1981	El gobierno federal expide el decreto por el que se declara una Zona de Monumentos Históricos en la ciudad de Querétaro, la cual comprendía un área de 4 km ² , con 203 manzanas y aproximadamente 1 400 edificios de valor histórico, construidos entre los siglos XVI y XIX.
1990	La XLIX Legislatura Constitucional del Estado expidió la Ley de Protección del Patrimonio Cultural del Estado.
1992	La Legislatura Constitucional del Estado aprobó el Código Urbano del Estado de Querétaro.
1995	El H. Ayuntamiento de Querétaro declara al Centro Histórico y los barrios tradicionales de la ciudad de Santiago de Querétaro como zona de conservación y expidió el Reglamento para la emisión de Declaratorias de Monumentos y Zonas de Conservación en el Municipio de Querétaro.
1996	La UNESCO declara a la Ciudad de Santiago de Querétaro Patrimonio Cultural de la Humanidad

Fuente: Septién y Septién, 1966

III.1.7. Época Moderna.

El reporte anual 2006 de la revista "América Económica" ubica a la ciudad en el número 13 del ranking de las mejores ciudades de América Latina para hacer negocios, y la número 4 en México (superada por Monterrey, Guadalajara y Ciudad de México en ese orden). Esta escala toma en cuenta 5 diferentes variables: Innovación, Calidad de Vida, Seguridad, Imagen Urbana y Telecomunicaciones, y se consideran las ciudades con más de 500,000 habitantes.

En 2007 Santiago de Querétaro fue considerada la número 5 para hacer negocios y, si se considera a Miami dentro de América Latina entonces quedaría en el lugar 6, y en el segundo lugar en México, solo superada por Monterrey.

III.2. Ubicación Geográfica.

Querétaro se ubica al norte $21^{\circ} 40'$, al sur $20^{\circ} 01' N$; al este $99^{\circ} 03'$, al oeste $100^{\circ} 36'O$, situándola en la zona tropical del planeta. Su ubicación privilegiada es punto de convergencia de las principales vías de comunicación de México; su clima y su ambiente propician un lugar atractivo, con un alto índice de crecimiento y un gran dinamismo poblacional.

Los estados limítrofes son: al norte, Guanajuato y San Luís Potosí; al este, San Luís Potosí e Hidalgo; al sur Hidalgo, México y Michoacán y al oeste Guanajuato, como se muestra en la figura 1 (INEGI, 1998).



Figura 1. Ubicación del estado de Querétaro.
Fuente: www.cohesa.com.mx

III.3. Extensión y división municipal.

Querétaro tiene una extensión de 11.684Km², con una población de 1, 656,852 habitantes, distribuidos en 18 municipios (Figura 2); el 45.63% de ellos viven en Querétaro, mientras que el otro 54.37% se ubican en los 17 restantes (Cuadro 3) (INEGI, 2000).



Figura 2. División municipal de Querétaro.

Fuente: Modificado de estado de Querétaro 2005

Cuadro 3. Cabecera municipal, ubicación geográfica y extensión de los municipios que integran el estado de Querétaro

Num.	Municipio	Cabecera Municipal	Coordenadas geográficas (latitud norte, longitud oeste)	Límites territoriales	Extensión km ²
1	Amealco de Bonfil	Amealco	20° 11' 17'' 100° 08' 38''	San Juan del Río, Huimilpan (norte); Edo. de México (este) Michoacán (sur y oeste)	682.1
2	Pinal de Amoles	Pinal de Amoles	20° 58' y 21° 2' 99° 26' y 99° 43''	Arroyo Seco (norte); San Joaquín (sur y este); Cadereyta (sur); Jalpan de Serra (este), Peñamiller y Guanajuato (oeste).	611.9
3	Arroyo Seco	Villa de Guadalupe	99° 25' y 99° 47' 21° 15' y 21° 35'	San Luís Potosí (norte); Jalpan de Serra, Pinal de Amoles, Guanajuato (sur); Jalpan de Serra, San Luís Potosí (este), Guanajuato y San Luís Potosí (oeste).	717.2
4	Cadereyta de Montes	Cadereyta	20° 34' a 21° 03' 99° 23' y 99° 53'	Peñamiller, Pinal de Amoles, San Joaquín (norte), Hidalgo (este); Ezequiel Montes (Sur), Ezequiel Montes y Tolimán (oeste).	1,131.0
5	Colón	Colón	20° 34' y 20° 56' 99° 56' y 100° 16'	El Marqués, Tolimán, el estado de Guanajuato (norte), Pedro Escobedo, Tequisquiapan, El Marqués (sur); Tolimán, Ezequiel Montes y Tequisquiapan (este) y El Marqués (oeste).	764.9

Continuación del cuadro 3.

6	Corregidora	Villa Corregidora	20° 32´ 100° 26´	Querétaro, Huimilpan (norte), Guanajuato (sur y oeste) y Huimilpan (este)	245,8
7	Ezequiel Montes	Ezequiel Montes	20° 43´ a 20° 31´ 99° 44´ a 99° 59´	Tolimán (norte), Cadereyta de Montes (este y norte), Hidalgo (sureste), Tequisquiapan (suroeste) y Colón (oeste).	278,4
8	Huimilpan	Huimilpan	100° 11´ y 100° 25´ 20° 17´ y 20° 33´	Pedro Escobedo, Amealco de Bonfil, San Juan del Río (este); Corregidora, Guanajuato (oeste); Amealco de Bonfil, Michoacán, Guanajuato (sur), El Marqués, Querétaro y Pedro Escobedo (norte).	396,2
9	Jalpan de Serra	Jalpan	21° 06´ y 21° 41´ 99° 05´ y 99° 33´	San Luís Potosí (norte); Hidalgo, Landa de Matamoros, San Joaquín (sur); Landa de Matamoros, San Luís Potosí (este), Pinal de Amoles y Arroyo Seco (oeste)	1,121.0
10	Landa de Matamoros	Landa	21° 06´ y 21° 27´ 99° 03´ a 99° 22´	Jalpan de Serra, San Luís Potosí (norte); Hidalgo (sur); Hidalgo, San Luís Potosí (este) y Jalpan de Serra (oeste).	840,1

Continuación del cuadro 3.

11	El Marqués	La Villa del Marques	20° 31' y 20° 58' 100° 09' y 100° 24'	Querétaro (oeste); Guanajuato (norte); Colón (este), Huimilpan y Pedro Escobedo (sur).	787,4
12	Pedro Escobedo	Pedro Escobedo	20° 21' 100° 19'	Colón, el Marqués (norte); Amealco (sur); San Juan del Río (este); Tequisquiapan (noroeste) y Huimilpan (oeste)	290,9
13	Peñamiller	Peñamiller	20° 57' y 21° 14' 99° 42' y 100° 02'	Guanajuato (norte); con los municipios de Tolimán, Cadereyta de Montes (sur); Pinal de Amoles, Cadereyta de Montes (este); Santa Catarina estado de Guanajuato (oeste)	795,0
14	Querétaro	Santiago de Querétaro	20° 31' y 20° 56' 100° 19' a 100° 36'	El Marques (oriente); Huimilpan, Corregidora (sur); con los municipios de Apaseo el Grande, San Miguel Allende en Guanajuato (poniente); Comonfort en Guanajuato (norte)	759,9
15	San Joaquín	San Joaquín	21° 07' y 20° 53' 99° 22' y 99° 39'	Pinal de Amoles, Jalpan de Serra (norte); Cadereyta de Montes (sur); Jalpan de Serra, Hidalgo (este) y Cadereyta de Montes (oeste)	499,0

Continuación del cuadro 3.

16	San Juan del Río	San Juan del Río	20° 12' y 20° 34' 99° 49' y 100° 12'	Amealco de Bonfil (este), Pedro Escobedo, Amealco de Bonfil (oeste); Pedro Escobedo y Amealco (sur) y Pedro Escobedo y Tequisquiapan (norte)	779,9
17	Tequisquiapan	Tequisquiapan	20° 58' y 21° 21' 99° 26' y 99° 43'	Colón, Ezequiel Montes (norte); San Juan del Río (sur), Colón, Pedro Escobedo y San Juan del Río (este)	343,6
18	Tolimán	Tolimán	20° 45' y 21° 04' 99° 47' y 100° 05'	Peñamiller, Guanajuato (norte); Colón, Guanajuato (oeste); Cadereyta de Montes, Ezequiel Montes, Colón (sur), Peñamiller y Cadereyta de Montes (este)	724,7

Fuente: Modificado de INEGI 2003.

III.4 Fisiografía.

El territorio de México se ha dividido en once provincias morfotectónicas (Figura 3) que se distinguen por sus rangos fisiográficos y geológico-tectónicos estas son: Península de Baja California, Planicies y Sierras del Noroeste, Sierra Madre Occidental, Sierras y Mesetas de Chihuahua y Coahuila, Sierra Madre Oriental, Planicie Costera del Golfo, Meseta Central, Eje Neovolcánico, Sierra Madre del Sur, Sierra Madre de Chiapas y Plataforma de Yucatán (Ramamoorthy, 1998).



Figura 3. Provincias morfotectónicas de México.
Fuente: Ramamoorthy, 1998.

Querétaro se extiende sobre las provincias fisiográficas Mesa del Centro, Sierra Madre Oriental y Eje Neovolcánico (Figura 4), que abarcan un 13.96%, 35.44% y 50.60% de la superficie estatal, respectivamente (Cuadro 4) (Navarro, 1993).

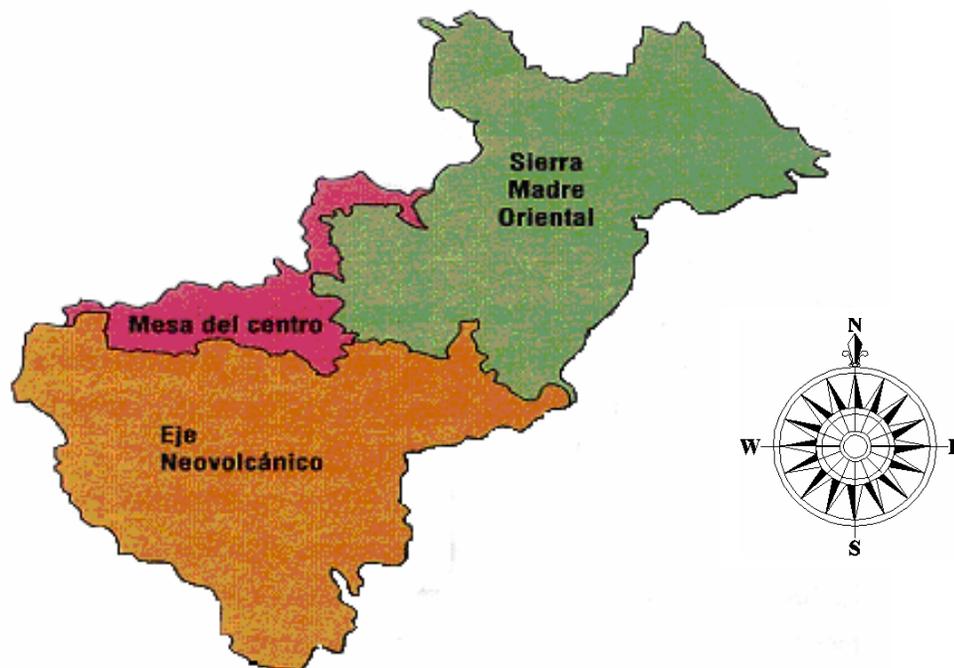


Figura 4. Fisiografía de Querétaro.
Fuente: UAQ, 1994

Cuadro. 4. Fisiografía del estado de Querétaro.

Provincia	Sub-provincia	%de la Superficie de estado
Mesa del Centro	Sierra y Llanuras del Norte de Guanajuato	13.96
Sierra Madre Oriental	Carso Huasteco	35.44
Eje Neovolcánico	Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo	50.60

Fuente: UAQ, 1994.

III.4.1. Mesa del Centro

Ocupa el centro occidente de la entidad (Figura 4) con una extensión equivalente al 13.96% de la superficie total del estado. Sus geoformas características están alineadas del norte al sur y forman una serie de mesetas con altitudes de 2 000 m en promedio, con algunos cerros que alcanzan elevaciones superiores a los 3 000 m (UAQ, 1994). Navarro (1993) incluye Aguascalientes, Durango, Guanajuato, Jalisco, San Luis Potosí, Zacatecas y Querétaro, entidad que abarca una superficie de 1,079.91Km², correspondiente al 9.58% de la superficie estatal, abarcando solamente parte de la capital y de los Municipios, El Marqués, Colón, Tolimán y Peñamiller. Su característica principal es la dominancia de sierras abruptas y mesetas de origen volcánico.

III.4.2. Sierra Madre Oriental

Ocupa la parte nororiental del estado e incluye la subprovincia del Carso Huasteco. El relieve se caracteriza por una topografía abrupta, configurado por cordilleras alargadas y valles intramontañosos, con una alineación preponderante noreste suroeste, así como, yuxtaposición de elevaciones superiores a los 3 000 m, con depresiones de 900 m (UAQ, 1994). Se extiende paralela al Golfo de México, iniciando en la frontera de Estados Unidos hasta el Eje Neovolcánico, en las cercanías de Pachuca. Atraviesa parte de Coahuila, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas. Dentro de Querétaro, el área que abarca es de 5001.61 Km², lo que significa el 44.38%, y en su totalidad a los municipios de San Joaquín, Arroyo Seco, Jalpan de Serra, Landa de Matamoros, Pinal de Amoles y algunas partes de Peñamiller, Tolimán y Cadereyta de Montes (Figura 4) (Navarro, 1993).

III.4.3. Eje Neovolcánico

Localizado en la parte central y sur de la entidad, ocupa una superficie que alcanza el 49.91% del territorio (Figura 4). El paisaje es típicamente volcánico y geomorfológicamente presenta contrastes entre los cerros y mesetas situados a los 2 000 y 3 000 m, y los valles que se ubican de 1 800 a 1 900 m, de altitud (UAQ, 1994).

Querétaro presenta tres subprovincias dentro del Eje Neovolcanico: 1) Las llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo, con una superficie de 4,774.97 Km² en la entidad, comprende en su totalidad los municipios de Corregidora, Ezequiel Montes, Amealco de Bonfil, Cadereyta de Montes, Colón, El Marqués, Huimilpan, Pedro Escobedo, Querétaro y Tolimán. 2) Mil Cumbres, que tiene poca extensión dentro del estado, comprende parte de los municipios de Amealco de Bonfil, Huimilpan y Pedro Escobedo que en total suman 387.65 Km² siendo el 3.44% de la superficie de la entidad, y 3) Lagos y Volcanes de Anáhuac, que ocupa sólo el 25.56 Km², lo que significa 0.23% y corresponde a terrenos de la porción sureste del municipio de Amealco de Bonfil (Navarro, 1993).

III.5. Hidrografía.

El estado forma parte de las dos regiones hidrológicas más grandes del país: RH12 Río Lerma-Santiago, integrada por las cuencas Lerma-Toluca y la Laja, que abarca 2,453.10 Km² de la superficie de la entidad y RH26 Río Panuco conformada por las cuencas Taquín y Moctezuma, cuya extensión es de 8, 816. 60 km² (Cuadro 5). Hacia el occidente, acopia las aguas de varios afluentes por medio de los ríos Querétaro y el Pueblito a partir del volcán Zamorano en Colón, señalándose como parte opuesta a la loma de Calamanda en Pedro Escobedo, para verter al río Laja. Esta cuenca cubre una superficie de 2 800 Km² en el estado y su desplazamiento medio anual es de 40 millones de m³. El río Lerma capta las corrientes del sur de los municipios de Amealco de Bonfil y Huimilpan en una superficie de 117 Km² con un desplazamiento medio anual de 9 millones de m³. El límite norte con San Luis Potosí es establecido por el río Santa María que ingresa a Querétaro por Arroyo Seco y sale de la entidad en dirección nororiental. Su cuenca ocupa una superficie de 1,905 Km² y aporta 257 millones de m³ de desplazamiento medio anual (UAQ, 1994).

Cuadro. 5 Cuerpos de agua en el estado de Querétaro.

Nombre	Ubicación	Capacidad de almacenamiento en millones de m ³
Región Hidrológica No. 12 Río Lerma – Santiago		
Presa Santa Catarina	Querétaro	8.84
Presa El Batán	Corregidora	6.50
Ceja de Bravo	Huimilpan	6.00
Presa San Pedro Huimilpan	Huimilpan	5.00
Presa El Carmen	El Marqués	4.00
El Zorrillo	Huimilpan	3.00
San Rafael	Corregidora	3.00
Región Hidrológica No. 26 Río Pánuco		
Presa Constitución de 1917	San Juan del Río	65.00
Presa San Ildefonso	Amealco de Bonfil	52.70
Presa Centenario	Tequisquiapan	10.15
Presa La Llave (El Divino Redentor)	San Juan del Río	9.30
Presa Jalpan	Jalpan de Serra	8.00
Presa La Soledad	Colón	7.40
Colón	Colón	4.80
Presa El Capulín (S.P.T)	Amealco de Bonfil	3.80
Paso de Tablas	Tequisquiapan	3.00

Fuente: INEGI. 1998.

III.6. Clima.

El estado presenta diversos tipos de climas que van desde los cálidos relativamente húmedos del este de la Sierra Madre Oriental, hasta los secos y semisecos de la Mesa del Centro (INEG, 2006). UAQ (1994), señala para Querétaro tres áreas climáticas bien definidas, como se muestra en la figura 5, hacia el sur los climas son templados, al centro semisecos y en el norte de calidos a templados.

III.6.1. Templados subhúmedos.

Distribuidos en parte de los municipios de Amealco de Bonfil, Corregidora, Huimilpan, Pedro Escobedo, y San Juan del Río en zonas amplias, levemente onduladas e interrumpidas por una serie de montañas de más de 2 000 m de altitud. Estos climas son de temperatura estable, con una media anual de 12 a 18°C y precipitaciones más abundantes en verano, contando con un período de sequía ínterestival (Soto y Jauregui, 1970).

III.6.2. Secos y semisecos.

Los climas secos y semisecos se manifiestan en Cadereyta, Corregidora, El Marqués, Ezequiel Montes, Querétaro, Peñamiller, San Juan del Río, Tequisquiapan y Tolimán sobre terrenos de relieve levemente ondulado a plano y con altitudes menores a los 2,000 m rodeados por sierras, mesetas y lomeríos del Eje Neovolcánico y de la Sierra Madre, que impiden el paso de los vientos húmedos del Golfo de México y la Mesa Central, reteniendo la humedad. La disposición de este territorio, origina un índice de precipitación baja y provoca una oscilación térmica de 7 a 14°C que determina el carácter extremoso de la región a excepción de los semisecos templados que forman una ancha franja de este a oeste (Soto y Jauregui, 1970).

III.6.3. Cálidos y semicálidos

Prevalecen en la región de la Sierra Madre Oriental, en donde existen notables variaciones de altitud que provocan la presencia de fenómenos meteorológicos complejos y una variación de temperaturas de cálido a frío, de norte a sur. Las temperaturas promedio de las áreas bajas en esta región oscilan de 18°C a 28°C y la precipitación media anual alcanza los 850 mm. En otras áreas de esta zona, las temperaturas anuales varían de 14°C a 20°C y las precipitaciones pueden llegar hasta 1 270 mm (UAQ- AQEH.1994). Este tipo de clima se encuentra principalmente en la cuenca de los ríos Santa María y Jalpan (Navarro *et al.*, 1993).

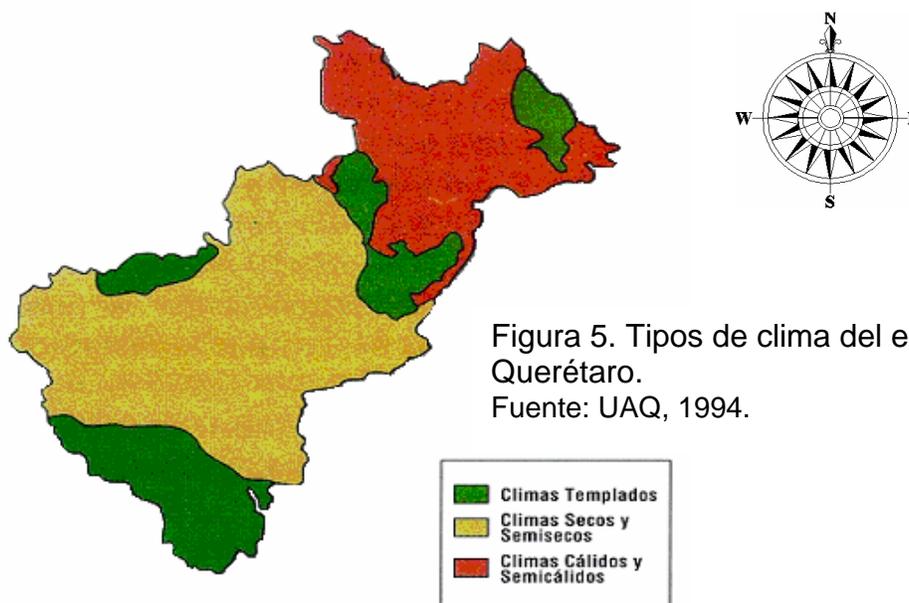


Figura 5. Tipos de clima del estado de Querétaro.

Fuente: UAQ, 1994.

III.7. Suelos.

Las características de los suelos en Querétaro están estrechamente ligadas al substrato subyacente y la topografía. Las áreas dominadas por rocas extrusivas ácidas como riolita y andesita, en su mayor parte presentan al feozem como tipo de suelo característico, que suele ser de color claro, con textura liviana y pH ácido. A su vez, los grandes sectores cubiertos por calizas y lutitas son de tipo luvisol, rendzina o litosol en la superficie. Los luvisoles, corresponden a las zonas más húmedas, por lo general son de color rojizo o amarillento, de textura arcillosa y pH ácido o alcalino. Las rendzinas, se originan en sitios secos y son gris oscuro o negros de textura mediana, arcillosa y alcalina. En la categoría de litosoles se agrupan por definición a todos los suelos someros y discontinuos, propios de las laderas escarpadas (Zamudio *et al.*, 1992).

