



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**CRITERIOS E INDICADORES DEL BIENESTAR
SOCIAL Y ECONÓMICO PARA EVALUAR EL
MANEJO DE BOSQUES TEMPLADOS DEL ESTADO
DE MÉXICO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGA

P R E S E N T A:

LUCÍA ADRIANA GONZÁLEZ LÓPEZ

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



2012



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.

HOJA DE DATOS

Alumna:

González López Lucía Adriana

Tel. 57 16 38 45

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

Carrera: Biología

Número de cuenta: 098240034

Tutor:

M. en C. Carlos Mallén Rivera

Sinodal 1:

Dra. María Guadalupe Barajas Guzmán

Sinodal 2:

M. en C. Eduardo Cota Corona

Sinodal 3:

M. en C. Carlos Alberto Ruíz Jiménez

Sinodal 4:

M. en C. Jesús Daniel Castillo Flores

Datos del trabajo escrito:

Título: Criterios e Indicadores del Bienestar Social y Económico para Evaluar el Manejo de Bosques Templados del Estado de México

Número de páginas: 153 p

Año: 2012

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México por la formación académica y el enriquecimiento espiritual y humano que engrandece el ser orgullosamente universitaria.

A la Facultad de Ciencias donde emprendí mi camino profesional en la cual he aprendido que la Biología, más que el estudio de la vida, es una forma de vivir la vida.

A mis maestros quienes despertaron en mí la inquietud por la Biología e impulsaron a continuar en su búsqueda. Especialmente a las profesoras: Esperanza Torija Morales y Ma. del Carmen Olmos Fuertes.

A mis maestros de la Facultad, quienes sembraron en mí las bases y siguen transmitiéndome pasión por la Biología. Especialmente a los profesores: Rosa Zugazagoitia Herranz, Anadela Torres, Alfonso Torreblanco, Silvia Fragoso, Margarita Villegas Ríos, Ma. Guadalupe Barajas Guzmán, Enrique Martínez Hernández, Itzia Nieto López, Isolda Luna Vega, Marisol Montellano Ballesteros, Carlos Ruíz Jiménez, Juan Núñez Farfán, Raúl García y Julieta García Méndez.

A mis sinodales por la paciencia, apoyo, amistad y sus valiosos consejos brindados en la culminación de este trabajo.

A mis amigos por su apoyo voluntario e involuntario, por la convivencia en buenas y malas, por brindarme palabras de aliento. Gracias chavos de Horizonte y Ciencias.

DEDICATORIA

A mis abuelitas:

María Luisa, por sus cuidados, su ejemplo, entereza, valor al enfrentarse al mundo, por el amor con el que me condujo. Porque cada día me llena de fuerza saber que soy parte de ella y que por ella he logrado llegar a donde estoy ahora.

Margarita porque con su ejemplo me ha enseñado a no vencerme ante nada y que la clave para lograr los objetivos es el amor y los deseos que tengas por cumplirlos.

A mis papás Leo y Lupita:

Por tener siempre las palabras precisas en los momentos precisos, por creer en mi, por la energía que me hacen sentir todos los días, por hacer que me diera cuenta que la vida es tan bella como yo quiera que sea. Por apoyar mis decisiones y estar siempre para mi. Por ayudarme a descubrir que no necesito alas para alzar el vuelo. Porque sin ellos no habría encontrado razón para continuar mis proyectos.

A mi hermano Jorge:

Por el impulso que me hace sentir, por compartir conmigo sueños y caminar junto a mi para hacerlos realidad; por ayudarme a ver al frente y enseñarme que hay otros caminos para alcanzar una meta.

A mis tios y primos:

Por sus palabras de aliento y apoyo moral para culminar este trabajo.

CONTENIDO

	Página
ÍNDICE DE FIGURAS	1
ÍNDICE DE CUADROS	3
ACRÓNIMOS	4
INTRODUCCIÓN	6
OBJETIVOS	8
General	
Particulares	
MÉTODO	9
CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN	11
1.1. Antecedentes	11
1.1.1. Importancia de los bosques	11
1.1.2. La sociedad y la economía en la conservación de ecosistemas	12
Biológicos	
1.1.3. Propiedad y manejo de tierras forestales	14
1.1.4. Valor de los bosques	16
1.1.5. Evaluación de la sustentabilidad	18
1.1.6. Sustentabilidad y manejo forestal	20
1.1.7. Principios, criterios e indicadores	22
1.1.8. Desarrollo de C&I para evaluar la sustentabilidad en bosques	25
Templados	
1.2. Marco de referencia	28

1.2.1. Localización geográfica y extensión	28
1.2.2. Geología	32
1.2.4. Característica físicas	33
1.2.5. Edafología	34
1.2.6. Clima	35
1.2.7. Hidrología	36
1.2.8. Vegetación	39
1.2.9. Fauna	40
CAPITULO II. PRINCIPIOS BIENESTAR SOCIAL Y ECONÓMICO	42
2.1. Diagnóstico de la condición de conservación y uso de los recursos relacionados con el bosque	42
2.1.1. Antecedentes históricos	42
2.1.2. Bosques templados	45
2.1.3. Áreas naturales	52
2.1.4. Población	52
2.1.5. Sociedad	54
2.1.6. Grupos étnicos	57
2.1.7. Uso de suelo	61
2.1.8. Economía	63
CAPITULO III. DESARROLLO DE CRITERIOS E INDICADORES	67
3.1. Principio Bienestar Social	67
Criterio 1. Valores espirituales y culturales	69
Indicador 1.1.1. Actividades de recolección y subsistencia	69
Criterio 2. Valores de acceso	71
Indicador 2.1. Derechos y responsabilidades de tenencia de uso	71
Indicador 2.2. Destrucción de los recursos por la comunidad asociados al bosque	72
Criterio 3. Valores de participación	75
Indicador 3.1. Acciones comunes (inversión, gestión, etc.) con	75

predios vecinos	
Criterio 4. Valores educativos	79
Indicador 4.1. Educación sobre recursos naturales	79
Indicador 4.2. Capacitación y divulgación	81
3.2. Bienestar Económico	82
Criterio 1. Existencias de capital	84
Indicador 1.1 Capital natural	84
Indicador 1.2. Capital social	93
Indicador 1.3. Capital en infraestructura	94
Indicador 1.4. Capital	97
Criterio 2. Producción y consumo de bienes y servicios	101
Indicados 2.1. Productos de madera	101
Indicador 2.2. Valor de los productos maderables/no maderables	107
Indicados 2.3. Producción de agua	115
Indicador 2.4. Consumo de productos no maderables	119
Criterio 3. Inversión el sector forestal	120
Indicador 3.1 Presupuesto destinado a actividades relacionadas con la conservación del bosque	120
Criterio 4. Pérdidas	121
Indicador 4.1. Afectación del bosque por tala, incendios, plagas, enfermedades y acción humana	121
DISCUSIONES	133
CONCLUSION	140
REFERENCIAS	141

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Título	Página
1	Localización geográfica	29
2	División política	30
3	Provincias fisiográficas	33
4	Climas	36
5	Regiones hidrológicas	37
6	Vegetación y agricultura	40
7	<i>Danaus plexippus</i> (mariposa monarca)	41
8	Desgranando maíz	42
9	Regiones Forestales	47
10	<i>Pinus cembriodes</i> (pino piñonero)	48
11	Plantulas de <i>Pinus</i> de valor comercial obtenidas por siembra directa	48
12	Dinámica poblacional del Estado de México	53
13	Grado de marginación	55
14	Ubicación de grupos étnicos	58
15	Unidades rurales de producción maderable con actividad forestal y de recolección	69
16	Unidades de producción rural con actividades de recolección por tipo	70
17	Denuncias en PROFEPA por daño a los recursos naturales en el Estado de México en 2001 y 2003	73
18	Acciones de respuesta y preventivas en el periodo 2003-2006	74
19	Superficie instalada para uso forestal 2006-2010	78
20	Superficie forestal del Estado de México	84
21	Condición de la superficie forestal estatal	85
22	Plantación forestal en Jesús María, Valle de Bravo	86

23	Plantío de árboles de navidad en Metepec, Edo.Mex.	87
24	Sistema forestal	94
25	Red de autopistas del Estado de México	96
26	Aportación económica del sector primario estatal al PIB nacional	98
27	Presupuestos totales otorgados al sector forestal 2000-2010	100
28	Municipios con el mayor aporte de producción forestal maderable 2009	102
29	Producción maderable por grupo de especies	103
30	Producción maderable por tipo de producto	104
31	Tendencia de la producción maderable	105
32	Producción no maderable	106
33	Valor por tipo de producto y grupo forestal Región I. Toluca	107
34	Valor por tipo de producto y grupo forestal Región II. Zumpango	108
35	Valor por tipo de producto y grupo forestal Región III. Texcoco	108
36	Valor por tipo de producto y grupo forestal Región IV. Tejupilco	109
37	Valor por tipo de producto y grupo forestal Región V. Atlacomulco	109
38	Valor por tipo de producto y grupo forestal Región VI. Coatepec Harinas	110
39	Valor por tipo de producto y grupo forestal Región VII. Valle de Bravo	110
40	Valor por tipo de producto y grupo forestal Región VIII. Jilotepec	111
41	Volúmenes de aprovechamiento forestal no maderable autorizados (ton)	119
42	Volúmenes de aprovechamiento forestal no maderable autorizados (m ³)	120
43	Incendios forestales	124
44	Superficie afectada por incendios	126
45	Distribución de la superficie dañada por plagas y enfermedades	128
46	Superficie total perturbada por plagas y enfermedades	129

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Título	Página
1	Clasificación municipal	31
2	Grupos étnicos	59
3	Actividades económicas y su aportación al PIB estatal 2009	64
4	Conjunto de C&I del Principio Bienestar Social para el Estado de México	68
5	Superficie reforestada por región	76
6	Modalidades de aprovechamiento forestal	77
7	Programas ambientales	79
8	Conjunto de C&I del Bienestar Económico para el Estado de México	83
9	Superficie forestal del estado	85
10	Especies de hongos comestibles importantes	88
11	Usos medicinales de algunos hongos	89
12	Producción comercial de hongos comestibles cultivados en el estado y su aportación nacional	90
13	Autopistas estatales	95
14	Inversión al sector forestal (miles de pesos)	99
15	Valor de la producción maderable por región y producto según grupo de especies 2003 (miles de pesos)	112
16	Valor de la producción no maderable por región según producto 2001 (miles de pesos)	114
17	Valor de la producción no maderable por región según principales productos 2000 (miles de pesos)	114
18	Fuentes de agua	115
19	Principales presas y sus usos	117

ACRÓNIMOS

ANP	Áreas Naturales Protegidas
ASE	Agencia de Seguridad Estatal
CCAD	Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo
CDS	Comisión de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sustentable
CEDIPIEM	Consejo Estatal para el Desarrollo Integral de los Pueblos Indígenas del Estado de México
CEPANAF	Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna
CEVAMEX	Centro Experimental Valle de México
CICI	Conferencia Internacional sobre Contribución de C&I para la gestión Forestal Sustentable
CIFOR	Centro Internacional para la Investigación Forestal
CNA	Comisión Nacional de Agua
CNUMAD	Conferencia de Naciones Unidas Sobre Medio Ambiente y Desarrollo
C&I	Criterios e Indicadores
CONABIO	Comisión Nacional de Biodiversidad
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
CORETT	Comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra
ENAL	Encuesta Nacional de Alimentación y Nutrición en el Medio Rural
FAO	Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, por sus siglas en inglés
FCMM	Fondo de Conservación para la Mariposa Monarca
FEDA	Fiscalía Especial de Delitos Ambientales
FRA	Global Forest Resources Assessment, por sus siglas en inglés
IMEVIS	Instituto Mexiquense de la Vivienda
INE	Instituto Nacional de Ecología
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía

INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias
INF	Instituto Nacional Forestal
INNSZ	Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán
ITTO	Organización Internacional de Maderas Tropicales, por sus siglas en inglés
MCPFE	Proceso de la Conferencia Ministerial para la Protección de los Bosques en Europa
MFS	Manejo Forestal Sustentable
OECD	Organización para la Cooperación Económica y Desarrollo
OIMT	Organización Internacional de Maderas Tropicales
ONGs	Organizaciones no gubernamentales
PROBOSQUE	Protectora de Bosques del Estado de México
PRODEFOR	Programa de Desarrollo Forestal
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
SADAGRO	Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de México
SEDUE	Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología
SMAEDOMEX	Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SEP	Secretaría de Educación Pública
SNIARN	Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales
UACH	Universidad Autónoma Chapingo
UAEM	Universidad Autónoma del Estado de México
UNDP	United Nations Development Programme, por sus siglas en inglés
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
VET	Valor Económico Total

INTRODUCCIÓN

México es uno de los países con mayor diversidad biológica, además de su alta heterogeneidad sociocultural que configura un potencial muy amplio para impulsar un proceso de desarrollo sustentable. En este contexto, los bosques representan un recurso natural renovable, son ecosistemas ricos en flora y fauna que proporcionan bienes, servicios ambientales, económicos y sociales, sin embargo, presentan un acelerado proceso de deterioro ambiental y un empobrecimiento progresivo de los productores forestales (Velázquez *et al.*, 2002). Iniciar una relación armónica entre el ambiente y la sociedad es una tarea ardua y compleja que implica cambios profundos a escalas local, regional, nacional e internacional. Para llevar adelante un proceso de desarrollo sustentable es importante impulsar la generación y difusión de sistemas alternativos de manejo de recursos naturales (Aronson *et al.*, 2007).

El sector forestal está enfrentando nuevos eventos y procesos, entre los que destacan, amenazas ambientales vinculadas al cambio climático y a la presencia de especies exóticas, incremento en la demanda nacional de productos maderables y no maderables, así como la tensión entre el uso de los bosque nativos y las plantaciones comerciales, el incremento de la influencia de los mercados internacionales y la globalización, la demanda emergente de servicios ambientales con la apertura de nuevos mercados para éstos y la creciente preocupación internacional sobre las condiciones de gobernabilidad necesarias para asegurar el uso sustentable de los bosques (White y Martin, 2002). Para asumir exitosamente estos cambios, el sector y la política forestal deben trabajar en su resolución.

Durante las últimas décadas la comunidad mundial, incluyendo a México, ha reconocido que la situación de las áreas forestales puede ser mucho más compleja de lo que parecía; la conversión y degradación de los bosques deriva de problemas institucionales, políticos y de mercado más profundos de lo que se pensaba. El diseño de una estrategia acorde con estos retos representa una tarea por demás difícil, debido a la diversidad existente en los bosques del país, éstos son también recursos complejos, bienes comunes, que proveen servicios públicos y valores privados.

Los bosques del Estado de México han jugado un papel preponderante en la evolución económica y social de los asentamientos humanos establecidos en su territorio y en las regiones aledañas. La demanda de productos maderables y extractivos se ha incrementado a través de los años, lo que aunado a la apertura de tierras de cultivo agrícola o ganadero, han sido causa de la destrucción de gran parte de la vegetación de la entidad. Sin embargo, sus extraordinarias cualidades ecológicas han permitido soportar sobreexplotaciones, cortes clandestinos y malos manejos, y, se puede afirmar que la superficie de los bosque actuales, como su potencial productivo, representan un importante componente del total del rendimiento forestal del país y que para el estado son un factor importante de desarrollo económico y social en las áreas rurales y el abastecimiento de las industrias forestales instaladas y por instalar (Sánchez, 1997).

A pesar del panorama sombrío que nos presenta la rápida degradación social y ambiental del campo en México, existe también un creciente número de ONG's, instituciones de investigación y desarrollo y organizaciones de productores que realizan importantes esfuerzos para generar alternativas integrales hacia un manejo sustentable de los recursos naturales del país (Masera y López-Ridaura, 2000).

Como parte de la estrategia para el desarrollo forestal sustentable se capitalizó la incorporación de México al Proceso de Montreal creando Criterios e Indicadores (C&I) nacionales que apoyan la evaluación de la sustentabilidad del manejo forestal del país. Los C&I se encargan de evaluar estándares y datos de criterios orientados por principios sociales, económicos y ecológicos los cuales, al ser verificados por sus indicadores, determinan la sustentabilidad en el manejo de los recursos forestales (Mallén *et al.*, 2005). Así entonces, para realizar una evaluación del manejo de bosques templados del Estado de México se requiere un estudio de los tres principios (sociales, económicos y ecológicos). En este trabajo se profundiza en los principios bienestar social y económico, en cuanto al principio de integridad ecológica (Martínez, 2008), se analiza ampliamente en un trabajo previo.

OBJETIVOS

General:

- Desarrollar una propuesta de criterios e indicadores de los principios bienestar social y económico para evaluar la sustentabilidad del manejo de bosques templados en el Estado de México.

Particulares:

- Elaborar un diagnóstico ambiental de conservación y uso de los factores que influyen en el estado de los recursos forestales del Estado de México.
- Efectuar una revisión de los conceptos y perspectivas del bienestar social y económico como principios de evaluación de la sustentabilidad así como su relación con el desarrollo forestal en el Estado de México.
- Identificar la tendencia del manejo forestal de bosques templados en materia socioeconómica.

MÉTODO

Se conformo una base teórica a partir de una revisión de información relacionada con los criterios e indicadores (C&I) de los Principios Bienestar Social y Económico.

Partiendo de los antecedentes históricos se elaboró un diagnóstico de los factores que influyen en la situación actual de los recursos forestales del Estado de México por medio de una investigación dirigida a la condición socioeconómica del Estado de México, a través de medios bibliográficos obtenidos en instituciones como el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Comisión Nacional de Biodiversidad (CONABIO), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), bibliotecas de la Facultad de Ciencias, Nacional y Central, estas tres últimas pertenecientes a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), así mismo se recopiló información disponible en los acervos del Instituto Nacional de Ecología (INE). La información contenida en el diagnóstico está orientada hacia los Principios Bienestar Social y Económico de la entidad, lo cual sirvió como marco de referencia para cubrir el objetivo general de esta investigación.

Por medio de una revisión sobre el diagnóstico general de las condiciones ambientales, y en particular las forestales de la entidad, se identificaron los factores socioeconómicos relevantes que inciden directamente en el manejo de bosques templados, dichos factores permitieron el desarrollo del conjunto de criterios e indicadores (C&I) del Estado de México para lo cual se realizo una investigación tomando como base las bolsas de C&I de los estados de Puebla y Chihuahua por el INIFAP, y el Proceso de Montreal. Para la elección de la información contenida en los verificadores se tomó en consideración la disponibilidad, actualización y fiabilidad de la misma. La investigación fue extraída de fuentes bibliográficas primarias, estadísticas oficiales, censos y registros resguardadas en institutos, universidades y páginas de Internet como SEMARNAT, Protectora de Bosques del Estado de México (PROBOSQUE), Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Instituto Nacional de Ecología (INE), Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

(CONABIO), Consejo Estatal para el Desarrollo Integral de los Pueblos Indígenas del Estado de México (CEDIPIEM), Universidad Autónoma de Chapingo (UACH), Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), Gobierno de Estado de México a través de su página de internet y la base de datos forestal del Estado de México generada por Campo Experimental del Valle de México (CEVAMEX) principalmente, además de revisión de informes, publicaciones y revistas.

En cuanto al método de presentación de los C&I se conservo el utilizado en los trabajos para el estado de Puebla y Chihuahua, C. I. V. donde:

C – Número de criterio. Para cada Principio el número de criterios varia.

I – Número de indicador. Cada indicador esta contenido dentro de un único criterio. Puede haber más de uno por criterio.

V – Número de verificador. Cada verificador esta contenido dentro de un único indicador. Puede haber más de uno por indicador.

El presente trabajo está enmarcado en el proyecto “Criterios e indicadores para evaluar la sustentabilidad del manejo de bosques templados del centro de México”, dirigido por el INIFAP donde se busca establecer estándares de verificación de las prácticas de aprovechamiento y conservación bajo principios sustentables sociales, ecológicos y económicos.

CAPÍTULO I.

FUNDAMENTACIÓN

1. 1. Antecedentes

1.1.1. Importancia de los bosques

En México aproximadamente el 24% del territorio son tierras forestales cubiertas con bosques templados, abarcando una superficie de 30 millones de ha y están compuestos de masas mixtas y homogéneas de coníferas y latifoliadas diversas (Rzedowski y Huerta, 1978). Estos bosques crecen en las regiones montañosas del país en terrenos de distintas altitudes que se ubican entre 800 y 3,000 msnm (SAGPYA, 2000).

La superficie utilizada por las actividades productivas (agrícolas, pecuarias y forestales) ocupaba en 2002 cerca de 22% de la superficie nacional, localizándose principalmente en la región centro (donde se encuentra el Estado de México) y en las planicies costeras del Golfo (desde Tamaulipas hasta Tabasco) y el Pacífico (principalmente en Sonora y Sinaloa) (SEMARNAT, 2006).

Los bosques son una parte vital de los fundamentos de la vida sobre la Tierra. Además de proporcionar productos para satisfacer necesidades básicas de subsistencia, como son la madera y los llamados recursos forestales no maderables: alimentos, forrajes y medicina; así mismo conservan los suelos, protegen los cultivos, dan cobijo a una amplia gama de plantas y animales, capturan carbono, contribuyen a regular el clima, y conservar los recursos hídricos (FAO, 2001). También nos ofrecen valores escénicos, uso recreativo y aportación a la belleza del paisaje (Pagiola, *et al.*, 2003). Sin embargo, los bosques se encuentran amenazados por agentes muy numerosos y sus causas son diversas ya que han sufrido una grave degradación e incluso perdido grandes extensiones de ellos. Las consecuencias principales son el aumento de las inundaciones, reducción de la cantidad de agua que se infiltra para alimentar los mantos acuíferos, la erosión y reducción de la fertilidad del suelo. En el Estado de México los principales procesos de degradación de suelo son ocasionados por erosión hídrica en primer lugar, uso de químicos en segundo y causas físicas en tercero. Según su nivel de degradación, en la mayoría de la extensión territorial estatal se presenta de ligera a moderada y en pequeñas porciones de severa a extrema ((a) SEMARNAT, 2006).

En muchas partes del mundo la explotación extensiva de los bosques puede causar la pérdida de plantas y animales únicos e insustituibles (Rodríguez y Rodríguez *et al.*, 2002). Entre los agentes naturales de afectación de los ecosistemas forestales están los huracanes, rayos, inundaciones, sequías, heladas, nevadas, granizadas extremas, plagas, enfermedades e incendios forestales (Abreu, *et al.*, 2009).

Las actividades humanas han modificado sustancialmente la vegetación natural del país; estas son las causas más devastadoras y comunes que los disturbios naturales (SEMARNAT, 2006). La desaparición de la cubierta natural o su alteración son los signos más evidentes, el crecimiento de las zonas urbanas y rurales, el cambio de uso del suelo para actividades productivas (principalmente para la agricultura y la ganadería) y el crecimiento de la infraestructura (camino y carreteras, tendidos eléctricos y presas, entre otros), contaminación del agua, suelo, aire, vegetación y fauna, deforestación, incendios forestales, cortas clandestinas, ocoteo, cinchado, tumba, corte excesivo de ramas, roza y quema, cambio de uso de suelo, sobrepastoreo, crecimiento demográfico, expansión de zonas urbanas e industriales que son originados por el hombre quienes son los principales impulsores de estos cambios a través de diversas causas específicas, reflejo de diferentes actividades y actitudes (Rodríguez y Rodríguez, 2002).

1.1.2. La sociedad y la economía en la conservación de ecosistemas biológicos

Una tarea urgente para la conservación biológica es reconectar los sistemas políticos, económicos, tecnológicos y culturales de la sociedad contemporánea, que aunque los hemos olvidado, constituyen la base de nuestra subsistencia. Junto al cambio en las prácticas de producción, el deterioro ambiental generado por la sociedad moderna es promovido por dos factores importantes a nivel mundial: el acelerado crecimiento poblacional y el aumento en el consumo de bienes materiales fomentado por un modelo económico que se ha globalizado a través de su prevalencia política y publicitaria (Primack, *et al.*, 2001).

Una mayor población humana implica una mayor pérdida de biodiversidad, incluso con bajos niveles de consumo y de uso de recursos para satisfacer necesidades básicas, tales como la recolección de leña y plantas, y la conversión de hábitat natural en terrenos

agrícolas y residenciales. Por esta razón algunos científicos y economistas han propuesto que la clave para proteger los recursos naturales radica en un estricto control de la natalidad y tamaño de la población humana, sostienen además que los recursos de uso común están destinados a terminar en una tragedia donde la sobreexplotación acabe con el recurso y devengan una serie de problemas ambientales, sociales y económicos. Sin embargo, se ha demostrado que los recursos de uso común, en innumerables casos, han sido manejados de manera sustentable, brindando diversos beneficios sociales, económicos y ambientales a la población mundial y especialmente a los grupos más vulnerables de la sociedad (Primack, *et al.*, 2001 y Madrid, *et al.*, 2009).

Sin embargo, el crecimiento poblacional no es la única causa de la extinción de especies y la destrucción del hábitat también son responsables las crecientes tasas de consumo *per capita* y el sobreconsumo de los recursos naturales, aunado a esto la expansión de la sociedad industrial ha incrementado explosivamente la demanda por los recursos naturales (Primack, *et al.*, 2001).

No solo existen marcadas desigualdades en la distribución de la riqueza entre países y grupos sociales, también el poder político y el capital económico y natural (como los recursos forestales), se concentran en una pequeña fracción de la población. Esta desigualdad en la propiedad, el acceso y el consumo de los recursos naturales es clave para comprender la responsabilidad que tienen los distintos sectores sociales en la destrucción de la diversidad biológica del mundo. Los principales causantes de la destrucción del hábitat suelen concentrarse en unas pocas corporaciones y actividades económicas que tienen fines de lucro en corto plazo, entre las que destaca la actividad forestal. Los análisis económico-ecológicos demuestran que este tipo de explotación de los recursos no es efectivo, debido a su aproximación unidimensional y énfasis en las ganancias a corto plazo. Algunos gobiernos latinoamericanos y de otras regiones del mundo han justificado sus políticas de desarrollo como acciones necesarias para superar la pobreza, sin embargo ésta no se ha superado. En Primack *et al.* (2001); se señala que estos modelos de desarrollo que han causado graves pérdidas de biodiversidad teniendo también un impacto social negativo, al promover procesos de expropiación y concentración de la propiedad de la tierra. Así, campesinos y poblaciones indígenas pierden tierras y trabajo, provocándose migraciones masivas y caída en sus estándares de vida. Una medida mitigadora consiste en el

establecimiento de normas o leyes de regulación ambiental, pero estas medidas legales son insuficientes para la conservación si no van acompañadas de un estricto control, programas de educación ambiental y alternativas económicas para quienes abandonan estas actividades. La economía capitalista supone que el interés individual es parte de la naturaleza humana. El egoísmo, la codicia personal e indiferencia social asociados con la mentalidad a corto plazo en la explotación de los recursos naturales parecen entonces difíciles de modificar. Pero nuevos modelos de desarrollo enfatizan la naturaleza social del ser humano y la estructura comunitaria de numerosas culturas no-occidentales, como grupos o tradiciones dentro de la cultura occidental.

1.1.3. Propiedad y manejo de tierras forestales

En México, como resultado de la revolución y la reforma agraria, se promovió entre 1917 y 1984 que los bosques y las áreas silvestres se entregaran a ejidos y comunidades para que los poseyeran y usufructuaran de manera colectiva. Sin embargo, en los últimos 25 años han surgido dudas en los sectores académicos y de administración pública sobre si la propiedad y organización rural colectivas, son capaces de garantizar a la sociedad mexicana moderna el flujo de bienes y servicios convencionales y ambientales que requiere, incluyendo materias primas para las industrias del papel, la construcción, muebles y química, recarga de acuíferos, refugio a la fauna silvestre, resguardo a la diversidad biológica, captura de carbono y regulación hidrológica. La riqueza de recursos de uso común aporta una serie de beneficios y servicios a todos los habitantes del país, en parte gracias al sistema de gobernanza agraria de ejidos y comunidades Cabe destacar que el sector agropecuario y silvícola (sector de la economía en el que trabajan los campesinos), está completamente rezagado al grado que para 2009 solo aportó aproximadamente el 3.47% del PIB nacional, cifra que no contabiliza, evidentemente, todos los servicios no retribuidos que los bosques y las selvas proveen. Así, se ha ido abandonando el campo y sustituyendo la producción agropecuaria y silvícola con importaciones (Madrid, *et al*, 2009).

Para Merino y Barton, 2004, México constituye un caso inusual en el universo de la propiedad comunal. A pesar de ello, hasta hace muy poco, la originalidad de su historia y

sus condiciones han sido ignoradas dentro y fuera del país. México cuenta con una gran riqueza de formas indígenas de manejo de propiedad comunal; su originalidad se deriva del hecho de que las experiencias actuales de propiedad y manejo comunitario se mantienen gracias a que han retomado y reformulado las formas tradicionales.

Esta forma de tenencia es un gran activo que bien manejado y respaldado por las políticas públicas, puede generar bienestar económico e impulsar el desarrollo social y humano en el sector rural mexicano que tradicionalmente ha sido el más afectado por la política económica y las decisiones que se han tomado alrededor de los recursos naturales. Hoy, las consecuencias de dichas políticas y decisiones se pueden apreciar al revisar diferentes indicadores, como es el caso de la migración de la población que se encuentra en estado de pobreza extrema (Madrid, *et al*, 2009).

México puede ser considerado como *pionero* global en el campo del manejo forestal comunitario (Stone y D'Andrea, 2001 en Merino y Barton, 2004).

En México existe una tenencia comunal masiva de los bosques establecida por el Estado. Sin embargo, en este sistema la mayor parte de las reglas sobre el manejo de los recursos forestales, más que ser resultado de iniciativas de comunidades locales han sido, en gran medida, resultado de iniciativas gubernamentales y están plasmadas en cuerpos legales, generalmente de carácter federal. Incluso gran parte de los cambios de las reglas operacionales de uso de los recursos están dirigidos por la capacitación y asistencia técnica que ha llegado a las comunidades a través de programas gubernamentales u organizaciones comunales de segundo nivel (Merino y Barton, 2004).

Durante la última década a nivel nacional, la autonomía de las comunidades sobre sus tierras se ha visto fortalecida en algunos aspectos, mientras que el gobierno mantiene un fuerte control sobre otros, particularmente los relacionados con el manejo de los recursos naturales. En este sentido, la gestión forestal podría pensarse como una forma de *manejo conjunto* o *comanejo*, aunque el hecho de que esta gestión esté basada en la propiedad de las comunidades, representa una condición fundamental que la diferencia de la mayoría de las experiencias de comanejo en otros países. En los casos de las comunidades con empresas forestales comunitarias (EFC), éstas manejan sus bosques para producir madera, con base en muchas decisiones autónomas, en el contexto de la fuerte estructura regulatoria

impuesta por las leyes forestales mexicanas y la entidad gubernamental encargada del tema ambiental, la SEMARNAT (Merino y Barton, 2004).

1.1.4. Valor de los bosques

Para Primack *et al.* (2001), la economía ecológica integra los sistemas económicos y ecológicos en contextos sociales y ambientales amplios. La explicación de las interrelaciones entre la actividad económica de los seres humanos y la estructura y procesos ecosistémicos facilita la comprensión de graves problemas ecológico-sociales que confronta la sociedad contemporánea.

Recursos naturales tales como el aire y agua limpios, la fertilidad del suelo e incluso la belleza escénica se consideran *bienes públicos*. Esto origina problemas, ya que en Latinoamérica y otras regiones las personas o industrias que usan y/o dañan estos recursos frecuentemente no pagan por tales acciones. A fines del siglo pasado el economista Alfredo Pigou notó como los costos ambientales no son incorporados al mercado, sino que son considerados “externalidades”. La economía ambiental ha incorporado la perspectiva de Pigou y ha señalado que parte de las deficiencias en la protección de la biodiversidad surgen porque su valor monetario no está incluido entre las señales del mercado que determinan la dinámica de las decisiones económicas de los productores y los consumidores. De acuerdo con esta perspectiva, es urgente asignar valor monetario a las poblaciones biológicas afectadas o a variedades, especies y ecosistemas de interés, e incorporarlos en los precios de mercado para ingresarlos en los análisis de costo-beneficio, de oferta y demanda (Primack, *et al.*, 2001).

En Pagiola *et al.* (2003), se menciona que los bosques proporcionan una amplia variedad de beneficios, los principales se pueden englobar en: protección de las cuencas hidrológicas, conservación de la biodiversidad y captura de carbono. Existen diversas maneras de clasificar los beneficios que brindan los bosques y otros ecosistemas naturales. Uno de los marcos de referencia más difundidos distingue entre los diferentes beneficios en términos de si éstos contribuyen directa o indirectamente al bienestar humano y si involucran o no el consumo de los recursos naturales. Este marco de referencia incluye, generalmente cuatro categorías de valor: los valores de uso directo, indirecto, de opción y

de no uso; definiendo al valor económico total (VET) de cualquier uso de suelo como la suma de los valores que lo componen, siempre y cuando sean comparables entre sí.

En estos casos, los servicios ambientales forestales, tales como la protección de las cuencas hidrológicas, se clasifican como valores de uso indirecto en vista del papel que juegan en apoyar y proteger la actividad económica y la propiedad (Barbier *et al.*, 1994). Otro enfoque para calcular el valor es con base en la escala geográfica o política de los valores forestales. Dicho método distingue entre los beneficios que se aprovechan localmente y los que se acumulan a escala nacional o incluso mundial. Higman *et al.* (1999) señala que, sea cual fuere el instrumento para clasificar estos beneficios, la mayoría de los autores destacan los servicios ambientales o “ecológicos” como una de las razones más importantes para conservar los bosques o para administrarlos con más esmero. De hecho, el grado en que se mantienen los servicios ambientales forestales es uno de los criterios principales para distinguir entre los regímenes de administración más sustentables o los menos sustentables.

Los economistas han elaborado un conjunto de métodos para estimar el valor de los servicios ambientales (y otros beneficios forestales) en términos monetarios. Dado que en la mayor parte del mundo no se comercian los servicios ambientales forestales, no es posible medir su valor directamente mediante los precios del mercado. Por lo tanto, para estimar su importancia económica muchas veces requiere de métodos indirectos. Los métodos de valoración económica por lo general tratan de medir la demanda de consumo en términos monetarios, es decir, la disposición a pagar de los consumidores por recibir un beneficio no comerciable, o su disposición a aceptar una compensación monetaria por la pérdida de dicho beneficio. De manera deliberada, los métodos de valoración expresan la utilidad derivada de los bienes y servicios no comerciables en términos de transacciones de mercado. Se considera que de esta manera se ofrece un reflejo confiable de las preferencias relativas de los productores y consumidores respecto a diferentes bienes y servicios. Las técnicas para estimar los valores ambientales varían en cuanto a su validez teórica y grado de aceptación entre los economistas, en la información que necesiten y en lo fácil que resulte usarlas, así como el grado en que se hayan aplicado en distintos países. De la misma manera que hay diferentes métodos para clasificar los valores forestales, también hay diversas formas de agrupar los métodos de valoración económica. Existe una vasta y creciente literatura empírica para valorar los beneficios forestales no maderables y las

opciones de uso de suelo. Se pueden encontrar ejemplos para virtualmente todo tipo de beneficios forestales y para la mayoría de los métodos de valoración (Pagiola *et al.*, 2003).

1.1.5. Evaluación de la sustentabilidad

En la Conferencia Mundial de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, conocida como la “Cumbre de Tierra”, celebrada en Río de Janeiro en 1992, los dirigentes reconocieron la importancia del desarrollo sustentable de los bosques para asegurar el bienestar de las poblaciones locales a largo plazo, sostener las economías nacionales y proteger la biósfera terrestre en su conjunto. Después de la Cumbre de la Tierra, los países anunciaron sus compromisos para ordenar sosteniblemente sus bosques. En junio de 1994, en Ginebra Suiza, se celebra el Proceso de Montreal con la misión de establecer e implementar criterios e indicadores (C&I) aceptados internacionalmente, para la conservación y el manejo sustentable de los bosques templados y boreales. Los países participantes fueron Australia, Canadá, Chile, China, Estados Unidos de América, la Federación Rusa, Japón, México, Nueva Zelanda y la República de Corea que en conjunto poseen el 90% de la superficie total mundial de bosques templados y boreales. Esta acción se conoce como la declaración de Santiago, a la que se sumaron Argentina y Uruguay. Otras iniciativas similares fueron presentadas por diversas instituciones, como la Organización Internacional de Maderas Tropicales (C&I para el MFS en bosques tropicales), el Proceso de Helsinki (cubre los bosques de la zonas templada, boreales y mediterráneas de Europa), la propuesta de Tarapoto de los países de la región Amazónica, el Proceso de la Zona Árida de África y el Proceso de Medio Oriente. Todas esas iniciativas de C&I a nivel nacional pretenden estimar el estatus actual del manejo forestal de los bosques de un país (Narvárez, *et al.*, 2003).

En México, la institución responsable de cumplir con el compromiso internacional de medir la sustentabilidad es la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la cual tiene la responsabilidad de coordinar las diversas iniciativas sobre el tema, además se encarga de integrar el reporte a nivel nacional para presentarlo al Proceso de Montreal, así como ante la comunidad internacional (Narvárez, *et al.*, 2003).

El desafío de evaluar la condición de un ecosistema es enorme. Los indicadores disponibles aun están inacabados y cada uno proporciona apenas una descripción parcial del panorama

completo. Entre los disponibles figuran las presiones sobre el ambiente, donde se incluyen factores como crecimiento demográfico, consumismo, contaminación y explotación de recursos naturales; extensión del paisaje, su tamaño, ubicación, distribución; y producción total de los diversos bienes económicos que genera. Cada uno de estos puntos es importante, pero en su conjunto, apenas si proporcionan una visión limitada de las condiciones del medio y de su manejo (Mallén *et al.*, 2005).

En el marco de los trabajos sobre el Estado del Medio Ambiente de la OCDE, destaca el modelo Presión-Estado-Respuesta (PER) sobre el modelo de estrés-respuesta aplicado a los ecosistemas. Este enfoque se basa en el concepto de causalidad: las actividades humanas ejercen presiones sobre el medio ambiente y modifican la cualidad y cantidad (estado) de los recursos naturales. La sociedad responde a estos cambios a través de políticas ambientales, macroeconómicas y sectoriales (respuestas). Estas últimas producen una retroalimentación dirigida a modificar las presiones a través de actividades humanas. En un contexto global, estos pasos forman parte de un ciclo de política de medio ambiente que incluye la percepción de los problemas y la formulación de políticas, así como el seguimiento y la evaluación de las mismas. Dentro del modelo PER se pueden distinguir tres tipos de indicadores:

- Presión ambiental. Describen las presiones de las actividades humanas sobre el ambiente, incluyendo la calidad y cantidad de los recursos naturales
- Estado ambiental. Están relacionados con la calidad del ambiente y la cantidad y calidad de los recursos naturales. Proveen una visión de la situación actual del ambiente y su desarrollo a lo largo del tiempo, y no la presión sobre el mismo.
- Respuesta social. Estos indicadores son medidas que muestran el grado en que la sociedad responde a los problemas y cambios en la calidad del ambiente. Las respuestas sociales están referidas a acciones individuales y colectivas que están dirigidas a mitigar, adaptar o prevenir los impactos negativos inducidos sobre el ambiente y detener o reparar los daños ambientales ya producidos. Estas respuestas normalmente son recogidas mediante acciones para la preservación y conservación de los recursos naturales y ambientales, a través de la intervención pública.

El sistema PER es aplicado desde 1995 en la mayoría de los trabajos sobre indicadores medioambientales de Naciones Unidas y el Banco Mundial, también llamados indicadores de desarrollo sostenible urbano (Castro, 2009).

1.1.6. Sustentabilidad y manejo forestal

A partir de la Conferencia Mundial de Naciones Unidas sobre el Medio Humano realizada en Estocolmo, Suecia del 5 al 16 de junio de 1972; se manifestaron por primera vez las preocupaciones de la comunidad internacional en torno a los problemas ecológicos y del desarrollo. En 1976, con motivo de la Conferencia Mundial de Naciones Unidas sobre Asentamientos Humanos, conocida como *Hábitat* (Vancouver, Canadá), se consideró la necesidad de mejorar la calidad de vida a través de la provisión de vivienda adecuada para la población y el desarrollo sustentable de los asentamientos humanos. En 1987, la Comisión Mundial de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo adoptó el documento *Nuestro futuro común* o Informe Brundtland, que constituye el acuerdo más amplio entre científicos y políticos del planeta y que sintetiza los desafíos globales en materia ambiental en el concepto de desarrollo sustentable. Éste se definió como “aquél que satisface las necesidades esenciales de la generación presente sin comprometer la capacidad de satisfacer las necesidades esenciales de las generaciones futuras”. Los componentes fundamentales de la sustentabilidad son el ecológico, económico y social. Se considera el aspecto social por la relación entre el bienestar social con el medio ambiente y la bonanza económica. Se trata de un enfoque integrado del desempeño económico y ambiental, que conforma un *área de factibilidad*, donde el crecimiento económico debería ser suficiente para resolver el problema de la pobreza y paralelamente sustentable para evitar una crisis ambiental, considerando además tanto la equidad entre las generaciones presentes como la equidad intergeneracional que involucra los derechos de las generaciones futuras (INEGI e INE, 2000).

El aspecto social no se introduce como una concesión o por mera justicia humana, sino por la evidencia de que el deterioro ambiental está tan asociado con la opulencia y los estilos de vida de los países desarrollados y de las élites de los países en desarrollo como

con la pobreza y la lucha por la supervivencia de la humanidad marginada (Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid–Universidad Politécnica de Madrid, 1997). Diversas opiniones han señalado que la factibilidad y proyecciones del concepto de desarrollo sustentable son en cierto modo huecas, tomando en cuenta que el ritmo de crecimiento de la población todavía está lejos de ser controlado y/o que el crecimiento económico, en cuanto a naturaleza y magnitud, no está cambiando radicalmente para dejar de ser excluyente de amplios sectores de la población. Por otra parte, ninguna sociedad está dispuesta a admitir que su estándar de vida actual es o sea obtenido a costa de las generaciones futuras. Independientemente de la definición que se adopte del término y de sus implicaciones para cada ámbito o región, sea urbana o rural, la mayoría coincide en que el concepto de desarrollo sustentable debería tender hacia un esquema de desarrollo que considere al ser humano como centro o eje de toda estrategia, en la cual el mejoramiento de la calidad de vida se dé con eficiencia productiva y de manera armónica con la preservación de los recursos naturales (INEGI e INE, 2000).

El manejo forestal sustentable (MFS) para Flores *et al.* (2003), consiste en la administración de los recursos del bosque para aprovecharlos, conservarlos y mejorarlos con fundamento en el conocimiento técnico y operativo, satisfaciendo las necesidades ecológicas, económicas y sociales de las generaciones presentes y futuras. La sustentabilidad comprende el desarrollo de funciones ambientales y socio-económicas además de su producción, por lo que, la sustentabilidad de un sistema de manejo forestal se puede evaluar a través del tiempo comparando el comportamiento de un sistema capaz de evaluar y retroalimentarse a sí mismo, mientras que en el espacio se asimila con otros sistemas de manejo que persiguen objetivos similares.

El MFS es una parte esencial del desarrollo sustentable, el cual se reconoce como el proceso de satisfacer las necesidades de la comunidad, continuas y en evolución, mientras que al mismo tiempo también se protege y mejora la base de los recursos sobre la cual depende toda la producción de bienes y servicios ambientales. La estrategia es el uso de criterios e indicadores basados en la acción conjunta de la población e instituciones interesadas, para obtener información que guíe un mejoramiento continuo, propiciados por la voluntad política y el compromiso a todos los niveles (Flores *et al.*, 2003).

En México el instrumento rector de la actividad forestal es la Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable (LGDF), que establece como prioridad regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación y aprovechamiento de los ecosistemas del país y sus recursos. Se considera ideal lograr un desarrollo social, económico y ambiental, mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales, las microcuencas y los ecosistemas hidrológicos-forestales (DOF, 2003).

La LGDF define al manejo forestal como: Conjunto de acciones y procedimientos que tienen por objeto la ordenación, el cultivo, la protección, la conservación y el aprovechamiento de los recursos forestales de un ecosistema forestal considerando los principios, ecológico, respetando la integridad funcional e interdependencia de recursos sin que merme la capacidad productiva de los ecosistemas y recursos existentes en la misma.

En el Estado de México existe una serie de prioridades entre las que destacan la protección, restauración y aprovechamiento racional de las áreas forestales, buscando la participación de todos los sectores involucrados. Cabe mencionar que desde julio de 2003 la entidad, a través de PROBOSQUE, gestiona todo permiso para aprovechamientos forestales, dicha tarea fue asignada por autoridades estatales y SEMARNAT en 2000 (Nava *et al.*, 2010).

1.1.7. Principios, criterios e indicadores

Dentro del esquema de monitoreo y evaluación se considera adecuada una estructura organizada en cinco grados: Principios-Criterios-Indicadores-Verificadores-Valores de referencia (Mallén *et al.*, 2005).

En el contexto del MFS, los principios proporcionan el marco de referencia principal para el manejo forestal y la justificación para los C&I y verificadores. En el caso particular del principio bienestar social se incluyen valores que indican el comportamiento recíproco que los humanos mantenemos con los sistemas naturales y el como valoramos los sistemas ecológicos (Mallén *et al.*, 2005).

Los criterios son herramientas que se utilizan para estimar las tendencias y cambios con relación al estado de los bosques y su manejo bajo un contexto ecológico, social y económico. Se consideran un instrumento estratégico para evaluar el progreso hacia el MFS. Poseen el potencial de ayudar a la orientación de los lineamientos ambientales, del bosque y de la investigación conducente, así como para guiar las

prácticas hacia el manejo sustentable, de acuerdo con las expectativas de la sociedad. (Seminario Intergubernamental sobre C&I para el MFS. 1996)

Los indicadores se elaboran para resaltar la parte esencial del proceso sustentable; se usan para la evaluación del estado del ambiente y del progreso hacia la sustentabilidad (Seminario Intergubernamental sobre C&I para el MFS. 1996); es decir que son parámetros que proporcionan información de las tendencias sobre las condiciones y los fenómenos naturales, su objetivo fundamental es promover prácticas mejoradas de manejo, así como el desarrollo de un recurso más productivo y con mejor capacidad para satisfacer necesidades ecológicas, sociales y culturales; de acuerdo con las políticas nacionales, el marco institucional y las posibilidades financieras. La importancia dada internacionalmente ha resultado en varias iniciativas cuyos efectos se encargan de validar los procedimientos y formatos para repetir la experiencia en otras regiones. Este proceso es fundamental para generar indicadores útiles en diversos entornos socioeconómicos y naturales de países como México, a partir de los cuales se generarían normas que obliguen al monitoreo de la sustentabilidad regional. El significado de los indicadores va más allá de la estadística misma al proveer datos que permiten tener una medida de la efectividad de las políticas ecológicas, lo cual conocemos como *desempeño ambiental*. La definición de indicadores se ha dirigido principalmente hacia la consecución de tres objetivos para alcanzar el desarrollo sustentable: proteger la salud humana y el bienestar general de la población, garantizar el aprovechamiento persistente de los recursos y conservar la integridad de los ecosistemas. Los indicadores se interpretan como un sistema de señales que evalúan el progreso de países, regiones, estados, fincas, predios, empresas e incluso asociaciones, hacia el desarrollo sustentable. Son herramientas concretas que apoyan el trabajo de diseño y evaluación de la política pública y la organización privada, fortaleciendo acciones fundamentadas, así como la participación ciudadana (Mallén *et al.*, 2005).

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), un indicador se define de manera general, como valor derivado de parámetros generales que señala o provee datos o describe el estado de un fenómeno dado –del ambiente o de un área específica- con un significado que trasciende el valor específico del parámetro. Conlleva las funciones básicas de reducir el número de mediciones y parámetros

que en general se requieren para reflejar una situación dada y simplificar el proceso de comunicación con el usuario (INEGI e INE, 2000).

Los indicadores, seleccionados cuidadosamente, resumen la información tanto en medidas como en parámetros. El monitoreo de los indicadores proporciona datos sobre los cambios en sus valores, los cuales deberían reflejar los impactos de las políticas y las prácticas adoptadas cuando se trata de aproximarse hacia el MFS. La información disponible regularmente sobre el estado de los bosques y su manejo debería contribuir a una mejor toma de decisiones, reduciendo así los riesgos de las políticas y las prácticas insustentables (FAO, 1996).

Los C&I proveen una comprensión común y una definición implícita de lo que constituye el MFS. Ayudan en la orientación de políticas (regulaciones, financiamiento y medios informativos e institucionales) y en la investigación guiando las prácticas hacia el manejo sustentable. También juegan un papel importante al brindar dirección al inventario de los recursos, dirigiendo su uso mediante la utilización de datos que sean más relevantes y confiables. En términos generales, los C&I para el MFS constituyen uno de los principales logros en el proceso hacia el MFS en la década de los 90's (Lammerts y Blom, 1996).

El carácter jerárquico de los C&I representa un tipo de red de comunicación que permite a los diferentes actores involucrados en el manejo forestal discutir los requerimientos del estado de sustentabilidad e informar sobre aspectos específicos de ésta y la aplicación de procedimientos particulares para evaluar cada indicador y observar su desarrollo en el tiempo. Dicha evaluación implica la consideración de una gran cantidad de detalles técnicos y la necesidad de transparencia y validez respecto al contenido de cada indicador. La mayoría de los conjuntos de C&I sufren deficiencias, claridad y especificidad, complicando su interpretación. El nivel analítico debe ser completado con uno operacional que defina exactamente lo que debe ser analizado. Para lograr la evaluación del conjunto de C&I deben definirse verificadores específicos y métodos, así como, una base para interpretación (FAO-OIMT, 2004).

1.1.8. Desarrollo de C&I para evaluar la sustentabilidad en bosques templados

El desarrollo de los principios, C&I del MFS se llevó a cabo a partir de varias iniciativas internacionales, mismas que se conducen principalmente por comités oficiales nacionales e internacionales a varios niveles y con una participación multidisciplinaria. Los C&I se han generado a nivel nacional dentro del contexto de cinco iniciativas regionales e internacionales: la Organización Internacional de las Maderas Tropicales (OIMT) y los procesos de Helsinki, Montreal, Tarapoto y Zona Seca de África. Varios gobiernos y organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales forman sus propios indicadores, como la Comisión de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sustentable (CDS) (Rodríguez, 2004).

La iniciativa de mayor influencia para los C&I es el trabajo generado a partir de la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) celebrada en 1992 en Río de Janeiro, Brasil; cuyos documentos y trabajos subsecuentes, tales como la Agenda 21, los Principios y Guías sobre el Manejo Forestal, la Convención sobre la Diversidad Biológica, y la Convención sobre Cambio Climático, son sin duda el principal motor del cambio conceptual en el manejo forestal. La Agenda 21 es un programa de acción mediante el cual los gobiernos del mundo se comprometieron a promover el desarrollo sustentable nacional y la cooperación internacional. Así mismo, durante la CNUMAD, se iniciaron los procesos en diferentes regiones del mundo para desarrollar conjuntos o “bolsas” de criterios que puedan usarse para evaluar la sustentabilidad ecológica, económica y social del manejo de bosques, las cuales se han enfocado a escala nacional y local. A partir de estas bolsas es posible seleccionar los C&I más adecuados para conformar una bolsa propia que pueda aplicarse a nivel de unidad de manejo forestal. (Flores *et al.*, 2003)

Al adherirse al Programa de Acción para el Desarrollo Sustentable o *Agenda 21*, suscrito durante la *Cumbre de la Tierra* en Río de Janeiro, México se comprometió a adoptar medidas nacionales y globales en materia de sustentabilidad, como también acciones orientadas a la generación de indicadores a través de los cuales se puedan medir y evaluar las políticas y estrategias de desarrollo sustentable. De acuerdo con el párrafo 40.4 de la declaración de la Agenda 21: “los indicadores de desarrollo sustentable necesitan ser desarrollados para proporcionar bases sólidas para la toma de decisiones en todos los

niveles y contribuir a autorregular la sustentabilidad de los sistemas integrados del ambiente y el desarrollo”. Estos indicadores constituyen un punto de referencia para la evaluación del bienestar y de la sustentabilidad de un país. En abril de 1995, la Comisión de Desarrollo Sustentable (CDS) de Naciones Unidas aprobó el Programa de Trabajo sobre Indicadores de Desarrollo Sustentable 1995-2000, a instrumentarse en diferentes etapas. Si bien México comenzó su participación de manera informal desde el arranque de la convocatoria, fue a partir de marzo de 1997, durante el tercer taller sobre el tema celebrado en Costa Rica cuando se sumó formalmente a otros 21 países que, de manera voluntaria, habían decidido participar en la prueba piloto mundial para desarrollar dichos indicadores (Seminario Intergubernamental sobre C&I para el MFS. 1996).

En la Declaración de Principios Forestales y el Programa 21 se señala como objetivo principal alcanzar un entendimiento internacionalmente aceptado para el manejo sustentable de los bosques templados disponiendo de C&I admitidos de común acuerdo, dichos C&I deberán de tomar en cuenta a la población, el desarrollo económico, la capacidad científica y tecnológica, así como la estructura social y política, en virtud de que esto último es determinante en el diseño de políticas nacionales y estatales para la consecución del desarrollo sustentable y el MFS (Seminario Intergubernamental sobre C&I para el MFS. 1996).

La necesidad y utilidad de los C&I internacionales demuestran y caracterizan el manejo, la conservación y el desarrollo sustentable de todo tipo de bosques, se ha reconocido en los Principios Forestales, en el capítulo 11 de la agenda 21, y en la Convención sobre Diversidad Biológica. Tres iniciativas posteriores a la CNUMAD influyen en los C&I para el MFS a nivel nacional. Estos son: la Conferencia Ministerial de Helsinki, conocido como el Proceso de Helsinki (julio de 1994); el Grupo de Trabajo sobre C&I para la Conservación y el manejo de los Bosques Templados y Boreales no-Europeos, conocido como el Proceso de Montreal (febrero de 1995); el Taller de Trabajo Regional para la Definición de C&I para la Sustentabilidad del Bosque Amazónico, conocido como la propuesta de Tarapoto (febrero de 1995) (Proyecto Bosques Nativos y su Biodiversidad, 2010).

Los conceptos de “criterio” e “indicador” divergen en cada una de las iniciativas, sin embargo su significado es el mismo. Así, un criterio es un aspecto importante mediante el cual se podrá juzgar éxito o fracaso de una medida sustentable. Su papel consiste en

caracterizar o definir el conjunto de condiciones o procesos para evaluar el MFS. El indicador, por su parte, es una medida cuantitativa, cualitativa o descriptiva de un aspecto o característica de la evaluación sustentable. La evaluación periódica y sistemática de los cambios en los indicadores es esencial para identificar si hay progreso y cuanto es este con relación a la sustentabilidad del manejo de bosques a nivel nacional (Seminario Intergubernamental sobre C&I para el MFS. 1996).

1.2. Marco de referencia

1.2.1. Localización geográfica y extensión

El Estado de México se localiza en la porción central de la República Mexicana, (Figura 1) entre los 18° 21' 20" 17' N y 98° 35' 100° 36' O; representa el 1.1% de la superficie del país (INEGI-DGG, 1999). Está ubicado entre las provincias fisiográficas: la Sierra Madre del Sur y la Cordillera o Eje Neovolcánico, el cual abarca la mayor parte del territorio estatal. La provincia de la Sierra Madre del Sur, se extiende hacia las sierras y depresiones de la tierra caliente, en la cuenca del Balsas, desde Ocuilan y Zacazonapan hasta Santo Tomás de los Plátanos. El territorio mexiquense está constituido por 125 municipios (Figura 2 y Cuadro 1), asentados en una extensión territorial de 2, 149, 000 ha, de las cuales 894,000 ha (42%) son de vocación forestal-comercial; (Nava *et al.*, 2010) es decir el 1.1% del total de la superficie nacional. Políticamente la entidad limita al norte con los estados de Querétaro e Hidalgo; al este con Puebla y Tlaxcala; al sur con Morelos y Guerrero y al oeste con Michoacán y una pequeña porción de Guerrero. También limita con el Distrito Federal, rodeándolo hacia el Norte, Oriente y Occidente (INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005).



Figura 1. Localización geográfica

Fuente. INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005.

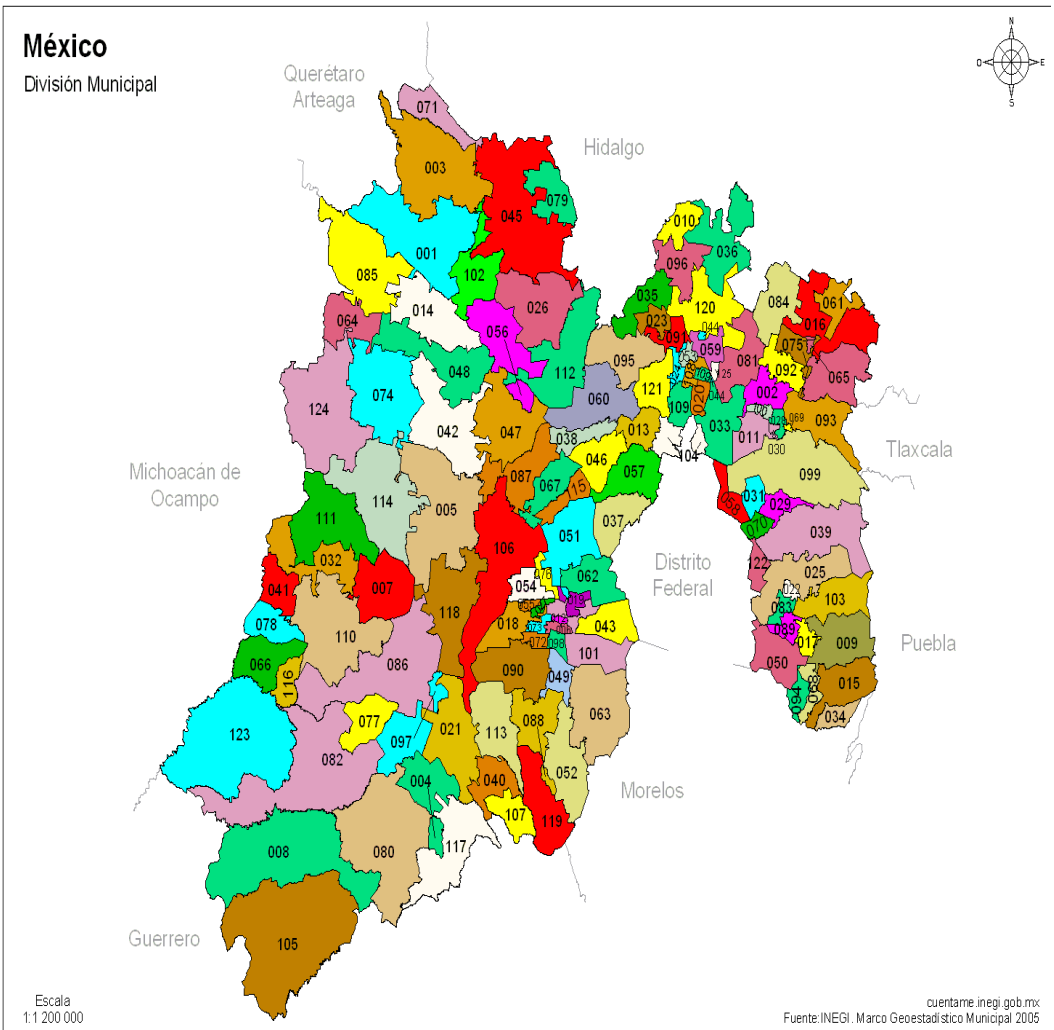


Figura 2. División política

Fuente. INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2005.

Cuadro 1. Clasificación municipal

Clave	Municipio	Clave	Municipio
001	Acambay	046	Jilotzingo
002	Acolman	047	Jiquipilco
003	Aculco	048	Jocotitlán
004	Almoloya de Alquisiras	049	Joquicingo
005	Almoloya de Juárez	050	Juchitepec
006	Almoloya del Río	051	Lerma
007	Amanalco	052	Malinalco
008	Amatepec	053	Melchor Ocampo
009	Amecameca	054	Metepec
010	Apaxco	055	Mexicaltzingo
011	Atenco	056	Morelos
012	Atizapán	057	Naucalpan de Juárez
013	Atizapán de Zaragoza	058	Nezahualcóyotl
014	Atlacomulco	059	Nextlalpan
015	Atlautla	060	Nicolás Romero
016	Axapusco	061	Nopaltepec
017	Ayapango	062	Ocoyoacac
018	Calimaya	063	Ocuilan
019	Capulhuac	064	El Oro
020	Coacalco de Berriozábal	065	Otumba
021	Coatepec Harinas	066	Otzoloapan
022	Cocotitlán	067	Otzolotepec
023	Coyotepec	068	Ozumba
024	Cuautitlán	069	Papalotla
025	Chalco	070	La Paz
026	Chapa de Mota	071	Polotitlán
027	Chapultepec	072	Rayón
028	Chiautla	073	San Antonio la Isla
029	Chicoloapan	074	San Felipe del Progreso
030	Chiconcuac	075	San Martín de las Pirámides
031	Chimalhuacán	076	San Mateo Atenco
032	Donato Guerra	077	San Simón de Guerrero
033	Ecatepec de Morelos	078	Santo Tomás
034	Ecatzingo	079	Soyaniquilpan de Juárez
035	Huehuetoca	080	Sultepec
036	Hueyoxtla	081	Tecámac
037	Huixquilucan	082	Tejupilco
038	Isidro Fabela	083	Temamatla
039	Ixtapaluca	084	Temascalapa
040	Ixtapan de la Sal	085	Temascalcingo
041	Ixtapan del Oro	086	Temascaltepec
042	Ixtlahuaca	087	Temoaya
043	Xalatlaco	088	Tenancingo
044	Jaltenco	089	Tenango del Aire
045	Jilotepec	090	Tenango del Valle

Fuente. INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005

Continuación Cuadro 1. Clasificación municipal

Clave	Municipio		Clave	Municipio
091	Teoloyucán		109	Tultitlán
092	Teotihuacán		110	Valle de Bravo
093	Tepetlaoxtoc		111	Villa de Allende
094	Tepetlixpa		112	Villa del Carbón
095	Tepotzotlán		113	Villa Guerrero
096	Tequixquiac		114	Villa Victoria
097	Texcaltitlán		115	Xonacatlán
098	Texcalyacac		116	Zacazonapan
099	Texcoco		117	Zacualpan
100	Tezoyuca		118	Zinacantepec
101	Tiangüstenco		119	Zumpahuacán
102	Timilpan		120	Zumpango
103	Tlalmanalco		121	Cuautitlán Izcalli
104	Tlalnepantla de Baz		122	Valle de Chalco Solidaridad
105	Tlatlaya		123	Luvianos
106	Toluca		124	San José del Rincón
107	Tonatico		125	Tonanitla
108	Tultepec			

Fuente. INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005.

1.2.2. Geología

El territorio estatal está constituido principalmente por rocas de origen volcánico reciente que forman la provincia Eje Neovolcánico, estas fueron producidas simultáneamente con el vulcanismo del Cenozoico y representan alrededor del 70% de la superficie de la entidad. El complejo orogénico de Guerrero-Colima consiste esencialmente de secuencias de arenisca-toba del Jurásico-Cretácico con actividad de arcos de islas. Las secuencias están deformadas y afectadas por un metamorfismo regional de bajo grado. En algunas áreas de la porción suroccidental de la entidad, estas rocas mesozoicas están cubiertas por rocas sedimentarias y volcánicas del Terciario Inferior y Superior; la superficie de afloramiento de las rocas mesozoicas representa alrededor del 10% de la superficie del estado. La Plataforma Morelos-Guerrero está constituida principalmente por rocas sedimentarias de origen marino, depositadas en aguas someras con algunas facies de cuenca. Estas rocas afloran al sur del estado, en el área de Ixtapan de la Sal, su superficie representa aproximadamente el 2% del total de la entidad. El 18% del área estatal está representado por rocas intrusivas y sedimentarias de origen continental del Mesozoico y Cenozoico (Gobierno del Estado de México y Secretaría de Ecología, 1999, INEGI, 2001).