Extensiones de menor importancia presentan: planosol, chernozem, castañozem, cambisol, fluvisol, regosol y yermosol (Zamudio *et al.*, 1992).

Navarro *et al.*, (1993), clasifican y describen los suelos de Querétaro en cuatro tipos:

1) Chernozem, de color negro, con abundante materia orgánica y subsuelo calcáreo. Forman aproximadamente un 40% de la superficie del estado, localizados principalmente en los municipios de Corregidora, El Marquez, Ezequiel Montes, Pedro Escobedo, San Juan del Río, Tequisquiapan.

2) Suelos complejos de montaña, que se presentan en pendientes de más de 25%, dominan las áreas forestales de color café y de composición podzólicos con frondosa materia orgánica, se distribuyen en un 35% de la superficie de la entidad principalmente en Amealco de Bonfil, Jalpan de Serra, Landa de Matamoros, Peñamiller, Pinal de Amoles y San Joaquín.

3) Suelos castaños, calizos y escasos en materia orgánica, que se encuentran principalmente en el municipio de Cadereyta de Montes.

4) Suelos de rendzina, con abundante materia orgánica y subsuelo calcáreo. Abarcan el 10% de Querétaro hacia Landa de Matamoros.

III.8. Hábitats y tipos de Vegetación.

La vegetación de Querétaro es variada y depende de la topografía y el tipo de suelo. Prácticamente todas las comunidades vegetales en el estado se ven afectadas por la agricultura, la ganadería, los asentamientos humanos, las industrias, las obras hidráulicas, las vías de comunicación y la contaminación ocasionada por el hombre, así como, la extracción y destrucción de las plantas. De acuerdo con Zamudio *et al.*, (1992). Algunos ecosistemas, como el bosque espinoso y el mesófilo de montaña, ya han desaparecido por completo o están por extinguirse en la región, mientras que los que aún se extienden a la entidad corresponden a:

Bosque tropical caducifolio

Matorral xerófilo

Crasicaule
Submontano
Microfilo
Rosetófilo
Encinar arbustivo

Pastizal

Bosque de *Quercus*

Bosque de Coníferas

Pinus
Cupressus
Abies
Juniperus

Bosque mesófilo de montaña

Otros tipos de vegetación

Bosque Tropical subcaducifolio
Bosque espinoso
Vegetación acuática y subacuática

III.8.1. Bosque tropical caducifolio.

Distribuida en el norte, centro y occidente, formando parte de Amealco de Bonfil, Arroyo Seco, Cadereyta de Montes, Colón, Jalpan de Serra, Landa de Matamoros, Pedro Escobedo, Pinal de Amoles, San Joaquín, San Juan del Río y Tolimán, (Zamudio *et al.*, 1992). Además se ubica en los cañones de los ríos Jalpan, Santa María Ayutla y en las

partes bajas de las laderas de las sierras donde el clima es el semi-cálido, sub-húmedo y la temperatura mínima extrema no desciende a menos de 0°C (Rzedowski, 1978).

El bosque tropical caducifolio es altamente estacional. Durante la temporada de sequía, que dura entre cinco y siete meses se muestra como un páramo gris y sin hojas, mientras que, cuando comienza la época de lluvias se transforma en un paisaje esplendoroso. Se distinguen elementos con baja estatura, de 4 a 12 m con troncos que se ramifican desde estratos inferiores hasta la mitad del tamaño total de la planta y cuyas capas son más que altas.

Los árboles poseen en su mayoría hojas de tamaño pequeño y color verde tierno (Figura 6). Florecen al final de la temporada seca, antes o al tiempo de producir el follaje. Es común la presencia de troncos con la corteza exfoliante y de colores vivos. Las epifitas y las trepadoras pueden ser localmente frecuentes. Prospera sobre laderas con suelo somero, pedregoso y bien drenado derivado de rocas ígneas y sedimentarias entre 300 y 2,200 m de altitud. Se presenta en zonas climáticas de tipo Aw del sistema de Köppen, modificado por García, libres de heladas. En estas localidades, la temperatura desciende a valores inferiores a 0°C. La precipitación media anual varía entre 500 y 1,100 mm y la mayor parte de las lluvias se concentra de mayo a octubre (Zamudio, 1992).



Figura 6. Panorámica del Bosque Tropical Caducifolio.
Fuente: www.socbot.org.mx

La extensión más grande de bosque tropical caducifolio en Querétaro se encuentra ubicado en la parte serrana NE del estado, en Jalpan de Serra y en áreas contiguas de Arroyo Seco, Landa de Matamoros y Pinal de Amoles, en altitudes de 300 a 1,400 m ocupando aproximadamente 4.5% de la superficie del estado (Flores y Gerez, 1994).

III.8.2. Matorral Xerófilo

El matorral xerófilo incluye una serie de ecosistemas de climas secos y cálidos, en diferentes asociaciones, que agrupa a un conjunto de comunidades vegetales dominadas por arbustivas, de regiones áridas y semiáridas del estado. Las especies que lo forman en raras ocasiones rebasan los cuatro metros de alto, sus tallos se ramifican desde la base o muy cerca del suelo y presentan varias modificaciones estructurales que les permiten vivir con éxito en ambientes con escaso suministro de agua, entre ellas la presencia de hojas en forma de espinas o de tamaño pequeño compuestas por varios folíolos, para exponer una menor superficie a la acción del sol y evitar la transpiración excesiva. Algunos arbustos carecen de hojas o sólo las muestran durante un periodo corto del año, pero tienen el tallo verde tal es caso de *Fouquieria splendens* (ocotillo) y con frecuencia carnoso, como en el *Opuntia* sp. (nopal).

Son comunes también las especies con hojas gruesas y duras, a menudo de bordes espinosos o aserrados y se agrupan formando una roseta basal, como en *Agave* sp. (magueyes), *Hechtia* sp. (guapilla) o ubicadas en el ápice de los tallos, como en *Dasyllirion* sp. (sotol y junquillo) y *Yucca filifera* (palma). En algunos de los matorrales abundan las cactáceas con tallos globosos o cilíndricos cubiertos de ceras, resinas o barnices

Las plantas trepadoras son escasas y las epifitas resultan raras. Las herbáceas crecen profusamente durante la temporada lluviosa y cumplen su ciclo de vida en pocas semanas o meses, por lo que durante el resto del año no son fáciles de observar (Figura 7).



Figura 7. Panorámica del Matorral Xerófilo.
Fuente: www.ecologiamex.tripod.mx

Este tipo de vegetación cubre la mayor parte de Querétaro, ocupando una extensión de 3,300 Km² hacia el sur, centro y norte. El clima se ubica dentro de las categorías BS, la precipitación media anual varía de 350 a 650 mm y el promedio de temperatura se encuentra entre 16.5 y 22°C al año. La lluvia se concentra entre junio y septiembre, por lo que se distingue con claridad una época húmeda que dura de 4 a 5 meses y una seca que ocupa el resto del año. El estado presenta varios tipos xerófilos que se clasifican de acuerdo a su composición florística y la forma biológica de las especies dominantes. La presencia de cada una de estas refleja la existencia de condiciones ecológicas particulares (Zamudio *et al.*, 1992).

III.8.2.1. Matorral crassicaule.

La distribución de esta comunidad es hacia el centro y sur de la entidad, ocupando 1,950 Km² en los municipios de Amealco de Bonfil, Cadereyta de Montes, Colón, Corregidora, El Marqués, Ezequiel Montes, Huimilpan, Pedro Escobedo, Peñamiller, Querétaro, San Juan del Río, Tequisquiapan y Tolimán. Presenta plantas de tallos suculentos con diferentes fisonomías, tales como la subinerme, la espinosa y la inerme (sin espinas) de nopalera o cardonal, con representación de los géneros *Opuntia*, *Myrtillocactus* y

Lemaireocereus (Zamudio *et al.*, 1992). Se establece en laderas de cerros, lomeríos bajos y ocasionalmente en terrenos planos, sobre suelos someros, pedregosos derivados de rocas ígneas, andesitas, riolitas y basaltos. Sus límites altitudinales se encuentran entre 1,400 y 2,500 m (INEGI, 1986).

El centro y sur del estado presenta un matorral crasicale donde el estrato superior, de cuatro a cinco m de alto está formado por especies de nopal, principalmente *Opuntia streptacantha* (nopal cardón), *O. leucotracha* (duraznillo) y *O. hyptiacantha* (hartón), que forman poblaciones densas muy notorias. Frecuentemente están acompañadas por *Myrtillocactus geometrizans* (garambullo), *Prosopis laevigata* (mezquite), *Acacia farnesiana* y *A. schaffneri* (huisache), que se encuentran en densidades menores, además de la presencia conspicua pero esporádica de *Yucca filifera* (palma), e *Ipomoea murucoides* (cazahuate, palo bobo), esta última indicando afinidad con el bosque tropical caducifolio (Zamudio *et al.*, 1992).

Formando un estrato arbustivo menor, de aproximadamente 1.5 m de altura, se encuentran *Zaluzania augusta* (limpiatuna, tronadora), *Karwiniskia humboldtiana* (sarambullo, tullidota) y *Mimosa biuncifera* (shaminí, uña de gato). Las trepadoras leñosas son escasas estas son: *Galactia brachystachya*, *Gaudichaudia cynanchoides*, *Matelea pilosa*, *Metastelma angustifolium* y *Nissolia pringlei*. En laderas o cañadas que reciben más humedad este matorral es de mayor altura y adquiere una fisonomía que lo asemeja al bosque tropical caducifolio. La perturbación prolongada y el sobrepastoreo de estas comunidades ocasionan formación de pastizales secundarios compuestos por gramíneas bajas de los géneros *Aristida*, *Buchloe*, *Bouteloua*, *Eragrostis* y *Lucurus* (Zamudio *et al.*, 1992).

III.8.2.2. Matorral submontano

Característico de el norte de Querétaro, cubre grandes extensiones de los municipios de Landa de Matamoros, Jalpan de Serra y Arroyo Seco. Además, penetra al centro, se le observa en los cañones de los ríos Estórax y Moctezuma, Cadereyta de Montes, Peñamiller y San Joaquín. En total, ocupa una superficie de aproximadamente 1,151 km² lo que representa el 27% de la entidad, figurando entre los matorrales más abundantes de la región. Se desarrolla sobre las laderas occidentales de las sierras y

en parte de algunos cañones (Zamudio *et al.*, 1992),

El establecimiento ocurre sobre suelos someros y pedregosos en pendientes inclinadas y cañones profundos, se desarrolla en la franja altitudinal de los 800 a los 2,200 m y su presencia se encuentra severamente vinculada a los afloramientos de rocas sedimentarias marinas, principalmente calizas y lutitas (Figura 8). Es un matorral subinermes en el que el estrato alto mide de 3 a 4 m predominan especies siempre verdes y con hojas de tamaño pequeño. Su composición florística y estructura es variable, dependiendo de las condiciones ecológicas. En lugares con mayor humedad, suelo mejor desarrollado es alto y denso, mientras que en los sitios más expuestos, secos y con suelo somero forman una comunidad baja y espaciada (Zamudio *et al.*, 1992).

III.8.2.3. Matorral micrófilo

Crece en zonas de suelos profundos, en las partes inferiores de los abanicos aluviales y las laderas de los cerros. La altura de sus componentes varía de 0.5 a 1.5 m (INEGI, 1986). Se observa en la porción central de Querétaro, restringido a la cavidad del río Estórax y algunas áreas adyacentes de la cuenca del Moctezuma, en los alrededores de Higuierillas, Peñamiller. Crece entre los 1300 y 2000 m sobre lutita y en lugares planos formados por depósitos aluviales profundos. Son las zonas más secas del estado, con precipitación que varía entre 380 y 470 mm en promedio anual y temperaturas anuales de 18 a 22°C. Las especies más frecuentes son *Acacia vernicosa* (chaparro prieto), *Condalia mexicana* (granjeno prieto), *Fouquieria splendens* (ocotillo), *Koeberlinia spinosa* (junquillo), *Larrea tridentata* (gobernadora) y *Prosopis laevigata* (mezquite). Los pequeños manchones de matorral micrófilo en Querétaro, junto con los del valle del mezquital en Hidalgo, representan el límite sur de la distribución de esta comunidad vegetal. El disturbio continuo lo convierte a este matorral en espinoso, compuesto por *Mimosa biuncifera* (uña de gato) y *Acacia farnesiana* (huizache). Tal fenómeno se debe principalmente al sobre pastoreo (Zamudio *et al.*, 1992).

III.8.2.4. Matorral Rosetófilo

Corresponde a una comunidad vegetal que ocupa pequeñas áreas de las cuencas de los ríos Estórax y Moctezuma, compartiendo las características climáticas del matorral micrófilo. Se establece en laderas con pendientes pronunciadas de las barrancas y cerros formados por lutitas calcáreas, entre 1,600 y 2,200 m de altitud. Está constituido por arbustos con hojas carnosas y coriáceas de ápice y/o margen espinoso, que se agrupan formando una roseta densa, como se muestra en la figura 10. Los elementos más comunes son: *Agave lechuguilla* (lechuguilla), *Dasyilirion acrotriche* (sotol), *D. longissimum* (junquillo) y *Hechtia glomerata* (guapilla). La comunidad suele ser pobre en especies, pues se desarrolla áreas con fuerte erosión hídrica (Zamudio *et al.*, 1992).

III.8.2.5. Encinar arbustivo

La acción directa del sol y los vientos fríos sobre la parte alta de los cerros y en laderas expuestas, propicia el crecimiento de comunidades vegetales dominadas por encinos y plantas de hojas pequeñas que crecen como arbustos adaptadas al frío y la deshidratación. Estas se encuentran dispersas en las sierras del estado formando matorrales densos, de 1 a 2 m de alto, formado por *Arctostaphylospungens* (Pingüica), *Litdea* sp. y *Quercus* sp. (encinos) de reproducción vegetativa (Zamudio *et al.*, 1992).

III.8.3. Pastizal

Los pastizales son dominados por “pastos”o “zacates”, con exclusión total o parcial de árboles y arbustos grandes. Pueden ser naturales o inducidos y se desarrollan por debajo de los bosques, como se muestra en la figura 8. Generalmente limita con la agricultura y los matorrales en sus partes más bajas, y con los bosques hacia las más altas. Se encuentran elementos aislados de *Opuntia* spp. (nopal), *Acacia* spp. (huizaches) y *Prosopis* spp. (mezquites). El pastizal natural esta formado por los géneros *Buchloe*, *Muhlenbergia*, y *Bouteloua* principalmente, mientras que el inducido se compone por *Muhlenbergia*, *Asistida* y *Erioneuron*. Esta comunidad es determinada por factores como clima, altitud, tipo de suelo y se origina por disturbios, en particular aquellos causados por el hombre (Navarro *et al.*, 1993).



Figura 8. Panorámica del Pastizal.
Fuente: www.ecologiamex.tripod.mx

Son una fuente de alimento para el ganado, sin embargo, el sobre pastoreo provoca una baja en las especies más nutritivas y apetecibles. Los diferentes pastizales de la región se localizan en los municipios de Amealco de Bonfil, Cadereyta de Montes, Huimilpan, Pedro Escobedo, San Juan del Río y Tequisquiapan (Navarro *et al.*, 1993).

III.8.4. Bosque de *Quercus*

Los bosques de *Quercus* y *Pinus*, constituyen las comunidades vegetales más extendidas de las zonas templadas o semifrías de México desde los semisecos hasta los subhúmedos, mayormente pertenecientes al tipo Cw. Los encinares presentan diversos tipos. Se observan como matorrales, arbóreas bajas, medianas y altas. Algunos son siempre verdes y otros parcial o totalmente caducifolios, predominando plantas de hojas pequeñas, medianas, grandes o muy grandes, al igual que sucede con la dureza y el grosor (Figura 9). Aunado a lo anterior la dominancia comúnmente es compartida con otros géneros, como *Pinus* y *Juniperus* por lo que su aspecto varía notablemente de un lugar a otro.

Las comunidades secundarias derivadas de los encinares, por debajo de 1,800 m de altitud presentan estadios sucesionales iniciales dominados por *Acacia farnesiana* (huizache), *Dodonea viscosa* (ocotillo) o *Tecoma stans* (tronadora) (Zamudio *et al.*, 1992).



Figura 9. Panorámica del Bosque de *Quercus*.
Fuente: www.ua.es

Los bosques de encino cubren una extensión aproximada del 10% de la superficie de la entidad, se asientan sobre suelos con buen drenaje, de origen ígneo y sedimentario, en altitudes desde 800 hasta 3,150 m. Los más grandes se localizan en la región serrana del noreste estatal, en Arroyo Seco, Cadereyta de Montes, Jalpan, San Joaquín, Landa de Matamoros y Pinal de Amoles, donde prosperan sobre suelos derivados de calizas y lutitas. En la mayor parte de los casos son de mediana estatura (8 a 12 m) y moderadamente densos, pero existen excepciones al respecto. Suelen estar dominados por *Quercus mexicana* y *Q. castanea*, entre los 1,200 y los 2,300 m, alternado con bosque tropical caducifolio y matorral submontano. En elevaciones inferiores hacia las laderas de cañadas se observa el bosque de *Q. polymorpha* (Zamudio *et al.*, 1992).

En zonas de clima húmedo y a menudo colindando con bosque mesófilo de montaña se presenta el encinar de *Q. affinis*, que suele ser más alto (20 a 30 m) y denso. En altitudes superiores (2,200 a 3,150 m) prevalecen por lo general otras especies, como *Q. crassifolia* y *Q. greggii*, que forman una comunidad bastante cerrada y baja en la parte superior de la sierra, al suroeste de Pinal de Amoles. En parajes más húmedos de la misma región prevalecen *Q. laurina* y *Q. crassifolia*. Hacia las porciones centrales y meridionales los bosques son propios de suelos derivados de rocas ígneas. Se encuentran mayormente en los municipios de Amealco de Bonfil,

Colón, Huimilpan, Querétaro y Tolimán. Prosperan en altitudes comprendidas entre los 2,300 y 3,000 m, limitando con pastizales y matorrales xerófilos. Este tipo de vegetación ha sido diezmada por la elaboración de carbón y la explotación minera, y a pesar de que su madera no es apreciada en la entidad, durante siglos se ha extraído enormes cantidades (Zamudio, 1992). Cambia

III.8.5. Bosque de coníferas

Corresponde a un conjunto de plantas perennifolias, preferentemente en zonas de climas frescos, semihúmedos, húmedos y semiáridos, ocupando grandes porciones del país. En Querétaro se desarrollan en forma discontinua entre 1,100 y 3,300 m de altitud, con un área aproximada de 3.5% de su superficie. Las asociaciones que forman corresponden a bosques de *Pinus*, *Juniperus* y *Cupresus* (Zamudio et al., 1992).

III.8.5.1. Bosque de *Pinus*

La fisionomía de estos bosques, esta dada por la morfología de las hojas de los árboles dominantes, aunque ecológicamente muestran notables diferencias, pues existen pinos con afinidades a climas fríos, templados, semicálidos, húmedos, semi-húmedos y semiáridos. Se ubica básicamente en el noreste del estado hacia los 1,100 y 2,200 m sobre roca caliza en los municipios de Jalpan de Serra y Landa de Matamoros, cohabitando junto al encinar y otras coníferas entre ellas *Juniperus* y *Cupresus*. La especie más común, hasta los 1600 m es *Pinus teocote* (Zamudio et al., 1992).

En los alrededores de Pinal de Amoles, entre 2,400 y 2,850 m, en la vertiente noreste de la sierra, en pendientes bastante pronunciadas, se ubican bosques de *Pinus patula*, que prospera en climas relativamente húmedos y con régimen de frecuentes neblinas. Hacia las partes más altas y secas del mismo macizo montañoso, entre los 2,750 y 3,100, así como, de algunos parajes de altitud similar a la sierra El Doctor prevalecen bosques de *Pinus rudis*, menos densos, frondosos y con mayor susceptibilidad a los incendios (Zamudio et al., 1992).

El estado también posee áreas de *P. cembroides*. Son abiertos, bajos, por lo general de 6 a 10 m de altura, que prosperan entre 1,900 y 2,600 m de altitud en zonas de aridaz, que a menudo corresponden al clima más seco de los templados. En la región del cerro Zamorano, ubicados en el municipio de Colón, sobre laderas de roca ígnea, mientras que en Peñamiller, Pinal de Amoles, Cadereyta y San Joaquín medran en suelos de calizas o lutitas, con drenaje rápido y pendientes pronunciadas.

Varias especies de *Quercus* (*Q. edwardi*, *Q. greggii*, *Q. grisea*, *Q. mexicana*, *Q. potosina*) se encuentran presentes aquí y se intercalan en algunas zonas de roca sedimentaria marina con *Pinus pinceana* (piñón), *Juniperus flaccida* (nebrito) y *Juniperus deppeana* (nebrito). Los pinares que ocupan menores extensiones son los formados por *Pinus pseudostrobus*, asociados a *P. teocote* y *Quercus mexicana* (Zamudio *et al.*, 1992), asociación que se distribuye en forma de manchones sobre suelos con deficiencia de minerales. La altura que alcanzan las especies de este tipo de vegetación varía de 8 a 20 m, pero algunas veces puede alcanzar 30 m (Rzedowski, 1978).

III.8.5.2. Bosque de *Cupressus*

El género *Cupressus* tiene una amplia distribución en México, pero en pocos lugares sus especies dominan el ecosistema. En Querétaro, el bosque de *Cupressus lindleyi* se presenta en forma de pequeños manchones que cubren aproximadamente cuatro km², en el noreste, dentro de Jalpan de Serra y Landa de Matamoros. Se desarrollan sobre sustrato de roca caliza, entre los 1,900 y los 2,600 m en clima húmedo. Es una comunidad densa con árboles de 20 a 30 m de altura que se caracterizan por el color verde oscuro de su follaje. Dentro de la región, *Cupressus* es llamado comúnmente “cedro blanco,” (Zamudio *et al.*, 1992).