1.2.4. Características físicas

El relieve de la entidad se caracteriza por presentar grandes y pequeños valles agrícolas, sierras y volcanes aislados que proporcionan la diversificación de altitudes, tipos de roca, yacimientos minerales, suelos, climas, vegetación, flora, fauna y actividades económicas que generan una gama de regiones y paisajes característicos.

Por su latitud, el estado se localiza en la zona intertropical; la altitud predominante en su territorio es de 2,000 msnm en adelante, pues gran parte de el pertenece al Eje Neovolcánico; El Estado de México está distante de las masas de agua que rodean al país por el oriente, sur y poniente, se encuentra situado al suroeste de la Sierra Madre Oriental, Sierra Nevada en el este, las sierras de las Cruces y Ajusco en el centro, y el Nevado de Toluca (volcán Xinacantécatl) en el centro-suroeste, entre otras elevaciones. Los límites del territorio mexiquense comprende áreas que corresponden a tres provincias fisiográficas del país (Figura 3): Eje Neovolcánico, que ocupa la mayor parte de la superficie estatal; la de la Sierra Madre del Sur, en las porciones del sur-oeste del estado y la Depresión del Balsas en una pequeña porción del sur-este la cual se caracteriza por tener valles escalonados y barrancas hacia tierra caliente (INEGI, 2001, SEP, 2002.)

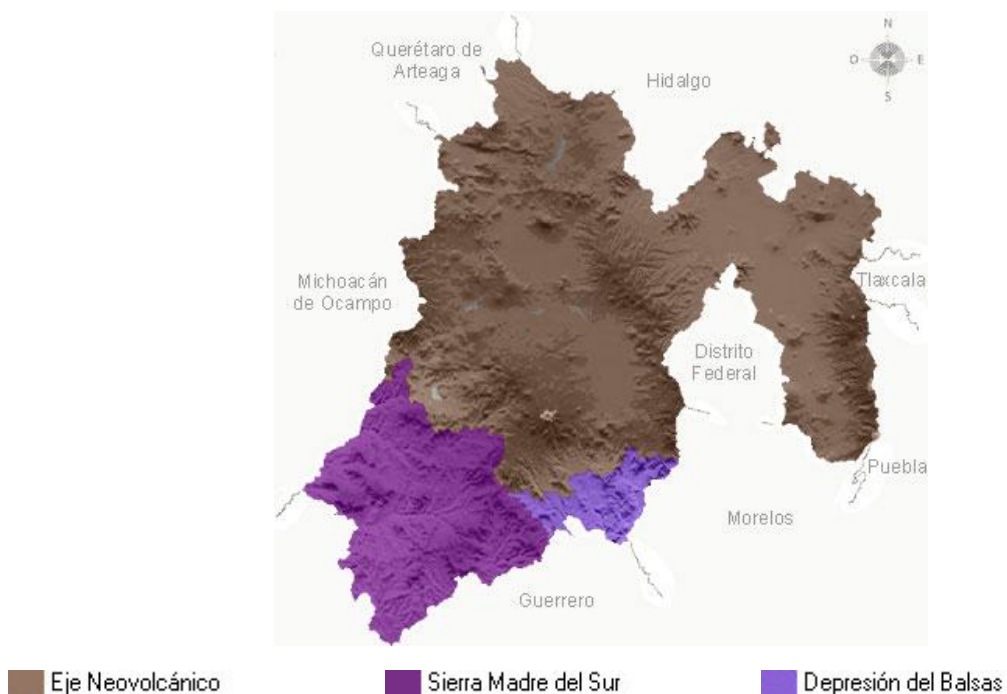


Figura 3. Provincias fisiográficas

Fuente. INEGI. Perspectiva Estadística. 2009

1.2.5. Edafología

En el Estado de México se localizan 13 grupos edáficos de los 38 establecidos en el mapa mundial de suelos de la FAO/UNESCO 1988. En el territorio nacional, cada grupo se subdivide en unidades de suelo, sobre la base de interacciones de génesis, características físico-químicas, distribución geográfica y su participación dentro de la dinámica ambiental. En la entidad se presentan 34 de las 153 unidades de suelo establecidas en el ámbito mundial, de las cuales 10 predominan en el territorio estatal (Gobierno del Estado de México y Secretaría de Ecología, 1999).

Los suelos son de origen aluvial, residual y lacustre. El grado de influencia de algunos de los factores formadores de suelo es de tal magnitud que llegan a condicionar el tipo de suelo y el grado de desarrollo. La clase textural dominante es media en la mayoría de los tipos de suelo y la textura fina se restringe a las áreas ocupadas por *vertisoles* (suelos de origen aluvial y residual, formados a partir de rocas sedimentarias clásticas y rocas ígneas extrusivas), *solonchaks* (suelos característicos de lugares con poca pendiente y sujetos a inundación, donde se acumula el salitre llamados vasos lacustres) y acrisoles; mientras que la textura gruesa se encuentra en pequeñas áreas aisladas, dominadas por *regosoles* y *litosoles* (suelos muy someros limitados por un estrato duro y continuo o por tepetate (INEGI, 2001).

Desde el punto de vista de su fertilidad, salvo en el centro y el norte del estado, así como en la mayor parte de la subprovincia Llanos y Sierras de Querétaro e Hidalgo, los suelos están limitados en mayor o menor grado por problema de acidez, *acrisoles*- suelos característicos de zonas lluviosas en las que la infiltración del agua ha propiciado la formación de un horizonte con acumulación de arcilla, *regosoles*-suelos poco desarrollados cuya formación generalmente depende de la litología, pues se derivan de la roca que les subyace, *dístricos*, *luvisoles* (suelos ricos en acumulación de arcilla, característicos de zonas muy lluviosas), etc., salinidad (*solonchaks*) y retención de fósforo (*andosoles*-suelos derivados de la intemperización de cenizas volcánicas). Es importante señalar que la vocación natural de los suelos dominantes es sustentar bosques de pino-encino, característicos de esta región; estos suelos se presentan en lugares con clima templado, tienen la propiedad de acumular nutrientes. La infiltración depende básicamente del tipo de partículas que componen el suelo, entre las que destacan el limo y la arcilla; por lo que en

primer lugar el grado de infiltración es moderado; en segundo lugar existe una infiltración baja en suelos con predominio de arcillas (*vertisoles*); y en tercer lugar, una infiltración alta en los de textura arenosa (*regosoles* y *fluvisoles*) (SAGARPA, 2003 e INEGI, 2001).

1.2.6. Clima

Por su ubicación en la zona intertropical, la temperatura en general debiera ser alta, sin embargo la altitud modifica esa condición y contribuye a que prevalezcan las temperaturas moderadas en 67% de la superficie estatal, con valores medios anuales entre 12° y 18°C y bajas en cerca de 12% del estado, con cifras medias de 5° a 12°C. Conforme decrece la altitud hacia el suroeste y sur, la temperatura media anual asciende al rango de 18° a 22°C en poco menos del 11% de la superficie estatal y a más de 22°C en el 10%, siendo así que en el suroeste de la región de la localidad Nuevo Copaltepec se reportan las temperaturas con las medias anuales más altas, de 28° a 30°C. Al incrementarse la altitud disminuye la temperatura hasta llegar a valores medios al año entre 2° y 5°C en las cimas del Nevado de Toluca, del Popocatepetl y del Iztaccíhuatl (estos dos últimos en la Sierra Nevada), terrenos que representan apenas el 0.2% (INEGI, 2001).

Como efecto de la disminución de humedad de los vientos y su baja capacidad para producir lluvia después de atravesar la zona serrana, la región más seca se localiza, a manera de franja, en el noroeste, donde la precipitación total anual varía entre 500 y 600 mm. A partir de aquí, la lluvia total anual se incrementa gradualmente hacia el sureste, oeste y suroeste hasta llegar a los 2,000 mm en los terrenos próximos al volcán Ajusco, los situados al suroeste del Nevado de Toluca y los aledaños a las poblaciones de Tejupilco y Amatepec. Las condiciones de temperatura y precipitación han dado lugar al predominio de climas templados en poco más de la mitad del territorio estatal, como se puede observar en la Figura 4, distribuyéndose en el oeste, centro, norte y este. En menor proporción se encuentran los climas semifríos, localizados en los cerros y serranías por arriba de los 3,000 m de altitud, los semicálidos, bordeando por el suroeste y sur a los climas templados; los cálidos, principalmente en el extremo suroeste; los semisecos en el noreste; y por último el clima frío, en las cimas de los volcanes Iztaccíhuatl, Popocatepetl y Nevado de Toluca (INEGI, 2001).

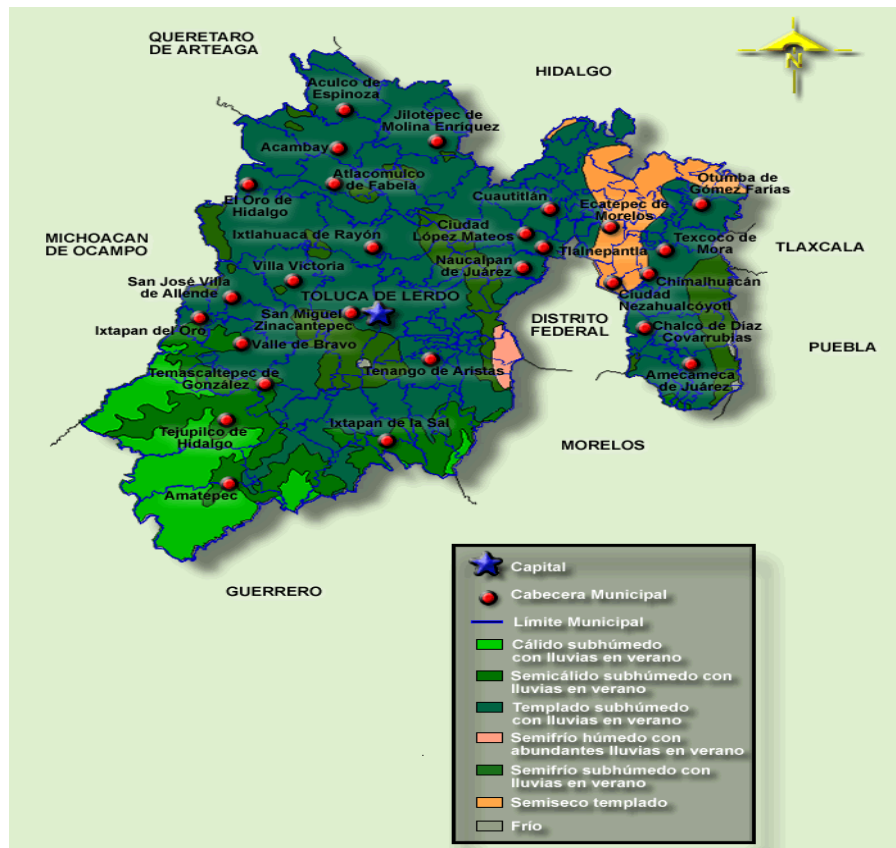


Figura 4. Climas

Fuente. (a) INEGI, 2009.

1.2.7. Hidrología

El Estado de México es uno de los más importantes a nivel nacional por su alta concentración poblacional, industrial y por las actividades agrícolas que en él se desarrollan, esto está sustentado en el uso del agua. La entidad presenta tres regiones hidrológicas (Figura 5): Río Pánuco al norte, con una superficie de 902,628 ha, caracterizada por su disponibilidad de acuíferos que abarcan Cuautitlán, Teotihuacán, Texcoco y Chalco, las cuales forman parte de la Cuenca del Valle de México. Río Lerma con un área de 539,545 ha en el Centro-Oeste, cuenca donde existen una gran cantidad de bordos que permiten captar escurrimientos de afluentes al colector principal, y que contribuyen al control de inundaciones en las partes bajas de los Valles de Ixtlahuaca y Atlacomulco; es el río Lerma una de las corrientes superficiales más contaminadas del país. Finalmente, Río Balsas en la porción sur con 957,154 ha con importantes acuíferos en

calizas cretácicas. La deficiente recarga y la sobreexplotación de los acuíferos en las zonas urbanas del estado están provocando el abatimiento de los mismos. Los mantos freáticos han sido aprovechados desde hace varias décadas para surtir de agua potable a la ciudad de México y zona conurbada (INEGI, 2001).



Figura 5. Regiones hidrológicas

Fuente.(b) INEGI, 2009.

Hidrología superficial. Las principales corrientes superficiales que conforman la entidad son de carácter perenne, distribuyéndose al sursuroeste, centro y noroeste; algunas son de corto recorrido y otras que provienen de la porción central, sur y norte del estado, son de mayor longitud y con pendiente moderada, propicia para que los escurrimientos continúen su recorrido hasta desembocar en el Océano Pacífico y Golfo de México. En general, presentan un patrón de drenaje dendrítico y en algunos casos de tipo radial. La ubicación del Estado de México lo define como cabecera de las cuencas principales de los ríos Lerma, Balsas y Pánuco, esta situación ayuda a que las aguas superficiales en tránsito por el estado se utilicen para satisfacer las necesidades que requieren las diversas actividades

que se desarrollan en él. El estado cuenta con 159 escurrimientos superficiales, de ellos el 43.3% se concentra en la Cuenca Hidrológica Moctezuma, la cual presenta una extensión de 13,791 ha aproximadamente (INEGI, 2001).

Hidrología subterránea. Uno de los recursos que sustentan el desarrollo del estado es el agua subterránea. Los acuíferos del Alto Lerma constituyen una de las principales fuentes de suministro de agua potable al valle de México. Esta zona tiene características de permeabilidad que hacen posible la infiltración, circulación y almacenamiento de agua en el subsuelo. La necesidad creciente de agua para el abastecimiento de la zona metropolitana de Toluca y del valle de México, así como para la industria y la agricultura, ha motivado la extracción intensiva del recurso mediante pozos, con lo que se han abatido los niveles freáticos, secado manantiales y parte de las lagunas, agrietado los terrenos y reducido los escurrimientos del Río Lerma (Gobierno del Estado de México y Secretaría de Ecología, 1999).

Las zonas de explotación Valle de Toluca, Santa María Canchesdá, Temascalcingo, Tenancingo y porción oriente de la zona Valle de México, sustentan el desarrollo económico y social de la entidad, comprendiendo una superficie de 23.20% del total del área estatal. Distribuidos en todas las zonas de explotación, se tienen censados en total 3,550 aprovechamientos, correspondiendo 2,751 a pozos, 601 a norias y 198 a manantiales. Se localizan seis focos termales, siendo cinco manantiales y un pozo profundo. Los seis focos fueron agrupados en cuatro zonas termales: San José Ixtapa, Ixtlahuaca-San Pedro de los Baños, Ixtapan del Oro e Ixtapan de la Sal-Tonatico (INEGI, 2001).

Hasta 1978 la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) registró tres tipos de zonas de veda en el estado; rígida (recomienda no incrementar la explotación para ningún fin o uso por sobreexplotación de los acuíferos); intermedia (recomienda no incrementar la explotación con fines agrícolas, reservándose para satisfacer demandas futuras de agua potable en centros de población); y elástica (puede incrementarse la explotación de agua subterránea para cualquier uso, pero con el control de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos) (Gobierno del Estado de México y Secretaría de Ecología, 1999).

1.2.8. Vegetación

La vegetación del Estado de México tiene gran diversidad de biomas que va desde vegetación de zonas áridas, hasta los páramos de alta montaña, se desarrolla en diversos ecosistemas producto de la integración de los diversos factores climáticos, geológicos, edáficos, fisiográficos y ecológicos. Esta variedad florística está determinada además, por el gradiente altitudinal que influye en la heterogeneidad de las comunidades que viven en un lugar o en otro. Los diferentes tipos de suelo también son producto de la interacción de la temperatura, humedad, tipo de roca y orografía, éstos a su vez determinan el desarrollo y distribución de las formas biológicas, por lo cual según el tipo de suelos se puede clasificar la vegetación que se desarrolla: Andosol- marcada orientación forestal; luvisol- selva baja caducifolia, pastizales inducidos agricultura; solonchak- formas halófitas como el pastizal halófito; planosol- bosque, pastizal y agricultura; rendzina- selva baja caducifolia y pastizales inducidos; litosol- bosques mixtos de pino encino, selva baja caducifolia o pastizal inducido (INEGI, 2001).

En la mayor parte de los terrenos del centro, este, oeste y sur del estado a partir de los 1,500 msnm donde dominan los climas templados subhúmedos, ricos en materia orgánica, se favorece el establecimiento de una cantidad de formas de vida como son los bosques templados, donde destacan los dominados por oyamel, pino, encino y mixtos. A los 5,000 msnm se localiza una comunidad dominada por selva baja caducifolia, donde se encuentran árboles y arbustos de distintos géneros, su clima es cálido y semicálido subhúmedo, con un amplio espectro de suelos con poco contenido de materia orgánica; en general los pastizales se asocian con diferentes comunidades, o bien pueden encontrarse en masas puras y en un sinnúmero de condiciones ambientales. Al norte del estado, a partir de los 2,000 msnm, se localiza un clima semiseco templado con diferentes suelos, en estos sitios se pueden encontrar comunidades dominadas por cactáceas (nopales) (INEGI, 2001). En la Figura 6 se muestra la vegetación natural e inducida en el Estado de México.

endémicas, se han detectado cinco especies de anfibios, cuatro de peces y una de aves; mientras que entre las especies en peligro de extinción sobresalen los anfibios *A. dumerilii*, *A. lemaensis* y *A. mexicanun*; un reptil *Heloderma horridum*, el roedor *Romerolagus diazi* (teporingo) y el insecto *Danaus plexippus* (mariposa monarca) (Gobierno del Estado de México y Secretaría de Ecología, 1999).

Un ejemplo claro de fauna en riesgo el caso de *Danaus plexippus* (mariposa monarca) (Figura 7); la preservación del ecosistema de bosque (pino-oyamel) es crítica para la supervivencia del fenómeno migratorio de este insecto, así que es de vital importancia que se encuentre en buen estado de conservación ya que ésta es la clave para su supervivencia. La monarca viaja unos 4500 kilómetros cada otoño desde Canadá para llegar a su hábitat invernal en México en el mes de noviembre; las condiciones microclimáticas del bosque le proporcionan abrigo durante las heladas y lluvias del invierno. Hiberna entre los límites de los Estados de Michoacán y México en las montañas cubiertas por bosques de pino, encino, pino-encino y oyamel; aquí forma agregaciones de millones de individuos por un periodo de cinco meses (WWF México, 2007).



Figura 7. *Danaus plexippus* (mariposa monarca)

Fuente. Barragán, 2010.

CAPITULO II

PRINCIPIOS BIENESTAR SOCIAL Y ECONÓMICO DEL ESTADO

2.1. Diagnóstico de la condición de conservación y uso de los recursos relacionados con el bosque

2.1.1. Antecedentes históricos

Las civilizaciones más renombradas de la meseta central se desarrollaron sobre el territorio que comprende el Estado de México, entre ellas las culturas Teotihuacana, Mexica, Tolteca y Chichimeca. Los historiadores descubrieron que fueron una misma, que generalmente se conoce como Nahoa y que tuvo como base de relación la lengua náhuatl, cuyos representantes vivieron en los valles de México y Toluca, extendiéndose hasta el sur de lo que hoy es el Estado de México (Arteche *et al.*, 1990).

Los primeros habitantes de lo que hoy es el Estado de México, llevaron una vida nómada como cazadores-recolectores y posteriormente se transformaron en sedentarios, fabricando objetos de alfarería, residiendo en habitaciones permanentes y subsistiendo con una economía plenamente agrícola; esto a través de un cambio paulatino consolidado hacia 2500 a.C. En muchas culturas primitivas, las actividades de recolección de frutos silvestres eran realizadas por mujeres; tal vez fueron ellas quienes domesticaron el maíz. (Figura 8) (Osorio, 2005).

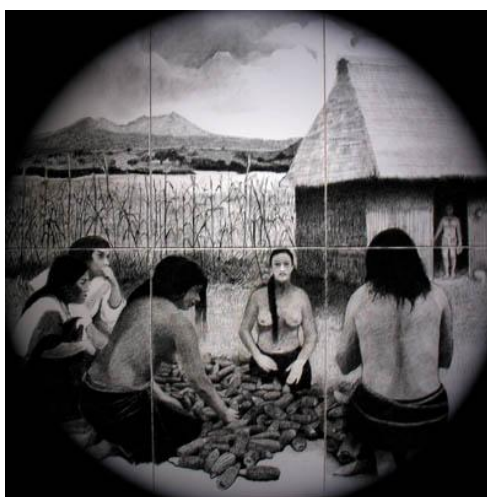


Figura 8. Desgranando maíz.

Fuente. Espinoza G., 2005.

En la época prehispánica los bosques fueron utilizados como abastecedores de leñas, combustible para uso doméstico, de madera para la fabricación de armas y herramientas, uso arquitectónico y artesanías además de gomas y resinas. También se utilizaron para aumentar el espacio vital de Tenochtitlán, mediante practicas consistentes en “enterrar filas de pilotes de madera en el fondo de las aguas someras de los pantanos, rellenándolos después con piedras y tierra que traían de las orillas del lago y sobre este nuevo territorio ganado a las aguas construyeron sus chozas”. Los bosques para el mundo indígena prehispánico representaban un recurso respetable y es en el territorio mexiquense donde se establece el primer parque recreativo, el Bosque de Tetzcutzingo. El rey Nezahualcoyotl creó jardines, parques y bosques, cuya vegetación relictual aún sobrevive, además dictó las primeras ordenanzas para proteger los bosques circunvecinos de su destrucción por los leñadores. La calidad y cuantía de los bosques del Estado de México, la presión demográfica y los requerimientos de los centros de población favorecieron la instalación de industrias de aserrío, pulpa y papel. A través de los años la demanda de productos maderables y extractivos se ha incrementado, lo que aunado a la apertura de tierras de uso agrícola y ganadero, han sido causa de la destrucción de gran parte de los bosques del estado. (Arteche *et al.*, 1990)

A la llegada de los españoles el territorio de la entidad debió haber estado cubierto casi en su totalidad por bosques, según cita Clavijero en su “Historia Antigua de México”, por lo que los pobladores tenían desarrollados ciertas técnicas de aprovechamiento y manejo de éstos. En Arteche *et al.*, 1990; se menciona que la explotación de raíz de zacatón, tiene sus inicios hace más de un siglo, ésta ha sido una actividad que ha proporcionado sustento a un considerable número de habitantes de la zona occidental del Estado y que ha tenido importancia económica local y nacional por ser un producto que en buena parte se ha venido exportando.

Desde la época Prehispánica, durante la Colonia y en el México Independiente se han dictado ordenanzas, leyes y reglamentos para proteger los bosques del país y en particular los que rodean la Ciudad de México. Entre éstas acciones están los Decretos de Parques Nacionales, Zonas Protegidas, Reservas Forestales y Parques Naturales. En las postrimerías del imperio Azteca nacen las primeras disposiciones tendientes a evitar el corte de maderas, el aprovechamiento de leña y la caza en los terrenos pertenecientes al

cacique y el que contravenía incurría en severas sanciones; así también se dictaban órdenes para la creación de huertos para plantación y cuidado de árboles y para la formación de jardines botánicos. Durante la Colonia hubo muchas disposiciones sobre reglamentación de bosques y los aprovechamientos de madera para minas, construcción, leña, carbón y otros productos extractivos, pero en casi todos se ve poca preocupación del Gobierno Virreinal hacia la protección de los bosques (Arteche *et al.*, 1990).

Durante los primeros 30 años del México Independiente se dejó casi intacto el sistema de explotación de los recursos forestales. A partir de 1884 se dictan frecuentes disposiciones para el control de los productos forestales, así como medidas encaminadas a tratar de proteger el bosque. Durante los primeros años del siglo XX, México se vio afectado por el movimiento revolucionario; terminando éste se comienza a legislar en materia forestal y se decreta en 1926 la Ley Forestal mediante la cual se sentaron por primera vez las bases de una política que, por razón natural, acusaron una marcada tendencia hacia la conservación. Con apoyo de tales ordenamientos legales, se establecieron zonas protegidas, reservas forestales y parques nacionales. Esa tendencia se fue afirmando y desarrollando en las leyes y reglamentos posteriores los cuales dieron origen a los Decretos Constitutivos de Unidades Industriales de Explotación Forestal y de Unidades de Ordenación, así como a los de Vedas de Recuperación y Servicio. Fue durante el siglo XX que se impulso el desarrollo material del país, sin embargo el progreso no benefició a todos los mexicanos en el medio rural; la miseria, la insalubridad y la ignorancia afectaban a la mayoría de la población rural. Unos cuantos propietarios eran dueños de grandes extensiones de terreno, como los latifundios de La Gavia, Arroyo Zarco o San Nicolás Peralta, en tanto que los campesinos se alquilaban como peones con muy bajos salarios o sembraban pequeños predios de mala calidad dentro de una economía de autoconsumo (Arteche *et al.*, 1990 y Gobierno del Estado de México, 2009).

En esta etapa surgieron notables artistas, poetas, pintores y músicos; también se formaron científicos como el químico Donaciano Morales y el geólogo Ezequiel Ordóñez; en el campo ideológico, fue en la parte final de este periodo cuando algunos intelectuales y líderes denunciaron los excesos de la dictadura porfirista, como el líder campesino Felipe Castañeda y el precursor de la revolución agraria Andrés Molina Enríquez (Gobierno del Estado de México, 2009).

En 1982 se crea la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) y se promulga la Ley Federal de Protección al Ambiente, que regula los efectos de las actividades humanas sobre los recursos naturales y trata asuntos fundamentales de la política ambiental nacional como son el manejo integral de los residuos sólidos y el tratamiento adecuado de las descargas de aguas residuales. Finalmente, hace compatibles la búsqueda de la preservación de la salud humana con la protección al medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales (Gobierno del Estado de México y Secretaría de Ecología, 1999).

Encaminada al logro de una óptima administración y manejo de los recursos forestales del país, se publicó en mayo de 1997 la nueva Ley Forestal, reglamentaria del artículo 27 constitucional, la cual tiene como finalidad regular el aprovechamiento de los recursos forestales del país y fomentar su conservación, producción, protección y restauración. En sus artículos 9, 10, 11 y 12 trata básicamente sobre el inventario forestal nacional y el impulso a las campañas de reforestación. Fue en la década de los 90's que se creó el Programa Nacional Forestal 1995-2000, el cual contempla diversas acciones que tienen que ver directamente con el desarrollo sustentable y el Programa de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de México cuyo objetivo general consiste en aprovechar sustentablemente el recurso forestal contribuyendo al desarrollo de la sociedad, quien establece la participación directa de los dueños y poseedores del recurso forestal para el manejo y aprovechamiento racional de los recursos naturales estatales a través de estrategias sociales: protección, restauración, fomento a la producción; investigación, educación y cultura forestal. (Gobierno del Estado de México y Secretaría de Ecología, 1999) Actualmente, a pesar de tanta disposición, la destrucción de los bosques en el estado continúa en forma alarmante. (Gobierno del Estado de México, 2009)

2.1.2. Bosques templados

A nivel nacional los bosques templados de pino, encino y oyamel generalmente se encuentran en la parte alta de las montañas. México es centro de diversidad tanto de pinos como de encinos con más del 50% de todas las especies de pino y más de 150 especies de encinos del planeta. (WWF, 2007)

En el Estado de México la cobertura forestal se reduce a dos grandes ecosistemas: el bosque templado y la selva baja caducifolia (SARH, 1994 en Nava *et al.*, 2010). Los

bosques son la vegetación arbórea que prospera principalmente en regiones templadas y semifrías, propia de las zonas montañosas del Estado de México. En cuanto a su composición y estructura existen variantes que van desde las masas del encino, hasta los bosques puros de coníferas. Los bosques templados de la entidad están ubicados en altitudes de 2,350 a 4,000 msnm, son comunidades compuestas en su mayoría por diferentes especies del género *Pinus*. En algunas regiones se mezclan con táscates o *Juniperus*. Los bosques templados forman una red que se extiende hacia todos los confines del estado, penetrando incluso hasta las zonas áridas y tropicales (Sánchez *et al.*, 2003).

Los bosques templados se localizan principalmente en las sierras de: Monte Alto, Monte Bajo, las Cruces, Ajusco, Río Frío, Nevada, San Andrés, Tepotzotlán, Tlalpujahúa, Guadalupe, Patlachico, Valle de Bravo, Morelos, Nanchititla, Temascaltepec, Hospital, Goleta, San Vicente, Zacualpan, Nevado de Toluca y Mesa de los Pinos. Los bosques templados cubren 706,949 ha, que representan el 65% de la superficie estatal (INEGI, 2001; Gobierno del Estado de México, 2010 e INEGI, 2009).

Para una mejor administración y gestión de los recursos forestales, la CONAFOR ha dividido al país en 13 regiones, las cuales se integran por una o más entidades federativas y están regidas por una Gerencia Regional. El Estado de México junto con los estados de Michoacán y Morelos, se encuentran en una de las más pequeñas, la región Balsas, ocupando el 4.2% de la superficie nacional (SEMARNAT, 2006). Así mismo el estado esta subdividido en 8 regiones forestales: I. Toluca; II. Zumpango; III. Texcoco; IV. Tejupilco; V. Atlacomulco; VI. Coatepec Harinas; VII. Valle de Bravo; VIII. Jilotepec (PROBOSQUE, 2009), distribuidas tal como se observa en la Figura 9.



Figura 9. Regiones Forestales

Fuente. PROBOSQUE, 2009.

Su mayor concentración y diversidad forestal se encuentra en el interior de la cuenca del Río Balsas y en los principales sistemas montañosos como las sierras de Monte Alto y Monte Bajo, las Cruces, Ajusco, Río Frío y Nevada; en menor proporción en las sierras de San Andrés, mesa de los Pinos y la sierra de Carimangacho al norte del estado (Ávila *et al.*, 2005). Se consideran como principales los bosques de: *Abies*, *Pinus*, *Pinus-Quercus* y mesófilo de montaña (Martínez, 2008).

Los grupos forestales templados según su importancia comercial en la entidad son los bosques de pino, oyamel, encino, aile, mesófilo de montaña, táscate y cedro (Nava *et al.*, 2010).

- **Bosque de pino**

Es una comunidad siempre verde constituida por el género *Pinus* (Figura 10), los pinos se encuentran asociados con encinares y otras especies. Los bosques de pino y de coníferas en general, constituyen el recurso forestal por excelencia principalmente debido a que se trata de poblaciones arboladas que tienen un crecimiento relativamente rápido (SEMARNAT, 2006). Numerosas comunidades de pinos son resistentes a los incendios, sequías y soportan

el pastoreo, otra característica especial de estos bosques es que tienen una estructura muy homogénea lo que facilita las tareas de explotación, por esto es sometido a una intensa explotación forestal comercial. Las materias primas que los bosques suministran a la industria son variadas y de gran importancia económica, como son: pulpa para papel, celulosa, madera para la elaboración de variados productos, resina necesaria para la producción de brea, pinturas y aguarrás. Además proporciona leña, madera para aserrío, para la construcción, puntales, postes, durmientes para ferrocarril y se aprovechan de algunas especies sus semillas comestibles (INEGI, 2001).

Entre las principales especies de valor comercial (Figura 11) se encuentran *P. hartwegii*, *P. montezumae*, *P. pseudostrobus*, *P. ocarpa*, *P. michoacana*, *P. teocote*, *P. leiophylla* y *P. hayacahuite* (Nava et al., 2010).



Figura 10. *Pinus cembroides* (pino piñonero)

Fuente. (a) PROBOSQUE, 2009.



Figura 11. Plantulas de *Pinus* de valor comercial obtenidas por siembra directa

Fuente. (a) PROBOSQUE, 2010.

Pino-Encino. Es una comunidad de bosque ampliamente distribuida en la entidad y esta compartida por diferentes especies de pinos y encinos; dependiendo del dominio de unos u otros se denomina como bosque de pino-encino cuando predominan las coníferas y es llamado bosque de encino-pino cuando el dominio es del encino. Los bosques de pino-encino en el territorio mexiquense se localizan en las serranías que circundan el valle de México, Nevado de Toluca, al oeste del estado de Michoacán y en los municipios de El Oro, San Felipe del Progreso, Valle de Brazo, Temascaltepec, Villa Guerrero, Tenancingo, Sierra de Nanchititla y en las partes bajas del Popocatepetl. La condición secundaria que presenta esta asociación vegetal es consecuencia de la tala inmoderada y de los incendios provocados por el hombre, por ello existe una gran variación en su composición florística, la mayor parte de estos bosques han sido explotados con fines maderables para la extracción de trozas para aserrío, leña, carbón y para la obtención de resina para la industria, la cual se obtiene principalmente del *Pinus leiophylla* y *Pinus teocote*, el manejo inadecuado provoca que tengan un uso agrícola o bien para inducir pastizales, los cuales soportan la actividad del ganado bovino y ovino (INEGI, 2001).

- **Bosque de oyamel**

Algunos bosques son densos, sobre todo en condiciones libres de disturbio, pero debido al fuerte impacto que provocan las actividades humanas, su área se encuentra en constante disminución, para dar lugar a espacios agrícolas y pecuarios. La alteración de estos bosques radica en el alto valor comercial de su madera, la cual es utilizada para leña, aserríos, construcciones rurales y urbanas así como para fabricar pulpa para papel. El tronco de los árboles jóvenes presenta gran cantidad de trementina, sustancia que es muy apreciada en la industria de barnices y pinturas como agente aromatizante de jabones, desinfectantes, desodorantes, detergentes y perfumes, también se utiliza como bálsamo con fines medicinales. En algunos lugares sus ramas se usan para ornato en ceremonias religiosas y los individuos jóvenes son aprovechados como árboles de navidad. Además del disturbio por tala inmoderada, estos bosques han disminuido su extensión a causa del pastoreo y el pastoreo desordenado. Algunos lugares que sustentan bosques de oyamel en el estado han sido declarados ANP (Áreas Naturales Protegidas), a fin de preservar los sitios donde hiberna y se reproduce la *Danaus plexippus* (mariposa monarca) (INEGI, 2001).

- **Bosque de encino**

Comunidad boscosa dominada por diferentes especies del género *Quercus* (encinos o robles), estos bosques se encuentran generalmente como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas. La fase secundaria que presenta este tipo de vegetación se debe a la extracción de madera para la elaboración de tablas y carbón para uso doméstico, así como aquellas áreas que son incorporadas a la actividad agrícola y pecuaria (INEGI, 2001).

Encino-Pino. Vegetación arbórea formada por la dominancia de encinos sobre pinos, se desarrolla principalmente en las áreas de mayor explotación forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. En su mayoría estos bosques presentan un desarrollo secundario debido a que, son sometidos a fuertes actividades provocadas por el hombre, como el uso forestal y pecuario (INEGI, 2001).

- **Bosque de aile**

También denominado aliso, se establece en zonas perturbadas de bosques de pino-encino, así como en áreas de cultivo y zonas de pastoreo abandonadas; es una especie indicadora de la sucesión natural y la dinámica de los bosques. Actualmente están establecidos bosques de aile como producto de la sucesión natural de especies, por ejemplo en Parque Nacional Nevado de Toluca, ocupan grandes superficies desplazando a bosques de pino, encino y encino-pino. De la misma manera existen masas forestales de esta especie establecidas en zonas de cultivo y áreas de pastoreo abandonadas, lo que indica un proceso de degradación del ecosistema forestal (Nava *et al.*, 2010).

- **Bosque mesófilo de montaña**

En este bosque es notable la mezcla de elementos templados y tropicales ya que se localiza en una zona de transición entre el bosque templado y la selva baja; su vegetación densa propia de laderas de montañas que se encuentran protegidas de los fuertes vientos y la excesiva insolación, donde se forman neblinas durante casi todo el año. Se localiza en los municipios de Ocuilan, Coatepec Harinas y en las pendientes inferiores del Iztaccíhuatl y Sierra de las Cruces. Estos bosques son de importancia forestal, algunos de los principales productos son la madera para aserrío, triplay y celulosa (INEGI, 2001).

- **Bosque de táscate**

Están formados por árboles escumifolios del genero *Juniperus* a los que se les conoce como táscate, cedro o enebro, siempre en contacto con bosques de encino, pino-encino y selva baja caducifolia. Se desarrolla al sur del estado en los municipios de Ixtapan de la Sal y Zumpahuacán. En esta región el bosque se encuentra abierto, como consecuencia de las actividades forestales, agrícolas y pecuarias. Debido a la perturbación esta vegetación se mantiene casi permanentemente en forma secundaria (INEGI, 2001).

- **Bosque de cedro**

Comunidad dominada por árboles del genero *Cupressus* (cedro) que comparte características ecológicas con los géneros *Pinus*, *Abies* y *Quercus*, con quienes frecuentemente se mezcla. En general son formas de vida en proceso de desaparición cuya madera es muy apreciada por la gran demanda que tiene en el mercado. Este bosque se encuentra en las cañadas de la Sierra de las Cruces, Iztaccíhuatl, Popocatepetl, así como en el municipio de El Oro. Las principales especies de uso comercial industrial son: *Abies religiosa* (oyamel), *Pinus montezumae* (ocote blanco), *Pinus teocote* (pino chino), *Quercus rugosa* (encino quebracho) y *Quercus laurina* (encino laurelillo) (INEGI, 2010).

En la entidad son innumerables los lugares erosionados por el mal manejo de los recursos. Los bosques cultivados están representados por una gran variedad de especies sembradas con fines recreativos, ornamentales y forestales cuyo objetivo es la conservación del medio ambiente, así como evitar la erosión del suelo. Este tipo de bosque se establece mediante la plantación de diferentes especies arbóreas realizada por el hombre, sobre todo en áreas que han sido degradadas y presentan una marcada perturbación debido a las actividades humanas. Estas poblaciones se pueden considerar como bosques artificiales, ya que son consecuencia de una reforestación de varias especies. Gran parte de la reforestación que se lleva a cabo en la entidad es apoyada por PROBOSQUE y se concentra principalmente en los municipios de Zinacatepec, Toluca, Calimaya, Villa Victoria, San Felipe del Progreso, Acambay, Jilotepec, Temascalapa, Otumba, Texcoco, Tepetlaoxtoc, Tenango del Aire y Tejupilco (INEGI, 2001).

2.1.3. Áreas naturales

Por su compleja situación geográfica que le brinda una gran diversidad de climas y suelos, el Estado de México es una entidad que presenta gran variedad de flora y fauna constituida en un alto porcentaje por especies endémicas. Debido a esto, surge como una de las prioridades del gobierno del Estado de México el interés por protegerlas y preservarlas a través de la creación de las áreas naturales protegidas (ANP), cuyo propósito principal es el de conservar los recursos naturales y satisfacer las necesidades educativas, de recreación y de investigación científica (Gobierno del Estado de México y Secretaría de Ecología, 1999).

En la entidad existen 84 ANP, que en conjunto suman 978,967.43 ha (39.3% del territorio estatal), lo que significa que el Estado de México es el estado a nivel nacional con mayor superficie destinada para estas. Las 84 ANP están distribuidas en una reserva especial de la biosfera (ecológica federal), 12 reservas ecológicas estatales, 10 parques nacionales, 46 parques estatales, 5 parques municipales, 2 áreas de protección de flora y fauna, un acuerdo de cimas y montañas, lomeríos y cerros y 7 parques que funcionan sin decreto (Gobierno del Estado de México, 2008).

La administración de las áreas naturales protegidas está a cargo de la CEPANAF (Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna), SEMARNAT, INE, los ayuntamientos y las asociaciones civiles. Los parques que funcionan sin decreto no permanecen aislados de las actividades sociales y económicas de la región donde se encuentran, por lo que el gobierno del Estado de México realiza esfuerzos importantes para proteger y mantener estas áreas (Gobierno del Estado de México y Secretaría de Ecología, 1999).

2.1.4. Población

Una de las características que distingue al Estado de México es su evolución demográfica, cuyas variaciones se relacionan con las modalidades que ha adquirido su desarrollo económico y urbano, así como factores de índole geográfico e histórico (Gobierno del Estado de México, 2008).

Actualmente el Estado de México cuenta con una población de 15, 175, 862 habitantes según lo indican los resultados del censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2010 (INEGI, 2011). Según lo reportado en el Plan Estatal de

Desarrollo Urbano (2008) la distribución de la población se concentra en un 86% en localidades urbanas y el 14% en áreas rurales (Gobierno del Estado de México, 2008).

En el quinquenio 2000-2005 la entidad tuvo una tasa de crecimiento de 1.19% y de 2005 a 2007 la población 2.52% (Consejo Estatal de Población, 2007 y Gobierno del Estado de México, 2008). La dinámica de la población de la entidad de 2005 a 2010 se muestra en la Figura 12.

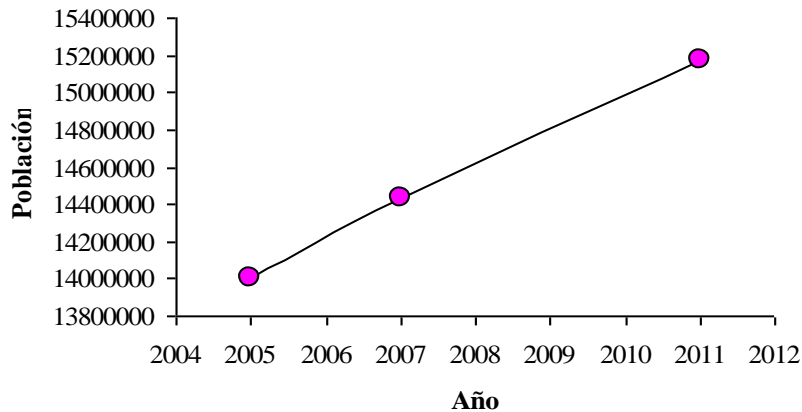


Figura 12. Dinámica poblacional del Estado de México

Fuente. Consejo Estatal de Población, 2007, Gobierno del Estado de México, 2008 e INEGI, 2011.

Las cifras que se muestran en la Figura 13 son resultados de los conteos de población del 2005, 2007 y del reciente censo de población y vivienda 2010; estas demuestran un tendiente aumento en la población mexiquense.

La población que habita en zonas forestales o que depende de las actividades forestales se distribuyó principalmente (hasta el año 2005) en 58 de los 125 municipios. La población de estas localidades se cuantificó en 69, 073 habitantes (INEGI, 2005).

En el Estado de México el 83.5% de la población forestal habita en 237 localidades consideradas como rurales (menores de 2,500 habitantes), de éstas la mayoría (el 57.1%) vive en localidades de menos de 718 habitantes. La mayor parte de esas poblaciones carece aún de algunos de los servicios básicos (Gobierno del Estado de México, 2010).

2.1.5. Sociedad

La forma en que los seres humanos se organizan en sociedad determina la forma en que ellos transforman a la naturaleza en su estructura, dinámica y evolución. Desde el punto de vista estrictamente ambiental, es preciso reconocer que el ambiente en su conjunto y la calidad del mismo solo es reflejo del nivel de eficiencia con el que se desarrolla el proceso de generación, distribución y consumo de bienes y servicios en nuestra sociedad, bajo ciertas reglas y principios económicos que se expresan en el territorio. Estos principios a la fecha excluyen el costo ambiental generado por un aprovechamiento irracional de los recursos naturales y que se precisa necesario integrarlo en las variables del desarrollo a fin de asegurar una buena calidad de vida a futuras generaciones (Secretaría de Ecología, 2000).

Sobre esta base, es evidente que si bien el trabajo, los recursos naturales y el capital son los factores básicos que permiten el crecimiento económico, regular las formas para hacer el trabajo (técnicas y tecnologías utilizadas), así como los usos y aprovechamientos del suelo (ordenamiento) y la introducción de inversiones para estimular ciertos sectores de la economía en las diversas regiones del territorio (desarrollo regional), son condición básica para, al menos en lo ambiental, avanzar en la modificación de conductas sociales y formas perniciosas de ocupación del suelo y aprovechamiento de los recursos. En términos específicos, los procesos de concentración de actividades en grandes asentamientos urbano-industriales han puesto en evidencia el surgimiento de fenómenos que deterioran la calidad de vida de los habitantes, tales como la contaminación ambiental, la inseguridad, los riesgos a la salud y la insuficiencia de recursos para abatir los rezagos acumulados, así como las demandas crecientes de una población en franco crecimiento. Lo anterior propone que se han rebasado diversos umbrales en la gestión del territorio. Se han creado antagonismos en los usos del suelo e incompatibilidad entre actividades productivas; así mismo, indirectamente se ha promovido el surgimiento de fenómenos progresivos de marginación social; una efectividad decreciente en términos costo–beneficio del proceso socioeconómico en las grandes urbes promoviendo un mayor empobrecimiento en el campo (Secretaría de Ecología, 2000).

El Estado de México se sitúa en el vigésimo tercer lugar de las entidades federativas, considerado como de baja marginación, sin embargo existen desigualdades

entre regiones y municipios. Las condiciones de marginalidad no son exclusivas de los municipios rurales; en las zonas urbanas las cifras promedio a nivel municipal encubren situaciones de rezago social de barrios y colonias que presentan indicadores de marginación elevados y niveles de ingresos bajos (Gobierno del Estado de México, 2008).

En la Figura 13 se muestra el grado de marginación presente en la entidad mexiquense. Cabe señalarse que las zonas marcadas como de alto grado de marginación coinciden con la localización de la mayor parte de los recursos naturales del estado donde cohabitan con ellos los grupos indígenas con mayor extensión territorial, como se vera en el apartado de grupos étnicos.

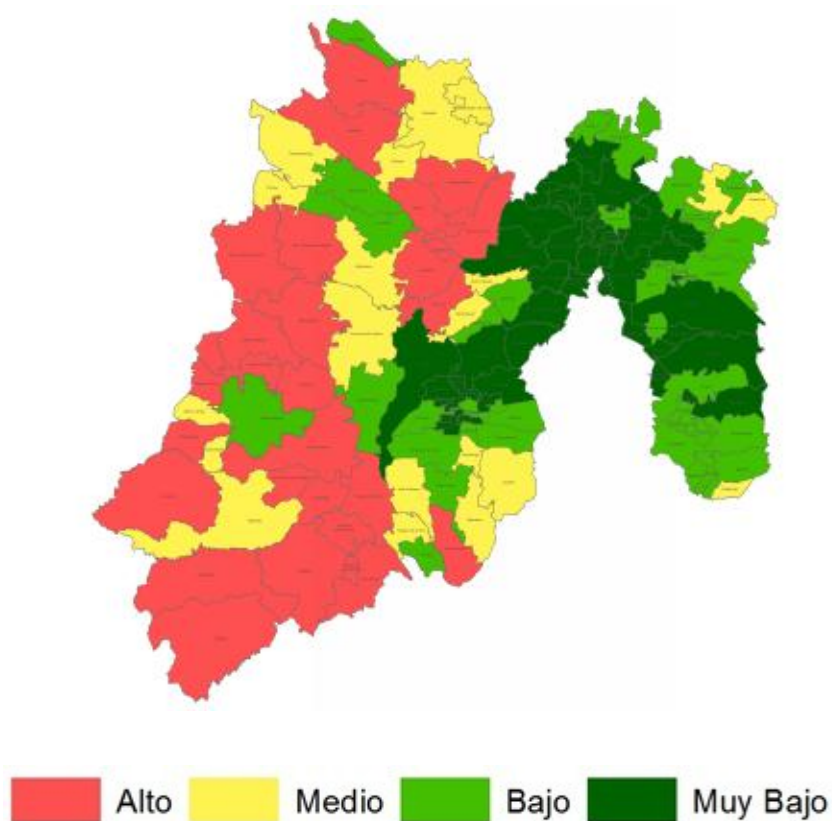


Figura 13. Grado de Marginación

Fuente. Consejo Nacional de Población, 2000:2005 en (b) Gobierno del Estado de México, 2009.

Una de las expresiones del proceso histórico del Estado de México se registra a través de la dinámica poblacional. En los últimos 50 años la población se sextuplicó; así

mismo la urbe, en términos porcentuales, pasó de 24% a 73% en el periodo de 1970 a 2005 ((a) Gobierno del Estado de México, 2009). Un incremento de tal magnitud se explica tanto por el crecimiento natural de la población del estado como por el atractivo que representa el territorio estatal para los inmigrantes de otras latitudes del país. Los agudos desequilibrios urbanos hacen que cerca del 80% de la población se concentre en 20% del territorio; esto es, en dos zonas metropolitanas (zona metropolitana del valle Cuautitlán - Texcoco y zona metropolitana del valle de Toluca). Como resultado del desencuentro entre economía y demografía, tenemos grandes problemas sociales; la falta de planeación en el territorio de las actividades productivas y de la distribución de la población ocasiona problemas de carencia de empleo, vivienda, servicios, transporte, seguridad, protección del ambiente, por mencionar algunos (Gobierno del Estado de México y Secretaría de Ecología, 1999).

El ordenamiento ecológico es el instrumento de la política ambiental cuyo objetivo consiste en inducir el uso del suelo y las actividades productivas en el territorio del Estado de México, con la finalidad de lograr la protección del ambiente, la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. El manejo del territorio se establece a través de 670 unidades ambientales, 205 criterios de regulación ambiental, cuatro políticas y cinco rangos de fragilidad ambiental (Secretaría de Ecología, 2000).

Con los criterios ambientales y las políticas derivadas del ordenamiento ecológico de la entidad (publicado en 1999, actualizado en 2006) se pretende elevar el nivel de calidad de vida de los habitantes a través de un desarrollo sustentable que permita que el ritmo de crecimiento y distribución de la población sean acordes con los planes y programas de desarrollo socio-económico y que éstos correspondan a las necesidades de la dinámica demográfica estatal y la protección del ambiente (Gobierno del Estado de México y Secretaría de Ecología, 1999).

En cuestión de política ambiental es de destacarse que, el Estado de México era el único estado (a nivel nacional) que no tenía una ley específica para la protección del equilibrio ecológico, ya que la entidad contaba con un texto único que regía la actuación de la administración pública y los deberes de los particulares en varias materias, incluyendo la de medio ambiente (Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública, 2006).

En 2009 se publicó en la Gaceta del Gobierno del Estado de México, una modificación en la política de conservación. Este cambio, según se menciona en la misma

publicación, fue promovido por los problemas ambientales ocasionados por el rápido crecimiento demográfico que ha presentado el estado en la última década. En dicha reforma se menciona textualmente: “En aquellas regiones en las cuales los ecosistemas se encuentren significativamente alterados por el cambio de uso de suelo derivado de actividades humanas o factores naturales, se permitirá, con restricciones, la instalación de infraestructura agrícola, pecuaria, hidroagrológica, abastecimiento urbano o turística que garantice el beneficio ambiental y social de la región, previo cumplimiento del procedimiento de evaluación ambiental” (Gaceta del Gobierno del Estado de México, 2009).

2.1.6. Grupos étnicos

La preocupación por la situación de los pueblos indígenas se ha puesto de manifiesto desde que organismos internacionales postularon instrumentos jurídicamente vinculantes ratificados por México para atender estas necesidades, como la Organización Internacional del Trabajo (OIT) (1989), el Programa 21 (Agenda 21-1992) y la Convención de la Diversidad Biológica (1992), hasta la más reciente declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de pueblos indígenas en septiembre de 2007 (Stavenhagen, 2008 en Ceballos *et, al.*, 2009). En todos ellos se encuentra la inquietud por atender sus derechos, por el uso de las tierras, conservar sus valores culturales y sociales y reconocer su contribución a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad a través de sus conocimientos y prácticas tradicionales (Ceballos *et, al.*, 2009).

En México los ejidos y comunidades agrarias en municipios indígenas tienen en propiedad el 60% de la vegetación arbolada, principalmente de bosques templados y selvas húmedas y subhúmedas. Las principales áreas naturales protegidas se encuentran en municipios indígenas; muchas de ellas, son territorios sagrados y ceremoniales, con zonas arqueológicas que los pueblos indígenas reclaman como suyas. Actualmente hay asentamientos indígenas en 73.99% de la zona templada del Estado de México. (Ceballos *et, al.*, 2009).

Persisten cinco grupos étnicos en la entidad; matlatzincas, tlahuicas (también llamados ocuiltecos), mazahuas, otomíes y nahuas. Además, existen otros cuatro grupos que son inmigrantes, los mixtecos, zapotecos, totonacos y mazatecos. En la Figura 14 se

muestra la ubicación de los grupos indígenas nativos (Gobierno del Estado de México, 2009 y CEDIPIEM, 2008).



Figura 14. Ubicación de grupos étnicos

Fuente. CEDIPIEM, 2008

Se consideran indígenas a 1.7% del total de la población, aunque hablantes de la lengua indígena se contabilizó en el 2000, al 3.5%. De acuerdo con el INEGI, en 2006 la tasa de crecimiento de la población indígena en el Estado de México disminuyó. A pesar de que en la actualidad estos grupos permanecen en sus lugares de origen, su economía se fundamenta en sector terciario y solo una cuarta parte se dedica al campo (Ceballos *et al.*, 2009). En el Cuadro 2 se presentan datos de la población de hablantes de lenguas indígenas en el estado obtenidos por el INEGI en el II Censo de Población y Vivienda, 2005.

Cuadro 2. Grupos étnicos

Etnia	Hablantes
Mazahuas	95,411
Otomíes	83,352
Nahuas	2,367
Matlatzincas	952
Tlahuicas	4,597
Mixteco	21,278
Zapoteco	11,859
Totonaco	9,124
Mazateco	9,124
Total	281,669

Fuente. Gobierno del Estado de México y Secretaría de Ecología, 1999, (a-b) CEDIPIEM, 2008, (c-d) CEDIPIEM, 2009, CIESAS, 2008 y Ceballos et al., 2009.

Según lo reportó el INEGI en 2005, la población nahua constituía 45,972 habitantes, de ellos 2,367 se concentran en municipios indígenas originarios, por esto es que se maneja esa cifra en el Cuadro 2.

Los mazahuas, otomíes y matlatzincas son grupos que se localizan en zonas rurales donde los recursos naturales son mayores y donde ha existido una relación histórica con el uso de la biodiversidad por ello se hace un mayor énfasis en estos (Ceballos *et al.*, 2009).

La población económicamente activa (PEA) alcanzó en el 2000 el 43.8%. Para el caso de los mazahuas, es de notar que en el sector primario, relacionado con el uso de los recursos naturales y biodiversidad en actividades relacionadas con la agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca, la PEA disminuyó drásticamente en 15 años de ocupar el 40% en 1990, para el 2000 fue de 24.8%; en la etnia otomí se tiene el dato de 35.3% de su población en el sector primario para el 2000 (Ceballos *et al.*, 2009). Cabe señalar que a pesar de ocupar una gran extensión territorial, la mayoría de la población nahua se asienta

en municipios urbanos, por lo que ya no cultiva la tierra y está empleada permanentemente en los sectores secundario y terciario de la economía ((c) CEDIPIEM, 2009).

Como ya se mencionó, los mazahuas, otomíes, matlatzincas, tlahuicas y nahuas son grupos originarios del estado y se encuentran asentados en tierras ejidales y comunales, muchas de las cuales son bosques de pino-encino y actualmente presentan grandes problemas de sobreexplotación por extracción legal e ilegal de madera. Las tierras se han trabajado con sistemas de milpa y rotación de cultivos en agricultura de temporal, en donde se maneja el agua de riego en algunos casos, con arado egipcio por tracción animal, en los que la mano de obra es intensa. Dentro de algunas zonas comunales se han declarado áreas naturales protegidas federales y estatales (Ceballos *et al.*, 2009).

La práctica de la agricultura de temporal (maíz, frijol, haba, avena, chile, cebada, papa y chícharo) se realiza en tierras ejidales y comunales, ésta se destina al autoconsumo y para la venta si tienen remanentes. De manera complementaria apoyan su economía con la cría de ganado ovino, porcino y en algunos casos con aves de corral, además de producción y comercialización de artesanías y otros productos útiles para el trabajo doméstico (CEDIPIEM, 2008).

Los indígenas del Estado de México se encuentran en transición en su relación en el uso y conocimiento de la biodiversidad, en el que de ser sociedades retributivas a la naturaleza han pasado a ser sociedades extractivas (Descola, 2001 en Ceballos *et al.*, 2009). La estructura campesina tradicional con su particular cosmovisión, expresada en las fiestas con cultos a los elementos con sistema de redistribución económica y toda una estructura social y de conocimiento que funcionaba retributivamente, se ha venido desarticulando a través de los impactos de la fragmentación ejidal, ahora privatizable, de la modernización y del cambio económico con la apertura del mercado agrícola. Sus tierras se han convertido en parte de los sistemas extractivos como son los forestales y de los productos agrícolas y ganaderos que requieren poca mano de obra, dejando muy pocos terrenos para la subsistencia (Ceballos, *et al.*, 2009).

Ceballos *et al.*, 2009 comenta que las nuevas generaciones de población indígena se preocupan menos por su relación con la biodiversidad, también ha cambiado su alimentación y por lo tanto su nutrición; la pérdida cultural relacionada con el uso de su riqueza natural los ha llevado a consumir alimentos industrializados con componentes diferentes de los que se

obtenían a través del cultivo de la tierra. Sin embargo, los indígenas mexiquenses que se encuentran todavía en su territorio tienen una relación muy importante con la biodiversidad, mantienen sus tradiciones, como las ceremonias de petición de lluvia, recolección y uso de plantas medicinales, hongos y otros productos forestales no maderables.

En Merino y Segura, 2005 se menciona que, a nivel nacional la tendencia al deterioro económico, social y ambiental de las regiones rurales, entre ellas las regiones forestales, presentes desde los años sesenta se ha mantenido y en general se han agravado; resultado de estas tendencias son los intensos procesos de migración que atraviesan la mayoría de las regiones forestales.

En términos estatales sobresale la situación de los otomíes y los matlatzincas. Los municipios donde se concentra la población otomí se caracterizan por ser expulsores de población. Según datos proporcionados por el Consejo Nacional de Población, los municipios de Acambay, Jiquipilco, Oztolotepec y Temoaya tienen la categoría de “fuerte expulsión”; Aculco, Amanalco, Chapa de Mota, Huixquilucan, Morelos, Timilpan y Xonacatlán presentan “expulsión”; Zinacantepec “equilibrio” y sólo Lerma y Toluca presentan la categoría migratoria de “atracción”. La población de estos municipios se traslada básicamente al Distrito Federal y lugares aledaños a éste. Los otomíes, sin embargo, mantienen los vínculos con sus lugares de origen, a donde regresan periódicamente, e incluso acuden a sus parcelas en temporadas de trabajo en los cultivos. La población matlatzinca ha sufrido una de las mayores desintegraciones; durante la época prehispánica su territorio correspondía a los actuales estados de Michoacán, Guerrero y México. Actualmente, únicamente se encuentran en una sola comunidad del Estado de México: San Francisco Oxtotilpan, ubicada en el municipio de Temascaltepec (Ceballos *et. al.*, 2009).

2.1.7. Uso de suelo

El acelerado desarrollo urbano del Estado de México ha incorporado suelo, en su mayoría agrícola, a la expansión de sus áreas urbanas (Gobierno del Estado de México, 2008). Del total de la superficie el 38.1% es agrícola, 34.9% forestal, 16.7% pecuario y 10.3% industrial y urbano; en materia de tenencia de la tierra, el 40.3% es ejidal (Ávila *et al.* 2005). Cabe señalar que del crecimiento urbano estatal, solamente el 51% se da a través de procesos planeados y ordenados (Gobierno del Estado de México, 2008).

Como base productiva, la cantidad y calidad del suelo es factor determinante en el rendimiento y en casos extremos de degradación también lo es de la superficie disponible, cuando extensas áreas quedan inutilizadas para soportar vida vegetal, factor importante para la biodiversidad. De manera genérica la degradación de los suelos es consecuencia de una compleja interacción de factores económicos, institucionales, normativos, socio-políticos y culturales que tienen su expresión en el ámbito de las cuencas hidrográficas, a partir de una inadecuada aplicación de técnicas de producción y de aprovechamiento de las opciones que brinda la aptitud de los suelos (Programa institucional de mediano plazo de la Secretaría de Ecología 2000-2005).

La problemática del suelo en el Estado se ha agudizado debido, por un lado, a la dinámica poblacional de la entidad, fundamentalmente de las dos zonas metropolitanas, y por otro lado, por factores como el bajo nivel de ingresos de la población y la insuficiente previsión y oferta de suelo de uso habitacional para satisfacer la demanda de los grupos mayoritarios que perciben menos de tres salarios mínimos, los cuales quedan fuera del mercado y muy por debajo de los requerimientos para la obtención de créditos inmobiliarios. El proceso de invasión-expropiación-regularización, se ha constituido en la principal alternativa accesible para gran parte de sus habitantes, situación que origina conflictos sociales y políticos, además del alto costo social por su ubicación en zonas de riesgos o el incremento de costos para introducir los servicios públicos en zonas no aptas (Gobierno del Estado de México, 2008).

Cabe señalar que los asentamientos humanos irregulares en el Estado en predios de propiedad privada abarcan 3,620 hectáreas; de las cuales 288 se consideran zonas de alto riesgo. Las invasiones y construcciones denominadas “hormiga”, se han acentuado a pesar de las acciones en materia de prevención. En régimen social, la irregularidad abarca 6,990 hectáreas, con casi 327,000 lotes en proceso de regularización, mediante el procedimiento de expropiación. En conjunto, las cifras anteriores arrojan un total de 103,600 lotes identificados para su regularización en 8,850 hectáreas, tanto de propiedad privada como social. Adicionalmente, se ha detectado la invasión de zonas federales, estatales y municipales en 570 hectáreas con un número de 10,100 lotes aproximadamente (Gobierno del Estado de México, 2008).

Con respecto al uso forestal, los bosques del Estado de México no sólo ocupan grandes extensiones, sino que presentan condiciones favorables tales que permiten planear esquemas de explotación racional a través de la industrialización o comercialización del recurso maderable y no maderable. Del total de la superficie forestal, se advierte que existen grandes extensiones de bosques donde se encuentran especies forestales tales como pino, oyamel, cedro, encino, eucalipto, etc., así como diferentes tipos de selvas (Programa institucional de mediano plazo de la Secretaría de Ecología 2000-2005). A pesar de que la entidad cuenta con recursos forestales aptos para su manejo sustentable, actualmente no hay suficiente superficie que se encuentre bajo este régimen (con respecto a la potencialmente aprovechable), como se explicara en el Criterio Existencias de capital.

2.1.8. Economía

Actualmente la economía del estado está altamente diversificada y se puede decir que se desarrollan prácticamente todas las ramas de actividades económicas. Las posibilidades de desarrollo y la generación de riqueza están sustentadas en la gran cantidad tanto de recursos humanos como naturales (Gobierno del Estado de México y Secretaría de Ecología, 1999).

En el Cuadro 3 se muestran los sectores económicos vigentes.

Cuadro 3. Actividades económicas y su aportación al PIB estatal 2009

Sector de actividad	Porcentaje de aportación
Industria manufacturera	26.86
Comercio	18.46
Servicios de salud y asistencia social	7.66
Servicios financieros y de seguros	2.54
Transporte, correos y almacenamiento	4.63
Construcción	6.49
Agropecuaria, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	1.62
Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidos final	1.09
Minería	0.44
Información en medios masivos	2.31
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	13.21
Servicios profesionales, científicos y técnicos	2.28
Dirección de corporativos y empresas	0.49
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	8.09
Servicios educativos	12.10
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos y otros servicios recreativos	7.82
Servicios de alojamiento temporal y preparación de alimentos y bebidas	6.68
Otros servicios excepto actividades del gobierno	11.47
Actividades del gobierno	9.13
Servicios de intermediación financiera medidos indirectamente	5.98

Fuente. (b) INEGI, 2010.

La industria manufacturera da ocupación a un número significativo de personas. Sin embargo, los datos censales demuestran una tendencia hacia el sector de la economía terciaria, al mismo tiempo que se da una disminución de la participación del sector primario (Gobierno del Estado de México y Secretaría de Ecología, 1999).