III.8.5.3. Bosque de *Abies*

Las especies de *Abies*, son conocidos en la región como guayamé u oyamela. Crecen en los municipios de Cadereyta, Jalpan de Serra, Landa de Matamoros y Pinal de Amoles, pero solamente existe un bosque claramente definido en la parte alta del Cerro de Zamora, ubicado en el municipio de Colón dominado por *A. religiosa*.

La altitud a la que se desarrolla varía entre los 2,800 y los 3,200 m, con frecuencia sobre pendientes pronunciadas, el clima predominante es fresco y húmedo. Es un bosque denso de 20 a 30 m de alto, por lo general puro. Los únicos árboles acompañantes observados son *Alnus jorullensis* (aile), *Pinus rudis* (ocote), *Populus tremuloides* (álamo), *Quercus larina* (encino), y *Quercus rugosa* (encino) (Zamudio *et al.*, 1992).

Navarro *et al.*, (1993), señalan que es una comunidad que crece sobre suelos de tipo litosol. Su fisonomía es en forma de cono y se presenta rasgos de perturbación, la cual es evidenciada por plantas herbáceas como *Baccharis* sp., *Arbutus*, y *Alnus* entre otros.

III.8.5.4. Bosque de *Juniperus*

Bosque que alcanza de cuatro a diez m de altura, variando de abierto a moderadamente cerrado, representado por árboles con troncos hasta de 1 m de diámetro. Los representantes del género en la entidad, forman parte de encinares, pinares y de algunos matorrales en diferentes partes del estado, sobre todo en Arroyo Seco, Cadereyta de Montes, Colón, Jalpan de Serra, Landa de Matamoros, Peñamiller, y Pinal de Amoles. El desarrollo de áreas puras o con clara dominancia de *Juniperus* flácida (nebrito) solo ocurre en algunos parajes de la sierra de El Doctor, Cadereyta, sobre laderas calizas de suelo delgado, entre los 1,500 y 2,500 m de altitud, cubriendo 85 km² (Zamudio *et al.*, 1992).

III.8.6. Bosque Mesofilo de Montaña

El mesofilo de montaña es una comunidad vegetal diversa y exuberante, formada por numerosas especies de árboles corpulentos y de follaje denso, algunos de los cuales llegan a medir de 30 a 40 m de altura; por debajo de los individuos más altos se encuentran a menudo uno o dos estratos de menor tamaño, que contribuyen a dar mayor cobertura al dosel del bosque, propiciando un ambiente sombrío y húmedo en el interior. Las plantas epifitas numerosas, mientras que las herbáceas son escasas en condiciones de poco disturbio. Así mismo, la abundancia de helechos es típica al igual que la presencia de algunas palmas arbustivas y el crecimiento frondoso de musgo sobre suelo, troncos y ramas (Figura 10).



Figura 10. Panorámica del Bosque Mesofilo de Montaña.
Fuente: www.ecologia.edu.mx

Este bosque también se conoce como bosque caducifolio (Zamudio *et al.*, 1992). Se localiza en las áreas cercanas a los límites de San Luis Potosí e Hidalgo, en la porción noreste de Querétaro, ocupa pequeñas áreas de Jalpan de Serra, Landa de Matamoros, Pinal de Amoles y San Joaquín, con una superficie de 54 km², lo que representa menos de 5% del total del estado (INEGI, 1986). Prospera sobre roca caliza, en suelos someros y ricos en materia orgánica, clasificados como litosoles y livisoles. Se establecen en las regiones más húmedas del estado, la precipitación media anual es superior a 1000 mm y la temperatura promedio oscila entre 16 y los 20° C. Su estructura y composición florística cambia en función de variantes climáticas ocasionadas por diferencias en altitud, exposición, y grado de disturbio, entre otros. Las especies más importantes son: *Liquidambar styraciflua* (quirámbaro o somerio), *Ulmus mexicana* (petatillo), *Quercus affinis* (encino escobillo), *Quercus germana* (encino dellotón) y en las porciones más altas *Cupressus lindleyi* (cedro blanco) y *Taxus globosa* (granadillo) (Zamudio *et al.*, 1992).

III.8.7. Otros tipos de Vegetación

Querétaro presenta otras comunidades vegetales que ocupan extensiones muy reducidas, entre las que Zamudio *et al.*, (1992), mencionan:

III.8.7.1. Bosque tropical subcaducifolio.

Bosque dominado generalmente por árboles de 15 a 30 m de alto, muchos de los cuales son perennifolios facultativos, de hojas relativamente grandes y de color verde oscuro. Abundan las trepadoras y las epifitas, sobre todo cuando la cobertura sumaria de las copas es grande. La distribución de estas áreas en Querétaro ocurre a lo largo de las cañadas de los ríos Santa María y Moctezuma, en los municipios de Arroyo Seco, Jalpan de Serra y Landa de Matamoros. En general para la entidad se trata de árboles aislados y no de un bosque en forma; sin embargo, existen algunos manchones de la magnitud de 0.5 a 1 km².

III.8.7.2. Bosque espinoso.

La extensa región agrícola de los alrededores de Pedro Escobedo, Querétaro y San Juan del Río se asienta sobre terrenos de escaso relieve y suelo profundo, cuya vegetación original se desconoce. Existen, sin embargo, numerosos indicios de que al menos una gran parte de estos 900 km² sostuvieron un bosque dominado por *Prosopis laevigata* (mezquite). El mezquital es una comunidad de 6 a 12 m de alto, fisonómicamente similar al bosque tropical caducifolio, aunque sólo pierde el follaje durante unas cuantas semanas. El mezquite es el único dominante en esta comunidad, que califica como bosque espinoso (figura 20). Algunos de los probables acompañantes son: *Celtis pallida* (granjero), *Myrtillocactus geometrizans* (garambullo), *Opuntia* sp. (nopal) y *Yucca filifera* (palma).

III.8.7.3. Vegetación acuática y subacuática.

La región carece de lagos naturales y zonas pantanosas, por lo que hay poco crecimiento de vegetación acuática y subacuática. Existen, sin embargo, algunas corrientes permanentes o semi-permanentes, por ejemplo los ríos San Juan, Extórax, Moctezuma, Jalpan y Santa María, en cuyas orillas se ha registrado la presencia de elementos incluidos dentro de esta comunidad (Cuadro 6), que en algunas localidades llegan a formar conspicuos bosques de galería de 25 m de alto, aunque es probable que los álamos y nogales sean introducidos.

Cuadro 6. Vegetación acuática y subacuática del estado de Querétaro.

Nombre científico	Nombre común
<i>Baccharis salicifolia</i>	jarilla
<i>Eichhornia crassipes</i>	lirio
<i>Eleocharis atropurpurea</i>	zacate de burro
<i>Eustoma exaltatum</i>	cimarrona
<i>Heimia salicifolia</i>	jara negra
<i>Heteranthera limosa</i>	patitos
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	sombrero de agua
<i>Mimulus gattatus</i>	lama
<i>Polygonum hidropiperoides</i>	chilillo
<i>Potamogeton pectinatum</i>	granza
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	berro
<i>Typha domingensis</i>	tule
<i>Typha latifolia</i>	tule
<i>Zannichellia palustris</i>	
<i>Alnus acuminata</i>	aile
<i>Bumelia laetevirens</i>	coma
<i>Carya illinoensis</i>	nogal
<i>Ficus cotinifolia</i>	hihuerón
<i>Fraxinus uhdei</i>	fresno
<i>Populus fremontii</i>	álamo
<i>Salix bonplandiana</i>	sauce
<i>Salix chilensis</i>	sauce
<i>Taxodium mucronatum</i>	sabino

Fuente: Argüelles, 1991.

III.9. Fauna

La biodiversidad de Querétaro, se refleja también en su fauna. Actualmente se han registrado aproximadamente 232 especies de aves y 76 de mamíferos. De los vertebrados que habitan el área, 136 taxa son exclusivos de Mesoamérica y dos endémicos para el estado. La presencia de animales de afinidad neártica que constituyen la fauna más representativa del estado, se complementan en los valles y cañones de Arroyo Seco, Jalpan de Serra, Landa de Matamoros y Peñamiller, con especies neotropicales propias de la zona intertropical americana. Algunas especies como la chachalaca, *Ortalis vetula*, son estrictamente neotropicales, y otras, por ejemplo la rata canguro, *Dypodomis phillipsi*, viven exclusivamente en los terrenos semiáridos del centro y sur del estado, en los ecosistemas neárticos. El cuadro 7 muestra una lista de la fauna de Querétaro (UAQ, 1994).

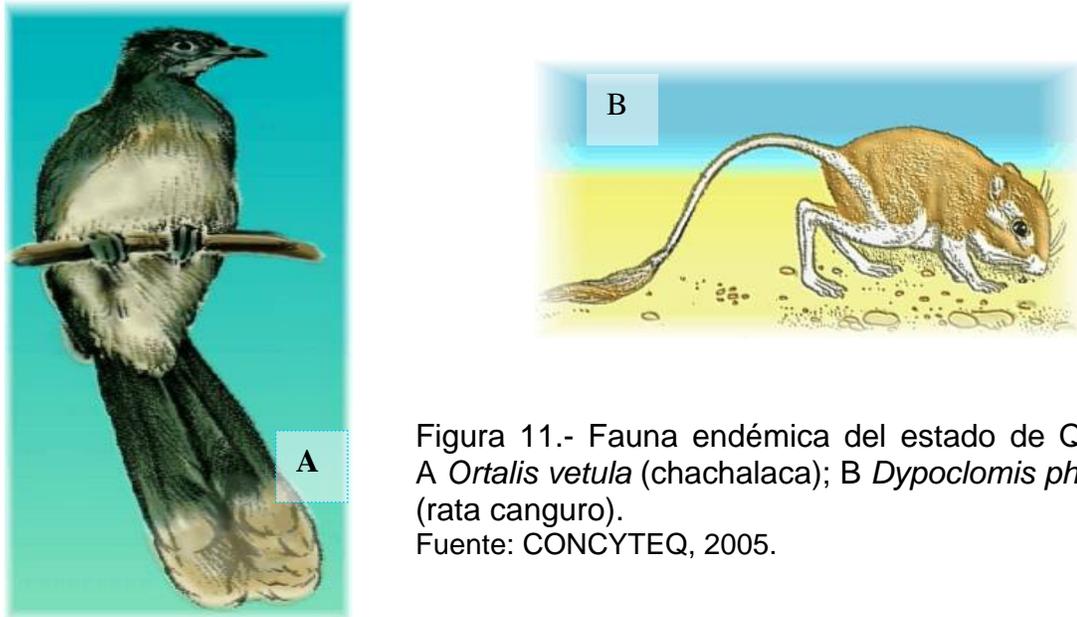


Figura 11.- Fauna endémica del estado de Querétaro. A *Ortalis vetula* (chachalaca); B *Dypodomis phillipsi*; (rata canguro).
Fuente: CONCYTEQ, 2005.

La fauna silvestre ha disminuido sensiblemente en particular para lugares cerriles como Laguna de Servín y San Pablo, sin embargo, aún se encuentran coyotes, ardillas, conejos, liebres, onzas, armadillos, palomas silvestres, aves canoras como: cenizos, calandrias y gorriones (UAQ, 1994).

Cuadro 7. Localización de la fauna de Querétaro.

Sierra Gorda	Sierra de Amealco	Llanos y valles
Venado cola blanca, mapache, halcón, comadreja, martucha y garza	Ardilla, tuza, huilota y pájaro carpintero	Zorrillos, tlacuaches, tuzas, ratas de campo, palomas y gorriones

Fuente: INEGI, 2007.

III.10. Recursos Forestales

Los terrenos forestales de Querétaro ocupan el 62.7% del territorio estatal, es decir 731,831 ha integradas por bosques, zonas semiáridas y selvas con diversas especies como: cedro rojo, líquidambar, rosa morada y palo escrito; Así mismo, en los bosques templados fríos, hay comunidades de pino, pino-encino, encino y otras coníferas. En este tipo de vegetación, los recursos más apreciados suelen ser especies de los géneros *Pinus*, *Abies*, *Cupressus*, *Juniperus*, *Pseudotsuga*, *Quercus*, *Alnus* y *Arbutus*. Sin embargo, las más explotadas son *Pinus* (pino), *Quercus* (encino), *Cupressus* (cedro), *Abies religiosa* (oyamel), *Juniperus* (enebro), *Prosopis juliflora* (mezquite) y *Eucalyptus* (eucalipto) (SARH, 1993).

La parte más representativa de las áreas forestales corresponde a la vegetación semiárida, en la cual se distribuyen diversos elementos con potencial industrial como *Parthenium argentatum* (guayule), *Agave bovicornuta* (lechuguilla), *Simmondsia chinensis* (joroba), *Dasyilirion acrotriche* (palmilla), forrajes, destacando el *Prosopis juliflora* (mezquite) y *Acacia Berlandieri* (mimbre), medicinales: *Turnera difusa* (damiana), *Caesalpinia pulcherrima* (hoja sen) y *Larrea tridentata* (gobernadora), o comestible como el *Lantana involucrata* (orégano) y *Platyopuntia* (nopal). La distribución de las áreas forestales se señala en el cuadro 8.

Cuadro. 8. Distribución de los terrenos forestales por municipio.

Tipo de Vegetación	Municipios	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Selvas (medianas y bajas)	Arroyo Seco, Cadereyta de Montes, Jalpan de Serra, Landa de Matamoros y Tolimán	67,191	9.2
Bosques templados fríos (Pino, pino-encino, encino y otros)	Jalpan de Serra, Landa de Matamoros, Pinal de Amoles y San Joaquín	180,161	24.6
Zonas semiáridas (Mezquital, Huizachal, matorral microfilo, cardonal, tetechera izotal, nopalera y pastizal)	Cadereyta de Montes, Pedro Escobedo, Peñamiller y San Juan del Río	360,897	50.4

Fuente: Hernández 1997.

Nota: El 16% restante corresponde a terrenos forestales con diversos grados de perturbación.

III.10.1. Producción forestal

El sector forestal tiene un carácter estratégico por su capacidad de establecer eslabones con otras actividades a través de cadenas, generando empleos, ingresos y servicios ambientales que trascienden ampliamente su ámbito productivo; sin embargo, la silvicultura en Querétaro aporta poco menos del 3.3 % del PIB del sector primario y tan sólo 0.06 % del PIB total estatal; la superficie forestal en el estado abarca 84 mil de hectáreas. La producción forestal anual es de 10 mil m³r en rollo de maderables y de 340 toneladas en promedio de no maderables (Orégano, damiana, gobernadora, entre otros) (SAGARPA, 2006).

El principal programa forestal de la administración anterior fue el PRODEFOR cuyo objetivo es apoyar proyectos productivos e impulsar la conservación y restauración de los recursos forestales, mediante subsidios accesibles al sector social. Puso énfasis en la integración y competitividad de las cadenas productivas, la formación de unidades forestales eficientes y la adopción de tecnología moderna. El programa funciona como fondo de inversión, con la participación del Gobierno Federal y de los gobiernos estatales, el cual se asigna a los proyectos con mayor viabilidad económica (SAGARPA, 2006).

La Delegación Estatal de la SEMARNAP, menciona que la producción maderable en los últimos seis años ascendió a 52, 429 m³, lo que representó el 11% de la posibilidad anual estimada. La producción se concentró en Colón, Huimilpan, Jalpan de Serra, Landa de Matamoros y Pinal de Amoles (Hernández, 1997).

Respecto a los no maderables en el estado se colecta *Lantana involucrata* (orégano), *Turnera difusa* (damiana), *Pinus pinceana* (piñon), *Arctostaphylos polifolia* (pinguica) y *Nectandra salicifolia* (laurel), sin embargo, la falta de capacitación y tecnología para el manejo de los recursos, han sido algunos de los factores que limitan que los productos forestales se conviertan en fuentes de ingreso para los habitantes de la región, y se llevan a cabo actividades clandestinas de aprovechamiento (Hernández, 1997).

III.10.2. Industria forestal primaria

Hernández (1997), señala que la industrialización de la madera en el estado se realiza en ocho aserraderos, de los cuales seis se encuentran ubicados en la Sierra Gorda y dos en Querétaro, en donde se fabrican muebles y se procesa celulosa para surtir a otras entidades. Por su parte, los problemas de la industria del aserrín consisten en la rusticidad de las instalaciones, la falta de abastecimiento continuo de materia prima, tecnología obsoleta, carencia de una buena administración y altos costos de producción.

Respecto al procesamiento de los productos no maderables existen dos empresas: McCormick en Cadereyta y Procesadora de Productos Agrícolas en Ezequiel Montes, ambas acopian y comercializan alimentos y medicinas, pero por la irregularidad en el abastecimiento de materia prima y la falta de permisos recurren constantemente a otros estados. Entre los elementos que se utilizan están la vara de sauce, que se procesa en San Juan del Río y Tequisquiapan en la industria de muebles rústicos, el piñon y la pinguica que se envían a otros estados y se comercializa con intermediarios que se quedan con la mayor parte de las ganancias (Hernández, 1997).

III.10.3. Producción de planta

La producción de planta en la entidad ocurre en cinco viveros manejados por la SEDEA ubicados en Arroyo Seco, Huimilpan, Landa de Matamoros y Pinal de Amoles. En ellos, se producen tres millones plantas anuales en promedio. Por su parte, SEMARNAT, maneja dos viveros en Amealco de Bonfil y El Marques; ambos con una capacidad de obtención de diez millones al año aunque en el 2000 sólo alcanzó una producción del 50% con apoyo del PRONARE. Otros viveros administrados por los gobiernos municipales y particulares mantienen una producción aproximada de 145, 000 unidades. La problemática se manifiesta por la falta de un programa adecuado de recolecta de germoplasma y fallas operativas en la creación de planta por la carencia de una tecnología adecuada (Hernández, 1997).

III.10.4. Reforestación

El Comité Estatal de Conservación de Suelos y Reforestación estima que 114, 000 has deben ser reforestadas, 54 mil de las cuales requieren atención urgente. En los últimos años se sembraron 15,193,000 árboles en 11,064 has, que lograron un porcentaje de supervivencia de 30% aproximadamente. La problemática principal es la falta de plantas apropiadas con la calidad que garantice su establecimiento, así mismo, no hay una conciencia por parte de los dueños que los involucren en el establecimiento de plantaciones (Hernández, 1997).

III.10.5. Problemática Forestal

La problemática de la región, al igual que en otras entidades, es principalmente la fuerte presión demográfica a la que se encuentra sometida. Se estima que en las zonas arboladas habitan más de cien mil personas distribuidas en 750 comunidades, lo que impacta directamente los recursos forestales, propiciando una amplia variedad de disturbios que alteran los ciclos regenerativos de los ecosistemas, ya sea combinando la composición de especies y su estructura natural, o bien causando su completa desaparición. Lo anterior se manifiesta en la deforestación, la erosión del suelo, la eliminación y/o degradación de la fauna silvestre, y el desequilibrio del ciclo hidrológico, repercutiendo en la calidad de vida de la población.

Los eventos de distribución de mayor influencia en la disminución de la superficie del bosque son: la ampliación de áreas agrícolas y ganaderas, la creación de nuevos asentamientos humanos, la expansión de infraestructuras y principalmente, la obtención no controlada de diferentes productos para autoconsumo y venta en mercados locales (Hernández, 1997). Sin embargo, los disturbios causan desequilibrio en el balance natural del ecosistema por la frecuente intensidad de ocurrencia. Las causas de que no ocurra el establecimiento de nuevas masas arboladas de forma ordenada, además de la ausencia de regeneración son:

- Pastoreo inmoderado: Repercute fuertemente en el medio, propiciando compactación del suelo, disminución de la capacidad de infiltración de agua y por ende decrecimiento de mantos acuíferos, incrementos de riesgo de erosión, retraso en crecimiento y mal formación del renuevo. Así mismo, esta actividad es el origen principal de los incendios forestales.
- Plagas y enfermedades forestales: Causan daños parciales y totales, destacándose los problemas con insectos descortezadores en los municipios de Landa de Matamoros y Jalpan de Serra. En los últimos siete años, la superficie afectada fue de 501 has, dando un volumen total de 45, 663 m³ de madera de pino. La carencia de recursos materiales, tecnológicos, económicos, financieros, y la reducida red de caminos, limita la prevención y control de plagas (Hernández, 1997).
- Tala clandestina: Los efectos de esta actividad son notorios a pesar de no contar con información suficiente para cuantificar en forma precisa su impacto dentro del estado, por ello es necesario crear conciencia, involucrar a las comunidades y lograr una mejor coordinación entre las autoridades federales, estatales y municipales, propiciando el fortalecimiento de una cadena productiva a través del aprovechamiento de los recursos forestales (Hernández, 1997).

- Incendios forestales: SEMARNAP, UACH (1999), indica que los incendios forestales en la entidad son en su mayoría superficiales y en el 35% ocurre en áreas de renuevo, pues en épocas de sequía, se realizan quemas no controladas para obtener brotes de pasto para forraje durante la estación lluviosa, ocasionando con esto decrementos en los bancos de semilla del sotobosque de especies originales, que se sustituyen por otras más tolerantes a la quema, además de favorecer la presencia de plagas y enfermedades. Los principales municipios que sufren incendios forestales son Amealco de Bonfil 25%, Corregidora 9%, El Marqués 14%, Huimilpan 16%, Querétaro 12%, Pinal de Amoles 6% y otros 21% (INEGI, 2006):

III.11. Población.