Por su contribución al producto interno bruto, el Estado de México ocupa el segundo lugar entre las entidades federativas. Si se considera esta aportación en comparación con el volumen de población, es decir, lo que se conoce como PIB per cápita, se desprende que la entidad se ubica en una posición media. Sin embargo hay que observar que debido al empleo de la población económicamente activa en otras entidades, particularmente en el Distrito Federal, centro económico del país, resulta que su aportación al producto interno bruto se contabiliza en los lugares donde se emplea (Gobierno del Estado de México y Secretaría de Ecología, 1999).

A pesar de que las fuerzas del mercado y una serie de políticas públicas contradictorias han ido empujando a los campesinos al cambio de uso de suelo y en otros casos al abandono de sus tierras, existen una gran cantidad de ejidos y comunidades que se han esforzado por preservar sus recursos naturales y al mismo tiempo integrarse a la economía nacional e internacional a través de la producción sustentable de productos forestales maderables y no maderables por medio de Empresas Forestales Comunitarias (EFC) para cumplir dicho propósito (Madrid *et. al.*, 2009).

En 2005 el déficit de la balanza comercial de toda la cadena forestal (incluyendo madera y sus manufacturas, productos celulósicos y productos de papel) a nivel nacional, fue de 4,320 millones de dólares. Ante este escenario desalentador del sector rural, una de las riquezas con la que cuenta y puede aprovechar la población campesina es la propiedad de terrenos forestales, dentro de los cuales hay una diversidad de recursos naturales (Madrid *et. al.*, 2009).

En los últimos años, en el contexto de una apertura económica creciente, todas las comunidades forestales enfrentan crecientes dificultades para competir aún en los mercados nacionales. El apoyo a la producción sostenida en los bosques naturales es viable y debe considerarse como una estrategia de respuesta a una prioridad nacional como la preservación de recursos naturales de interés público. A pesar del impulso que ambiciosos

programas gubernamentales han buscado dar a esta actividad desde inicios de la década pasada, es poco lo que se ha logrado a la fecha (Merino y Segura, 2002).

CAPITULO III

DESARROLLO DE CRITERIOS E INDICADORES

3.1. Principio Bienestar Social

Los aspectos sociales del manejo MFS se basan en dos dimensiones: la forma en que la población afecta a los bosques y la forma en la que los bosques y su manejo afectan a la población (Esparza, 2010). La humanidad y los recursos naturales han mantenido una relación unilateral en donde la presión sobre la biodiversidad ha prevalecido; el papel de la sociedad, en este sentido, es modificar esa relación en beneficio de su propia supervivencia.

La diversidad biológica está vinculada a la diversidad étnica y cultural, el uso y conocimiento de la biodiversidad ha sido un factor importante en el desarrollo de culturas indígenas (CONABIO, 2006); debido a esto, en el manejo que se le da a los bosques esta en juego la conservación no solo de su naturaleza pero si no también de la riqueza cultural que los recursos forestales albergan. Con este enfoque, a través de la relación que mantiene la sociedad con la naturaleza, encontramos el reflejo de su grado de conservación, uso y su consecuente manejo.

Tomando como base los principios bienestar social y económico se desarrollo el Conjunto de Criterios e Indicadores para el Estado de México que a continuación se presenta con sus respectivos C&I obtenidos; en esta primera parte para el Principio Bienestar Social (Cuadro 4).

Cuadro 4. Conjunto de C&I del Principio Bienestar Social para el Estado de México

criterio	Indicador	Verificador
1. Valores espirituales y culturales	1.1. Actividades de recolección y subsistencia	1.1.1. Número de actividades de recolección y subsistencia que la comunidad realiza con mayor frecuencia
2. Valores de Acceso	2.1. Derechos y responsabilidades de tenencia y uso	2.1.1. Documentación que ampara la posesión legal del predio o ejido
	2.2. Destrucción de recursos por la comunidad asociados al bosque	2.2.1. No. de registros y/o denuncias de la comunidad y ONGs ante autoridades competentes sobre destrucción de recursos naturales.
3. Valores de participación	3.1. Acciones comunes (Inversión, gestión, etc) con predios vecinos.	3.1.1. No. de registros y apoyos (pueden ser oficiales) para acciones de desarrollo forestal (restauración, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales) con participación de predios vecinos.
4. Valores educativos	4.1. Educación sobre recursos naturales	4.1.1. No. de programas ambientales y de cultura forestal por año, organizados por los técnicos forestales, productores, ONGs, autoridades municipales, estatales y federales.
	4.2. Capacitación y divulgación	4.2.1. Cursos de capacitación, programas y folletos divulgativos.

A continuación se desglosa cada uno de los C&I arriba mencionados con su respectivo verificador.

C. 1. Valores espirituales y culturales

I. 1.1. Actividades de recolección y subsistencia

V. 1.1.1. Número de actividades de recolección y subsistencia que la comunidad realiza con mayor frecuencia

Las actividades de recolección en el estado están presentes especialmente en áreas rurales; los productos colectados son generalmente para uso personal. Algunas de las zonas destinadas a la recolección, son manejadas en función de las necesidades de aprovechamiento de las poblaciones que hacen uso del recurso. Dichas zonas son definidas como unidades de producción forestal rural (Figura 15), y son manejadas bajo actividad forestal, de recolección y extracción de productos maderables.

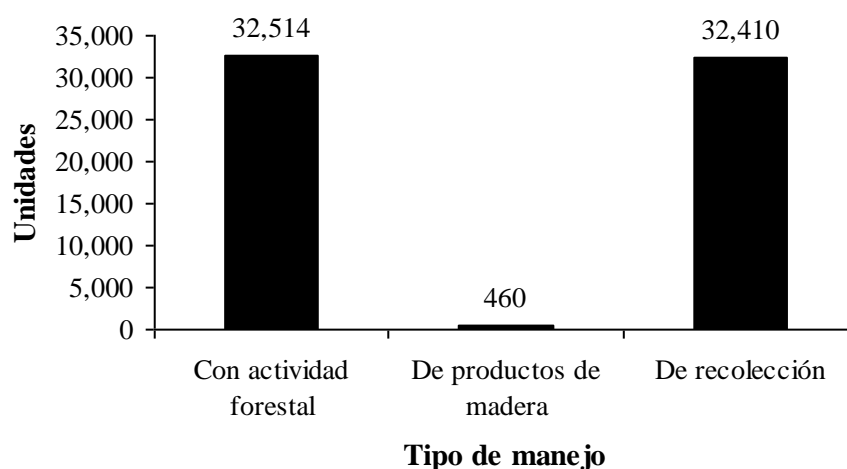


Figura 15. Unidades rurales de producción maderable con actividad forestal y de recolección

Fuente. INIFAP, 2005.

Es evidente que las unidades destinadas a actividades forestales y de recolección son las de mayores frecuencias (tal como se observa en la Figura 16), esto muy probablemente es debido a que la población que obtiene recursos de estas porciones del bosque, los emplea

casi siempre para uso doméstico/alimenticio. Los municipios de Sultepec, Tejupilco y San Felipe del Progreso son los que cuentan con la mayor parte de estas unidades.

Las unidades de recolección se subdividen en tres principales subunidades de producción rural según el tipo de producto recolectado (Figura 16) (INIFAP, 2005).

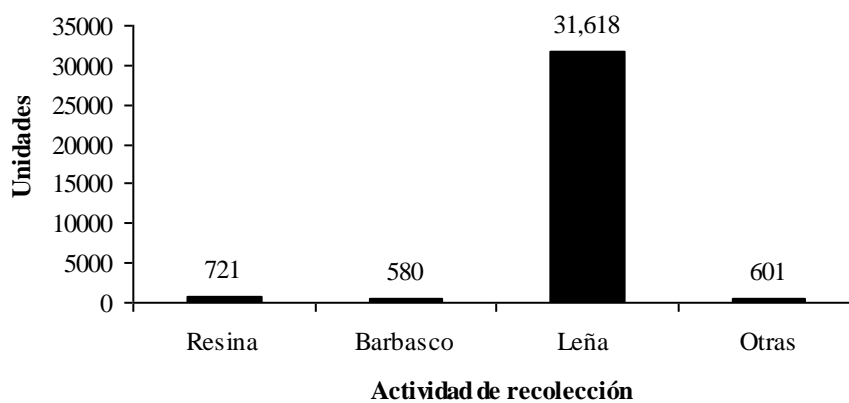


Figura 16. Unidades de producción rural con actividad de recolección por tipo de producto

Fuente. INIFAP, 2005

La figura nos muestra que la leña es el producto del bosque que más consume la población recolectora. Actualmente alrededor de la cuarta parte de la población mexicana, entre 25 y 28 millones de habitantes cocina con leña; de éstos, 19 millones de habitantes usan este energético como combustible único para cocinar (INEGI, 2004).

La leña es todavía el principal combustible residencial en México, ya que suministra aproximadamente el 40% de energía total utilizada, asimismo, aporta el 80% de la energía usada en los hogares rurales. Existen alrededor de 240 municipios a nivel nacional donde el uso de leña se considera prioritario, estos municipios considerados prioritarios se concentran en la región montañosa del centro y sureste de México en lugares donde existen condiciones culturales, ambientales y sociales muy similares. En el Estado de México los municipios que son considerados como prioritarios en el uso de leña se ubican en el noreste, principalmente en la región forestal V, Atlacomulco. En general el patrón de uso de la leña de estos municipios es intensivo tanto en el sector doméstico como en miles de micro-empresas décadas a alfarería, panaderías, elaboración de ladrillo y tortillas hechas a mano (Maserá *et al.*, 2005).

C. 2. Valores de Acceso

I. 2.1. Derechos y responsabilidades de tenencia de uso.

V. 2.1.1. Documentación que ampara la posesión legal del predio o ejido.

La toma de decisiones sobre el uso de la tierra en un predio o ejido son responsabilidad de los dueños o poseedores de esta; en ello radica la importancia de la tenencia de la tierra. El uso de cualquier tipo de terreno, incluyendo los de vocación forestal, debe ser el adecuado según las condiciones que en el prevalezcan contando además, con los permisos legales que esto involucra, sin embargo existen muchas irregularidades en cuanto a tenencia de la tierra en la entidad mexiquense.

En el oriente del Estado de México se concentra el mayor número de anomalías en la tenencia de la tierra. Sólo en el municipio de Ecatepec, de los más de 140 mil lotes existentes (de los cuales 110 mil son casas habitación urbanas) se tiene pendiente escriturar 40 mil y se suman 25 mil del régimen comunal o agrario en la misma situación de los 120 mil irregulares detectados en la entidad, esto según informes del Instituto Mexiquense de la Vivienda (IMEVIS) y la Dirección Local de Tenencia de la Tierra (Chávez, 2009 y Salinas y Ramón, 2009).

El IMEVIS en 2009, señaló que la entidad atrae la mayor cantidad de migrantes del país y ello se traduce en la formación de asentamientos irregulares alrededor de zonas urbanas, incluido el Distrito Federal, con las consiguientes irregularidades en la tenencia de la tierra, por esto determinar el total de terrenos en situación anómala es difícil, pues muchos poseedores optan por no darlos de alta en los padrones catastrales.

El poniente del estado (donde se encuentran Naucalpan, Tlalnepantla y Atizapán de Zaragoza, entre otros municipios) fue a mediados del siglo XX un boyante polo de crecimiento urbano, pero ahora el oriente de la entidad es la región más atractiva para nuevos pobladores procedentes de otras entidades y del Distrito Federal. Al respecto esta el ejemplo de Ecatepec, en donde se registra una tasa de crecimiento poblacional de 6.4 %, cuando su índice “natural” es de 1.6 %, y la propia alcaldía calcula que más de 70 % de los predios son irregulares A su vez, Chimalhuacán tiene un crecimiento demográfico de 10.9 %,

cuando la tasa natural sería de 2.4 %. Como ya se menciono, es consecuencia del comportamiento migratorio actual en el oriente del estado que se presenta una elevada irregularidad de la tenencia de la tierra principalmente en los municipios de Nezahualcóyotl, Ecatepec, Ixtapaluca y Chimalhuacán, entre otros. Cabe señalarse que, existen colonias enteras cuyos predios no están escriturados, pues la ocupación ilegal de terrenos fue la principal forma de asentamiento desde la década de los cincuenta (Chávez, 2009).

Los lotes e inmuebles de zonas ejidales y comunales son objeto de programa distintos a los que tratan la regularización de predios urbanos porque sólo pueden escriturarse en términos de la Ley Agraria, con ayuda de la Comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra (CORETT) (Salinas y Ramón, 2009).

I. 2.2. Destrucción de recursos por la comunidad asociados al bosque.

V. 2.2.1 No. de registros y/o denuncias de la comunidad y ONGs ante autoridades competentes sobre destrucción de recursos naturales.

La dinámica poblacional en la entidad, el desarrollo de la industria, factores socioeconómicos, políticos y culturales han originado un aumento en la demanda del suelo, así como un incremento de su deterioro o degradación ya sea por erosión, disposición inadecuada de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, descargas de aguas residuales, salinidad, sobrepastoreo, deforestación, desmontes agropecuarios y el inadecuado manejo de plaguicidas y fertilizantes (Secretaría de Ecología, 2000).

La Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México (SMAEDOMEX), a través de la Dirección de Concertación y Participación Ciudadana, creó en 1992 el Sistema Estatal para la Atención de la Denuncia Ciudadana en Materia Ambiental, Ecotel. Este sistema es un servicio público y gratuito a través del cual se reciben, canalizan y se da seguimiento a las denuncias recibidas en materia ambiental en el ámbito federal, estatal o municipal; brinda información al usuario sobre el trámite o gestión realizada, así como el avance o resultado final de la denuncia. Además, proporciona información con relación al entorno ambiental. Este sistema de denuncias tiene convenios de colaboración con los ayuntamientos para la puesta en marcha de los Ecotel municipales;

este vínculo institucional es de suma importancia debido a que, el 94% de las demandas recibidas durante 2007 fueron competencia de las instancias municipales (Rodríguez *et. al.* en SMAEDOMEX, 2009).

Las denuncias que llegan a este sistema son analizadas y canalizadas a las instancias correspondientes en el ámbito federal (la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)), estatal y municipal, para posteriormente dar un seguimiento, a fin de mantener informado al interesado sobre la situación que guarda su queja hasta su conclusión. En la Figura 17 se observan las variantes en el número de denuncias recibidas en por daños al ambiente en 2001 y 2003.

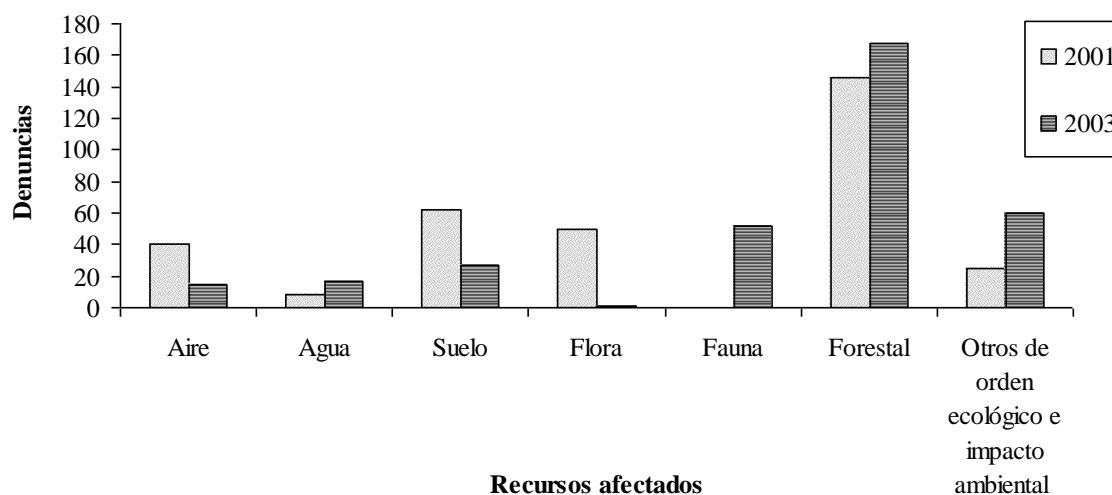


Figura 17. Denuncias en PROFEPA por daño a los recursos naturales en el Estado de México en 2001 y 2003.

Fuente. INIFAP, 2005.

La Figura 17 muestra una disminución de las denuncias en 2001 con respecto a las de 2003 en los recursos aire, suelo y flora, sin embargo en cuanto a los recursos agua, fauna, forestal y otros las se incrementaron. Por esto es importante enfatizar que el papel de la PROFEPA es vital ya que de las medidas que tome depende, en gran medida, el cuidado y respeto que se le de a los bosques mexiquenses. Cabe señalarse que la mayor parte de las denuncias son recibidas de los municipios de Toluca, Valle de Bravo y Ecatepec, seguido por Temascaltepec, esto durante el periodo que se esquematiza en la figura anterior.

En 2007 se recibieron más de 4 mil 500 denuncias ambientales de diversa índole, de las cuales 75% obtuvo respuesta y el 25% se encuentran aún en proceso (Rodríguez *et, al.* en SMAEDOMEX, 2009).

Otro órgano encargado de atención a denuncias en materia ambiental se creó en 2002, la Procuraduría de Protección al Ambiente del Estado de México, como órgano desconcentrado de la Secretaría de Ecología está encargado de procurar, vigilar y difundir el cumplimiento de la normatividad ambiental en el ámbito estatal (Gaceta del Gobierno del Estado de México, 2011)

En la Figura 18 se presentan las acciones de respuesta y preventivas de las demandas realizadas en la PROFEPA en materia forestal.

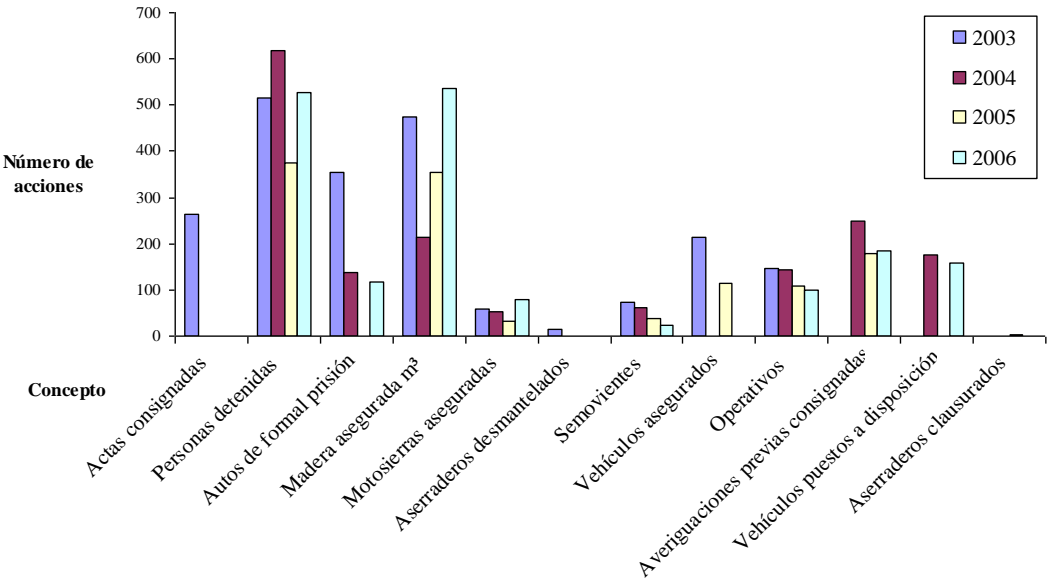


Figura 18. Acciones de respuesta y preventivas en el periodo 2003-2006

Fuente. PROFEPA 2008.

En cuanto a las acciones de respuesta se observa que la detención de personas por tala ilegal es la actividad con mayores casos; con respecto a la prevención, la protección de madera es en la que toman mayores medidas. Sin embargo una de las acciones en donde menos respuestas hay es en los operativos forestales, situación que se ha ido agravando desde 2003 a la fecha. Los datos que publicó la misma PROFEPA en 2008 muestran en un reporte preliminar 8 operativos hasta marzo de ese año, lo cual confirma dicho decremento.

C. 3. Valores de participación

I. 3.1. Acciones comunes (inversión, gestión, etc) con predios vecinos.

V. 3.1.1. No. de registros y apoyos (pueden ser oficiales) para acciones de desarrollo forestal (restauración, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales) con participación de predios vecinos.

La restauración y fomento forestal como actividad sustantiva de PROBOSQUE, desarrolla acciones de interés prioritario para el mejoramiento y manejo de los Bosques del Estado de México, mediante la ejecución de programas que permiten preservar e incrementar la masa forestal, así como proyectos alternativos que permiten reducir la presión al bosque (PROBOSQUE, 2011).

Para su mejoramiento y manejo se realizan actividades de producción de planta, reforestación, aprovechamiento, capacitación para su manejo, establecimiento de plantaciones comerciales y su comercialización. Es importante mencionar que para la ejecución de las actividades de restauración y fomento en el Estado de México, PROBOSQUE se coordina con Instancias Federales, Estatales, Municipales y Organismos no Gubernamentales (PROBOSQUE, 2011).

En 2008, SEMARNAT descentralizó la atribución de otorgar permisos de aprovechamiento forestal maderable, constituyendo a la fecha el único caso, en el país que esta certificado con la norma ISO 9001:2008. PROBOSQUE verifica en campo y gabinete que los Programas de Manejo Forestal que sustentan los permisos de aprovechamiento maderables, contengan las actividades de protección, conservación, restauración cultivo, aprovechamiento y las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, respetando la capacidad productiva de los bosques y garantizando su permanencia (Gobierno de Estado de México 2010).

En el año 2000, con la finalidad de incentivar a la población mexiquense a la reforestación, se hizo la entrega del Premio Estatal de Reforestación, mediante el cual se distribuían recursos económicos a los productores con mayor superficie compacta reforestada y mayor sobrevivencia. Con el mismo objetivo en recientes se implemento el

Programa de Reforestación y Restauración Integral de Microcuencas (PRORRIM), el cual apoya inicialmente con la planta y recursos económicos para el establecimiento de reforestaciones y plantaciones comerciales, con incentivos económicos durante los tres años siguientes para su protección y mantenimiento. A la fecha se han recuperado 28,051 ha de superficie forestal (Cuadro 5) (Gobierno del Estado de México, 2010). Debe señalarse que la superficie reforestada es generalmente mayor en zonas rurales.

Cuadro 5. Superficie reforestada por región

Región	Área (ha)
I. Toluca	5,945
II. Zumpango	3,441
III. Texcoco	5,922
IV. Tejupilco	1,387
V. Atlacomulco	4,456
VI. Coatepec Harinas	740
VII. Valle de Bravo	3,742
VIII. Jilotepec	2,414
Total estatal	28,051

Fuente. PROBOSQUE, 2010.

De acuerdo al Inventario Nacional Forestal Periódico de 1994, la República Mexicana cuenta con 8 millones de hectáreas de terrenos preferentemente forestales, con aptitud para el establecimiento de plantaciones forestales, las cuales, al incorporar las áreas dedicadas a la agricultura marginal, se estima que existen 12 millones de hectáreas con características para la producción de madera. Por las limitaciones en los métodos de aprovechamiento, el rendimiento promedio de los bosques naturales en México es 40 % menor que el mundial y se tienen pocos aprovechamientos; cuando a nivel mundial el 20% del consumo proviene de éstas (PROBOSQUE, 2011).

Es apremiante la reconversión de terrenos agrícolas de baja productividad a su vocación forestal a través de las plantaciones forestales comerciales, ya que ésta es una de las alternativas viables para garantizar el abastecimiento de la industria forestal. Estudios

del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) indican que en el Estado de México existen 60,000 hectáreas con potencial para el establecimiento de este tipo de plantaciones y a la fecha, PROBOSQUE ha coordinado el establecimiento de 16,260 hectáreas, en las diferentes modalidades que se indican en el Cuadro 6.

En el Ordenamiento Territorial del Estado de México (1999) se señala una superficie de 37,325 ha de plantaciones forestales comerciales, las cuales por lo general son superficies reforestadas con especies arbóreas en terrenos que en la mayoría de los casos se encontraban cubiertas con escasa vegetación. Los municipios que tienen mayor superficie reforestada son Texcoco, Chalco, Tenango del Aire, Acambay, Toluca, Villa Victoria, Ixtlahuaca y San Felipe del Progreso.

Cuadro 6. Modalidades de aprovechamiento forestal	
Tipo de plantación	Superficie (ha)
Maderables	11,414
Árboles de navidad	4,021
Dendroenergéticos	302
Celulósicos	523
Total	16,260

Fuente. PROBOSQUE, 2011.

El comportamiento del establecimiento de la superficie para uso forestal se muestra en la Figura 19.

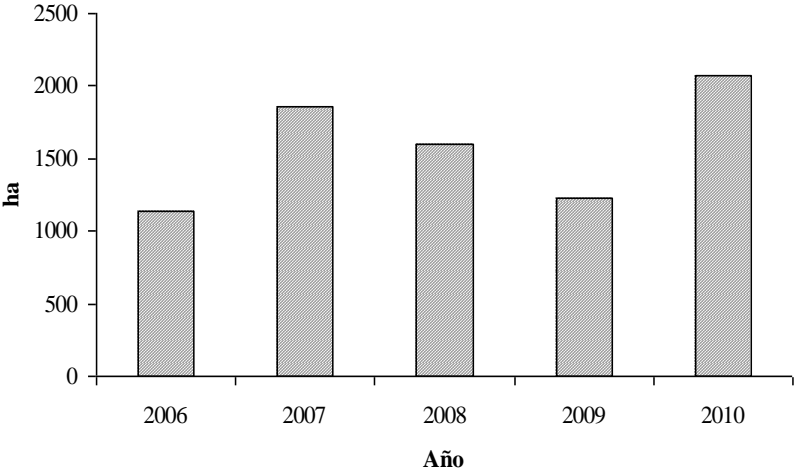


Figura 19. Superficie instalada para uso forestal 2006-2010

Fuente. PROBOSQUE, 2011.

El volumen que se corta corresponde de un 20% al 30% del volumen existente, dejando en pie el 70-80% del volumen restante para asegurar la recuperación del bosque, pudiendo volver a cortar en el mismo sitio después de que pasen 10 años y que se ha regenerado. Al 30 de septiembre del 2011 PROBOSQUE ha autorizado 204 permisos (Persistentes, Nivel Simplificado, Intermedio y Avanzado), que cuentan con vigencia de 10 años que sumados a los otorgados previamente por SEMARNAT (46), hacen un total de 250 permisos vigentes, por un volumen anual promedio de 288 mil m³, que representan el 0.2% de las existencias reales totales volumétricas de la entidad 142 millones.

C. 4. Valores educativos

I. 4.1. Educación sobre recursos naturales

V. 4.1.1. No. de programas ambientales y de cultura forestal por año, organizados por los técnicos forestales, productores, ONGs, autoridades municipales, estatales y federales.

Cuadro 7. Programas ambientales

Programa	Subsidio	Periodo	Sectores y/o instituciones participantes
Colecta de semilla	PROBOSQUE	Anual	Brigadas de colectores de diferentes municipios y autoridades correspondientes
Reforestación	Secretaría de Desarrollo Agropecuario a través de PROBOSQUE	Anual	
Reforestación y Restauración integral de Microcuencas	-----	-----	Ejidatarios interesados en la reconversión de sus predios en viveros.
Plantaciones Forestales Comerciales	Gobierno del Estado de México a través de PROBOSQUE	Anual	-----
Organización y Capacitación Forestal	-----	-----	-----
Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de México 2005 – 2025	Gobierno del Estado de México a través de PROBOSQUE	-----	-----
Inspección y Vigilancia Forestal	PROBOSQUE	-----	Procuraduría Federal del Medio Ambiente (PROFEPA), Dirección de Protección Forestal, Agencia de Seguridad Estatal (ASE) y Fiscalía Especial de Delitos Ambientales (FEDA)
Prevención y Combate de Incendios Forestales	Secretaría de Desarrollo Agropecuario a través de PROBOSQUE	-----	-----
Sanidad Forestal	SEMARNAP, PROBOSQUE	Septiembre de 1999 a marzo de 2005	-----
Manejo Sustentable de Ecosistemas de Montaña	-----	-----	-----

Fuente. INIFAP, 2005.

Continuación Cuadro 7.

Programa	Subsidio	Periodo	Sectores participantes
Mariposa Monarca	WWF	-----	Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, Fondo de Conservación de la Mariposa Monarca (FCMM), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Lighthawk, Telcel
Producción de Planta*	Gobierno del Estado de México y Secretaría de Desarrollo Agropecuario a través de PROBOSQUE	-----	-----
Biotecnología Forestal*	Gobierno del Estado de México y Secretaría de Desarrollo Agropecuario a través de PROBOSQUE	-----	-----
Colecta de Semilla*	Gobierno del Estado de México y Secretaría de Desarrollo Agropecuario a través de PROBOSQUE	-----	-----

Fuente. INIFAP, 2005.

* Programas de apoyo a los programas de Reforestación y Plantaciones Forestales Comerciales.

Cabe mencionarse que el programa PROCYMAF, el cual no es incluido en los apoyos forestales para la entidad mexiquense ya que para recibir beneficios de este debe realizarse una solicitud. Resulta importante resaltar dicho programa ya que atañe aspectos socioeconómicos carentes en la entidad.

El propósito de PROCYMAF es disminuir los índices de pobreza y marginación, en áreas forestales mediante la inducción de un manejo y uso adecuado de sus recursos naturales, generar desarrollo y expansión económica a raíz de la valoración, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos de los bosques, selvas y la vegetación de las zonas áridas y semiáridas. La población objetivo son los ejidos, comunidades y asociaciones que formen entre sí, principalmente indígenas, que sean propietarios o poseedores de terrenos forestales ubicados en los estados de Campeche, Chihuahua,

Chiapas, Durango, Guerrero, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo y Veracruz. Con este programa, la CONAFOR busca fortalecer los esquemas comunitarios de buen manejo forestal y contribuir a que los dueños y poseedores de esos recursos forestales incrementen sus alternativas de ingreso derivadas de esta actividad (CONAFOR, 2010).

I. 4. 2. Capacitación y divulgación

V. 4. 2. 1. Cursos de capacitación, programas y folletos divulgativos.

En el Estado de México se ubican la Universidad Autónoma Chapingo y el Colegio de Postgraduados, que tienen el mayor grado de avance en educación superior en materia forestal, por los niveles de especialización e integración con trabajos de investigación y postgrado. El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) cuenta con centros de investigación ubicados en el Estado, con una canasta de recursos para el apoyo de proyectos de investigación forestal con participación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y que se ejecutan con la participación de los productores. Para el caso específico del Estado de México, el 28 de julio de 2004 se estableció un convenio entre la entidad y CONACYT para establecer el Fondo Mixto con participación compartida (Gobierno del Estado de México, 2010).

Por parte del Gobierno del Estado de México, el Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal del Estado de México (ICAMEX) es la instancia encargada de la investigación en materia forestal en la Entidad. Asimismo, para vincular la investigación con el desarrollo social, político y económico del Estado, se creó el Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (COMECyT). Se cuenta con el Comité de Educación y Cultura Forestal que está integrado por las dependencias que inciden en el sector de la Educación Forestal, el cual es presidido por la Facultad de Ciencias Agrícolas de la UAEM y realiza actividades de difusión, promoción y establecimiento de una cultura forestal entre los habitantes del Estado, a través de cursos de capacitación, foros de análisis y discusión, reforestaciones, ferias ambientales, entre otros aspectos (Gobierno del Estado de México, 2010).

3.2. Bienestar Económico

Un recurso se convierte en sustentable cuando hay un manejo adecuado para su renovación y es capaz de proveer un servicio sin afectar su bienestar. Los beneficios que los recursos naturales le proporcionan a la sociedad son invaluable, entre estos el económico, el cual se logra por medio del conocimiento del medio físico y la utilización de estrategias que promuevan un ecosistema con manejo adecuado para ser productivo y retributivo económicamente.

El concepto de socio-producción esta basado en la idea de que las necesidades sociales son resueltas mediante la producción, que a su vez promueve el desarrollo de la sociedad y también es visto como vehículo para promover la cultura forestal (Aguilar Espinosa 1990 en Merino y Barton, 2004).

El aprovechamiento de los ecosistemas forestales debe fungir como fuente permanente de ingresos y mejores condiciones de vida para sus propietarios o poseedores, generando una oferta suficiente para le demanda social, industria y la exportación. Al mismo tiempo asume la responsabilidad de diseñar y establecer instrumentos de mercado, fiscales, financieros y jurídicos regulatorios, a fin de orientar la oferta/demanda y darle transparencia a la actividad forestal (DOF, 2003).

En el Cuadro 8 se presentan los C&I económicos resultantes para la entidad.

Cuadro 8. Conjunto de C&I del Bienestar Económico para el Estado de México

criterio	Indicador	Verificador
1. Existencias de Capital	1.1. Capital natural	1.1.1. Proporción de bosque productivo / superficie total forestal
	1.2. Capital Social	1.2.1. Formas de organización y gobierno
	1.3. Capital en infraestructura	1.3.1. Comunicaciones (telefonía, internet, transporte, radiocomunicaciones, celular, tv y radio)
	1.4. Capital	1.4.1. Contribución de la actividad forestal en la economía local
1.4.2. Fuentes y montos de recursos económicos para la actividad forestal.		
2. Producción y consumo de bienes y servicios	2.1. Productos de madera	2.1.1 m ³ de madera cosechada por tipo
	2.2. Valor de los productos maderables/no maderables	2.2.1. Valor por tipo de madera producida.
	2.3. Producción de agua	2.3.1. Volumen de agua extraída y usos
	2.4. Consumo de Productos No Maderables	2.4.1. Consumo (pieza, Kg, etc) de productos no maderables.
3. Inversión en el sector forestal	3.1. Presupuesto destinado a actividades relacionadas con la conservación del bosque	3.1.1. Pago de servicios ambientales
4. Pérdidas	4.1. Afectación del bosque por tala, incendios, plagas, enfermedades y acción humana.	4.1.1. Superficie y porcentaje de terrenos forestales afectados por tala ilegal.
		4.1.2. Tipo de daño a los ecosistemas y a la infraestructura forestal por incendios
		4.1.3. Tipo de daño a los ecosistemas y a la infraestructura forestal por plagas y enfermedades
		4.1.4. Tipo de daño a los ecosistemas y a la infraestructura forestal por causas humanas

C. 1. Existencias de Capital

I. 1.1. Capital Natural

V. 1.1.1. Proporción de bosque productivo/superficie total forestal.

La superficie total forestal de la entidad es de 1,087,812 ha que representa el 48% respecto a los 2,248,762 ha de la superficie total, misma que se incremento en 195,242 ha respecto al dato publicado en el Inventario forestal en 1994 (Gobierno de Estado de México, 2010). Su distribución se muestra en la Figura 20.

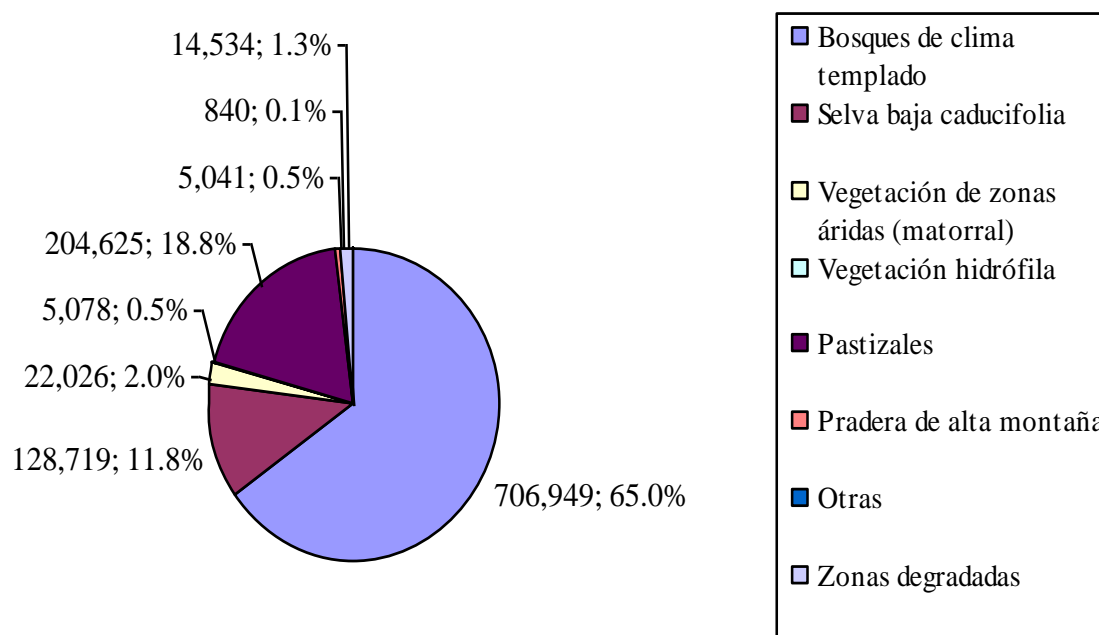


Figura 20. Superficie forestal del Estado de México

Fuente. Gobierno del Estado de México, 2010.

Los datos de la Figura anterior se especifican en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Superficie forestal del estado		
Ecosistema	Superficie (ha)	Porcentaje
Bosques de clima templado	706,949	65
Selva baja caducifolia	128,719	11.8
Vegetación de zonas áridas (matorral)	22,026	2
Vegetación hidrófila	5,078	0.5
Pastizales	204,625	18.8
Pradera de alta montaña	5,041	0.5
Otras	840	0.1
Zonas degradadas	14,534	1.3

Fuente. Gobierno del Estado de México, 2010.

De la superficie total forestal 102,051 ha (9.3%) se encuentran bajo manejo forestal, y de ellas solo se aprovechan anualmente del orden de 6 mil hectáreas (0.5%). La condición de la superficie forestal del estado se muestra en la Figura 21.

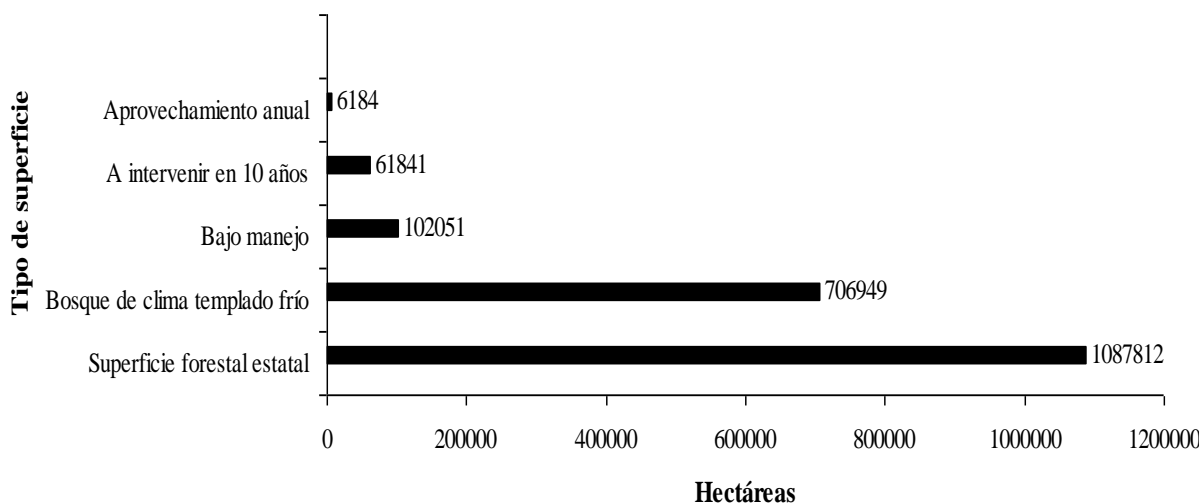


Figura 21. Condición de la superficie forestal estatal

Fuente. PROBOSQUE, 2011.

Desde la constitución de PROBOSQUE en 1990, se ha promovido el establecimiento de 9 mil hectáreas de plantaciones forestales comerciales en la entidad. En una prospección, la Protectora de Bosques, indicó que las plantaciones permitirán la producción anual de 800 mil metros cúbicos de materias primas forestales, lo que se traduce en una cobertura del 80 por ciento de la demanda de la industria forestal mexiquense al año, lo cual favorecería la reducción del déficit de la balanza comercial en cuanto a producción maderable en el Estado de México; así mismo se considera el establecimiento anual de 2 mil hectáreas con plantaciones comerciales (Figura 22), a fin de poder producir la madera que demanda la industria forestal de estatal (PROBOSQUE, 2010).



Figura 22.Plantación forestal en Jesús María, Valle de Bravo.

Fuente. Mancilla et al., 2009.

Cabe señalarse que el Estado de México ocupa el primer lugar nacional en plantaciones de árboles de Navidad (Figura 23), con más de 4 mil ha, los productores del ramo están organizados en la Asociación de Productores de Árboles de Navidad del Estado de México, A.C., que cuenta con el respaldo de la Protectora del Estado (PROBOSQUE, 2010). Las áreas susceptibles de desarrollar proyectos de este tipo aún son amplias, principalmente en las regiones forestales que cambiaron su uso de suelo hacia actividades que ya se abandonaron, por lo que son zonas donde además de reeditar con un beneficio económico para los poseedores de los predios, cumplen una función de restauración de los terrenos degradados. Las regiones donde se concentra la mayor superficie con estas condiciones son la región VIII (Jilotepec) y la V (Atacomulco).



Figura 23. Plantío de arboles de navidad en Metepec, Estado de México

Fuente. PROBOSQUE, 2010.

Para complementar este verificador se hará mención de la zona de regeneración natural, la cual conforma la población forestal más joven de la superficie de los bosques. El repoblado o renuevo (estrato que se encuentra debajo del estrato arbóreo, está compuesto por un conjunto de organismos juveniles tanto de especies arbóreas como arbustivas); éste cumple la función de sustituir a los individuos que mueren naturalmente o se eliminan a través de un aprovechamiento legal o ilegal. Adicionalmente a su importancia en la regeneración del bosque, este estrato contribuye a reducir la erosión hídrica al evitar que las gotas de lluvia caigan directamente al suelo desde los estratos superiores. En términos generales la densidad de repoblado en los bosques mexiquenses es de 317.43 individuos por ha, con diferencias por región. Esta densidad de renuevo es considerablemente elevado pues equivale a la cuarta parte de la densidad utilizada en una plantación forestal comercial de pino (1,250 arbolitos /ha) (Gobierno del Estado de México, 2010). La región donde es menor la densidad de repoblado es la VI (Coatepec) y la III (Texcoco) produce la mayor densidad a nivel estatal (PROBOSQUE, 2010).

Los municipios que tienen el mayor aporte a las existencias de madera a nivel estatal son, en orden de importancia: Temascaltepec, Valle de Bravo, San José del Rincón, Villa del Carbón, Ocuilan y Amanalco; mientras que la comunidad vegetal más productiva

es el bosque de pino. Por su parte las regiones con las mayores existencias de madera son la Región V Atlacomulco, la Región VI Coatepec Harinas y la Región VI Jilotepec (Gobierno del Estado de México, 2010).

V. 1.1.2. Elementos potencialmente aprovechables (plantas medicinales, suelo, agua, plantaciones, musgo, hongos)

Hongos

Las tradiciones sobre el consumo de los hongos comestibles y de los sagrados, están muy arraigadas entre la población indígena y mestiza del Estado de México, desde tiempos prehispánicos y de la Colonia. En lo que respecta a los hongos comestibles, existe un gran número de ellos. En el estado se pueden encontrar en los mercados tradicionales de Amecameca y Tenango del Valle. De las 81 especies comestibles 23 son las más importantes, como se señala en el Cuadro 10, debido a su alta incidencia en los mercados, y a que varias de ellas son objeto de comercialización en la Central de Abastos del Distrito Federal, para distribución en diversos mercados de la Ciudad de México, como el de La Merced. Son los casos de *Amanita caesarea*, *Boletus edulis*, *B. pinophilus*, *Gyromitra infula*, *Lactarius deliciosus*, *L. salmonicolor*, *Russula delica* y todas las especies de *Morchella* (Ceballos *et al.*, 2009).

Cuadro 10. Especies de hongos comestibles importantes

<i>Agaricus campestris</i>	<i>L. indigo</i>
<i>Amanita caesarea</i>	<i>L. salmonicolor</i>
<i>Boletus edulis</i>	<i>Lyophyllum decastes</i>
<i>B. pinophilus</i>	<i>Morchella angusticeps</i>
<i>Cantharellus cibarius</i>	<i>M. esculenta</i>
<i>Collybia dryophila</i>	<i>Russula delica</i>
<i>Gyromitra infula</i>	<i>R. olivacea</i>
<i>Hebeloma fastibile</i>	<i>Suillus granulatus</i>
<i>Helvella crispa</i>	<i>S. luteus</i>
<i>H. lacunosa</i>	<i>Ustilago maydis</i>
<i>Hypomyces lactifluorum</i>	Todas son objeto de venta en los
<i>Laccaria laccata</i>	mercados
<i>Lactarius deliciosus</i>	regionales con una alta
	incidencia

Fuente. Ceballos *et al.*, 2009.

En cuanto a los hongos considerados sagrados, son utilizados en ceremonias en diversos grupos nahoas y matlatzincas del Nevado de Toluca y nahoas del volcán Popocatepetl entre ellos *Psilocybe muliercula* (“mujercitas” o “siwatsitsintli”), *Cordyceps capitata* (“hombrecitos”, “tlakatsitsintli” u hongos amarillos), *Elaphomyces granulatus* (“el gran mundo”), *P. aztecorum* y *P. bonetii* en la primera región y *P. sanctorum* de la región de Valle de Bravo (Guzmán, 1982 en Ceballos *et al.*, 2009). Los usos de dichos hongos entre los matlatzincas, son conocidos como “santitos”.

Referente a los hongos medicinales, los datos que se tienen son confusos e imprecisos en la mayoría de las veces. Autores como Estrada-Torres, Aroche (1987) y Guzmán señalan sus usos (Cuadro 11), algunos de ellos entre los otomíes del Municipio de Acambay (Ceballos *et al.*, 2009).

Cuadro 11. Usos medicinales de algunos hongos	
Nombre	Uso
<i>Calvatia cyathiformis</i>	Contra golpes, aplicando el hongo como cataplasma
<i>Amanita muscaria</i> , <i>Coriolus versicolor</i> y <i>Lactarius indigo</i>	Purgantes
<i>Lycoperdon candidum</i> y <i>L. perlatum</i>	Contra piquetes de abeja
<i>Ustilago maydis</i>	Contra la erisipela
<i>Hypomyces lactifluorum</i> y <i>Suillus spp</i>	Contra el dolor de cabeza
<i>Pleurotus spp.</i>	Controla la hipertensión
<i>Amanita muscaria</i>	Contra la epilepsia
<i>Boletus spp.</i>	Contra el reumatismo
<i>Amanita caesarea</i>	Reduce inflamaciones
<i>Calvatia spp.</i>	Controla hemorragias
<i>Lactarius deliciosus</i>	Alivia el asma y dolores intestinales

Fuente. Ceballos *et al.*, 2009.

Los hongos comestibles de importancia social, económica y biológica en la entidad son conocidos comercialmente con el nombre de champiñones, setas y shii-take; en el Cuadro 12 se muestran cifras del aporte a la producción nacional.

Cuadro 12. Producción comercial de hongos comestibles cultivados en el estado y su aporte a nivel nacional.

Nivel	Producción comercial estimada (ton/día)				Total (ton/año)
	1991	1995	2001	2005	2005
Nacional	24.757	76.233	106.05	130.05	47,468.25
Estado de México	23.226	39.0	67.05	75.05	27,393.25
Proporción (%)	93.8	51.1	63.2	57.7	57.7

Fuente. Ceballos et al., 2009.

Se estima que el sistema de producción-consumo de los hongos comestibles cultivados representa una actividad económica cercana a los 70 millones de dólares en el Estado de México, generando alrededor de 15 000 empleos directos e indirectos y promoviendo el reciclaje de más de 273 mil toneladas de subproductos agrícolas, agroindustriales y forestales. Aunque la importancia relativa del Estado de México ha disminuido, en términos de la producción nacional de hongos comestibles, su papel protagónico continúa siendo importante. La baja se debió principalmente al establecimiento de nuevas plantas productoras de hongos comestibles durante la última década con inversiones de capital nacional y transnacional, sobre todo en los estados de Guanajuato, Jalisco, Tlaxcala, y Veracruz.

En el 2005, los champiñones ocuparon proporcionalmente el lugar más importante, ya que representaron el 91.9% de la producción anual total de hongos frescos del Estado de México. En el mismo año, las setas ocuparon el segundo lugar en importancia con el 7.9%, seguidas por el shii-take con tan sólo 0.08%. Actualmente, se tienen registradas cuatro grandes empresas que producen hongos comestibles a gran escala: 1) Hongos de México, S.A.; 2) Hongos Leben, S.A.; 3) Conservas la Costeña, S.A.; y 4) Gorega-Peña Rica, S.A. Asimismo, la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de México (SEDAGRO) ha impulsado la producción rural de hongos comestibles, principalmente de setas, a través de diferentes programas de apoyo a proyectos productivos (Cuadro 2). Esto ha dado lugar al desarrollo de un gran número de productores rurales de hongos comestibles, quienes

realizan sus cultivos de manera constante, frecuente u ocasional bajo condiciones rústicas a lo largo del año (Aguilar *et al.*, 2002 en Ceballos *et al.*, 2009).

A partir de la apertura de la primera planta productora de hongos comestibles, se desarrollo un modelo sostenible de producción rural de hongos comestibles, el cual tiene un gran potencial de aplicación en el corto plazo para comunidades indígenas y campesinas de todo el país. En este modelo, el Sistema Familiar Rural (SFR) ha integrado exitosamente el manejo y cultivo de los hongos comestibles como actividades extra-agrícolas, ya que proporciona ingresos, alimento y oportunidades de trabajo, sin afectar el resto de las actividades familiares. Dada la sencillez y bajo costo de implementación de los sistemas de cultivo, la dinámica de producción rural de hongos comestibles puede ser constante, frecuente, u ocasional, según lo determine el mercado de los centros de consumo asociados. En este sentido, se tienen experiencias exitosas adicionales en los estados de Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tlaxcala, Veracruz, y Yucatán (Ceballos *et al.*, 2009).

Se encuentran sujetos a protección todos los hongos de los bosques de pinos, abetos y encinos debido al deplorable estado de su condición, misma que denota la falta de algún programa de protección de los bosques ya que las talas inmoderadas merman constantemente la producción de los macromicetos forestales (Ceballos *et al.*, 2009).

Floricultura

El Estado de México es conocido por la riqueza florística y por la gama tan diversa de sus tipos de vegetación, así como, por sus diferentes cultivos, que lo hacen muy atractivo. La flora útil de la entidad comprende especies de plantas que el hombre les ha otorgado alguna categoría de uso, estas pueden ser útiles para solventar necesidades en primera instancia de salud, alimento y abrigo (Ceballos *et al.*, 2009).

Se han identificado diez usos que los diferentes grupos humanos que habitan en el Estado de México dan a sus plantas y son aprovechadas para resolver problemas relacionados con la salud, alimentación y vivienda, entre otros. Según su incidencia de menor a mayor se encuentran, el uso ritual, para construcción, artesanal, doméstico, maderable, combustible, ornamental, forraje, comestible y medicinal. En las especies registradas para el uso medicinal y comestible se observa que las estructuras vegetales más

utilizadas son las hojas y ramas, seguidas de toda la planta. Si bien los trabajos sobre flora útil son escasos, se han reportado estudios de especies útiles que proporcionan un acercamiento al uso y manejo de ese recurso vegetal; entre ellos se encuentran los estudios etnobotánicos de *Ipomoea murucoides* (cazahuate) en Tlayacapan y Malinalco, anatomía comparada y arquitectura foliar del toronjil rojo y blanco. Asimismo, son pocas las investigaciones realizadas con algún grupo étnico, sobre etnobotánica médica, dentro de estos se cuenta con el realizado con los mazahuas, donde se puede observar parte del recurso médico vegetal que emplea actualmente esta etnia en San Felipe del Progreso. Y la investigación de plantas utilizadas para el tratamiento de enfermedades de las vías urinarias y aparato digestivo (Ceballos *et al.*, 2009).

El desarrollo urbano de las últimas décadas ha llevado a una fractura ambiental y étnica, que se manifiesta en el agotamiento, tanto de los recursos naturales como en el deterioro del ambiente, y en la pérdida o modificación del conocimiento que sobre el recurso natural poseen los diferentes grupos humanos que habitan en esta zona (Ceballos *et al.*, 2009).

En 2005 el Estado de México tuvo ingresos por más de 2,065 millones de pesos solamente por floricultura. De la producción de flor de exportación, 90% se concentra en cinco estados del país: Estado de México con el 73.7%, Morelos 5.4%, Sinaloa 3.8% y Baja California 3.8%. Los principales centros de comercialización del país son: Central de Abastos, Mercado de Jamaica, estos en la Ciudad de México y el Mercado de Tenancingo en el Estado de México; debido a la cercanía del estado con estos centros, la mayoría de su producción florícola va a ellos. La comercialización dentro del país enfrenta restricciones graves que incluyen:

1. Infraestructura insuficiente, muy centralizada e inadecuada,
2. Manejo post-cosecha y transportación inadecuados que reducen el tiempo de anaquel y su calidad.
3. Falta de indicadores de calidad del producto, así como poco conocimiento y exigencia del consumidor.
4. Prevalencia de prácticas de elevado intermediarismo. Debido a las cuales el floricultor recibe únicamente entre 30 a 40% de la ganancia que debería recibir.

En los últimos cinco años la superficie estatal destinada a la floricultura creció en un 48%. Para el 2005 se contaban con más de 5 500 ha dedicadas a este tipo de cultivos. En el mismo año la actividad florícola estatal generó una derrama económica de más de 2 500 millones de pesos (Gobierno del Estado de México, 2006 en Ceballos *et al.*, 2009).

La entidad es la principal productora de flores en el país, con un volumen de más de 29 millones 661 mil toneladas en 2005, equivalentes a un 88% de la producción nacional de flores en ese año, y participa con más de las tres cuartas partes de las exportaciones nacionales de flores de corte (Secretaría de Economía, 2007 en Ceballos *et al.*, 2009).

La actividad florícola, en su conjunto, representa además de una alternativa económica importante para la comunidad, una actividad compleja que requiere un análisis cuidadoso en relación con otros aspectos como el social y el ambiental (Ceballos *et al.*, 2009).

I. 1.2. Capital social

V. 1.2.1. Formas de organización y gobierno

Dada la complejidad de la actividad forestal por la influencia que tiene la sociedad, el amplio marco legal, la diversa participación de los tres órdenes de gobierno, la necesidad de la coordinación interinstitucional, la variación de los elementos que confluyen en los componentes naturales (clima, suelo, agua, calidad del aire, flora, fauna) y su relación entre ellos, el tiempo de cosecha a largo plazo, los principales daños que se ocasionan a los bosques y selvas, y la necesidad de lograr el desarrollo forestal con un manejo técnico, mediante un aprovechamiento sustentable y conservación de los recursos naturales con una visión holística de ecosistemas, que permitan obtener los bienes y servicios en beneficio de la sociedad presente y futura, podemos visualizar por medio de un esquema la relación que hay entre ellos (Figura 24).

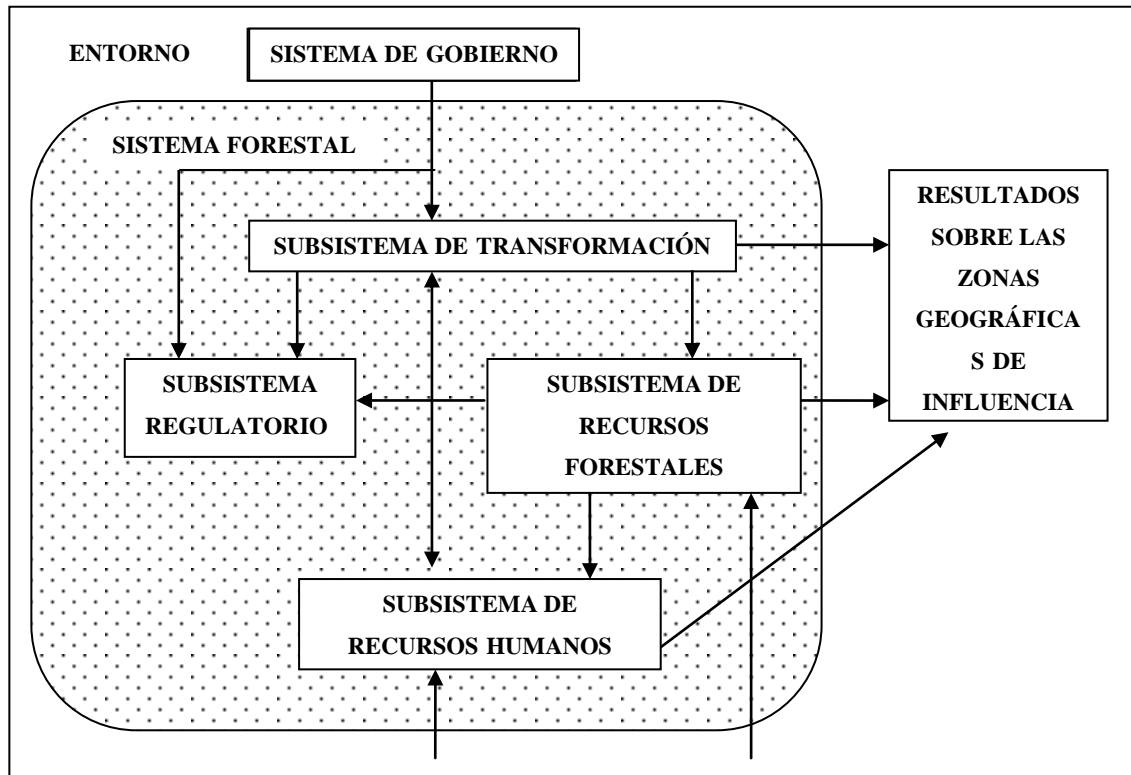


Figura 24. Sistema forestal

Fuente. Secretaría de Desarrollo Agropecuario y PROBOSQUE, 2006.

I. 1.3. Capital en infraestructura

V. 1.3.1. Comunicaciones (telefonía, internet, transportes, radiocomunicaciones, celular, tv, radio, etc.)

Aeropuerto Internacional de Toluca (AIT)

Se construyó y se opera con una inversión tripartita del Gobierno Federal, Gobierno del Estado de México e iniciativa privada, superior a los 4 mil millones de pesos. 15.5 millones de pasajeros transportados desde septiembre de 2005 ((a) Gobierno del Estado de México, 2011).

El AIT cuenta con más de 28 mil m² y capacidad para atender 8 millones de pasajeros al año. Posee una torre de control, equipo de navegación de última generación, un

estacionamiento para 2 mil vehículos, una reserva territorial para una segunda pista y cuenta con un sistema de aterrizajes y despegues por instrumentos para operar en condiciones de baja visibilidad. Es el primer aeropuerto mexicano en ser reconocido por la Asociación Latinoamericana de Transporte Aéreo (Alta), al otorgarle el "Premio Rollim Amaro como el mejor aeropuerto de América Latina y el Caribe 2009". Y el primer lugar latinoamericano en operaciones de aviación general (privada

Autopistas

El estado cuenta con una red de 753.6 Km de autopistas de altas especificaciones, de las cuales 403.8 Km. son de jurisdicción estatal y 349.8Km de jurisdicción federal. Estas autopistas permiten interconectar a las 85 zonas industriales del Estado, permiten acercar y enlazar a 41 municipios de manera directa y permiten generar movilidad y conectividad entre regiones alejadas del Estado de México ((b) Gobierno del Estado de México, 2011).

Las casetas disponen de un sistema de red de fibra óptica con circuito cerrado para vigilancia y operación, implementan el peaje electrónico (TAGS) mediante detectores a distancia evitando que el vehículo se pare para realizar el pago correspondiente; en cuanto a la seguridad de la red estatal de autopistas mantienen un índice de accidentabilidad por abajo de la media nacional. Las autopistas estatales en operación se muestran en el Cuadro 13.

Cuadro 13. Autopistas estatales	
Autopista	Longitud (Km)
Circuito Exterior Mexiquense	52.7
Libramiento Nororiente de la Cd. de Toluca	29.5
La Venta – Chamapa	14.2
Toluca - Atlacomulco	53.0
Tenango – Ixtapan de La Sal	42.7
Peñón – Texcoco	16.5
Total	208.6

Fuente. (b) Gobierno del Estado de México, 2011.

Se registran un promedio diario de 229,603 vehículos, con un índice de accidentabilidad de 0.7662, que representa el número de accidentes por cada millón de vehículos en relación a la longitud total de las autopistas. En la Figura 25 se muestra gráficamente la red de autopistas de la estatal.

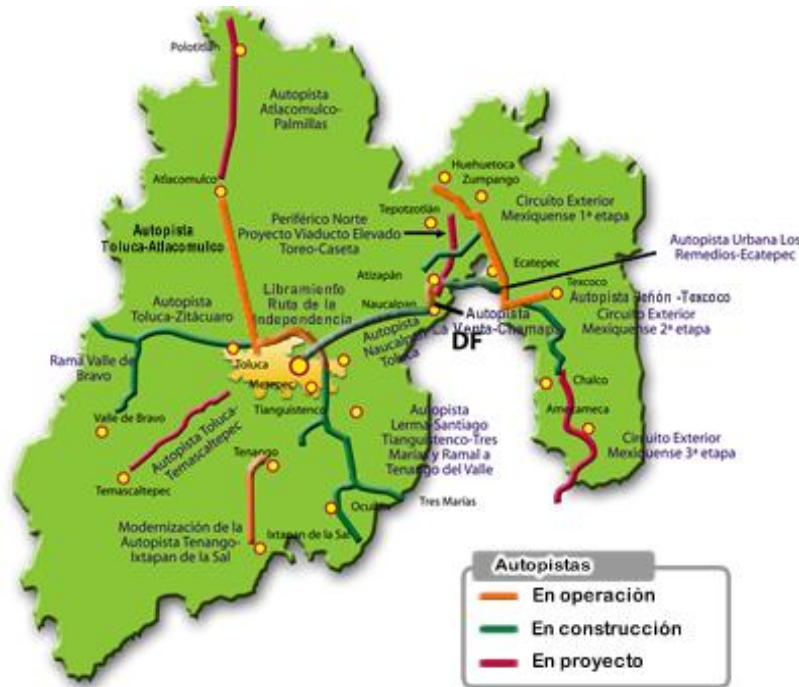


Figura 25.Red de autopistas del Estado de México

Fuente. (b) Gobierno del Estado de México, 2011

Carreteras y vialidades

Se cuenta con una densidad de 689 metros de carreteras y vialidades, por cada kilómetro cuadrado de territorio estatal, lo que permite ser el mejor comunicado del país en producción territorial. Con el esquema de Proyectos para Prestación de Servicios (PPS) se rehabilitan y se planea conservar durante 20 años, 39 vialidades y 31 carreteras, con una

longitud de 1,152 Km, que representan 82% del aforo de los caminos libres de peaje ((c) Gobierno del Estado de México, 2011).

Transporte masivo

Es aquel que permite transportar grandes cantidades de personas en tiempos cortos en largos trayectos con seguridad, comodidad, confiabilidad y abatiendo las emisiones contaminantes atmosféricas. En la entidad se desarrolla un programa especial de transporte masivo, que contempla una inversión superior a los 55 mil millones de pesos. Dentro de esta estrategia, están en operación 27 kilómetros del Tren Suburbano Cuautitlán - Buenavista con inversión federal y una importante participación del Gobierno del Estado de México y el servicio de autobuses articulados MEXIBUS que ya opera en la ruta de Ciudad Azteca - Tecámac con 16.3 Km ((d) Gobierno del Estado de México, 2011).

Telecomunicaciones

En telefonía básica, se cuenta con 3'537,248 líneas telefónicas instaladas, lo que representa una densidad de 23.53 líneas por cada 100 habitantes. Se tiene una cobertura con internet de banda ancha en las 125 cabeceras municipales; se tiene una cobertura con alguna modalidad de telefonía en el 98% de las comunidades rurales ((e) Gobierno del Estado de México, 2011).