Se estima que la población de Querétaro a mitad del año 2004 ascendió a 1'572,772 habitantes, de los cuales 781,034 eran hombres y 791,738 eran mujeres (CONAPO, 2002). La mayoría de la población continúa concentrándose principalmente en los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués y San Juan del Río. Se considera que los tres primeros integran la Zona Metropolitana de la Ciudad de Querétaro (ZMCQ) y que en conjunto tenían 897,603 habitantes a mediados del 2004, concentrando al 57% de la población estatal en una superficie de 1,650 kilómetros. (Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) – Consejo Nacional de Población (CONAPO) – Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México*, México, 2004.). Si adicionamos la población de San Juan del Río, que ascendía para el mismo año a 202,452 habitantes, el número de personas que residía en estos cuatro municipios representaba al 70% del total. Asimismo, las estimaciones sugieren que durante el 2004 ocurrieron en Querétaro 30,796 nacimientos y 6,199 defunciones, lo que significó un crecimiento natural de casi 25 mil habitantes; además, casi 4 mil personas se agregaron al volumen estatal como resultado de los flujos migratorios, lo que implica un crecimiento total de casi 29 mil habitantes en un año. De cada 100 habitantes del estado, 32.2 tenían entre 0 y 14 años; 63.6 tenían entre 15 y 64 años y 4.2 tenía más de 64 años, con proporciones similares para cada uno de los sexos.

Querétaro se encuentra en una etapa de transición demográfica avanzada y su población es predominantemente joven. Sin embargo, debido a la inercia en la estructura de la población (composición por edades), se espera que en el mediano plazo el grupo de edad mayor de 64 años se engrose, replanteando las prioridades sociales; lo anterior como producto de la elevación en la esperanza de vida y del descenso sostenido del promedio de hijos que tienen las mujeres, mismo que, para el 2004, se estima en 2.2 hijos.

El ámbito de lo demográfico (relativo al estudio de los fenómenos de fecundidad, mortalidad y migración y su impacto en el crecimiento, composición por edades y sexo y distribución territorial) ofrece un contexto que permite vislumbrar interrelaciones entre la dinámica de la población, los comportamientos de los grupos sociales y el desarrollo de la sociedad.

La ciudad de Querétaro ha tenido un rápido crecimiento poblacional a lo largo de la historia como podemos observar en el cuadro 9.

Cuadro 9. Crecimiento poblacional de Querétaro.

Año	Num. de habitantes
1970	112,900 hab
1990	385,503 hab
1995	469,542 hab
2000	536,463 hab
2005	596,450 hab
2007	615,750 hab

Fuente: Diseño con información de Wikipedia, 2006.

III.11.1. Pueblos indígenas.

Seis de los 18 municipios de Querétaro tienen asentamientos indígenas que alcanzan una cifra superior a 25,269 personas, pertenecientes a las etnias Otomí y Pame (Cuadro 10).

Cuadro 10. Asentamientos indígenas en el estado de Querétaro.

Región	Municipios	Ubicación
Sur	Amealco de Bonfil	25,269 indígenas Otomíes, asentados en 31 localidades, integradas en las microrregiones de San Ildefonso Tultepec, Santiago Mexquititlán, Chitejé de la Cruz y San Miguel Tlaxcaltepec.
Semidesértica Central	Cadereyta de Montes, Colón, Ezequiel Montes y Tolimán.	21 430 indígenas Otomíes, asentados en 56 localidades, distribuidas en siete microrregiones: San Miguel, San Pablo, Casablanca y Carrizalillo en Tolimán; Sombrerete en Cadereyta; El Poleo en Colón; y Villa Progreso en Ezequiel Montes
Serrana	Arroyo Seco y Jalpan de Serra.	Se encuentran 3 775 habitantes indígenas Pames y Huastecos, asentados en las delegaciones de Tancoyol y Valle Verde en Jalpan; y en la delegación de Purísima en Arroyo

Fuente: Consejo de Concentración Ciudadana para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas

III.11.2. Territorio, ecología y producción social

La zona en la que se encuentra la población pame pertenece a un macizo montañoso que atraviesa el sur de San Luis Potosí y el norte de Querétaro. La topografía es muy accidentada, sus suelos son sumamente pedregosos y de naturaleza basáltica; abundan las arenas calizas y arcillosas. Gran parte del área se encuentra protegida por leyes forestales que prohíben el desmonte, sin embargo la agricultura de temporal es la principal fuente de alimentación y abastecimiento. Los cultivos de maíz, frijol, calabaza y algunos frutales se destinan al consumo; emplean viejas técnicas precoloniales en el trabajo agrícola como los métodos de roza, tumba y quema, y el uso de la barreta o estaca plantadora (coa). Poca gente se dedica a la ganadería. Las mujeres complementan la economía familiar mediante la elaboración de artesanías La tenencia de

la tierra es ejidal. Los pames, además de cultivar sus terrenos, trabajan como jornaleros agrícolas durante determinados periodos del año. Muchos laboran en los campos cañeros del centro-sur del estado (principalmente en Ciudad Valles), se desplazan temporalmente hacia Tanlacú, Tanlú, Tamazopo y a la laguna de Chacuala. Otros se han trasladado definitivamente hacia localidades de San Luis Potosí, a Jalpan y Arroyo Seco, en Querétaro, a Tamaulipas, Monterrey y al sur de Estados Unidos (CDI, 2006).

III.11.3. Organización social

Los pames residentes en Querétaro mantienen estrechos lazos de parentesco; hay una regla exogámica entre los varones que los obliga a dirigirse a Santa María Acapulco en busca de mujeres para el matrimonio. Santa María, ha logrado perpetuar un sistema de gobierno propiamente indígena, el cual incide tanto en la cabecera de la población, como en sus 16 rancherías. Los funcionarios dirigen los asuntos de carácter civil y religioso.

El sistema de cargos consta de un gobernador tradicional y un suplente, quienes dirigen al resto de las autoridades religiosas (dos fiscales mayores, tres comandantes de fiscal, 16 fiscales menores y 16 mayules), así como, a las autoridades civiles (un juez auxiliar con su primer y segundo suplentes, un primer soldado o policía, un segundo soldado y 16 policías menores) (CDI, 2006).

III.11.4. Cosmología y fiestas

Los pames que emigraron a Querétaro conservan parte de sus antiguas costumbres, creencias y comportamientos, expresándose tanto en sus creaciones materiales como en sus relaciones cotidianas de convivencia familiar y de interacción social. Los mismos lazos de parentesco que guardan con miembros de Santa María, y las continuas alianzas que se producen entre los jóvenes de Querétaro con indígenas de San Luis Potosí, han impedido que la desvinculación con su matriz cultural sea definitiva. Muchos pames residentes en la región suelen acudir eventualmente a Santa María para participar en sus fiestas o para visitar a sus familiares. Su celebración religiosa más importante es la Semana Santa (CDI, 2006).

III.11.5. Relación con otros pueblos

Desde su llegada a las comunidades de Querétaro los pames no han dejado de ocupar un lugar secundario frente a la población mestiza que habita en la región. Su identidad los ha hecho objeto de una profunda discriminación, orillándolos a ocupar posiciones marginales dentro del contexto social de cada localidad. Ellos se refieren a los mestizos como la "gente de razón", quienes por su parte los llaman "pamitos", "indios" o "salvajes". Los hijos de mestizos e indígenas reciben el nombre de "cruzados", personas en franco proceso de mestizaje, cuya forma de vida sigue los patrones culturales de la "gente de razón". Los pames ocupan el lugar más bajo dentro de la escala social de cada comunidad, la mayoría de ellos reside en solares prestados, generalmente en la periferia de las poblaciones. Sólo en San José de las Flores algunos poseen el derecho para el usufructo de las tierras pertenecientes al ejido del mismo nombre. Son exclusivamente jornaleros, sin embargo, las diferencias sociales entre los indígenas y los mestizos no son tan tajantes dadas las condiciones de marginalidad que prevalecen en la región (CDI, 2006).

III.12. Áreas Naturales Protegidas (ANP)

La UNESCO realizó en París la Conferencia sobre el Hombre y la Biosfera en 1970, en donde se recomendó la creación de un programa de protección para las Áreas Naturales Protegidas. En la actualidad cada reserva de la biosfera incluye una o varias zonas núcleo, en las cuales se prohíbe extraer recursos, pero también cuentan con zonas de amortiguamiento donde está permitido desarrollar proyectos productivos sustentables, en convivencia con las comunidades locales (Gutiérrez, 2003).

La Comisión Nacional de Áreas Naturales protegidas (CONANP) señala que uno de los pilares en la conservación de los recursos naturales son las áreas naturales protegidas (ANP), éstas, son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados, teniendo como objetivo la protección de hábitats considerados críticos en función de la diversidad de especies que albergan o del carácter único de los fenómenos biológicos que presentan. Dicho organismo, como parte de la SEMARNAT, es

responsable de 154 áreas protegidas federales, que abarcan una superficie cerca del 8.7% del territorio nacional aproximadamente, en su mayoría perteneciente a ejidos, comunidades o propiedades privadas, por lo que su conservación debe ocurrir en un marco de corresponsabilidad social y búsqueda conjunta de alternativas sustentables en el uso de los recursos naturales (FMCN, 2002).

En Marzo de 1995 durante la conferencia general de la UNESCO en Sevilla, España se dio seguimiento a los objetivos propuestos en el convenio sobre la diversidad biológica de 1992, en la cual establece que las Reservas de la Biosfera deben contribuir a preservar y mantener valores naturales y culturales mediante una gestión sustentable, apoyada en bases científicas correctas y en la creatividad cultural. Un Área Natural Protegida es aquella resguardada por un instrumento político que tiene como fin contribuir a la conservación de los recursos naturales del país, incluyendo su diversidad genética, de especies y de hábitats, mediante la aplicación de un estatuto de protección legal a determinadas superficies, consideradas ecológicamente representativas (Gutiérrez, 2003).

Las ANP se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo dentro de ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico (CONANP, 2007). En México, se clasifican según sus características como: Reserva Ecológica, Parque Nacional, Parque Urbano, Reserva de la Biosfera, Reserva Especial de la Biosfera, Parque Marino Nacional, Área de Protección de Recursos Naturales, Área de Protección de Flora y Fauna y Zona sujeta a Conservación Ecológica (Gutiérrez, 2003).

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 161 áreas que representan más de 22,712,284 millones de has, las cuales se clasifican de acuerdo al cuadro 11 (CONANP, 2007).

Cuadro 11. Áreas Naturales Protegidas de México

Número	Categoría	Superficie en hectáreas
37	Reserva de la Biosfera	11.581,344
68	Parques Nacionales	1, 505,643
4	Monumentos Naturales	14, 093
6	Áreas de protección de recursos naturales	3,350.654
29	Áreas de protección de flora y fauna	6,259,861
17	Santuarios	689
161	Total	22,712,284

Fuente: CONANP, 2007

II.13.1. ANP Propuestas.

En Querétaro existen áreas que gracias a su característica, y de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente han sido propuestas como Parques Nacionales y están en espera de ser decretadas ANP, estas son:

El Zamorano

El área natural El Zamorano se encuentra en el límite con el estado de Guanajuato entre las coordenadas 20°54' N y 100°09' O, dentro del municipio de Colón; tiene una altitud de 2,400 a 3,330 m y una superficie de 700 has. Mantiene el único bosque de *Abies religiosa* claramente definido, además de algunos árboles como *Alnus jorullensis*, *Pinus rudis*, *Populus tremuloides*, (*Quercus laurina* y *Q. rugosa*). Es una de las áreas más húmedas del estado, que regula el ciclo hidrológico de la región, ofrece alternativas productivas sostenibles basadas en recursos forestales, culturales y tecnológicos de la zona (SEMARNAP, 1997).

Objetivos de conservación.

- Conservación de los recursos genéticos, protegiendo el único relicto de bosque de oyamel en Querétaro.
- Conservación de cuencas hidrográficas
- Uso múltiple de recursos.

Bosque mesófilo de montaña

Los municipios que presentan bosque mesófilo son Landa de Matamoros, Pinal de Amoles y Jalpan de Serra entre las coordenadas 21°27' N y 99°42' O, tiene una superficie de 5,400 has y una altitud de 800 a 2,700 m.

El bosque mesófilo de montaña alberga más del 30% de la biodiversidad del estado, sin embargo, presenta zonas que han sido taladas en su totalidad y actualmente se encuentra sujeto a fuerte presión de cambio de uso de suelo para abrir áreas de cultivo y pastizales. Algunos de los sitios mejor conservados de esta comunidad se convierten en plantaciones de café, por lo que muchos elementos del estrato arbóreo se han dejado en pie para dar sombra al cultivo, sin embargo los arbustos y herbáceas son eliminados.

Contiene un número elevado de especies arbóreas, entre las que destacan *Liquidambar styraciflua* (Quirambaro o Somerio), *Ulmus mexicana* (Petatillo), *Quercus affinis* (Encino escobillo), *Quercus germana* (Encino bellotón), *Cupressus lindleyi* (Cedro blanco), *Abies guatemalensis* (Guayame) y *Alnus acuminata*.

Objetivos de conservación.

- Mantenimiento de ecosistemas representativos.
- Conservación de los recursos genéticos.
- Mantenimiento de la diversidad ecológica.

Santa Inés-Tangojé

El área natural Santa Inés-Tangojé se encuentra ubicada en la porción oriental de Landa de Matamoros entre las coordenadas 21°08' N y 99°06' O con una altitud de 450 a 1,450 m y una superficie de 5,027 has. Posee gran diversidad de animales silvestres, destacando 22 especies de herpetofauna y 102 taxa de aves identificadas hasta el momento. De estos grupos, 14 taxones han sido incluidos dentro de la NOM-056-ECOL-1994, por ejemplo: *Harpyhaliaetus solitarius* (águila solitaria), *Circus cyaneus* (gavilán ratonero) y *Kinosternon integrum* (tortuga casquito de burro), entre otras.

El tipo de vegetación que conforma el área es selva mediana subcaducifolia en Tangojón, y selva baja caducifolia, bosque de encino y manchones de bosque mesófilo de montaña en Santa Inés. Actualmente esta zona es objeto de fuerte presión humana, pues se realiza tala de cubierta forestal para fines agrícolas y ganaderos; aunado a esto, la posible construcción de una presa, que provocaría un impacto significativo sobre más del 30% de la biodiversidad del estado (SEMARNAP, 1997).

Objetivos de conservación.

- Conservación de los recursos genéticos.
- Mantenimiento de ecosistemas representativos

Cuenca del río Extoraz.

La cuenca abarca Peñamiller, Tolimán, Cadereyta de Montes, Pinal de Amoles y San Joaquín entre los 20°52' N y 99°26' O con una altitud de 600 a 1,450 m y cuenta con una superficie de 69 km de cauce. Ecológicamente representan varias comunidades vegetales, contiene un alto número de endemismos, sus cañones son importantes sitios de especiación y se encuentran en buen estado de conservación. Alrededor de Colón, Tolimán y San Miguel Palmas, se desarrolla un matorral crasicaule dominado por cactáceas columnares de cuatro a cinco m de alto en donde *Stenocereus dumortieri* (órgano) y *S. queretaroensis* (pitayo), son las especies sobresalientes. En forma esporádica y en densidades bajas pueden encontrarse también *Myrtillocactus geometrizans* (garamullo) y *Prosopis laevigata* (mezquite).

El estrato arbustivo es ralo, los individuos que lo forman crecen espaciados y el sustrato rocoso aflora a menudo en el 80 o 90% de la superficie; los elementos que lo componen son: *Acacia constricta* (vara prieta), *Ambrosia cordifolia* (vara de cuete), *Bursera fagaroides* (xixote), *Celtis pallida* (granjeno), *Echinocereus berlandieri*, *E. stramineus* (agrito) y *Mimosa depauperata* (uña de gato).

El camino entre San Pablo Tolimán e Higuierillas muestra un estrato arbustivo inferior con mayor densidad y diversidad; en este sitio se ha observado los siguientes taxa: *Acacia vernicosa* (chaparro prieto), *Aloysia gratissima* (cedrón), *Ayenia rotundifolia* (escobilla), *Bursera fagaroides* (xixote), *Celtis pallida* (granjeno), *Cordia*

globosa, *Croton rzedowskii* (palillo), *Ephedra compacta* (canutillo), *Fouquieria splendens* (ocotillo), *Jatropha dioica* (sangregrado), *Krameria cystioides* (donapé), *Machaonia coulteri* (huele de noche), *Opuntia imbricata* (cardencha), *Pithecellobium revolutum*, *Solanum tridynamum* (sacamanteca).

Las cañadas hondas y laderas poco profundas, es donde se conserva mayor humedad ambiental, propiciando el establecimiento de un matorral denso y alto, compuesto por: *Acacia berlandieri* (guajillo), *A. micrantha* (mesquitillo), *A. vernicosa* (chaparro prieto), *Aralia regelina*, *Ayenia rotundifolia* (escobilla), *Bonetiella anomala*, *Bursera sehlchtendalii* (xixote), *Cigarrilla mexicana* (San Pedro) y *Ditaxis heterantha* (azafrancillo), entre otras. Así mismo, en la parte baja de la cuenca se localizan algunas áreas de matorral micrófilo de 4 a 5 m de altura, con arbustos muy espaciados entre sí; las especies más frecuentes son *Acacia vernicosa* (chaparro prieto), *Condalia mexicana* (granjeno prieto), *Fouquieria splendens* (ocotillo), *Koeberlinia spinosa* (junquillo), *Larrea tridentata* (gobernadora) y *Prosopis laevigata* (mezquite).

El matorral rosetófilo ocupa pequeñas áreas, establecido sobre laderas con fuertes pendientes y cerros formados por lutitas calcáreas entre los 1,660 y 2,200 m. Está constituido principalmente por arbustos con hojas carnosas y coriáceas de ápice y/o margen espinoso, que se agrupan formando una roseta densa. Las especies más comunes de este son: *Agave lechuguilla* (lechuguilla), *Darylirion acrotriche* (sotol), *D. lougissimum* (junquillo) y *Hechtia glomerata* (guapilla) (SEMARNAP, 1997).

Objetivos de conservación propuestos

- Mantenimiento de ecosistemas representativos
- Conservación de recursos genéticos
- Promover educación, investigación y monitoreo ambiental.

Sistema cañones de Ayutla, Conca y Santa María.

El sistema de cañones se localiza entre las coordenadas 21°16' N y 99°11' O, dentro de Arroyo Seco y Jalpan de Serra con un cauce de 54 km de longitud y un área aproximada de 350 has, a lo largo del cual se presentan diez asociaciones, que a pesar de formar ecotonos se pueden delimitar como sigue:

Las zonas de mayor altitud, entre los 2,000 y los 2,700 m, cuenta con bosques de *Pinus* y en las menos húmedas bosques de *Juniperus*. Hacia el sur, en las laderas de la sierra de Jalpan se encuentra un manchón muy pequeño de bosque mesófilo entre los 2,100 a 2,500 m; Entre los 1,300 y los 1,900m, dominan los bosques de *Quercus*; en laderas expuestas de menor precipitación se presentan los encinares arbustivos (chaparrales) y en aquellas con mayores porcentajes de pendiente y pedregosidad se sustenta el matorral rosetófilo.

En las zonas de transición, entre los 800 y 1,700 m, se han registrado matorrales submontanos, pero con una combinación en la que resaltan elementos florísticos de afinidad tropical y boreal como *Pseudosobumbax* aff. *ellipticum*, *Plumaria rubra*, y *Quercus* spp., vegetación de zonas áridas y semiáridas como *Cordia boissieri*, *Mimosa leucaenoides* y *Acacia berlandieri*. En las partes húmedas, con la precipitación concentrada entre mayo y octubre con altitudes entre 300 y 1,500 m se manifiesta el bosque tropical caducifolio. Las orillas de los ríos presentan bosques riparios (de galería) especies dominantes como *Taxodium mucronatum* en asociación con *Salix bompladiana* y *Alnus acumuninata*, y vegetación acuática en cuerpos de agua naturales. Los elementos de los sistemas de cañadas son de importancia para la evolución de la biota que sostienen. Por su conformación geológica, han servido como refugios para ciertas especies, entre los que se encuentra representado un gran número de endemismos y rarezas en flora y fauna. En particular para la flora, se pueden citar las siguientes especies endémicas, raras o amenazadas: *Bletia purpurea*, *Campilonerum angustifolium*, *Diospyros riojae*, *Fouquieria fasciculata*, *Pinguicula agnata*, *P.lilacina*, *Taxus globosa* y *Zamia* sp. (SEMARNAP, 1997).

Objetivos de conservación propuestos:

- Mantenimiento de ecosistemas representativos
- Conservación de los recursos genéricos.

Sistema El Doctor-río Moctezuma.

Localizado dentro de los municipios de Cadereyta de Montes, Jalpan de Serra y Landa de Matamoros, bajo las coordenadas 21°09' N y 99°03' O, el Sistema El Doctor-río Moctezuma tiene un cauce aproximado de 100 km de longitud. Constituye un área de

distribución restringida para especies como: *Acacia micrantha*, *A. sororia*, *Ayenia rotundifolia*, *Argemone superba*, *Baubinia coulteri*, *Gochnatia magna*, *Mimosa leucanoides*, *Penstemon hidalguensis*, *Pinguicula agnata*, *P. moctezumae*, *P. lilacina*, *Russelia macculosa* y *Yucca queretaroensis*.

Cuenta con varias asociaciones vegetales, como los matorrales submontano, micrófilo, rosetófilo, crassicaule, encinar arbustivo, así como, bosques de *Quercus*, *Pinus*, *Abies*, tropical caducifolio y subcaducifolio. Resulta un área con potencial manifestado por nuevas especies descubiertas y por diferentes plantas de interés económico, que ahí se desarrollan.

Hay taxa con algún estatus de conservación como *Astrophytum ornatum*, *Echinocactus grusonii*, *platyacanthus*, *Mammillaria lahniana*, *logimamma*, *parkinsonii*, *Theolocactus hastifer*, entre otras (SEMARNAP, 1997).

Objetivos de conservación propuestos

- Conservación de recursos genéticos.

Reserva Natural para la protección de cactáceas Cadereyta y Peñamillar

La reserva cuenta con una superficie de 100 has, a una altitud de 1,300 a 1,600 m, dentro de los municipios de Cadereyta de Montes y Peñamillar, sus coordenadas son 20°55' y 99°45' O. Su importancia se debe a la presencia del matorral desértico de *Larrea tridentata* y *Fouquieria splendens* que se presenta en un manchón relicto con afinidades al desierto de Chihuahua, por lo que resulta de gran interés.

Otras particularidades de la zona son las relaciones de la entomofauna del matorral micrófilo de *Larrea* y *Myrtillocactus*, además de presentar importantes registros de herpetofauna y valores paisajísticos. La vocación del terreno, es destinada a la conservación y sus características climáticas extremas, únicas en el estado, son propias para estudios de ecofisiología del estrés. La reserva natural para la protección de cactáceas podría ubicarse en un área circular donde la tenencia de la tierra es de carácter ejidal: Higuerrillas, San Lorenzo, Enramadas y Peña Blanca (SEMARNAP, 1997).

Objetivos de conservación

- Mantenimiento de ecosistemas representativos
- Conservación de recursos genéticos
- Promover educación, investigación y monitoreo ambiental

Presas Centenario paso de tablas-las rocas

La presa se encuentra localizada a 60 km de la ciudad de Querétaro dentro municipio de Tequisquiapan. Es un corredor donde existen extensos remanentes de ecosistemas originales que sobreviven entre zonas deterioradas. Las alteraciones de la cobertura vegetal pueden llevar al azolve de las presas.

El sistema, es una zona que cumple funciones ecológicas cruciales, se ha observado una gran afluencia de aves migratorias, lo cual indica que los cuerpos de agua se han convertido en áreas de refugio y anidación. Así mismo, se han detectado once especies de peces, 17 de anfibios y reptiles y 17 de mamíferos, algunos ejemplos son: *Ictalurus mecanus* (bagre) y *Lynx rufus escuinapae* (gato montés). Además, hasta el momento, se cuenta con un registro de 45 tipos de aves, destacando el pato de cabeza roja (*Anas americana*) sujeta según la normatividad a protección especial.

Objetivos de conservación

- Mantenimiento de la diversidad ecológica y regulación ambiental
- Promover educación, investigación y monitoreo del medio
- Conservación de recursos genéticos
- Fomentar recreación y turismo
- Mantenimiento de cuencas hidrológicas
- Protección de sitios de patrimonio cultural e histórico.

Cerro de la Laja

El cerro de la Laja esta localizado en el municipio de Tequisquiapan y cuenta con una superficie de 1,310 has. Dentro de la región se estableció un parque cinegético el cual divide el corredor faunístico de circulación natural, por lo que se tiene que compensar con otros a su alrededor del mismo, además ha provocado disfunciones que sólo se pueden atenuar con una protección bien regulada en la zona de amortiguamiento (SEMARNAP, 1997).

Objetivos de conservación

- Mantenimiento de la diversidad ecológica y regulación ambiental
- Conservación de cuencas hidrológicas.

Cuenca de los ríos Huimilpan – El Pueblito

Localizada dentro de las coordenadas 20°15' N -100°14' O en los municipios de Amealco de Bonfil, Corregidora y Huimilpan, su superficie es de 12,800 has y su altitud va de 1,800 a 2,840 m. Es una importante área de saneamiento y restauración nacional que forma parte del sistema Lerma-Chapala, funcionando como sitio de recarga del acuífero que abastece el Valle de Querétaro. Los ocho tipos de vegetación presentes en la cuenca son: Bosques de galería, tropical caducifolio, de encino-pino, matorrales crassicaules y submontanos, además de vegetación acuática y pastizal. Actualmente se han registrado 317 especies de flora, 36 de hongos y 12 de mixobacterias, en cuanto a fauna se tiene conocimiento de 57 taxa de vertebrados terrestres, 28 de mariposas, 45 de invertebrados acuáticos y 6 de peces. La propuesta principal del área natural se centra en una pequeña área en la parte media de la cuenca concretamente en un islote de vegetación de matorral submontano el cual abarca una extensión aproximada de 460 has (SEMARNAP, 1997).

Objetivos de conservación

- Producción primaria sustentable
- Conservación de recursos genéticos
- Uso múltiple del recurso.

Peña de Bernal

Área ubicada en Ezequiel Montes, como una superficie de 80 has a una altitud de 2,050 a 2,420 m. Es una formación ígnea intrusiva de aproximadamente 370 m de altura que ha quedado expuesta por procesos de intemperismo y erosión. Tiene un importante valor cultural y escénico para la población de Bernal y ha sido utilizada en varias publicaciones como símbolo del estado, así como, para promoción turística y cinematográfica (SEMARNAP, 1997).

Objetivos de establecimiento.

- Protección de sitios de patrimonio cultural e histórico
- Fomentar la educación, la investigación y el monitoreo ambiental
- Promocionar la recreación y el turismo.

III.13.2. ANP Decretadas.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, declara que Querétaro cuenta con tres Áreas Naturales decretadas, dos Parques Nacionales y una Reserva de la Biosfera.

El Parque Nacional es un área con uno o más ecosistemas valiosos por su belleza escénica, su importancia científica, educativa de recreo, histórica, por su flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o por otras razones análogas de interés general (CONANP, 2007).

A continuación se describen las ANP decretadas para la entidad:

El Cimatarío.

El Parque Nacional El Cimatarío, fue creado el 27 de julio de 1982, para establecer áreas arboladas a fin de mejorar la calidad ambiental de la zona, proporcionando espacios para recreación y esparcimiento. Existe un acuerdo entre la Federación y el Gobierno de Estado, para transferir la administración del Parque a este último y llevar a cabo acciones coordinadas que apoyen la restauración, conservación, desarrollo y vigilancia de dicho territorio (Cuadro 12). En el área se desarrolla el Programa Integral

de Reforestación, para lo cual se instaló un vivero y se reforestaron 185 ha durante la temporada 2000.

Cuadro 12. Características generales del Parque Nacional El Cimatario.

Nombre del A.N.P.	El Cimatario
Categoría	Parque Nacional
Ubicación	Municipios de: Corregidora, Huimilpan, y Querétaro. Sus coordenadas son: 28° 30" y 20° 33' 23" N y 100° 19' 37" y 100° 37' 12" O.
Superficie	2,447.37 hectáreas.
Fecha de decreto	Se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 27 de julio de 1982.
Institución que lo administra	La administración esta a cargo del gobierno estatal de Querétaro. Pero en su cuidado y funcionamiento han intervenido distintas dependencias y agrupaciones. El 31 de marzo de 1993, se formalizó la cesión de la administración al gobierno del Estado. El patronato " Amigos del Cimatario", ha apoyado en acciones de administración, en programas de reforestación, prevención y combate de incendios forestales, así como, actividades turísticas y construcción de infraestructura. El 14 de Octubre de 1996 se firmó un acuerdo de Coordinación entre SEMARNAP y el Gobierno del Estado.
Objetivos de su creación	Proteger el ecosistema, ante la marcada degradación propiciada por el asentamiento irregular de varias comunidades, dotar a la ciudad de Querétaro de una zona arbolada que embellezca el paisaje, contar con una reserva que permita el albergue y subsistencia de organismos amenazados como el venado cola blanca y coadyuvar en la mejora del medio ambiente.
Infraestructura	Pose una carretera de asfalto y 2 kilómetros de un empedrado rústico, un jardín botánico, 14 merenderos, módulo de sanitarios, red de riego, cuatro estacionamientos, un área de juegos infantiles, una cancha de fútbol, una cancha de eventos deportivos y artísticos, una pista de trote, caseta de vigilancia y una malla ciclónica en un perímetro de 32 kilómetros.

Continuación del cuadro 12

Problemática	Personal insuficiente para la operación y vigilancia, falta de vinculación con las comunidades vecinas, que por sus escasos recursos económicos talan árboles y extraen hojarasca, también realizan pastoreo y caza furtiva. Así mismo, la importación de flora ajena al ecosistema, como el eucalipto, el cual es un árbol de un clima más húmedo, y si bien algunos subsisten, lo hacen disminuyendo o acabando con los arbustos pequeños propios de la zona y finalmente las granjas de puercos que contaminan el ambiente con olores y desechos fecales.
Clima	Semiárido BS1 hw (h)(e)g: seco, el menos seco de los semiáridos, con una temperatura media anual entre 18 y 22°. Su régimen pluvial es en verano, con un porcentaje de lluvia invernal menor que el anual extremo, oscilación entre 7 y 14°C, la marcha de temperatura es de tipo ganges, el mes más caliente es julio.
Flora	La vegetación está constituida por arbustos característicos de zonas áridas o semiáridas, con ramificaciones desde el tronco, muy cerca del suelo y altura variable, pero casi siempre, inferior a cuatro metros.
Fauna	Está representada por mamíferos, tales como: <i>Didelphis virginiana</i> , <i>Sylvilagus floridans</i> , <i>S. auduboni</i> , <i>Lepus callotis</i> , <i>Stermophilus mexicanus</i> , <i>Mustella frenata</i> , <i>Taxidea taxus</i> , <i>Felis concolor</i> , y <i>Lynx rufus</i> .
Población	No hay población dentro del parque.
Actividades económicas de la zona	Agricultura y ganadería, destacando las granjas para engorda de cerdos.
Acciones para la conservación del área	No contaminan, no saquean madera, concientizan a las poblaciones aledañas para que no lo hagan.

Fuente: Modificado de www.planeta.com

Cerro de las Campanas.

Agradable sitio rodeado de vegetación boscosa. Cuenta con algunas instalaciones de tipo rústico para realizar días de campo o para acampar. En el cuadro 13 se especifican las características generales del Parque Nacional.

Cuadro 13. Características generales del Parque Nacional Cerro de las Campanas.

Nombre del ANP	Cerro de las Campanas
Categoría	Parque Nacional
Ubicación	Municipio de Querétaro. Entre las coordenadas 20°35'12" y 20°35'48". Entre 10024'02" y 10024'48"
Superficie	58 hectáreas
Fecha de decreto	7 de julio 1937
Institución que lo administra	Gobierno Municipal
Objetivos de su creación	Conservar la zona, tanto por el valor histórico que representa, como por constituir un importante atractivo turístico para el turismo, teniendo en cuenta que este lugar no se conservará ni se acondicionara para los visitantes, si se abandona a intereses privados
Infraestructura	Forma parte de la ciudad de Querétaro, por lo que está perfectamente comunicado. Es un parque urbano que posee una escuela secundaria e instalaciones de la Universidad.
Problemática	El lugar está bien conservado, sin contaminación. Hay botes recolectores de basura; tiene un impacto en el medio ambiente porque al conformarse de grandes áreas verdes, funciona como uno de los principales pulmones de la entidad.
Tipos de ecosistemas	Su clima es seco y semiseco, con plantas espinosas y resistentes como <i>Gochnatia hypoleauca</i> (ocotillo) y <i>Agave bovicornuta</i> (lechuguilla).
Flora	Flora inducida mediante reforestación, en una superficie mínima de dos hectáreas con 20 especies de árboles y 41 de plantas de ornato entre ellas: <i>Eucalyptus</i> (eucalipto), <i>Casuarina equisetifolia</i> (casuarina), <i>Jacaranda mimosaeifolia</i> (jacaranda), <i>Lysiloma acapulcense</i> (tepehuaje), <i>Prosopis juliflora</i> (mezquite), <i>Erythea edulis</i> (palma), zapote fresno, <i>Mirtlocactus geometrizers</i> (garambullo), <i>Gochnatia hypoleauca</i> (ocotillo), <i>Merremia aurea</i> (yuca), <i>Thevetia thevetioides</i> (fraile) y <i>Nectandra salicifolia</i> (aguacate) entre otros. Dentro de las flores de ornato se tienen <i>Pelargonium inquinans</i> (malvón), <i>Amaranthus paniculatus</i> (amaranto) <i>Nerium oleander</i> (rosa laurel) y <i>Bambusa vulgaris</i> (bambú)

Continuación del cuadro 13

Fauna	Gran cantidad de aves de diferentes especies y patos.
Población	Está dentro de la capital del estado, con una población de 641,386 habitantes aproximadamente.
Actividades económicas	Deportivas, educativas y culturales.
Acciones para la conservación del área	No contaminar el parque, respetar las normas del lugar y no destruir las instalaciones.

Fuente: Modificado de www.planeta.com

Las ANP denominadas como Reserva de la Biosfera son áreas representativas de uno o más ecosistemas no alterados por la acción del ser humano o que requieran ser preservados y restaurados, en las cuales habitan especies representativas de la biodiversidad nacional, incluyendo a las consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción (CONANP, 2007).

Reserva de la Biosfera Sierra Gorda

México, en 1983, establece formalmente que las Reservas de la Biosfera deben contribuir a preservar y mantener valores naturales y culturales mediante una gestión sustentable, apoyada en bases científicas correctas y en la creatividad cultural (Gutiérrez, 2003), y es el 14 de mayo de 1997, cuando se publica el Decreto de creación de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda en el Diario Oficial de la Federación otorgándole una superficie de 383,567 hectáreas, bajo la administración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y se rige por el Programa de Manejo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de mayo de 2000 (CONANP, 2007).

La región fue habitada por los "serranos" de la época clásica, que extraían cinabrio para comerciarlo con Teotihuacan, mientras que por el sur arribaron los otomíes, hacia el año 800 d.C.; conviviendo pacíficamente con los anteriores. En el Postclásico (900-1 500 d.C) la desecación progresiva impidió la agricultura y los centros urbanos de Ranas, Toluquilla, Quirambal y El Soyatal fueron abandonados. La frontera mesoamericana se contrajo hacia el sur, propiciando la invasión de los chichimecas, pames y jonaces. Los pames llegaron hacia el 1 300 d.C. transformando

su cultura para convivir pacíficamente con otomíes, toltecas y purépechas. Un siglo más tarde los jonaces, en vez de culturizarse, atacaron a los grupos asentados. Para principios del siglo XVI, Jalpan y Tancoyol eran poblados de cultura mexicana y huasteca, respectivamente, rodeados por chichimecas (CONANP, 2007).

A mediados del siglo XVI, debido a la exploración minera de los españoles estalló la Guerra Chichimeca, participando hasta los pacíficos pames. Durante dos siglos de violencia generalizada, se abrieron paso los misioneros; los agustinos establecieron los primeros centros, después, los dominicos, y finalmente los franciscanos. Ellos buscaban pacificar y convertir a los indígenas, pero no pudieron evitar la casi extinción de los jonaces a consecuencia de las campañas de Escandón. En 1750, llega Fray Junípero Serra, dando a las misiones esplendor económico. Hasta la primera mitad del siglo XIX, los latifundios fueron aumentando, siendo la causa fundamental de luchas de los serranos hasta este siglo. La última intervención armada por las defensas rurales fue en 1938. El reparto agrario se dio hasta los años veinte y continuó hasta los cuarenta, surgieron varios ejidos y gran cantidad de pequeñas propiedades en toda la región (CONANP, 2007)

El proceso migratorio, que caracteriza a la sierra actualmente, se inicia en 1942, cuando los campesinos fueron reclutados por el gobierno de Estados Unidos durante la Segunda Guerra Mundial. A partir de los años setenta, las personas que salen a trabajar a los Estados Unidos quieren mejorar sus condiciones de orden social y cultural. Los monumentos más importantes son el centro arqueológico de Valle Verde, y las misiones de Jalpan, Concá, Tilaco, Tancoyol y Landa. También destaca el convento inconcluso de Bucareli (CONANP, 2007).

CAPITULO IV. SIERRA GORDA

La Sierra Gorda es un territorio de 4,584.2 km² que comprende seis municipios del norte de Querétaro. En esta superficie viven 106,511 personas en un patrón de asentamiento disperso, ocupando en su mayoría poblaciones menores a 1,500 habitantes a excepción de Jalpan de Serra que cuenta con 6,619, por lo que se considera el único centro semi-urbano de la región. El 84% del territorio de estos municipios, es decir una superficie de 3,835 km² fue declarada Reserva de la Biosfera (Figura 12) por el Gobierno de México en 1997 y por la UNESCO, en 2002.

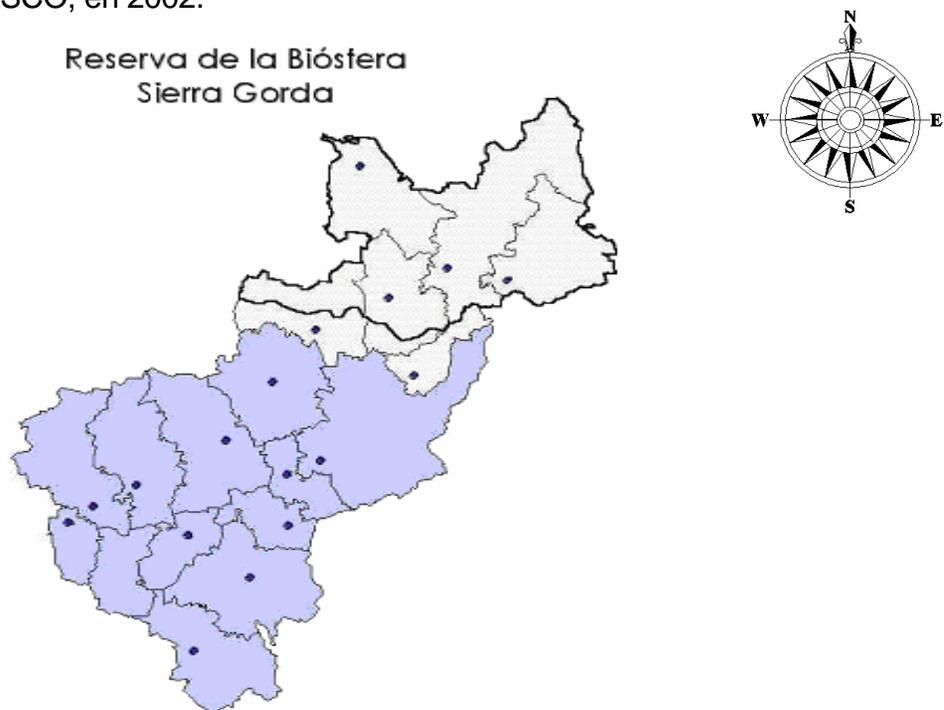


Figura 12. Superficie declarada Reserva de la Biosfera.
Fuente: SEMARNAT 2006.

La Sierra presenta diferencias altitudinales que varían de los 3,100 m a altitudes mínimas de 300 m, propiciando una variedad de climas y condiciones, entre ellas fenómeno de sombra de lluvia en el que las montañas captan la humedad que proviene básicamente del Golfo de México, descargada en forma de lluvia; por su condición de zona sedimentaria caliza, se ha desarrollado un complejo sistema de cavernas verticales conocidas localmente como sótanos, cuya función es la de conducir el agua de lluvia a la profundidad del subsuelo, para alimentar a los manantiales del área y de zonas contiguas, por lo que se convierte en una importante fuente de recarga de acuíferos que abastece a innumerables comunidades dentro y fuera de la Reserva (Sánchez y Nava, 2004).

La situación ambiental en la Sierra Gorda se ha caracterizado desde antaño por un aprovechamiento inadecuado de sus componentes naturales, que en este siglo se manifiesta en problemas tales como una elevada deforestación y cacería, aunada al continuo crecimiento urbano, la alta dispersión de la población y la degradación del medio por falta de un manejo adecuado. Así, tenemos una región que posee todavía una buena parte de sus recursos, pero que requiere orientarse hacia la sustentabilidad (SEMARNAP-CONANP, 2006).

IV.1. Antecedentes

Los primeros asentamientos humanos en la Sierra Gorda se disgregaron en los llanos, valles y montañas. Con el paso del tiempo sus pobladores localizaron sitios con posibilidades de aprovechamiento para satisfacer sus necesidades. En el periodo Clásico predominaron las actividades agrícolas, mineras, elaboraban cestas, huaraches de fibra fina, petates de palma y telas de algodón o yuca usando cordones de algodón.

Hacia el 800 d.C., a los habitantes locales conocidos como serranos se les unieron los otomíes, quienes ocuparon el sur del estado para posteriormente llegar a la Sierra Gorda, donde convivieron con los pueblos de la región hasta la llegada de los chichimecas; más tarde, durante el periodo Postclásico (900-1500 d.C.) hubo cambios climáticos, con sequías que obligaron a los habitantes serranos a abandonar la agricultura, la minería y los grandes centros como Ranas, Toluquilla, Quirambal y El

Soyatal, decreciendo en población y actividad, por lo que la frontera mesoamericana se contrajo hacia el sur, al tiempo que los Chichimecas invadieran la región.

La influencia de los chichimecas por el norte, fue primitiva y salvaje, mientras que al sur la de la cultura tolteca resultó ser de avanzada. Así mismo, por el noreste llegaron grupos e influencias totonacas de El Tajín, de la región central de Veracruz (Herrera, 1994).

Hacia 1300 d.C., la presencia de los chichimecas fue definitiva, mientras los toltecas y totonacas insistían aún en establecer sus hegemonías en esos sitios; son prueba de ello los sahumeros, los yugos y palmas totonacas encontrados entre los restos arqueológicos. La actividad minera decreció al dispersarse la población hacia la Huasteca y la zona de los valles queretanos, por la reubicación de la frontera mesoamericana hasta la cuenca del río Lerma. Sirvió como franja amortiguadora entre las grandes hegemonías de los aztecas y purépechas, estos últimos ingresando en la Sierra Gorda en el 1400 d.C., conquistando la región minera. Establecieron también el estilo arquitectónico de las yácatas en la edificación de los centros ceremoniales e introdujeron la orfebrería y plumaria. Sin embargo, por el embate de los grupos del norte, tuvieron que replegarse. Para principios del siglo XVI, los chichimecas se encontraban bien consolidados en la región. De ellos se definieron claramente dos grupos: pames y jonaces. Los pames llegaron desde el siglo XIV a la Sierra Gorda y adoptaron patrones culturales que los transformaron en un pueblo poco belicoso. Se ubicaron al sur y coexistieron pacíficamente con otomíes y purépechas (Herrera, 1994). Por su parte los jonaces, fueron un pueblo guerrero que no asimiló las costumbres pacíficas de las comunidades asentadas, sino que se dedicó a atacarlas y mantuvo esta actitud, siglos después, contra sus vecinos indígenas y los conquistadores.