I. 1.4. Capital

V. 1.4.1. Contribución de la actividad forestal en la economía local

El Estado de México es la segunda entidad en cuanto aportación al Producto Interno Bruto (PIB) nacional con 9.7%, siendo rebasado únicamente por la capital del país que aporta 21.5% (Gobierno del Estado de México, 2010).

La aportación del sector forestal al PIB del Estado de México ha sido muy escasa como resultado de la baja productividad de las empresas forestales y las vedas forestales

(1947-1970 y 1990-1995), lo cual trajo como consecuencia que en 1993 el sector silvícola únicamente contribuyera con el 0.13% al PIB estatal (Gobierno del Estado de México y Secretaría de Ecología, 1999 y Ceballos *et al.*, 2009). Hay poca información disponible acerca de la aportación específica del medio forestal de la población, aunque se supone mínima ya que el sector primario (agropecuario, silvícola y pesca) aporta el 1.3% desde el 2006. ((d) INEGI, 2009 y Gobierno del Estado de México, 2010).

El sector agropecuario, silvícola y de pesca incluyendo el aprovechamiento forestal (sector de la economía en el que trabajan los campesinos), está completamente rezagado al grado que para 2009 solo aportó 3.92% del PIB nacional (esto sobre precios de 2003 en valores básicos), cifra que no contabiliza, evidentemente, todos los servicios no retribuidos que los bosques y las selvas proveen. Así, se ha ido abandonando el campo y sustituyendo la producción agropecuaria y silvícola con importaciones (Madrid, *et al.*, 2009) ((b) INEGI, 2010).

En estos últimos años ha sido evidente la disminución de la aportación del sector primario del estado al PIB nacional (Figura 26); en términos porcentuales fue de 4.18% en 2005 decreciendo para el 2009 a 3.92%, esto a precios de 2003 en valores básicos ((b) INEGI, 2010).

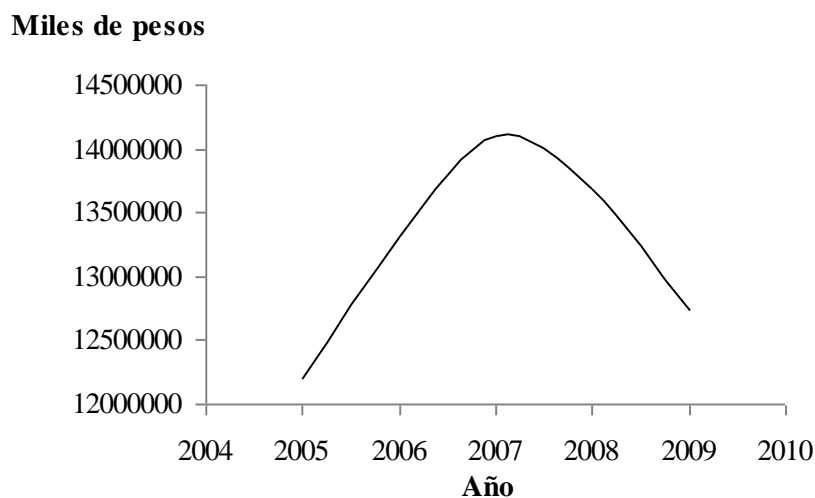


Figura 26. Aportación económica del sector primario estatal al PIB nacional

Fuente. (b) INEGI, 2010.

V. 1.4.2. Fuentes y montos de recursos económicos para la actividad forestal.

En el Estado de México, la institución encargada de la aprobación del presupuesto destinado al sector forestal de la entidad es PROBOSQUE; en el Cuadro 14 se presenta el desglose presupuestal que se le ha otorgado al estado en el periodo del 2000 al 2010.

Cuadro 14 Inversión al sector forestal (miles de pesos)

Año	Gasto corriente	Gasto de inversión sectorial	FISAPAHEM*	Total
2000	55,214.8	37,292		92,507.6
2001	61,596	42,009		113,605
2002	65,021.3	80,164.3		145,185.6
2003	65,921.3	41,963.6		106,984.9
2004	72,365	31,218.6		103,583.6
2005	70,687	6,683.1		77,370.1
2006	90,446	28,921.2		119,367.2
2007	116,396.2	22,360.8	30,000	168,157
2008	125,606.8	29,125.1	52,993.3	207,725.2
2009	133,840.4	22,374	81,396	237,610.4
2010	141,166.7	45,835	79,200.6	266,202.3

Fuente. Gobierno del Estado de México, 2010.

* Fideicomiso para el Pago de Servicios Ambientales Hidrológicos

En la Figura 27 se muestra gráficamente como ha variado dicha aportación.

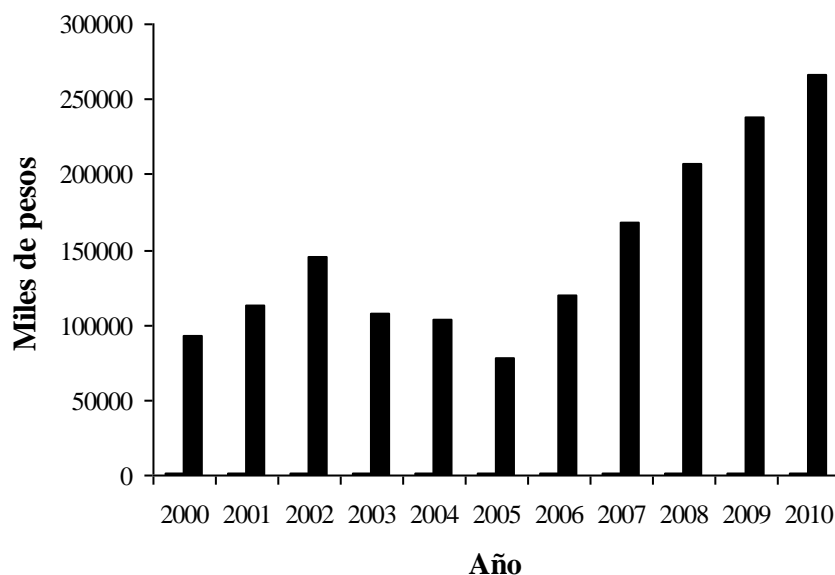


Figura 27. Presupuestos totales otorgados al sector forestal 2000-2010

Fuente. Gobierno del Estado de México, 2010.

Durante el periodo 2006-2010 se han asignado cerca de 1,000 millones de pesos, únicamente por parte del gobierno del estado a través de PROBOSQUE. A este presupuesto deberá adicionarse el que aplican otras dependencias del gobierno federal, estatal y municipal (Gobierno del Estado de México, 2010).

Entre los principales programas a nivel federal que otorgan presupuesto a las actividades forestales del estado están, PRONARE, Programa Prevención y Combate de Incendios, Suelos, Sanidad, PRODEFOR, PPSAH y PRODEPLAN. La aportación a nivel municipal proviene básicamente de, Programa de Prevención y Combate de Incendios, PRONARE, PRODEFOR, PRODEPLAN, Suelos, Sanidad, Cadenas Productivas, Mantenimiento a Plantaciones, Premio Estatal de Reforestación y Capacitación (INIFAP, 2005).

C. 2. Producción y consumo de bienes y servicios

I. 2.1 Productos de madera

V. 2.1.1. m³ de madera cosechada por tipo

Por su tamaño, la superficie forestal del Estado de México se ubica en el 26º lugar con relación al total nacional, pero es una entidad con tradición en actividades forestales y su producción maderable ocupa el séptimo lugar a nivel nacional, con una producción media anual de 278 mil metros cúbicos (PROBOSQUE, 2010).

Los municipios donde se obtiene el mayor volumen de producción maderable son: San José del Rincón, Amanalco, Amecameca, Temascaltepec, Villa del Carbón, Coatepec Harinas, Morelos, Tlalmanalco y Chapa de Mota (Figura 28), ya que en 2009 alcanzaron a producir 141,399 m³. La producción exclusivamente de coníferas se da en los mismos municipios arriba mencionados exceptuando Chapa de Mota y Villa del Carbón, los cuales presentaron una producción de 118,628 m³ en 2009 (INEGI, 2011).

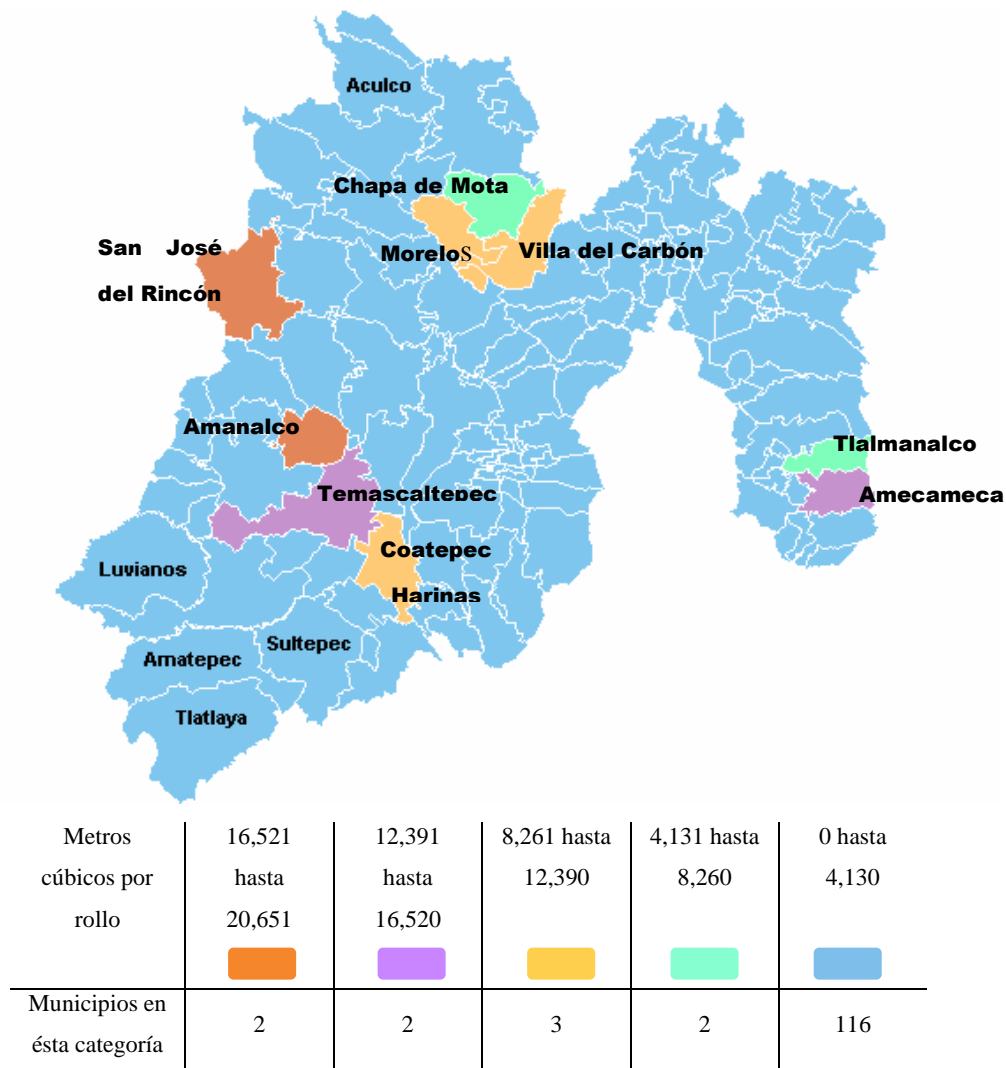


Figura 28. Municipios con el mayor aporte de producción forestal maderable 2009

Fuente. INEGI, 2011.

Se tiene el dato del aprovechamiento de madera de pino en cuanto a número de cortes por volumen de 1999, encontrándose que los municipios de Tlalmanalco, Donato Guerra, Tejupilco, Texcoco y Amecameca, fueron los de mayor aporte. Dentro de las especies que son explotadas tanto comercial como industrialmente, se encuentra el oyamel, ocote y el pino (Gobierno del Estado de México y Secretaría de Ecología, 1999).

La producción maderable (Figura 29) incluye coníferas como el pino (*Pinus spp*), oyamel (*Abies religiosa*) y otras coníferas como el cedro blanco (*Cupressus lindleyil*), ciprés (*Taxodium spp*) y tascate (*Juniperus spp*) entre otras especies. Dentro de las

latifoliadas se encuentra el encino (*Quercus spp*) y otras latifoliadas destacando el aile (*Alnus spp*), madroño (*Arbutus spp*), sauce, álamo, liquidámbar, mezquite, fresno, nogal y siricote (INIFAP, 2005, (a) INEGI, 2010).

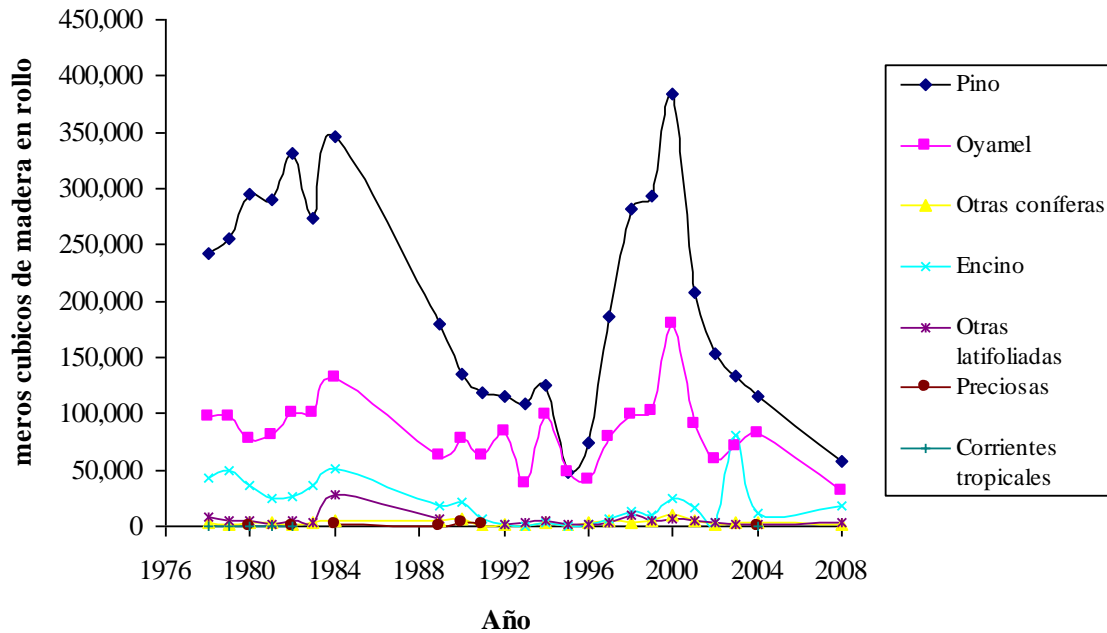


Figura 29. Producción maderable por grupo de especies

Fuente. INIFAP, 2005, (a) INEGI, 2010.

La Figura 30 muestra el comportamiento de la producción maderable de especies comerciales más importantes en el Estado de México. En la gráfica se observa un declive en 1991 debido a las bajas productividades y la veda que se implanto; esto produjo que 1995 fuera el año de menor cosecha forestal en los últimos 20 años, en donde de los 112,603 m³ de madera extraída, el 39% fue de pino y el 61% de otras especies. (Gobierno del Estado de México y Secretaría de Ecología, 1999).

Es notorio el comportamiento prácticamente paralelo de la producción maderable de grupos forestales, donde sobresale el pino dado que es el grupo forestal que ocupa la mayor extensión del bosque templado del estado, además de que los pinos presentan una mayor resistencia a las alteraciones y una pronta recuperación de áreas degradadas (INEGI, 1999). La trayectoria va desde 1978 donde el volumen maderable de pino esta por el orden de 245,000 m³ y va fluctuando manteniéndose en años posteriores dentro de un rango cercano a

dicho volumen, sin embargo finalizando la década de los 80's decae la producción hasta 1997 donde se recupera alcanzando incluso volúmenes mayores que en los 70's, lográndose 384, 258 m³ en el año 2000. No obstante esta alza no permaneció ya que en adelante la producción se ha visto disminuida considerablemente, para muestra el dato más reciente que se reporta para 2008 el cual es menor a los 60,000 m³; esto nos da idea de una tendencia a la baja. Así mismo en lo que respecta a los demás grupos de especies se observa una disposición a la disminución en la obtención de sus recursos, puntualizando que el oyamel va de un rango de los 97,000 m³ a 32,000 m³, otras confieras van de 3,500 m³ a 1,400 m³. En el caso de las latifoliadas las cantidades de producción son mucho menores pero con un comportamiento similar al de las confieras con excepción del aile, madroño y sauce que presentaron en 2008 una recuperación visible (3,410 m³) con respecto al dato anterior más próximo que fue 893 m³ (INIFAP, 2005 y (a) INEGI, 2010).

En Ávila *et al.*, (2005) se menciona que los incrementos anuales reportados en 2005 fueron de 950,000 m³ que representan el potencial de uso anual de éstos.

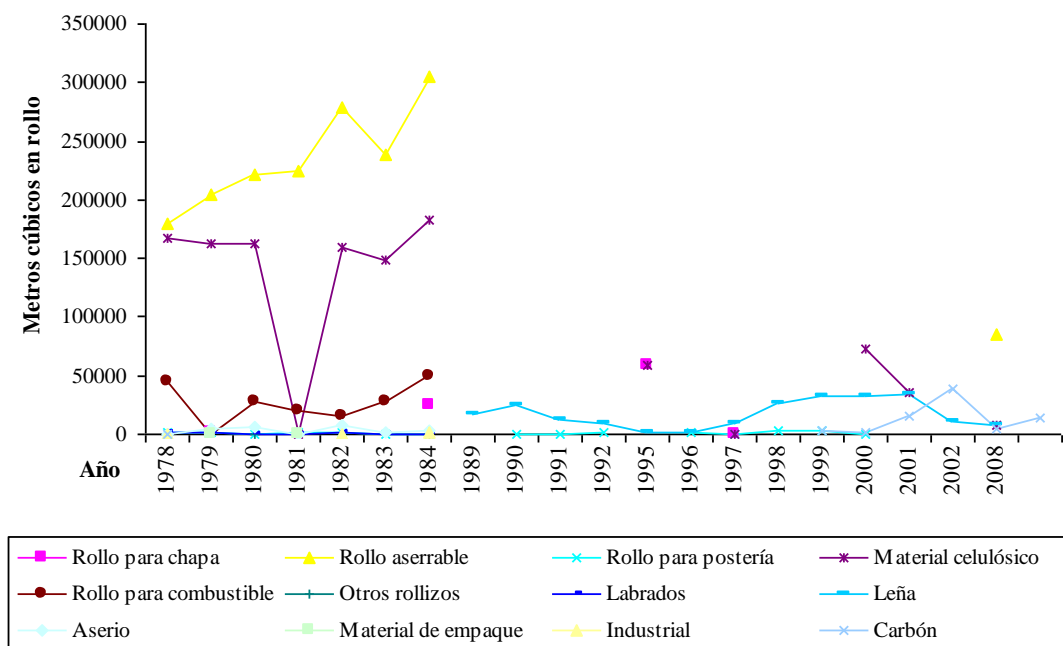


Figura 30. Producción maderable por tipo de producto.

Fuente. INIFAP, 2005 e INEGI, 2008.

as irregularidades que se observan en las series de tiempo se deben a que la producción forestal de algunos estados está sujeta, principalmente, a las variaciones del mercado local, y a la vigencia de los permisos de aprovechamiento forestal (INIFAP, 2005).

Es notable que la producción de rollo aserrable, represento en los años 80's, el producto más abundante en la industria forestal, seguido por el material celulósico; sin embargo en los datos disponibles de la última década, la producción de ninguno de los productos alcanza los 10,000 m³. En términos generales, la madera rolliza esta destinada a la producción de (Figura 31) tablas y tablonés, vigas, material de empaque, soportar redes de cables y travesaños en las estructuras de sostén, armazones de los productos subterráneos de las minas, forma parte estructural de las construcciones. (INIFAP, 2005), la leña es fuente combustible para el hogar o la industria. Cuando la madera es sometida a procesos industriales puede ser utilizada para diversos usos. Los usos de la celulosa son generalmente para papel, materia prima en la fabricación de aglomerado y otros productos.

Sintetizando la información referente a producción maderable se observa una tendencia (línea punteada) en general declinante, como se ve en la figura siguiente.

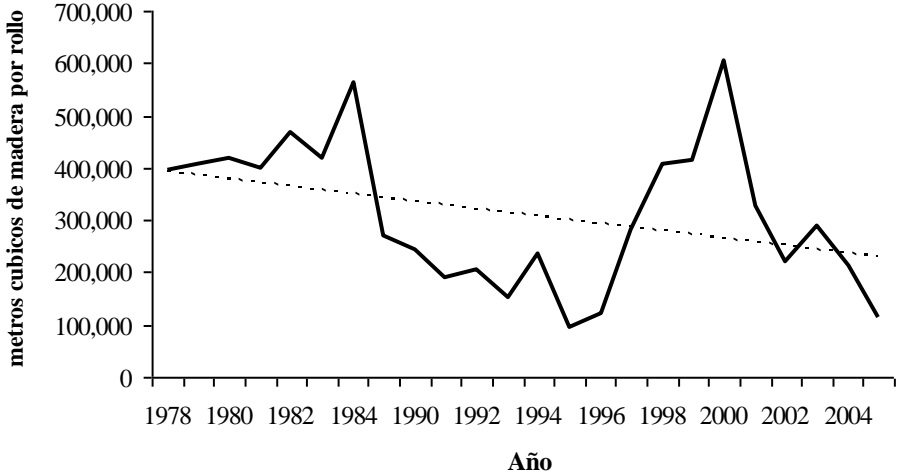


Figura 31. Tendencia de la producción maderable

Fuente. INIFAP, 2005, INEGI, 2010.

En relación con la producción no maderable, la información con que se cuenta es muy escasa ya que en los últimos años ésta ha sido prácticamente nula (Figura 32). Ejemplo de ello es el periodo de 1995 a 2002 en que la producción fue cero en toda la entidad (INEGI, 2004)

Se da poca importancia a los recursos forestales no maderables en el país y en el estado se da una situación similar, aun cuando este tipo de producción contribuye en gran medida a la generación de empleo en regiones marginadas, incluyendo las zonas áridas. Entre los más importantes destacan la resina, fibras, gomas, ceras, rizomas y otros productos como hojas, frutos, corteza, tintes, aceites, productos farmacéuticos, entre otros. En la producción forestal no maderable para la entidad, destaca la participación de las resinas y la tierra de monte (Ceballos *et al.*, 2009).

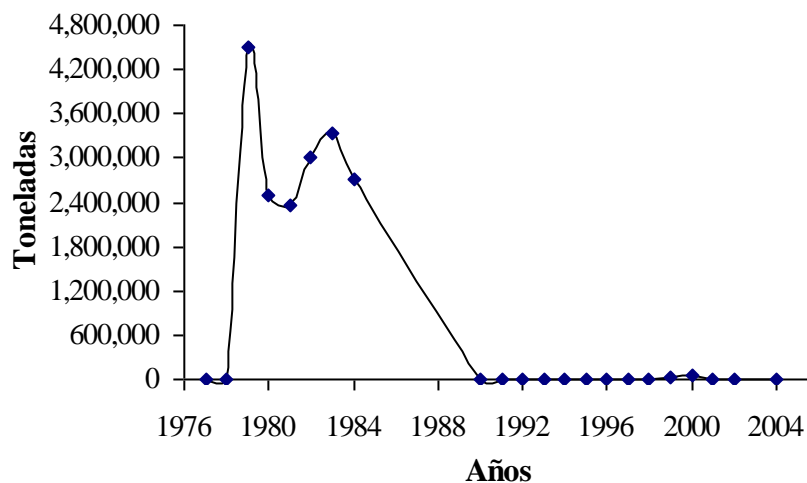


Figura 32. Producción no maderable

Fuente. INIFAP, 2005.

Los principales aprovechamientos no maderables son resina, vara, vara blanca, vara de perilla, vara de goma, musgo, tierra de monte (extracción en aile, sauce, madroño y otros), tierra de hojas, palma real, zacatón, follaje de zacatón, raíz de zacatón, hongos comestibles, fibras, gomas, ceras, rizomas. Otros productos no maderables incluyen hojas (oregano, palma, laurel, ramilla de oyamel, ramilla de pepino, heno y hojarasca); frutos (corozo u coyocol, coquito de aceite, cascalote, nuez, almendra, piñon, pimienta) corteza (mezquite, mauty, guamuchil, timbe, quinina, otras especies tropicales); tintes (palo tinte,

añil); esencias y aceites (linalóe, jojoba); plantas (cactáceas, orquídeas); pencas de maguey, sotol, entre otros. (INEGI, 1993 y SEMARNAP, 1997). Gran parte de los volúmenes se refiere a lo que reportaron los productores (INIFAP, 2005).

I. 2.2. Valor de los Productos Maderables / No Maderables

V. 2.2.1. Valor por tipo de madera producida y producto

A continuación se aborda el valor de los productos maderables por región forestal. En todas las regiones están incluidos los valores de los productos obtenidos por grupo forestal (escuadría, celulósicos, leña y carbón).

Como ya se ha mencionado, las mayores producciones forestales en el estado son derivadas del aprovechamiento de pino, esto coincide con los altos valores que se da en general en todo el estado.

En un análisis por región forestal encontramos que en la región Toluca (Figura 33), dentro de las coníferas, el pino y oyamel obtuvieron los valores más altos, sin embargo las latifoliadas presentaron valores que no se acercaron a los 500 mil pesos.

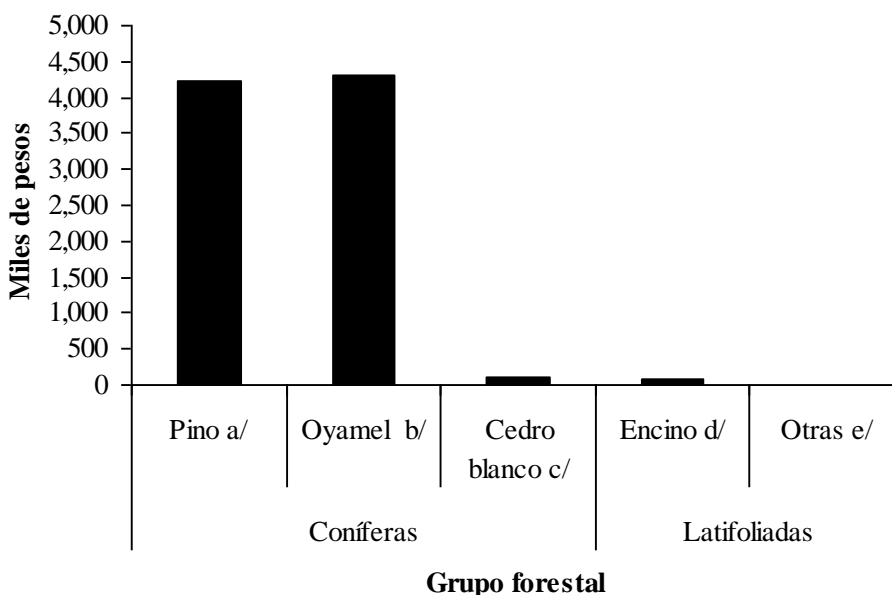


Figura 33. Valor por tipo de producto y grupo forestal-Región I. Toluca

Fuente. INIFAP, 2005.

La situación de la Región II (Figura 34), es muy similar en cuanto al valor del pino pero cambia en los valores del oyamel, que es considerablemente menor. En latifoliadas, apenas figura el valor del encino.

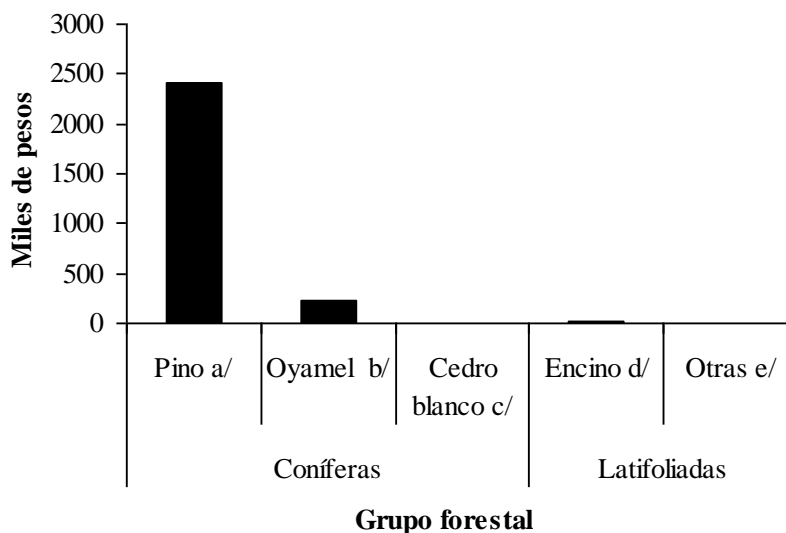


Figura 34. Valor por tipo de producto y grupo forestal- Región II. Zumpango

Fuente. INIFAP, 2005.

Los casos de las regiones III y IV conservan el patrón mencionado anteriormente (Figuras 35 y 36).

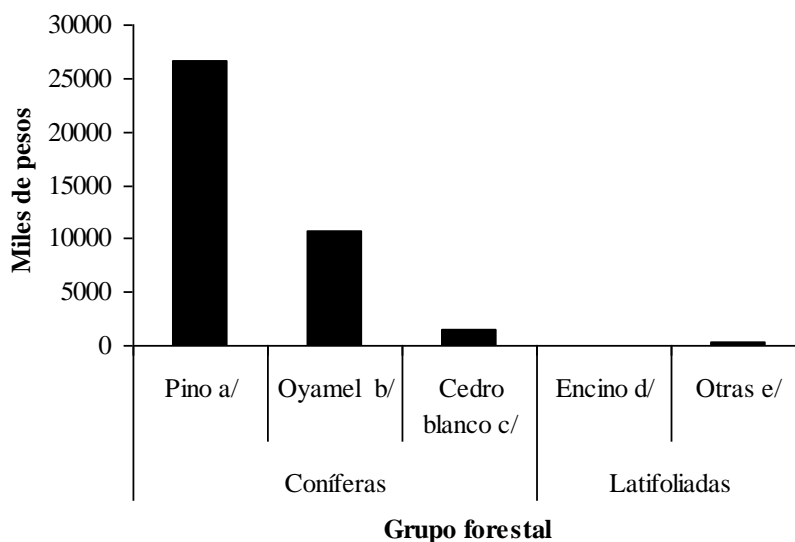


Figura 35. Valor por tipo de producto y grupo forestal-Región III. Texcoco

Fuente. INIFAP, 2005.

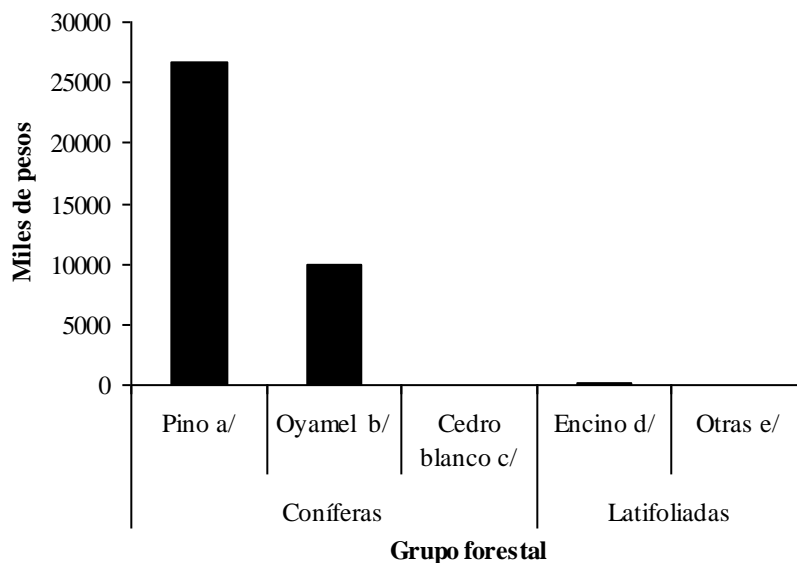


Figura 36. Valor por tipo de producto y grupo forestal-Región IV. Tejupilco

Fuente. INIFAP, 2005.