La llegada de los españoles trajo nuevos cambios en la forma de vida de las poblaciones autóctonas y un período de conquistas y resistencias (SEMARNAP, UACH, 1999). No menos importante fue la situación marcial que envolvió a la Sierra Gorda, a partir de la mitad del siglo XVI, con el estallido de la guerra chichimeca en el centro del país, debido al avance español hacia las minas recién descubiertas en Zacatecas, Guanajuato y San Luis Potosí. Hasta los pacíficos pames, que antes se conformaban con el robo de ganado, empezaron a participar en ataques sangrientos.

En contrapartida, los capitanes de la frontera no se quedaron atrás en el exterminio de indígenas. En este contexto de violencia generalizada, que duro más de dos siglos en Sierra Gorda, se abrieron paso los misioneros dominicos y franciscanos, que coincidieron en sus empeños de evangelización, por lo menos hasta la segunda mitad del siglo XVII. En este proceso, las misiones fueron decisivas para la penetración y ocupación de territorios, así como, para la integración sociocultural de los pueblos conquistados.

Se cree que fue Fray Andrés de Olmos quien incursionó por la vertiente oriental de la Sierra Gorda a partir de 1532. Jalpan y Tancoyol eran poblados de cultura huasteca y mexica, tributarios de Oxitipa y rodeados de grupos chichimecas. Sin embargo, fueron los agustinos quienes establecieron los primeros centros misioneros. Después, a finales del siglo XVII, llegarían los dominicos al semidesierto y la vertiente occidental. Mientras que la oriental fue dada por los franciscanos a los agustinos a partir de 1570 y no sería devuelta hasta 1744. Es en esta etapa cuando se inició la construcción de las misiones de Jalpan, Conca, Tancoyol, Tilaco y Landa por los fernandinos (UAQ, 1994).

En 1733, se estableció el colegio de San Fernando de México con el propósito de evangelizar la Sierra Gorda, e inició con la misión de Vizarrón, para continuar en otros lugares. La finalidad de esta institución era pacificar y convertir a los indígenas, sin embargo no lograron evitar la disminución de los jonaces en la Sierra Gorda. La misión de Vizarrón se extinguió en 1748 a consecuencia de la victoria definitiva de Escandón y sus capitanes sobre los jonaces, en la batalla del Cerro de la Media Luna (Municipio de Peñamiller).

La vida en las misiones fernandinas se veía ensombrecida por epidemias y maltrato hacia los indígenas, y alcanzaron su esplendor económico entre 1750 y 1758 con la llegada de Fray Junipero Serra. Posteriormente, la población sometida por la acción del ejército y la iglesia durante este periodo, constituyó diferentes grupos étnicos con un gran margen de movilidad dentro del mismo territorio. La conformación del terreno, el cambio de estaciones y la diversidad de actividades económicas que ahí se desarrollaban exigían este desplazamiento. Debido a que la zona contaba con pocos habitantes, la colonización se hizo con el apoyo de otros grupos otomíes y nahuas que fueron desarraigados de sus

comunidades y llevados a la Sierra para culturizar a los pueblos chichimecas. El origen seminómada de estos hizo difícil la existencia de asentamientos indígenas con las características que se conocen en el resto del país, sobre todo en lo que concierne a la posesión de tierras de comunidad. Desde la Colonia hasta la primera mitad del siglo XIX, aumentó la propiedad privada y consecuentemente los bosques empezaron a disminuir; así mismo, se impusieron reglas a su explotación, por lo que llegó el momento en que los habitantes tenían que pagar por un pedazo de tierra para poder sembrar y complementar su actividad en el bosque. La expansión de la propiedad privada provocó que los indígenas de la Sierra perdieran el derecho de uso de los recursos naturales, elemento que constituyó la causa fundamental y tradicional de las luchas de los serranos hasta cerca de 1850 (UAQ, 1994).

La explotación de los bosques era indispensable para la economía regional y complemento de la economía familiar campesina. La madera requerida por la minería, curtiduría y construcción era suministrada por una serie de trabajadores libres llamados carboneros, madereros y leñadores, quienes vivían en la Sierra y que vendían la madera para poder pagar el alquiler de las tierras en las que sembraban. Era utilizada como leña para autoconsumo, conformando así grandes masas de arrendatarios. Este fue el sector dinámico de la población que luchó siempre por el libre uso de los bosques.

La Sierra Gorda fue escenario de importantes conflictos de poder durante el siglo XIX. En la década de 1840 la intervención americana agudizó la crisis económica existente en el campo, mientras que se registró un auge en la minería. Ésta problemática creó una coyuntura favorable para la aparición de alianzas entre trabajadores del campo con hacendados y militares quienes crearon un movimiento social de rebelión tipo guerrilla, que fue controlado poco después. Aparejadas a la última etapa del movimiento vinieron las medidas del gobierno para pacificar la región, que incluyeron concesiones a los grupos dominantes (hacendados y militares).

No obstante, los campesinos, no tuvieron mejoras en sus condiciones de vida a pesar de haber logrado la reducción de impuestos. Con la formación de colonias militares, la reglamentación para la explotación de los bosques se hizo más estricta.

Por otra parte, la presión del ejecutivo para que el gobierno estatal repartiera la tierra a los campesinos no tuvo efecto. Hacia 1853, Santa Anna decretó la formación del territorio de Sierra Gorda, bajo la administración directa del gobierno supremo, sin embargo, su huida del país puso en duda la legitimidad del territorio que desapareció por decreto en 1857, aunque los problemas de la región y sus rebeliones persistieron por treinta años más, siendo hasta 1916 cuando el área disfrutó de paz relativa, resguardada por los cuerpos de las defensas rurales. Aún así, hubo otros levantamientos en los años veinte y treinta. La última intervención armada por las defensas rurales en la Sierra Gorda fue en 1938.

Derivado del reparto agrario iniciado en la década de 1920, surgieron varios ejidos y gran cantidad de pequeñas propiedades siendo entonces cuando comienza el fenómeno de migración, el cual se inicia en 1942 durante el gobierno de Ávila Camacho, cuando los campesinos y jornaleros fueron reclutados para satisfacer la necesidad urgente de mano de obra mientras se desarrollaba la Segunda Guerra Mundial (SEMARNAP-UACH, 1999), situación que no estuvo relacionada con el aislamiento histórico de la Sierra. Las leyes migratorias entonces vigentes fortalecieron el fenómeno, aunadas a la buena remuneración económica, aun a pesar de la separación de la familia y las duras condiciones de trabajo (Guzmán y García, 1993).

El flujo de migrantes continuó durante la década de 1950 a 1960, ahora por razones de subsistencia, debido a la carencia de servicios (caminos, luz y agua) que sufría la región en esos años, y no fue sino hasta 1962 cuando se construyó la carretera que une a Querétaro con la Sierra Gorda. A partir de los años setenta, las personas empezaron a viajar para trabajar en Estados Unidos para satisfacer expectativas de orden social y cultural. En estas mismas fechas es cuando se produce el auge en la minería.

Ya en los ochenta se perciben cambios en las condiciones socioeconómicas y culturales de la Sierra Gorda; por un lado la pérdida de las actividades tradicionales, debido a la migración y transculturización, por otro, el mejoramiento de la economía del estado, modernización de las vías de comunicación y la extensión de los servicios de salud y educación a más localidades.

IV.2. Reserva de la Biosfera.

La principal característica biológica de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda es la variedad de ecosistemas que presenta, por esa razón, se trata del sector más rico y conservado de Querétaro. Ocupa el primer lugar entre las ANP de México en cuanto a eco-diversidad, lo que se debe a su posición geográfica en la confluencia de las dos regiones biogeográficas: neártica y neotropical; su gran complejidad fisiográfica, y su altitud que va desde los 300 m hasta los 3,100 m. Estos factores, aunados a una precipitación pluvial heterogénea estimulada por las cordilleras que componen la Sierra Gorda los cuales provocan el efecto de sombra orográfica y que varía de 350 a 2,000 mm³, propician numerosas modificaciones climáticas. Hidrológicamente pertenece a la cuenca del río Pánuco, a través de las corrientes Santa María y Moctezuma, que se alimentan de los afluentes de los ríos Escanela, Tancuilín, Extoraz, Ayutla y Concá (SEMARNAP-UACH, 1999).

En el 2001 ingresó a la Red Internacional de Reservas de la Biosfera del Programa El Hombre y la Biosfera (MAB por sus siglas en inglés) de la UNESCO, compuesta por los municipios de Jalpan de Serra, Arroyo Seco, Landa de Matamoros, el 88.03% de Pinal de Amoles y el 69.7% de Peñamiller. En ella se encuentran establecidas 638 localidades con una población cercana a los cien mil habitantes (CONANP, 2007).

El manejo y gestión ambiental de los recursos contenidos en las áreas naturales protegidas, requiere de la definición de zonas en las que exista cierta similitud en aspectos como el de identificar actividades productivas, la problemática que acarrea cada una de ellas; establecer categorías de manejo, normas para la conservación y aprovechamiento sustentable; plantear mecanismos de participación de los sectores público, social y privado, vinculando estos con los objetivos que motivaron su establecimiento, entre otros más. Es así que en la reserva se tiene la siguiente subdivisión:

Zona núcleo

Áreas mejor conservadas o no alteradas que alojan ecosistemas, fenómenos naturales importantes o especies de flora y fauna bajo protección especial; solamente son permitidas las actividades de preservación, investigación y educación ambiental. Sierra Gorda cuenta con once zonas núcleo.

Zona de amortiguamiento

Superficie que protege a las zonas núcleo del incremento de actividades productivas que afectan la evolución natural de los ecosistemas de la reserva. En ella, las comunidades pueden realizar actividades compatibles con los objetivos, criterios y programas de aprovechamiento sustentable, y se subdividen en:

Subzona de aprovechamiento controlado

Áreas sobresalientes de gran interés en materia de protección de ríos, corredores biológicos, biodiversidad o grado de conservación, dedicadas a actividades de preservación, rehabilitación, restauración y aprovechamiento de bajo impacto para los ecosistemas.

Subzona de aprovechamiento sustentable

Abarcan la mayor parte de la Reserva y son las principales áreas de recarga de acuíferos. Aquí se realizar actividades productivas y aprovechamiento de recursos en forma sustentable.

Subzona de aprovechamiento intensivo

Son las áreas en las que se ubican los asentamientos humanos y sus inmediaciones, en la cual se favorecerá el uso de los recursos de un modo intensivo y se ordenarán las actividades productivas de las comunidades, previamente contempladas en los programas y planes de desarrollo urbano locales. Comprenden las 630 localidades ubicadas en la reserva y sus tierras de labor aledañas (SEMARNAP-UACH, 1999).

La Reserva fue creada por decreto presidencial el 19 de mayo de 1997, con el fin de proteger la riqueza que posee tanto de especies como de ecosistemas; se encuentra bajo manejo de la CONANP y alcanzó la categoría de reserva de la biosfera por su

IV.4. Fisiografía y Topografía.

Las características estructurales, litológicas y geomorfológicas presentes en el área evidencian los diferentes eventos geológicos que le dieron forma a través del tiempo al paisaje de la Sierra Gorda. El proceso más evidente es el de la orogenia, causado por esfuerzos tectónicos por los cuales se formó la provincia fisiográfica Sierra Madre Oriental, de la cual, la Reserva ocupa el 76.68% de la misma.

La SEMARNAP-UACH, (1999) señala que las topoformas que caracterizan la Sierra Gorda son a) Sierras de laderas convexas, b) Sierras de laderas abruptas, c) Cañones y d) Llanuras intermontanas. La topografía de la región es caracterizada por elevaciones como Jasso, La Media Luna (2,420 m), La Tembladera (1,880 m) y los cerros de Otates (1,450 m), del Pelón (1,400 m), La Tinaja, San Pedro y Piletas.

Las llanuras intermontanas se presentan entre 600 y 900 m, con una altitud promedio de 750 m y una extensión entre 5 y 7 km², se han desarrollado distintos asentamientos humanos y agricultura. Se localizan en el municipio de Arroyo Seco desde la comunidad de El Salitrillo hasta Concá; Jalpan de Serra se extienden desde la localidad del mismo nombre comprendiendo Tancama, Carrera de Tancama y Saldiveña, además de Tancoyol, Saucillo y otras; en Landa de Matamoros, desde la cabecera municipal hasta la Vuelta, Valle de Guadalupe, Tres Lagunas y Tilaco (SEMARNAP-UACH, 1999).

IV.5. Geología.

La mayor parte de la Sierra Gorda pertenece a la denominada plataforma Valles San Luis Potosí, que durante el Cretácico y el Terciario se vio afectada por distintos esfuerzos tectónicos de la orogenia Laramide. La deformación de la plataforma, determina un patrón estructural orientado de noroeste a sureste representado por numerosos plegamientos recumbentes de considerable amplitud, con dos estilos de deformación: uno sobre rocas calcáreas-arcillosas y arcillo-arenosas de estratificación delgada, representado por las formaciones Soyatal, Mexcala y Trancas; y el otro en rocas calcáreas de estratificación mediana a gruesa que constituye la formación El Abra, que suele presentar estructuras anticlinales amplias con abundantes diaclasas y fracturas, además de fallas normales de poca y mediana extensión. En la Reserva, predominan rocas del Cretácico Inferior de la era Mesozoica, con litología de tipo

sedimentaria y conglomerados; afloran rocas muy antiguas como la formación Las Trancas, originada entre el Jurásico Superior y el Cretácico Inferior subyacentes a la formación El Abra, la cual continúa la secuencia estratigráfica y está constituida por calizas con espesores de 1,500 a 2,000 m. (De la Fuente, 1964).

IV.6. Edafología

El suelo predominante es litosol de color negro o gris muy oscuro, con altos contenidos de nutrientes, presentando desde 10 cm de profundidad en laderas y pendientes abruptas con alto riesgo de erosión, hasta 50 cm en los valles. Así mismo, hay luvisoles de color rojizo o pardo amarillento, ácidos, con pedregosidad superficial en comunidades de Pinal de Amoles, Landa de Matamoros, Soledad de Guadalupe, La Lagunita, San Juan Buenaventura y San José del Tepame; se asocian con suelos secundarios de tipo litosol, rendzina, feozem o cambisol calcáreo. Estas asociaciones presentan textura media a fina de color pardo grisáceo oscuro; su estructura es de migajón arcilloso y profundidad de menos de 50 cm (SEMARNAT-CONANP, 2006).

Al sur de la comunidad de Jalpan de Serra se encuentran regosoles que son suelos jóvenes con capa superficial de color grisáceo oscuro; su textura es de migajón arcilloso cuando están asociados con fluvisol éútrico fino; son generalmente delgados y cuando son profundos presentan pedregosidad superficial con cantidades altas de calcio, potasio y magnesio (SEMARNAT-CONANP, 2006).

IV.7. Hidrología.

Los únicos ríos permanentes que existen en la Reserva son el Moctezuma y el Santa María, que en buena parte de su recorrido marcan los límites del estado. En la actualidad, no hay lagos ni lagunas naturales, aunque tienen varias presas de mediana importancia y un gran número de pequeños bordos, sobre todo en la región de Amealco de Bonfil. Toda la zona esta dominada por rocas marinas sedimentarias y basalto, el escurrimiento superficial es muy reducido, la mayor parte del agua de la lluvia se filtra bajo la tierra, sin formar corrientes de larga duración. Los arroyos funcionan por periodos más o menos prolongados en algunas áreas, existen más manantiales e inclusive se llegan a formar charcos o sitios fangosos temporales (Zamudio *et al.*, 1992).

IV.8. Clima

La Sierra Gorda presenta diversos climas, en la parte central predomina el semicálido-subhúmedo, que comprende la zona de transición entre los cálidos y templados, y abarca las localidades más frescas de los primeros y más cálidas de los segundos. El tipo es (A)C1(w0)(w); es el más seco de los subhúmedos, con régimen en verano, temperatura media del más frío superior a los 18 °C, bajo porcentaje de lluvia invernal menor del 5%, con verano cálido isotermal en parte de los municipios de Arroyo Seco, Jalpan de Serra, Pinal de Amoles y Landa de Matamoros. Al suroeste es seco y semicálidos (BS1hw y BS0hw), presenta lluvias en verano, pero es durante el invierno que alcanza su máximo registro, de 10.2%, y su mínimo para la misma fecha que es menos de 5%. Al noroeste y oeste son templados subhúmedos con lluvias en verano C(w2) y C(w2) (w), con verano cálido, el más húmedo de los subhúmedos, con escasa precipitación invernal y extremo; comprende altitudes entre 2,000 y 2,500 m. Se distribuye al oeste, en El Cantón, San Gaspar, Pinal de Amoles, Puerto del Derramadero y al este en Valle de Guadalupe, Pinalito de la Cruz, Tres Lagunas, Rancho Nuevo y la Esperanza (SEMARNAT-CONANP, 2006).

La Reserva cuenta con cinco estaciones climatológicas en: Peñamiller, Jalpan de Serra, Tres Lagunas, La Lagunita, Ayutla y se reportan dos más dentro de Cadereyta, pues estas últimas se localizan en áreas con vegetación muy similar a las de la Reserva. No tienen más de 28 años de observación (SEMARNAT-CONANP, 2006).

Los vientos húmedos se impactan sobre el macizo montañoso de Pinal de Amoles lo que fomenta los movimientos verticales de las nubes convectivas, que después precipitan alcanzando medias anuales de 883.33 mm como máxima y 313.31 mm como mínima (INEGI, 1996). La intensidad de lluvias promedio para Jalpan de Serra es de 48.9 mm/24 hr y el número de días con lluvia apreciable es 61.3, mientras que los días nublados son 79.6; para Peñamiller el promedio de lluvia máxima es de 35 mm/24 hr y 53.5 días nublados (CETENAL, 1986).

Las temperaturas mínimas se dan en diciembre y enero, las máximas en abril y mayo, y el promedio anual varía de 13 °C, en las zonas altas de Pinal de Amoles, a 24 °C en las regiones más bajas como Jalpan (INEGI, 1996).

IV.9. Vegetación

Los rasgos biogeográficos, permiten que en la Reserva se desarrolle un mosaico con una alta diversidad de especies importantes de flora. Con respecto a la vegetación, se han registrado 1,724 plantas vasculares, 25 incluidas en la NOM-059-ecol-1994 (Cuadro 14) y 124 hongos, cinco de los cuales son tratados en dicha norma

Cuadro. 14. Especies vegetales con categoría de protección.

Num.	Categoría
11	Amenazadas
5	Peligro
4	Sujetas a Protección
5	Raras.

Fuente: SEMARMAT-CONANP, 2006.

Algunas especies representativas son: la *Magnolia sharpii* (magnolia), *Gochnatia hypoleuca* (ocotillo), *Adiantum capillus* (cilantrillo), *Agave sp.* (maguey), *Echinocactus visnaga* (biznaga), *Helietta parvifolia* (palo blanco), *Dalbergia sp.* (escrito), *Achras zapota* (zapote), *Abies religiosa* (oyamel) y *Agonandra obtusifolia* (granadillo) (SEMARNAT-CONANP, 2007). Esta riqueza se debe a que la región se ubica en un punto de transición en el Altiplano a partir de cañones y depresiones formados por los ríos Santa María Tancuilín, Moctezuma y algunos de sus afluentes, con notable presencia de elementos vegetales de la planicie costera del Golfo de México que contienen individuos de bosque tropical. Los bosques y selvas presentan una gran variedad de climas y ocupan una extensión de 268,250 ha. Aquí, se consideran los bosques tropicales subcaducifolio y caducifolio, mesófilo de montaña, de encino y de coníferas. En segundo lugar en extensión hay matorral xerófilo con 61,500 ha, (SEMARNAT-CONANP, 2006).

La clasificación de la vegetación mencionada para los fines del presente trabajo, sigue la base fisonómica florística empleada por Rzedowski (1978), según la cual, la Reserva cuenta con los siguientes tipos:

Bosque tropical subcaducifolio.- Presente en cañadas profundas de los ríos Santa María, Moctezuma y sus afluentes en Landa de Matamoros, Jalpan de Serra y Arroyo Seco. Las especies principales son *Adelia barbinervis* (espino blanco), *Brosimum alicastrum* (oxite), *Cedrela odorata* (cedro rojo), *Cupania dentata*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Macfadyena unguisati*, *Neurolaena lobata*, *Ceiba pentandra* (ceiba), *Ficus pertusa* (higuerón) y *Bursera simaruba* (chacá).

Bosque tropical caducifolio.- Comunidad con una extensión de aproximadamente 145,250 ha, de las cuales cerca de 122,445 ha están más o menos conservadas. Se localiza en Jalpan de Serra, Pinal de Amoles, Landa de Matamoros y Arroyo Seco. Las altitudes en que se desarrolla son 300 a 1,400 m y las especies arbóreas dominantes son: *Bursera simaruba* (chacá), *Capparis incana* (palo cenizo), *Esenbeckia berlandieri* (jopoy), *Lysiloma microphylla* (palo de arco), *Phoebe tampicensis* (laurel) y *Psidium sartorianum* (guayabillo), *Acacia coulteri* (guajillo), *Guazuma ulmifolia* (aquiche) y *Bursera lancifolia* (chacá).

Bosque de encinos.- Los encinares se desarrollan en altitudes entre los 800 y 3,100 m y tienen una extensión de 61,500 ha. El municipio que reporta mayor porcentaje de este tipo de vegetación es Pinal de Amoles, pero también se desarrolla en Arroyo Seco, Landa de Matamoros, Jalpan de Serra, y Peñamiller.

Bosque de coníferas.- Comunidades vegetales perennifolias en las cuales los géneros predominantes son *Pinus*, *Juniperus*, *Cupressus* y *Abies*. Ocupan una extensión de 22,250 has.

Bosque mesófilo de montaña.- Corresponde a las regiones más húmedas, con precipitación media superior a los 1,000 mm, ubicado en Jalpan de Serra, Landa de Matamoros y Pinal de Amoles, cuenta con una extensión de 10,000 ha.

Matorral xerófilo.- La Reserva cuenta con diversas formas de este tipo de vegetación entre ellas los matorrales: crasicaule, submontano, micrófilo, rosetófilo y el encinar arbustivo.

Bosque de galería.- Presente en las orillas de los ríos Extóraz, Moctezuma, Jalpan y Santa María (SEMERNAT-CANANP, 2006).

IV.10. Fauna

La Sierra Gorda, en los límites de la reserva, cuenta con un total de 548 especies de vertebrados registrados en la región (Cuadro 15).

Cuadro 15. Porcentaje de fauna en la RBSG.

Grupo	Total nacional	Total en la RBSG	Porcentaje
Aves	1,050	323	31
Mamíferos	502	131	26
Reptiles	717	71	10
Anfibios	290	23	8
Lepidópteros	2,610	725	28

Fuente: SEMARNAT-CONANP, 2006.

Las principales especies son: *Ursus americanus* (oso negro), *Penelope purpurascens*, (corolita), *Ara militaris* (guacamaya verde), *Pantera onca* (jaguar), *Felis concolor* (puma), *F. rufus* (gato montés), *F. wiedii* (tigrillo), *F. pardales* (ocelote), y *F. yagouaroundi* (jaguarundi). Así mismo, hay taxa endémicas, entre los que destacan una variedad de tuza, *Pappogeomys neglectus*, cuya distribución se encuentra restringida a la parte más alta de Pinal de Amoles, área cada vez más deteriorada.

También un lepidoptero *Autochton siernadrior* y varios tipos de artrópodos y peces, que aún están en un incipiente proceso de investigación (SEMARNAT-CONANP, 2006). Las especies protegidas por la NOM bajo algún estatus se muestran en el cuadro 16.

Cuadro 16. Especies de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda amenazadas y en peligro de extinción.

En peligro de extinción	Amenazadas
<i>Pantera onca</i> (Jaguar)	<i>Lutra longicaudis</i> (nutria)
<i>Eucheira sociales</i> (mariposa de Humboldt)	<i>Coendu mexicanus</i> (puerco espín)
<i>Ursus americanus</i> (oso negro)	<i>Aulocorynchus prasinus</i> (tucanete verde)
<i>Ara militaris</i> (guacamaya verde)	<i>Felis pardales</i> (ocelote)
<i>Dendrortyx barbatus</i> (chivizcoyo)	<i>Potos flavus</i> (martucha)

Fuente: Medicado de SEMARNAT-CONANP, 2006.

El grupo de invertebrados más sobresaliente es el de las mariposas diurnas, de las cuales se han registrado 725 especies, cifra notable que coloca a la RBSG en segundo lugar a nivel nacional por su diversidad, superada únicamente por la Reserva de la Biosfera Montes Azules, de Chiapas (SEMARNAT-CONANP, 2006).

IV.11. Características Forestales.

La reserva tiene más de 120,000 ha de bosques de encino y pino, de las cuales 13,000 ha son sometidas a aprovechamientos forestales. Se extrae *Cupressus lindleyi* (cedro blanco), *Pinus patula*, *P. montezumae*, *P. teocote* (pino), y la madera plagada del *P. greggii*. Existen seis aserraderos en la región distribuidos en La Lagunita, Landa de Matamoros, Jalpan de Serra y Pinal de Amoles (SEMARNAT-CONANP, 2006).

IV.12. Población.

La población actual de la Reserva es de 93,336 habitantes que representan el 7.5% del total estatal. El número de localidades es de alrededor de 700, cuya distribución por tamaño es la siguiente: 382 de 1 a 99 habitantes; 223 entre 100 y 499; 25 entre 500 y 999; 7 localidades con 1,000 a 2,499 y Jalpan de Serra, con más de cinco mil.

La tasa de crecimiento media anual en la Reserva es de 1.73%. La máxima y mínima en el ámbito municipal corresponden a Jalpan de Serra y a Arroyo Seco, con 2.12% y 0.12%, respectivamente.

Estas cifras indican que Jalpan es el principal polo de atracción para la inmigración poblacional hacia la Sierra Gorda; en contraste, Arroyo Seco es el que mayor emigración presenta.

Los rangos de edades muestran un alto porcentaje de niños y jóvenes: el rango de 1 a 14 años participa con el 43.77%; el de 15 a 19 años, con 11.5%; el de 20 a 24 años, con 8.03% y el de 25 a 34 años con el 11.06%. Por su parte la población económicamente activa de la reserva se comporta de la siguiente manera: 30.96% no reciben ingresos, el 48.01% están en el rango entre 1 y 2 salarios mínimos y el 14.3% recibe 2 o más.

El crecimiento demográfico en los últimos 50 años, combinado con el deterioro de los recursos naturales de la región, sistemas productivos poco eficientes y falta de empleo, ha propiciado las condiciones de vida de extrema pobreza, pues el 79% de la población ocupada tiene ingresos menores a dos salarios mínimos (SEMARNAT-CONANP, 2006).

IV.13 Migración

Los índices más altos de marginación se encuentran en Jalpan de Serra, Arroyo Seco y Peñamiller dentro de la Sierra Gorda, lo que ocasiona alta migración de la población, principalmente masculina, de 15 años de edad en busca de empleo para satisfacer las necesidades de su familia, generando el cierre de escuelas y la subsecuente caída en la calidad educativa (COEPO, 2001). Este fenómeno se ha presentado en particular debido a que las zonas alejadas del corredor industrial Querétaro-San Juan del Río, tienen débiles lazos comerciales y escasos movimientos de mano de obra que los vincule con la capital del estado o los municipios del sur (Nieto 1986).

El sector agropecuario de Querétaro presenta una estructura considerablemente contrastante, en que coexisten dos universos extremos: por una parte, un segmento de agricultura y ganadería comercial, concentrado principalmente en el centro, y en menor medida en el sur, que incorpora las unidades rurales de mayor capacidad tecnológica y productiva. Por otra parte, un amplio segmento de economía campesina de subsistencia e infra-subsistencia, que incorpora a la mayor parte de la población campesina, generalmente pequeñas, con muy escasa productividad, capacidad tecnológica y financiera, que prevalecen particularmente en

las regiones del semidesierto de la Sierra Gorda, y en algunas medidas también en la región sur (SEMARNAT-CONANP, 2006).

La mayor parte de las unidades de producción son deficitarias, de manera que no generan condiciones de ahorro, reinversión y mejoramiento. Por el contrario, los campesinos, en su mayoría, obtienen escasos ingresos y se ven obligados a buscar otras opciones ocupacionales que no existen en sus lugares de origen, por lo que se trasladan a empresas instaladas en la capital, la ciudad de México, al norte o a Estados Unidos (SEMARNAT-CONANP, 2006).

La migración, en estas circunstancias, frecuentemente representa la alternativa más inmediata para resolver el problema del sostenimiento personal o familiar. Una parte de ellos, logra ubicarse en la capital o en las empresas del corredor Querétaro-San Juan del Río; manteniendo mayores vínculos con sus familias o su comunidad. Es de observarse que las políticas tendientes a favorecer la creación de empleos y la inversión privada en las regiones rurales marginadas han tenido escasos alcances, limitándose a la introducción de algunas maquiladoras, cuya capacidad de absorción de fuerza de trabajo es realmente reducida y los salarios bajos (SEMARNAT-CONANP, 2006).

Las implicaciones socioculturales de la migración de la población trabajadora son evidentes. El trabajo agrícola va perdiendo importancia, lo que se combina con las enormes dificultades que representan las políticas de apertura indiscriminada y eliminación de subsidios al campo. Las mujeres tienen que asumir un nuevo protagonismo, ante la sensible disminución de la presencia masculina en edad de trabajar, circunstancia que no siempre es asimilada por la comunidad. Los pobres buscan acomodo en otra parte, sin renunciar a su pertenencia e identidad. La enorme brecha salarial, en que el mínimo de Estados Unidos es ocho veces más que el nuestro, hace que la opción de cruzar la frontera sea considerablemente atractiva, aun a costa de sortear infinidad de riesgos, agresiones e incomodidades. Aproximadamente diez mil queretanos migran anualmente a dicho país, la mayor parte como ilegales, obligados por tanto a soportar vejaciones y persecuciones. El hecho es que las remesas procedentes del exterior se han ido convirtiendo en el principal recurso para el sustento de una gran parte de la población rural, además de una de

las principales fuentes de divisas para el estado, sin que se hayan generado políticas consistentes para favorecer la inversión productiva de los ahorros procedentes del exterior (Bohórquez, 2003).

El principal problema que se presenta en esta región es la falta de opciones de ocupación y empleo productivo en las propias comunidades. La escala tan reducida de la mayor parte de las unidades de producción en estas zonas, la inexistencia de tradiciones, de organización autónoma para plantearse negocios cooperativos, y la escasa capacidad financiera, técnica y operacional con la que cuentan los productores, no les permiten desarrollarse proyectos exitosos o, viables para el aprovechamiento racional de sus recursos, potencialidades y ventajas de localización (Bohórquez, *et al.* 2003).

IV.14 Problemáticas de la Reserva

Los principales problemas ambientales en el área son el rápido crecimiento poblacional, la demanda de servicios y recursos, la falta de opciones, capacitación y diversificación productiva, así como, la falta de visión y planeación en la ejecución de obras públicas, que generan tala ilegal, proliferación de basureros a cielo abierto, descarga de aguas residuales en corrientes naturales, conversión de terrenos forestales a pobres actividades agropecuarias, erosión, abatimiento de los mantos freáticos y manantiales, cacería clandestina, pérdida de biodiversidad, incendios y plagas forestales, falta de destrezas y capacidad productivas, aprovechamiento no autorizado de productos no maderables y la agricultura y ganadería en terrenos con vocación netamente forestal. Sin embargo, el problema más agudo para la población a largo plazo será el de la disminución de las fuentes de agua disponibles, agravada por el acelerado aumento de su demanda y la problemática arriba mencionada (SEMARNAT-CONANP, 2006).

Para enfrentar la compleja problemática que enfrenta la Reserva, se ha puesto en marcha un ambicioso esfuerzo que involucra de manera activa a la sociedad civil, a los tres niveles de gobierno, organismos y fundaciones internacionales, mediante acciones concretas, contando con la completa participación de la población local, en regeneración de áreas forestales, prevención, combate de plagas e incendios, vigilancia, acciones en coordinación con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, capacitación a productores forestales, diversificación productiva mediante la instalación y equipamiento

de proyectos, entre ellos, el establecimiento de talleres de cerámica con mujeres o ranchos cinegéticos, programas de educación ambiental, de autosuficiencia de traspatio, la operación de la red de 60 centros de acopio comunitarios de materiales reciclables (vidrio, cartón y plástico) un centro de acopio regional, el establecimiento de plantaciones forestales comerciales en áreas previamente degradadas por actividades agropecuarias que proporcionan beneficios ambientales constituyendo a su vez una opción más redituable para los productores serranos. Así mismo a través de la operación de su Consejo Técnico Asesor se ha conseguido una efectiva coordinación interinstitucional para la instalación, operación de proyectos y la toma de decisiones para el manejo y funcionamiento de la reserva (SEMARNAT-CONANP, 2006).

IV.15. Grupo Ecológico Sierra Gorda I.A.P.

El Grupo Ecológico Sierra Gorda, nació en 1987 como respuesta de un grupo ciudadano ante el acelerado deterioro de los recursos naturales de la región. Es una organización no gubernamental surgida de la base social que ha logrado involucrar activamente a la sociedad local en una amplia serie de labores de conservación, y que entre sus principales logros esta el reconocimiento de la región como reserva de la biosfera (GESG, 2006).

La labor del grupo tiene una trayectoria de 17 años de trabajo, en los que ha orientado sus esfuerzos hacia la sustentabilidad con incontables acciones de saneamiento, restauración, diversificación productiva, capacitación, manejo de recursos naturales, concertación interinstitucional y muchas otras. Es responsable de la gestión de la Reserva, tiene a su cargo la elaboración de estudios de impacto ambiental específicos, el otorgamiento de permisos, reglamentaciones y la promoción de los proyectos de carácter ecoturístico, algunos de los cuales se encuentran actualmente en periodo de consolidación, cuya línea de acción tiende a la elitización del producto turístico; el plan de manejo correspondiente está orientado hacia el mercado de clase media y bajo un esquema de impacto territorial controlado y mínimo (SEMARNAT-CONANP, 2006).

El Grupo Ecológico Sierra Gorda I.A.P. ha procurado, que la conservación de los recursos naturales sea acompañada por una estrategia social de desarrollo, la cual no solo es de protección, sino también de aprovechamiento sustentable y ha generado una serie de demandas que requiere de acompañamiento, asesoría técnica y propuestas de manejo de los recursos forestales. Para cubrir esta demanda surge una nueva agrupación capaz de responder a las necesidades de asistencia técnica en el año 2001, la organización Bosque Sustentable, A.C., la cual hereda el Grupo Ecológico Sierra Gorda, y que fue establecida con el objetivo genérico de cubrir de manera integral los requerimientos del proyecto Conservación de la Biodiversidad en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda en sus aspectos de restauración, conservación, manejo, aprovechamiento forestal, protección de suelos y búsqueda de alternativas productivas sustentables (CONABIO, 2006).

IV.16 Servicios ambientales.

La Dirección de la Reserva y el Grupo Ecológico Sierra Gorda presentaron a la CONAFOR, en mayo de 2003, una propuesta para aplicar el Programa Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos dentro de la Reserva y en sus zonas de influencia, misma que fue aprobada. Este programa busca incentivar a los poseedores para que conserven el buen estado de sus bosques, limitando la extracción de recursos, el cambio de uso de suelo y propiciando la regeneración de la vegetación, brindando servicios de mayor calidad. A cambio de este apoyo, los propietarios beneficiados se comprometen a conservar sus áreas forestales, a la vez que se limita la extracción de madera para uso doméstico y la presencia de ganado, con la finalidad de permitir la regeneración de la vegetación, mejorar el hábitat para la fauna y aumentar la calidad de los servicios ambientales (Boletín-informativo, 2006).

El concepto de pago por servicios ambientales ha tomado un lugar preponderante en el sector ambiental de nuestro país, uniéndose en buena medida a otras acciones. El hablar de servicios ambientales, si bien es algo aún incierto en aspectos como la valorización, es una realidad en el involucramiento de los usuarios para compensar a los propietarios de terrenos forestales en muchos lugares del planeta y con algunas experiencias en nuestro país. El desarrollo de una iniciativa de Servicios Ambientales en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda y su área de influencia, actualmente muestra tres

líneas de acción fundamental: Captura de carbono, servicios hidrológicos y por biodiversidad (Boletín-informativo, 2006).

I). Captura de carbono. La oferta por captura de carbono ha avanzado favorablemente. En el último año se gestionó la primera venta con la Fundación de las Naciones Unidas para capturar 32 500 t de CO₂ en un periodo de 30 años. Es un proyecto dirigido a los productores forestales de la RBSG interesados en establecer plantaciones que serán incorporadas en el mercado voluntario nacional de captura de carbono (Boletín-informativo, 2006).

II). Con respecto a la recarga de acuíferos, desde 2003 se promueve la participación de los comuneros en el programa de la CONAFOR, Pago de Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH), el cual beneficia actualmente a más de 600 propietarios particularmente de los ayuntamientos de Jalpan de Serra, Landa de Matamoros y Arroyo Seco y sus más de 40,000 ha de bosque (Boletín-informativo, 2006).

III). Para la biodiversidad, se inició un trabajo piloto a cinco años de monitoreo de hábitat y especies relevantes como *Pantera onca* (jaguar) y *Crax rubra* (hocofafaisán), buscando la obtención a corto plazo de información relevante para establecer el valor de estas especies y así despertar el interés en los propietarios del bosque (Boletín-informativo, 2006).

DISCUSION

Ante la importancia de la riqueza biológica de México; así como, el potencial de la calidad y cantidad de sus recursos naturales, es indispensable plantear estudios a nivel nacional, estatal e incluso municipal que aporten nuevos datos, mejores ideas para lograr su adecuado manejo, con resultados a corto y mediano plazo para obtener un aprovechamiento sustentable. Sin embargo, las condiciones de pobreza, perturbación ambiental, aunada a la falta de apoyos hacia la investigación, ha impedido que se prosigan estudios de gran extensión sobre la diversidad ecológica de México, aprovechamiento y preservación.

Querétaro es una de las entidades con mayor superficie bajo el esquema de área natural protegida, en el se encuentra la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, sin embargo, las condiciones de pobreza en que viven muchas de las comunidades de la zona norte del estado que contradictoriamente poseen un gran porcentaje de esta riqueza biológica, señalan la necesidad de establecer parámetros específicos para el aprovechamiento de los recursos bióticos que podría generar beneficios económicos con la mejora en la calidad de vida, por lo que el gobierno y la sociedad en su conjunto deben promover iniciativas comunitarias rentables económicamente, pero respetando estándares de carga ambiental.

La región presenta ecosistemas relevantes donde se cuenta con un acervo calculado de 76 especies de mamíferos, 228 de aves y 1,710 de plantas vasculares; lamentablemente, es de llamar la atención la escasa información documental que existe entre los habitantes sobre lo que significa la biodiversidad en terrenos de

aprovechamiento de los recursos naturales, que puede derivarse en actividades como el ecoturismo, por lo que se requiere revisar las perspectivas de las comunidades de Querétaro para establecer técnicas y estrategias de evaluación de sustentabilidad del manejo de áreas naturales para su mantenimiento y conservación.

El desarrollo de las actividades económicas primarias por su parte, tiene un alto impacto ambiental dentro de la geografía queretana, pues aun no se consideran las condiciones ambientales en que producen bienes de capital y subsistencia en toda su amplitud. Tal es el caso de la agricultura, que constituye el 20% del territorio estatal, sin embargo, esto también ha llevado a un considerable cambio de uso de suelo en zonas de aptitud forestal. La ganadería es la actividad productiva más importante, distinguiéndose por la alta calidad y competitividad de sus productos, gracias a que existen numerosos sistemas de topografías factibles para los asentamientos, no obstante, debe de tenerse cuidado en no llevar este aprovechamiento a casos extremos en los que pueda verse afectada la integridad ecológica de la zona.

La importancia biológica de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda radica en la alta diversidad de tipos de vegetación, rica en endemismos, incluye zonas secas húmedas cálidas y frescas, cubierta en su mayoría por matorrales xerófilos y porciones de bosques de montaña, tropicales. En el área existen una gran cantidad y calidad de recursos, constituyendo el escenario óptimo para establecer métodos de monitoreo, cuyo resultado es la supervisión de programas hacia el aprovechamiento sustentable, a su vez, la falta de estudios que proporcionen conocimientos sobre la amplia gama de especies presentes en la zona, hace necesario establecer propuestas de investigaciones específicas para grupos biológicos determinados.

En el marco de las diversas estrategias que se han implementado para proporcionar el desarrollo sustentable de los bosques, en México, Querétaro, particularmente en la Sierra Gorda, los criterios e indicadores representan una herramienta eficiente en la evaluación de las condiciones ambientales, ya que cuenta con el potencial de constituir la vía más corta para reunir información y vincular el sector científico, académico, productivo y de gestión.

Es importante implementar en esta zona, políticas de normatividad que garanticen el bienestar y la permanencia de la riqueza natural, lo que permitirá crear programas de manejo sustentable para obtener beneficios sociales y económicos sin comprometer el patrimonio natural.

La información recopilada permitió confirmar algunas hipótesis planteadas sobre la condición general del ambiente y particularmente de los recursos naturales del estado de Querétaro. Particularidades sobre las especies y sus hábitats nos permiten inducir la gran biodiversidad aún existente y que constituye una integridad ecológica en condiciones de sostener un desarrollo productivo, una relación hombre-naturaleza y una representación biótica que aseguren el patrimonio natural de México. Así mismo al constatar la presencia de agrupaciones civiles que se han conformado a favor de la naturaleza, así como, documentar los esfuerzos comunitarios para el manejo comunitario de los recursos naturales se pueden establecer las orientaciones que serán pertinentes para mantener el bienestar social sobre todo en miras a elevar la calidad de vida de los habitantes de las áreas naturales protegidas. Al corroborar esta existencia natural y pertinente acción social se puede entender por un lado las afortunadas perspectivas económicas, pero por otro lado aún es difícil concebir que pese a estas proyecciones prevalezca la marginación y pobreza.

A partir de estas reflexiones presentamos una aproximación de los principios sociales, ecológicos y económicos que sería importante considerar en la formulación de criterios e indicadores para evaluar la sostenibilidad del manejo forestal en Querétaro.

PRINCIPIO INTEGRIDAD ECOLÓGICA

Existen múltiples opciones en Querétaro de aprovechar y preservar los recursos naturales, las cuales deben considerar las tendencias del Principio Bienestar Ecológico detectadas en el presente estudio:

- a) Querétaro es una entidad con un alto índice de diversidad biológica destacando sus endemismos además de los espacios prístinos de matorral xerófilo, bosques de niebla y bosque tropical caducifolio. En consecuencia, las autoridades, comunidades y profesionales de la entidad han mantenido, a través de diversos esquemas de saneamiento, restauración y capacitación, la protección de dichos ecosistemas y por ende sus elementos.
- b) A pesar de contar con una limitada extensión territorial Querétaro presenta heterogeneidad topográfica y climática, que origina hábitats variados para la biota nativa de la región, que gracias a su valor de conservación ha alcanzado el estatus de área natural protegida. Actualmente se busca integrar este potencial a la dinámica económica de la entidad a través de diversas iniciativas como aquellas incluidas en la modalidad de ecoturismo y la venta de servicios ambientales, como son captura de carbono, servicios hidrológicos y fomento de la biodiversidad a través de UMAS.
- c) Los esquemas de protección de áreas naturales en Querétaro son insuficientes para preservar el patrimonio ecológico presente en el estado, estimado en 1,800 especies de plantas vasculares, 118 macromicetos, 26 especies de anfibios, 71 reptiles, 360 aves y 131 mamíferos. Aunque nacional e Internacionalmente se han generado novedosos y amplios índices de monitoreo de la flora y fauna, para el caso de la entidad, los estudios científicos aun son reducidos y su profundidad y frecuencia deben ser atendidos con mayor atención por universidades y organismos de investigación pero también involucrando a los agentes de fomento y producción forestal.

- d) La situación de los bosques y selvas en México se caracteriza por la pérdida de la cubierta forestal como resultado de un excesivo e inadecuado uso, prácticas agropecuarias tradicionales, incendios y tala clandestina. El análisis de inventarios forestales y agropecuarios en la entidad demuestra que el factor principal de esta situación es la fuerte presión demográfica a la que están sometidos los bosques y selvas, pues se estima que en ellas habitan más de cien mil personas distribuidas en 750 comunidades que realizan actividades agrícolas, ganaderas, obras hidráulicas, vías de comunicación, además de generar contaminación. Esto ocasiona a una serie de disturbios alterando los ciclos regenerativos, incrementando la erosión del suelo, la extinción de la fauna silvestre y desequilibrando del ciclo hidrológico.
- e) Las comunidades forestales queretanas, se preocupan por la integridad biológica de sus bosques como resultado de una creciente conciencia ecológica, creando así, organismos civiles como El Grupo Ecológico Sierra Gorda, encargados de salvaguardar el valor de la biodiversidad de la región y al mismo tiempo efectuar acciones de protección, saneamiento, regeneración y mejoramiento comunitario.
- f) La importancia ecológica de La Sierra Gorda asume un papel preponderante para el país, ya que es la reserva más ecodiversa del país con catorce tipos de vegetación, que varía de áridos matorrales xerófilos en la cuenca del Extoraz, a bosques templados de coníferas, encinos, bosques mesófilos al oriente de la Sierra y tres variantes de selva tropical que en su conjunto se estima que albergan una gran variedad de flora y fauna. Culturalmente la Sierra Gorda cuenta con una rica herencia a través de sus más de 500 sitios arqueológicos.

PRINCIPIO BIENESTAR SOCIAL.

Querétaro es un estado con un alto índice de marginación social, acentuada en la población indígena, por lo cual la implementación de estrategias basadas en los recursos naturales del estado, deben considerar las necesidades de sus habitantes establecidos en las regiones ecológicas donde se desarrollan estos recursos. Dichas acciones deben estar enmarcadas en los argumentos derivados del Principio Bienestar Social.

- a) Las comunidades de la Sierra Gorda han adquirido una conciencia ecológica sobre la protección de sus recursos ante su acelerado deterioro, esto enmarcado en procesos de autogestión que se traduce en actividades de restauración, saneamiento, manejo, aprovechamiento forestal, protección de suelos y búsqueda de alternativas productivas sustentables.
- b) El ecoturismo es importante para las comunidades de zonas boscosas porque funcionan como foco de atracción para personas del país y extranjeras, proporcionando a los pobladores la oportunidad de operar las actividades a través de procesos de autogestión, lo que implica un crecimiento profesional y económico dentro de las entidades.
- c) La dispersión territorial del estado da origen a la desigualdad y marginación hacia los pobladores del norte, ya que la mayor concentración poblacional y económica se encuentra al sur, en el corredor industrial San Juan del Río-Querétaro. Así, los habitantes de la Sierra Gorda tienen que migrar en busca de oportunidades de trabajo frecuentemente mal remunerado, trayendo como consecuencia la pérdida de identidad cultural, disgregación y abandono familiar.
- d) Los servicios ambientales representan más que una alternativa el eje de acción, capacitación y aprovechamiento que dirigirá el manejo forestal. En la Sierra Gorda se explota la venta de servicios ambientales, a partir de los cuales los habitantes obtienen beneficios; actualmente la SG muestra tres líneas de acción: Captura de carbono, Servicios Hidrológicos y Biodiversidad.

- e) Existen grupos sociales encargados de salvaguardar la riqueza biológica de la Reserva, tal es el caso del grupo Ecológico Sierra Gorda el cual tiene más de quince años orientando sus esfuerzos hacia la sustentabilidad de los recursos naturales y la capacitación de más de veinte mil habitantes mediante su programa de educación ambiental, el cual involucra a la población a través de redes ciudadanas, entre las que destacan los enlaces comunitarios, los vigilantes sociales y los brigadistas voluntarios contra incendios. Además el grupo ha estimulado el surgimiento de otras organizaciones civiles como Joya del Hielo A.C., y Bosque Sustentable A.C.
- f) Hoy en día la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, es un ejemplo de gobernabilidad con base social, donde se han establecido y apropiado objetivos de desarrollo regional a través de años de establecer consensos entre la población.

PRINCIPIO BIENESTAR ECONÓMICO

Querétaro es una entidad en constante y rápido crecimiento económico gracias a su privilegiada ubicación, punto de convergencia de las principales vías de comunicación de México; sus recursos naturales, clima y biodiversidad hacen de él un atractivo turístico nacional e internacional.

- a) Las comunidades de la Sierra Gorda aprovechan al máximo los productos generados por los recursos naturales locales, convirtiéndolos en diversas manufacturas donde los restos de madera son transformados en artesanías, por lo que se ven beneficiados económicamente.
- b) El buen manejo de los recursos naturales en Querétaro ha permitido la diversificación de proyectos eco-turísticos, que cuentan con un fuerte componente comunitario, donde los habitantes locales son dueños y operadores de las instalaciones, constituyendo así una alternativa real de desarrollo sustentable.
- c) Los principales recursos con los que cuenta el estado son forestales y minerales, se calculan aproximadamente setenta mil ha potencialmente productivas, aunque solo 17 mil ha cuentan con programas de manejo, por su parte la explotación minera es una actividad muy antigua la cual debe convivir con otras y considerar su impacto ambiental.
- d) Existen programas de arrendamiento de tierras para la conservación, otorgando 321 mil pesos, correspondientes a la conservación de dos mil 140 ha dentro de la Sierra Gorda. El Grupo Ecológico Sierra Gorda es el encargado de dichos programas con la finalidad de salvaguardar la integridad biológica de los bosques de la región y beneficiar a los 26 propietarios de estos terrenos.

CONCLUSIONES

En torno a las condiciones naturales presentes en el estado de Querétaro y siguiendo las tres líneas por las que se llevó el estudio se concluye lo siguiente:

A pesar de contar con una limitada extensión territorial Querétaro presenta una gran diversidad topográfica y climática dando origen a una amplia representación biológica lo que constituye su bien natural más valioso y de donde debe partir cualquier iniciativa sustentable de protección y aprovechamiento.

Los esquemas de protección de las áreas naturales en Querétaro son insuficientes para permitir preservar el patrimonio ecológico presente en el estado lo cual se ve agravado al constatar la carencia de importantes datos sobre las condiciones actuales del manejo forestal presente en la entidad.

La situación de los bosques y selvas en México se caracteriza por la pérdida de la cubierta forestal como resultado de un excesivo e inadecuado manejo en su uso, prácticas agropecuarias tradicionales, incendios y tala clandestina. Un ejemplo claro de esta condición es la atención prioritaria de los recursos naturales de Querétaro como elemento subsidiario de otras actividades productivas como son la agricultura, la ganadería, la minería, la industria y más recientemente como atractivo turístico; pero difícilmente se le ve como un elemento cuya propia existencia originaría valor agregado a su aprovechamiento y conservación como es en el caso de los servicios ambientales.

Las comunidades forestales queretanas se preocupan por la integridad biológica de sus bosques y para defenderlas de los peligros que amenazan la diversidad han creado organizaciones civiles como el Grupo Ecológico Sierra Gorda.

La importancia ecológica de La Sierra Gorda asume un papel preponderante para el país, pues es la reserva más ecodiversa del país con 14 tipos de vegetación. Sin embargo, en el marco nacional de las ANP existen otras representaciones con mayor atención por parte de los sectores científicos.

Las comunidades de la Sierra Gorda han adquirido una conciencia ecológica sobre la protección de sus recursos naturales resultado de su aprovechamiento. Parte de esta conciencia a sido motivado por cada vez una amenaza latente sobre su conservación y preservación de su integridad biológica.

Las actividades ecoturísticas son importantes para los habitantes de las zonas boscosas, fungen como foco de atracción para el turismo nacional e internacional. Sin embargo, su capacidad de distribución de dividendos económicos y de bienestar social es limitado y cada vez más competido, por lo que cada ves se deben buscar los agentes de diversidad de la oferta y enfocarse a otros proyectos como la de venta de servicios ambientales y las UMAS.

La gran dispersión territorial del estado da origen a una gran desigualdad y marginación hacia los pobladores del norte, trayendo como consecuencia un alto índice de migración hacia la ciudad en busca de una mejor calidad de vida, dando origen al abandono de tierras y la desintegración familiar.

Los servicios ambientales representan el eje de acción, capacitación y aprovechamiento que dirigirá el manejo forestal en la Sierra Gorda para tal fin es indispensable integrar en bases de datos únicas y convergentes los datos técnicos y científicos generados y los que se están formulando.

Las comunidades de la Sierra Gorda aprovechan al máximo los productos generados por los recursos locales, convirtiéndolos en diversas manufacturas. Sin embargo, la carencia de valor agregado impide una mayor penetración y beneficio de los productos locales. Mercados como el de cactáceas y fauna silvestre deben ser reconsiderados al tratarse de objetos de comercio con un alto aprecio por el mercado.

El buen manejo de los recursos en Querétaro ha permitido la diversificación de proyectos ecoturísticos los cuales deben ir mejorando su oferta y presentación hacia los sectores de mayor poder adquisitivo explorando el ámbito internacional.

El principal recurso natural renovable con el que cuenta el estado es el forestal, en buena medida este ha determinado la dirección de otras actividades productivas como son la agricultura, la ganadería y la minería. Recientemente la alta industrialización, urbanización y generación de oferta turística a llevado al estado ha reconsiderar a las áreas forestales en su impacto ambiental, integridad ecológica pero sobre todo como fuente de su bienestar social y económico. Su incorporación a programas de indicadores ambientales ha sido una actividad en que el gobierno y sectores civiles del estado han estado involucrados y han conseguido diversos logros. Es de la mayor prioridad para el desarrollo de Querétaro retomar estas importantes experiencias y conducir la investigación, gestión y fomento ambiental y forestal por la vía de la evaluación sobre su progreso sustentable.

BIBLIOGRAFIA

- Alcalá, J. J. 2002. Determinación de Criterios e Indicadores ambientales y de sostenibilidad en la región bosque modelo Chihuahua. Tesis Magistral Universidad Autónoma de Chihuahua Facultad de Zootecnia Secretaria de Postgrado e Investigación.
- Álvarez, P. y Varona, J. 1988. Silvicultura Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana. Cuba 354 p.
- Argüelles E., Fernández y S. Zamudio. 1991. Listado florístico preliminar del estado de Querétaro. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo II. Instituto de Ecología y Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro. 155p.
- Boletín-informativo. 2006. Conservación de la Biodiversidad en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda. Sitio Web: <http://www.sierragordamexico.org>
- Bohórquez M., García E., D. Prieto y M. A. Rodríguez. 2003. Los pobres del campo queretano. Política Social y combate a la pobreza en el medio rural de Querétaro. INAH. Querétaro. 276 p.
- Carabias J. 1995. El Desarrollo sustentable, única opción para la conservación. En González Loera J., V. de la Cruz I., J. Aguilar., Delgado Viveros D. y Vargas Nicasio A. (Eds). Agro ecología y desarrollo sustentable 2do Seminario Internacional de Agroecología.
- Castillo. F. J. D. 2007. Diagnostico forestal y ambiental para la evaluación del manejo de bosques en Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. 107 p.
- CDI. 2006. (Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas). Sitio Web: <http://www.cdi.gob.mx/ini/monografias/pamesqro.html>.
- CETENAL. (Comisión de Estudios del Territorio Nacional). 1986. Precipitación y probabilidad de la lluvia en la República Mexicana y su evaluación. Querétaro e Hidalgo. Serie climas. Instituto de Geografía. UNAM.
- CIFOR (Center for Internacional Forestry Research). 1996. Testing criteria and indicators for sustentable management of forests: Phase I Final Report. Bogor, Indonesia.

- COEPO. (Consejo Nacional de Población). 2001. La población hablante de lengua indígena en el estado de Querétaro
- CONABIO. (Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad). 2006. Sitio web: <http://www.conabio.gob.mx/uicn/gesq.html>
- CONANP. (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2007. Sitio Web: <http://www.conanp.gob.mx/anp/anp.php>
- CONAPO (Consejo Nacional de Población). 2002. *Proyecciones de la población de México, 2000-2030*. Colección: Prospectiva Demográfica, México.
- CONCYTEQ. (Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro). 2005. Sitio web: <http://www.concyteq.org.mx/>
- De la Fuente, N.J. 1964. "Estudio Geológico del Área Cárdenas–Río Verde, S.L.P. y Arroyo Seco, Qro. Mex.". En Boletín de la Asociación Mexicana Geólogos Petroleros. Vol. 16, núm. 11.
- FMCN. (Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza). 2002. Historias de conservación 1994-2002. Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A.C. 72 p.
- Flores, A., Salinas de la V, S. 2004. Serranos y Rebeldes. La Sierra Gorda queretana en la Revolución. Universidad Autónoma de Querétaro. México. 177 p.
- Flores, O. y Gerez, P. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. Universidad Nacional Autónoma de México.
- GESC. (Grupo Ecológico Sierra Gorda). 2006. Sitio Web: <http://www.sierragorda.net/grupo/index.htm>
- González. L. J. 1995. Contribución al concepto de sustentabilidad agrícola y del desarrollo. En Gonzáles Loera J., V. de la Cruz I., J. Aguilar. Delgado Viveros D. y Vargas Nicasio A. (Eds). Agro ecología y desarrollo sustentable 2do Seminario Internacional de Agroecología.
- Gutiérrez, A. R. 2003. Valoración de uso de suelo y pago de servicios ambientales, en áreas naturales protegidas: estudio de caso Cañada de Contreras, Distrito Federal, México. Tesis de Doctorado. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo. de México.
- Guzmán, M.M. y García, F. 1993 Procesos migratorios en la Sierra Gorda Queretana. Consejo Estatal de Población- Universidad Autónoma de Querétaro.
- Guzzy, A. G. 1991. Radiolitidos (Mollusca- Bilvavia extinta) del cretácico medio de la región de Jalpan, Qro.
- Hawley C. y Smith M. 1972. Silvicultura práctica. Ediciones Omega, S. A. Barcelona. 544 p.

- Hernández A. S. 1997. Diagnostico forestal del estado de Querétaro. En Tecnología disponible para el manejo forestal en el estado de Querétaro. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. México. Pp 23-39.
- Herrera, Muñoz, A. 1994. Minería Prehispánica en la Sierra Gorda en Samperio Gutiérrez, Héctor. Sierra Gorda pasado y presente. Querétaro. GEQ-Coneculta-U.A.Q.
- IMAC. (Iniciativa Mexicana de Aprendizaje para la Conservación). 2005. Sitio web:http://www.imacmexico.org/ev_es.php?ID=15729_201&ID2=DO_TOPIC
- INEGI. (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 1986. Síntesis Geográfica, Nomenclator y Anexo Cartográfico del Estado de Querétaro. 143 p
- INEGI. 1990 XI. Censo General de Población y Vivienda. 103 p.
- INEGI. 1992. Querétaro. Perfil Sociodemográfico. Querétaro. Censo de Población y Vivienda 1995. Resultados definitivos. Tabulados básicos. 289 p.
- INEGI. 1996. Querétaro. Centro de Población y Vivienda 1995. Resultados definitivos. Tabulados básicos. 289 p.
- INEGI. 1998. Anuario Estadístico del estado de Querétaro. p.5.
- INEGI. 1999. Estadísticas vitales del estado de Querétaro.
- INEGI. 2000. Anuario Estadístico del estado de Querétaro.
- INEGI. 2003. XII Censo General de Población y Vivienda. Querétaro Tabulados Básicos.
- INEGI. 2006. Anuario Estadístico. Querétaro de Arteaga.
- INEGI. 2007. Sitio web:http://cuentame.inegi.gob.mx/monografias/informacion/queret/territorio/recursos_naturales.aspx?tema=me&e=22
- Jiménez, P. V. 1997. Análisis del comportamiento de los sistemas administrativos estatal y municipal de Querétaro en experiencias de conservación de sitios y monumentos y propuestas de instrumentación, Tesis de grado, Facultad de Arquitectura, Universidad de Guanajuato.
- Lazcano, S. C. 1986. Las cavernas de la Sierra Gorda. Universidad Autónoma de Querétaro. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Sociedad Mexicana de Exploraciones Subterráneas. 177 p.
- León, P. L., 1986. Distribución altitudinal de los murciélagos al noreste del Estado de Querétaro. Tesis profesional. Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 72 p.
- Mallén, R. C. 2000. Aprovechamiento y conservación de los recursos naturales de Huayacocotla Veracruz. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados.

- Mallén, R. C. 2004. Criterios e Indicadores para evaluar la sustentabilidad del manejo de bosques templados del centro de México. Protocolo (Documento interno para convocatoria). Fondo sectorial CONAFOR-CONACYT.
- Mallén, R. C., V. Guerra de la Cruz, J. C. Tamarit Urias. 2005. El manejo de Bosques Templados en Puebla. Criterios e Indicadores para avaluar la sustentabilidad. México 262 pp.
- Mendoza Briseño M. 1993. Conceptos Básicos de Manejo Forestal. UTEHA. México.161 p
- Meza, L. 1993, (compilador). Nuestro Futuro Común. Medio Ambiente y Desarrollo, Fundación Friedrich Ebert, México, 1993. 40 p
- Merino. L., J. Robson. 2006. El manejo de los recursos de uso común: Pago por Servicios Ambientales. Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible A. C., Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología. 77p.
- Montreal Process Working Group. 1999. Criterioa and indicatorsfor the conservationand sustainable management of temperate and boreal forests. 2º ed. Sitio web: http://www.mpci.org/meetings/ci/ci_e.html.
- Murillo, M. R. 1981 Interacción flor-insecto en un matorral xerófilo de *Larrea tridentata* (D.C.) Coville en el Estado de Qro. Mex. Tesis profesional. Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Navarro, A., Hernández y B. Benítez, D. 1993 Listado Faunístico de México. IV. Las aves del estado de Querétaro, México. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 75 p.
- Nieto, R. J. 1986. Desarrollo rural en Querétaro. Universidad Autónoma de Querétaro. H. Ayuntamiento de San Juan del Río, Qro. 295 p.166
- Páez, F. R. 2000. Pueblos de frontera en la Sierra Gorda queretana. Siglos XVII y XVIII, Tesis de maestría en Antropología social. México. CIESA.
- Papelnet. 2006, Sitio web: http://www.papelnet.cl/arbol/manejo_forestal.htm
- Ramamoorthy, T. P. 1998. Diversidad biológica de México: orígenes y distribución. México: UNAM, Instituto de Biología. 729 p.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa. México, D.F. 432 p
- SAGARPA. (Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2006. Sitio web: <http://www.qro.sagarpa.gob.mx/>
- Sánchez, M de la L. y Nava, F.2004. Flora de la Sierra Gorda, Querétaro. En Isolda L., Monrrone J. y Espinosa D. Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental.

- SEDESU. (Secretaría de Desarrollo Sustentable). 2005. Sitio web: <http://www.queretaro.gob.mx/sedesu/deseeco/esteco/perfeco/qroact/qroact.htm>.
- SEMARMAP. (Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca). 1997. Áreas naturales prioritarias para la conservación en la región II.
- SEMARNAP, UACH. (Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Universidad Autónoma de Chapingo). 1999 Atlas Forestal de México. Reproducciones Fotomecánicas S.A. de C.V. México. 101 p.
- SEMARNAP. 2000. Texto Guía Forestal Marketing Works, S.A de S.V. Cuarta edi. México 159p.
- SEMARNAT. 2003. Introducción a los Servicios Ambientales. México. 71 p.
- SEMARNAT-CONANP. (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2006. Programa de manejo Reserva de la Biosfera Sierra Gorda México. 2007. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Septién y Septién. 1966. Manual. Historia de Querétaro: 1a Parte, desde los tiempos prehistóricos hasta el año de 1808. Querétaro. Ediciones Culturales del Gobierno del Estado. 75 p.
- Soto, M.C. y Jauregui O. E. 1970. Frecuencia y distribución de algunos elementos del clima del Estado de Querétaro. Instituto de Geografía UNAM. Boletín 3: 03-129.
- Torres, P. J. A. 2001. Valoración económica de los bienes y servicios ambientales de un bosque tropical. Tesis de Doctorado. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo. de México.
- UAQ. (Universidad Autónoma de Querétaro). 1994 Enciclopedia Temática del estado de Querétaro. Tomo 1: Geografía de Querétaro. Universidad Autónoma de Querétaro y Academia Queretana de Estudios Humanísticos, A.C. 385 p.
- Wikipedia. 2007. (Enciclopedia libre). Sitio Web: http://es.wikipedia.org/wiki/Santiago_de_Quer%C3%A9taro#Poblaci.C3.B3n
- Wright, P. A., Alward, G., Hoekstra, T W., Tegler, B. y M. Turner. 2002. Monitoring for Forest Management Unit Scale Sustainability: The Local Unit Criteria and indicators Development (LUCID) Test (Technical and Management Editons). Fort Collins, CO: USDA Forest Service Inventory and Monitoring Report No. 4.
- Woodley, S. Geg Alward, Leonel Iglesias G., Thomas Hoekstra, Brad Holt, Ladd Livingston, Judy Loo, Andrew Skibicki, Clinton Williaams y Pamela Wright. 2006. North Americcan test of criteria and indicators of sustainable forestry. (USFS- Inventory and Monitoring Institute Report No. 3). Fort Collins, CO: USDA Forest Service.
- Zamudio, R. S., Rzedowski, J., Carranza, G. E. y Calderón, R.G. 1992. La vegetación del estado de Querétaro. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío. 90 p.167