En la Figura 37 (Región V) se observa una variante en los valores de las coníferas ya que es mayor el del oyamel en relación al del pino, esto a diferencia de las otras regiones.

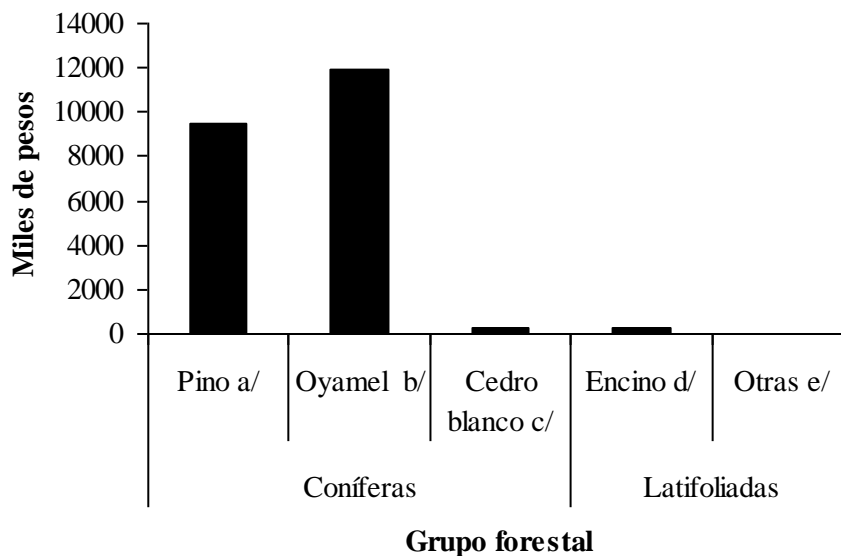


Figura 37. Valor por tipo de producto y grupo forestal-Región V. Atlacomulco

Fuente. INIFAP, 2005.

Los valores para el pino y oyamel en la Región VI son muy similares, siendo igualmente los más altos (Figura 38).

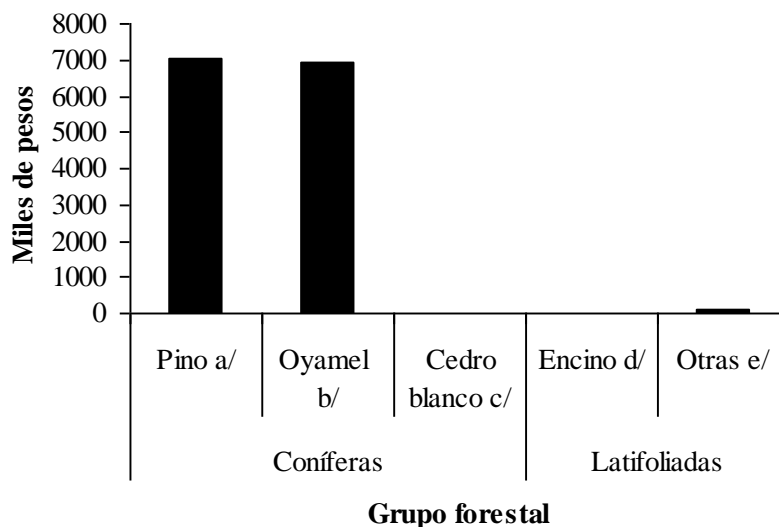


Figura 38. Valor por tipo de producto y grupo forestal- Región VI. Coatepec Harinas

Fuente. INIFAP, 2005.

Prácticamente es el pino en la Región VII (Figura 39), el que obtiene los valores más altos y al oyamel se le dan valores muy por debajo de los que se les da en otras regiones.

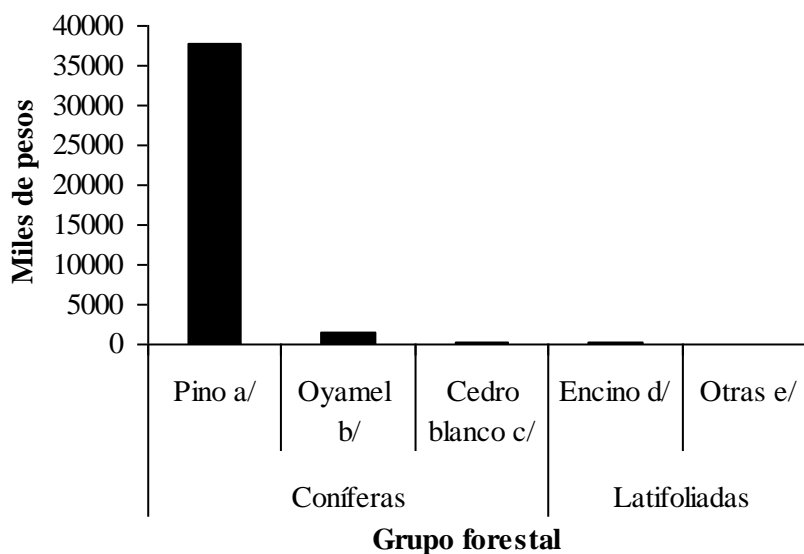


Figura 39. Valor por tipo de producto y grupo forestal- Región VII. Valle de Bravo

Fuente. INIFAP, 2005.

En la Región VIII, los valores se observan con diferencias notables en los valores que se le dan a las coníferas, aunque al pino se le da un valor alto, este no es tan alto como el que se le da al encino (Figura 40).

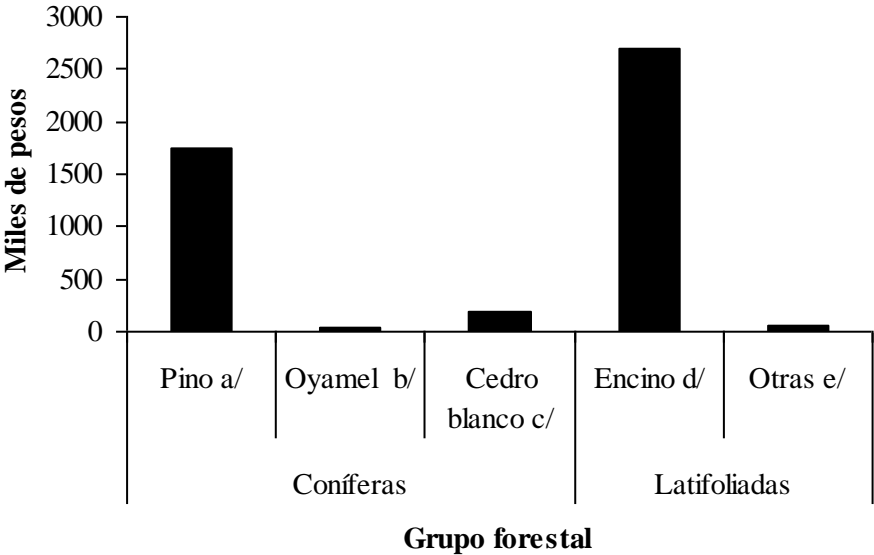


Figura 40. Valor por tipo de producto y grupo forestal- Región VIII. Jilotepec
Fuente. INIFAP, 2005.

Concretando la información de las figuras presentadas para este verificador, en la región donde se dan los valores más altos es Valle de Bravo seguido por Tejupilco y Texcoco. En cuanto al valor por producto, la escuadría, proveniente de todas las especies forestales incluidas, es el producto mejor valuado, después celulósicos, leña y carbón. Los valores precisos por región forestal, tipo de producto y especie se desglosan en el Cuadro 15.

Cuadro 15. Valor de la producción maderable por región y producto según grupo de especies 2003 (miles de pesos)

Región y producto	Total	Coníferas			Latifoliadas	
		Pino a/	Oyamel b/	Cedro blanco c/	Encino d/	Otras e/
Estado	167,947	115,973	45,667	2,267	3,439	601
Escuadría	156,897	112,222	41,604	2,260	390	421
Celulósicos	6,202	2,297	3,668	6	202	29
Leña	2,185	1,453	395	1	248	88
Carbón	2,663	1	0	0	2,599	63
Toluca	8,741	4,236	4,321	96	88	0
Escuadría	8,112	4,069	3,953	90	0	0
Celulósicos	406	78	322	6	0	0
Leña	135	89	46	0	0	0
Carbón	88	0	0	0	88	0
Zumpango	2,652	2,411	222	0	19	0
Escuadría	2,536	2,330	206	0	0	0
Celulósicos	30	23	6	0	1	0
Leña	68	58	10	0	0	0
Carbón	18	0	0	0	18	0
Texcoco	39,200	26,647	10,731	1,452	0	370
Escuadría	37,030	24,996	10,326	1,452	0	256
Celulósicos	1,212	907	276	0	0	29
Leña	958	744	129	0	0	85
Tejupilco	36,812	26,690	9,962	0	159	1
Escuadría	34,144	26,040	7,982	0	91	1
Celulósicos	2,443	514	1,919	0	10	0
Leña	235	136	61	0	38	0
Carbón	20	0	0	0	20	0
Atlacomulco	22,008	9,474	11,937	277	306	14
Escuadría	21,492	9,406	11,780	277	29	0
Celulósicos	326	19	120	0	187	0
Leña	123	49	37	0	37	0

Fuente. INIFAP, 2005.

Continuación Cuadro 15

Región y producto	Total	Coníferas			Latifoliadas	
		Pino a/	Oyamel b/	Cedro blanco c/	Encino d/	Otras e/
Carbón	67	0	0	0	53	14
Coatepec Harinas	14,072	7,025	6,925	1	0	121
Escuadría	12,706	6,796	5,789	0	0	121
Celulósicos	1,193	168	1,025	0	0	0
Leña	173	61	111	1	0	0
Valle de Bravo	39,729	37,736	1,526	250	174	43
Escuadría	38,810	36,860	1,525	250	132	43
Celulósicos	574	571	0	0	3	0
Leña	330	305	1	0	24	0
Carbón	15	0	0	0	15	0
Jilotepec	4,733	1,754	43	191	2,693	52
Escuadría	2,097	1,725	43	191	138	0
Celulósicos	18	17	0	0	1	0
Leña	163	11	0	0	149	3
Carbón	2,455	1	0	0	2,405	49

Fuente. INIFAP, 2005.

NOTA. Tanto en las Figuras de la 33 a la 40 y el Cuadro 15: **a/** Se refiere a *Pinus* spp. **b/** Se refiere a *Abies religiosa*. **c/** Se refiere a *Cupressus lindleyi*. **d/** Se refiere a *Quercus* spp. **e/** Comprende: Aile (*Alnus* spp) y Madroño (*Arbutus* spp).

Es importante mencionar que aunque también se dispone de información de los valores en el 2000 y 2001 no se plasman en ésta investigación debido a que no son tan actuales como los que aquí se presentan. Sin embargo, hay que enfatizar diferencias entre los datos no mencionados y los de 2003. Con el paso del tiempo las cifras han ido disminuyendo, y algunos de los productos actualmente ya no son considerados en esta valuación económica como los postes, pilotes y morillos, mismos que se aun se incluían en reportes del año 2000.

Abordando los valores de los productos no maderables, en el Cuadro 16 se presentan por región y producto.

Cuadro 16. Valor de la producción no maderable por región según producto 2001 (miles de pesos)

Región	Total	Resinas	Tierra de monte	Tierra de hoja	Musgo
Estado	14,429.0	540.0	7,577.4	6,206.6	105.0
Toluca	3,069.6	0.0	3,069.6	0.0	0.0
Zumpango	7,608.1	0.0	3,275.7	4,332.4	0.0
Tejupilco	366.0	366.0	0.0	0.0	0.0
Coatepec Harinas	105.0	0.0	0.0	0.0	105.0
Valle de Bravo	288.6	174.0	114.6	0.0	0.0
Jilotepec	2,991.7	0.0	1,117.5	1,874.2	0.0

Fuente. INIFAP, 2005.

En cuanto al valor de los productos no maderables, como ya se ha mencionado, son menos apreciados y producidos, lo cual se ve reflejado en sus valores ya que son considerablemente menores en comparación con los maderables (Cuadro 17).

Cuadro 17. Valor de la producción no maderable por región según principales productos 2000 (miles de pesos)

Región	Total	Resinas (Ton)	Tierra de monte (m³)	Tierra de hoja (m³)	Otros (Ton)
Estado	9,187.4	1,848	4,444.8	2,864.6	30
Toluca	1,768.8	0	1,768.8	0	0
Zumpango	2,022.9	0	1,353.3	669.6	0
Texcoco	0	0	0	0	0
Tejupilco	NS	NS	NS	NS	NS
Atlacomulco	0	0	0	0	0
Coatepec Harinas	0	0	0	0	0
Valle de Bravo	1,916.1	1,848	38.1	0	30
Jilotepec	3,479.6	0	1,284.6	2,195	0

Fuente. INIFAP, 2005.

NS: No Significativo

En general, estos productos carecen de un mercado amplio y consolidado (a diferencia de los maderables) y en su mayoría son explotados localmente por personas de escasos recursos económicos. Quizá por ello persiste la noción equivocada de que los productos forestales no maderables (PFNM) constituyen un recurso de escaso valor económico; hecho muy alejado de la realidad ya que, las estimaciones sobre el potencial productivo no maderable de los bosques y selvas rebasan los 1.3 millones de dólares anuales a nivel nacional ((a) CONAFOR, 2011).

I. 2.3. Producción de Agua

V. 2.3.1. Volumen de agua extraída y usos

El estado dispone de un conjunto de sistemas integrales de abastecimiento de agua potable que incluyen fuentes subterráneas y superficiales (Cuadro 18), líneas de conducción, redes de distribución y 1.5 millones de tomas domiciliarias, y en algunos casos uso de hidrantes públicos, principalmente en las poblaciones rurales. Además, se cuenta con drenaje pluvial y sanitario que propician la captación de aguas negras municipales, llevándolas hasta su vertimiento en cuerpos receptores (Comisión Ambiental Metropolitana, 2000).

Tipo de agua	Nombre	Capacidad total (Mm³)
Superficial	Presa Valle de Bravo	401.0
	Presa Villa Victoria	218.0
	Presa Huapango	129.8
	Presa Tepetitlán	92.0
	Presa Guadalupe	57.0
	Presa Danxhó	22.7
	Presa Ignacio Ramírez	20.5
	Presa Antonio Alzate	35.3
	Presa Ñadó	15.1
Subterránea (manantial)	San José Ixtapa	
Subterránea (pozo)	Zona termal Ixtlahuaca-San Pedro de los Baños	
Subterránea (manantial)	Ixtapan del Oro	
Subterránea (tres manantiales)	Ixtapan de la Sal-Tonatico	

Fuente: INEGI, 2001 modificado por Martínez, 2008.

Los principales usos que se les da al agua subterránea es para consumo humano, para abastecer principalmente a la Ciudad de México y municipios contiguos; además de uso industrial, agrícola y para el sector público-urbano (INEGI, 2001).

De acuerdo al aprovechamiento en la entidad, se extraen 3,181 millones de metros cúbicos (Mm^3), de los cuales 2,647 Mm^3 son para el Estado de México y 534 Mm^3 para el D. F. (Secretaría del Medio Ambiente, 2011). Los mantos freáticos han sido aprovechados desde hace varias décadas para surtir de agua potable a la Ciudad de México y zona conurbada, que actualmente tiene más de 18 millones de habitantes y consume por día 57 a 63 m^3/s de agua; en la entidad existe un déficit de 241.76 Mm^3 por año, con un gasto anual de 1 051.86 Mm^3 de agua. Este déficit se debe a la por sobreexplotación de mantos freáticos y aguas superficiales, deterioro de las cuencas alimentadoras (deforestación, cambio de uso de suelo y erosión) y la contaminación de ríos y arroyos por aguas residuales industriales y municipales no tratadas (Ezcurra *et al.*, 2006).

En la entidad llueve un promedio, 22,472 Mm^3 , del cual 17,698 Mm^3 (78%) se evapotranspira, y solo 4,774 Mm^3 (22%) está disponible, de esta última 1,067 Mm^3 (22%) se infiltra y 3,707 Mm^3 (77%) corresponde a escurrimientos y menos del 1% a recarga. (Comisión Ambiental Metropolitana, 2000 y Secretaría del Medio Ambiente, 2011).

Los escurrimientos superficiales en la entidad son aprovechados mediante presas y bordos de diversos tamaños, empleadas para el control de avenidas, generación de energía eléctrica, riego, abrevadero, actividades recreativas, piscicultura y para uso doméstico. En la parte central y noreste de la entidad se encuentra la mayor concentración de habitantes, lo que ha ocasionado perturbación en las corrientes superficiales, sirviendo como drenes captadores de aguas residuales de los centros urbanos (INEGI, 2001). Los usos que se les da a las principales presas del estado se presentan en el Cuadro 19, principalmente se usa el agua para riego, seguida de control de avenidas; solo a la presa de Valle de Bravo se le da un uso deportivo y recreativo (Martínez, 2008).

Cuadro 19. Principales presas y sus usos

Nombre	Usos
Presa Valle de Bravo	Energía eléctrica, deportivo y recreativo
Presa Villa Victoria	Energía eléctrica
Presa Huapango	Riego
Presa Tepetitlán	Riego
Presa Guadalupe	Riego
Presa Danxhó	Riego y control de avenidas
Presa Ignacio Ramírez	Riego y control de avenidas
Presa Antonio Alzate	Control de avenidas y riego
Presa Ñadó	Riego

Fuente: Gobierno del Estado de México y Secretaría de Ecología, 1999.

La extracción estatal total se distribuye de la siguiente manera: sector agropecuario 1,190 Mm³, industria 191 Mm³ y 1,264 Mm³ para uso público urbano (Secretaría del Medio Ambiente, 2011).

El sector agrícola en particular consume aproximadamente el 2.6% del total nacional de extracción para ésta actividad. Sin embargo, se estima que existen pérdidas de conducción y filtración de hasta el 13%, en virtud del deterioro físico de la infraestructura y por prácticas inadecuadas en la aplicación del agua a nivel parcelario. El bajo nivel de las cuotas por servicio de riego inducen al desperdicio, ya que representan un bajo porcentaje de los costos de producción (Comisión Ambiental Metropolitana, 2000).

Se observa una marcada desigualdad en los niveles de dotación de agua potable a nivel regional, teniéndose que la dotación media en litros/habitante por día (LHD) para la Zona Metropolitana del Valle de México (17 municipios conurbados) es de 200 LHD., en el Valle de Toluca oscila entre 200 y 175 LHD y para el resto del estado desciende hasta 120 LHD en los centros urbanos y 70 LHD en zonas rurales (Secretaría de Ecología 2000).

La problemática de usos del agua doméstica y comercial por cuenca hidrológica y región socio-económica, se observa un alto grado de concentración en la estructura de la demanda de los servicios de agua potable y alcantarillado, situación determinada fundamentalmente por la conformación de dos grandes asentamientos urbanos e industriales: el área conurbada

de la Ciudad de México y la región Toluca-Lerma. El consumo total de agua para uso doméstico y comercial fue estimado en 1,309.4 Mm³, lo que significa el 77% del volumen total demandado en la entidad, suministrándose un 27.9% de la Cuenca Lerma, un 28% del Balsas y un 64% por parte del Alto Pánuco que comprenden el sistema hidrológico del Valle de México. La cuenca Lerma, registra una extracción de 96.7 Mm³, de los cuales 79.2 Mm³ corresponden a zonas urbanas, mientras que el resto es para el medio rural (Comisión Ambiental Metropolitana, 2000).

Lo que se refiere a aguas residuales el promedio anual generado es de 932.2 Mm³. Con respecto a las aguas residuales con tratamiento, son utilizados 215.7 Mm³, lo que equivale a una cobertura de 23.4% (6,841.75 lt/s), el resto se descarga a los cuerpos de agua sin ningún tratamiento. Se extraen 1,777 Mm³ (56.34 m³/s) de aguas subterráneas, se recargan 879 Mm³ (27.87 m³/s) y se sobreexplotan 898 Mm³ (28.47 m³/s) (Programa Hidráulico Integral del Estado de México en Secretaría del Medio Ambiente, 2011)

En el último Censo de Población (2005) se registro que los servicios de agua potable, drenaje y alcantarillado fue ineficiente a nivel nacional, en particular persiste un margen considerable de población pendiente de proporcionarle éstos al campo mexiquense. En general el medio rural carece del servicio de agua potable entubada y se caracterizan por una amplia dispersión geográfica.

Entre las principales presiones al abasto de agua en el Estado de México están: el alto crecimiento demográfico, falta de tratamiento de aguas residuales, aumento del consumo per cápita, fugas por falta de infraestructura adecuada, contaminación del agua, tala inmoderada de bosques, erosión, cambios climáticos y sus efectos sobre el régimen de lluvias y fugas (rebasan el 30%) (Secretaría del Medio Ambiente, 2011).

El problema ambiental más importante que enfrenta el territorio mexiquense es la degradación de la calidad en las tres cuencas hidrológicas que posee: Río Lerma-Santiago y Río Pánuco, ambas consideradas de primer orden por recibir descargas urbanas e industriales y la del Río Balsas, cuya afectación es menor dado que cubre zonas con baja densidad poblacional. Los cuerpos de agua considerados con alto grado de deterioro ambiental y prioritario para su recuperación son los ríos: Lerma, de los Remedios, Cuautitlán, de los Reyes, de la Compañía, Papalotla, San Javier, Tlalnepantla, la Cuchilla, la Laguna de Zumpango y la Presa Alzate (Secretaría de Ecología, 2000).

I. 2 4. Consumo de Productos No Maderables

V. 2.4.1. Consumo (pieza, Kg, etc.) de productos no maderables

Los PFNM reciben muy poca atención comparados con los maderables. Sin embargo, comprenden una importante variedad de productos medicinales, alimenticios, materiales para la construcción, resinas, gomas, tintes, ceras, esencias y aceites, entre otros. Los PFNM que se aprovechan en mayor cantidad en México son la tierra de monte y las resinas, que generalmente se extraen de los bosques de coníferas. Si bien las fibras y ceras no son las más importantes en cuanto a cantidad, representan el sustento de cientos de las familias más pobres del país. Generalmente se producen en zonas áridas y semiáridas a partir de plantas de las familias de las agaváceas, bromeliáceas y euforbiáceas ((a) CONAFOR, 2011).

En el Estado de México, sobresale la extracción de musgo, resinas, tierra de monte y tierra de hoja (Figuras 41 y 42). Las regiones de Atlacomulco, Valle de Bravo y Toluca son las que obtienen mayor número de permisos para el aprovechamiento de PFNM. Dichos permisos pueden tener una vigencia de más de un año, aunque también existen aprovechamientos que no requieren autorización (INIFAP, 2005).

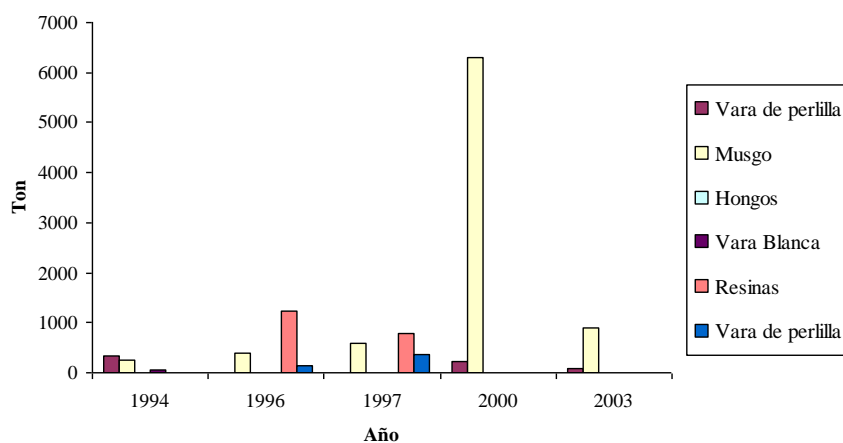


Figura 41. Volúmenes de aprovechamiento forestal no maderable autorizados (ton)

Fuente. INIFAP, 2005

Los volúmenes de extracción fluctúan dentro de un rango, sin embargo sobresale el caso particular del 2000 ya que, según se reporta en INIFAP (2005), aparte del volumen de PFMN que se incluyen en la Figura 41 para ese año, se extrajeron 250,774 ton de otros productos, lo cual hace mucha diferencia con respecto a los demás años. Para el 2001 se mantuvo la producción pero en el periodo siguiente de 2002 a 2007 los valores fueron muy oscilantes, encontrándose que la menor de 1,300 ton y la mayor de 277,610 ton. Contrastando esta situación, SEMARNAT (2011) reporto para el 2008 un aprovechamiento en ceros.

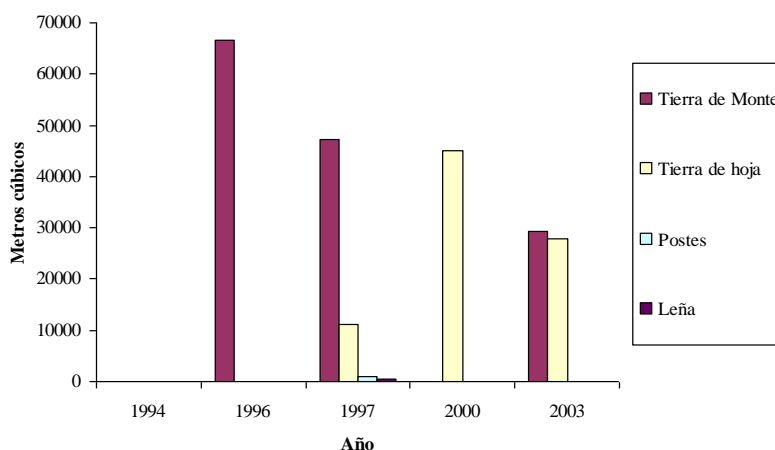


Figura 42. Volúmenes de aprovechamiento forestal no maderable autorizados (m³)

Fuente. INIFAP, 2005

En general se observa una tendiente disminución de la extracción de PFMN en el estado.

C. 3. Inversión en el sector forestal

I. 3.1. Presupuesto destinado a actividades relacionadas con la conservación del bosque.

V. 3.1.1. Pago de servicios ambientales

El Estado de México es la única entidad internacional que implementa un programa de conservación del bosque, focalizando su incidencia en la infiltración del agua para recarga

de los mantos acuíferos, es decir, el pago de servicios ambientales hidrológicos a productores que conservan el bosque cuya fuente de financiamiento proviene en su mayor parte de la contribución de los consumidores del agua, en el pago del 3.5% de la tarifa bimestral de consumo (Decreto 94 y 233 del Código Financiero del Estado de México) y con ello se ha logrado sumar recursos a diciembre de 2010 por \$243.5 millones de pesos para la protección y conservación de los bosques (Gobierno del Estado de México, 2010).

C. 4. Pérdidas

I. 4.1. Afectación del bosque por tala, incendios, plagas, enfermedades y acción humana.

V. 4.1.1. Superficie y porcentaje de terrenos forestales afectados por tala ilegal.

La sociedad urbana y la industrial demandan importantes volúmenes de productos maderables y algunos no maderables, la cual sólo en parte es atendida con productos autorizados y esta a su vez es en gran medida cubierta con productos clandestinos, teniéndose detectados a la fecha en la entidad 28 zonas con alta incidencia de tala clandestina (Secretaría de Ecología, 2000). Con base en el Programa de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de México 2005 -2025, divulgado por la Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Protectora de Bosque, se advierte que en la entidad existen seis zonas críticas de tala ilegal, éstas son: Mariposa Monarca en los límites con Michoacán, Nevado de Toluca, Sierra de Las Goletas en la colindancia con el Estado de Guerrero, Sierra de Zempoala (Ocuilan y Xalatlaco), Sierra de Las Cruces (desde Ocoyoacac hasta Nicolás Romero) y Zona del Izta-Popo en los límites con Puebla, Morelos y el Distrito Federal (Salazar, 2010).

El clandestinaje se atribuye a la falta de oportunidades productivas alternas en las áreas forestales, las restricciones para el manejo de los recursos forestales con el establecimiento de vedas y la creciente demanda de productos y servicios forestales por los grandes centros de población. Ello ha provocado el aumento de

cortas ilegales, que se consideran de gran magnitud aun cuando no se tienen los volúmenes exactos de las talas clandestinas.

La tala ilegal dejó de ser un aprovechamiento realizado por gente en situación de pobreza, a ser una actividad de lucro realizada por bandas organizadas de delincuentes y, según lo indica PROFEPA (2008), vinculada con el narcotráfico (Enciso, 2008). Frente a esta situación, el programa de inspección y vigilancia busca prevenir, controlar y combatir la tala ilegal de árboles y el aprovechamiento irregular de los recursos forestales a través de la Agencia de Seguridad Estatal así como de dependencias como la PGJEM (Procuraduría General de Justicia del Estado de México) y PROBOSQUE, que realizan operativos y recorridos de inspección y vigilancia en los bosques del estado (Salazar, 2010 y PROBOSQUE, 2011).

Durante la presente administración del Ejecutivo Estatal, al cierre del mes de septiembre de 2011, se han realizado 3,967 Operativos Coordinados, que han permitido el aseguramiento y puesta a disposición de las autoridades penales de 1,120 personas, 685 vehículos, 448 motosierras, 827 herramientas diversas, 8,738.791 m³ de madera y 78 semovientes; así mismo han sido inspeccionadas 798 industrias forestales, 229 predios bajo aprovechamiento y 9,048 vehículos que transportaban materias primas y productos forestales, fueron revisados y registrados (PROBOSQUE, 2011).

De acuerdo con la SEMARNAT (2006) la tala ilegal es el segundo factor de mayor importancia en la deforestación de los bosques y las selvas de México, provocando aproximadamente 8% de la deforestación anual total a nivel nacional. Se advierte que en las zonas forestales de la entidad, la corta ilegal, junto con el incremento demográfico, el cambio de uso del suelo, incendios, plagas, enfermedades y sobrepastoreo, siguen siendo las principales causas que originan la degradación de las áreas arboladas (Salazar, 2010).

V. 4.1.2. Tipo de daño a los ecosistemas y a la infraestructura forestal por incendios.

Los bosques y selvas del Estado de México presentan aproximadamente el 25% de los incendios forestales ocurridos en el país, lo cual lo hace ocupar, desde hace seis años, el primer lugar en número de incendios a nivel nacional (Gobierno del Estado de México, 2010).

En Ceballos *et al* (2009) se reporta la ocurrencia promedio de 1,409 incendios, lo que significa 17% de los incendios registrados en el territorio nacional. Hasta febrero de 2011 se han detectado 384 conflagraciones, que han afectado mil 733 hectáreas, (PROBOSQUE, 2011 en Chávez, 2011). La alta incidencia de siniestros se debe principalmente a la gran densidad poblacional en el medio rural (71 habitantes por km², la más elevada del país), a sus prácticas agropecuarias ya que generalmente utilizan el fuego como herramienta tradicional, siendo ésta la causa más frecuente de los incendios forestales; otras causa son la presencia permanente de paseantes en áreas arboladas por su cercanía a la ciudad de México y zona conurbada con el Distrito Federal. En concreto, las principales causas de los incendios tienen su origen en las quemas de pastos y esquilmos agrícolas (75%), así como las fogatas de paseantes, cacería furtiva, litigios, entre otros (25%) (Gobierno del Estado de México, 2010 y Secretaría de Ecología, 2000).

La entidad tiene una de las mejores infraestructuras de operación para el combate a nivel nacional conformada, para el 2007, por 85 brigadas, 18 torres de observación, 206 equipos de radiocomunicación, un helicóptero especializado para el combate de incendios, propiedad del Gobierno del Estado, que apoya las actividades de detección y traslado de brigadas durante el periodo crítico. La participación de los grupos voluntarios de ejidos y comunidades, así como del personal de la SEDENA, es fundamental, ya que se logra incrementar considerablemente las actividades de prevención y combate, obteniendo así una significativa reducción en la superficie afectada. Es importante señalar que existe un Comité Técnico de Protección Forestal, donde participan las instituciones en la definición de los programas de operación, los compromisos y recursos por asignar, y las labores a coordinar con la participación del sector social y privado (Ceballos *et al.*, 2009). En la Figura 43 se muestra la frecuencia de incendios en el periodo comprendido 1990 a 2010.

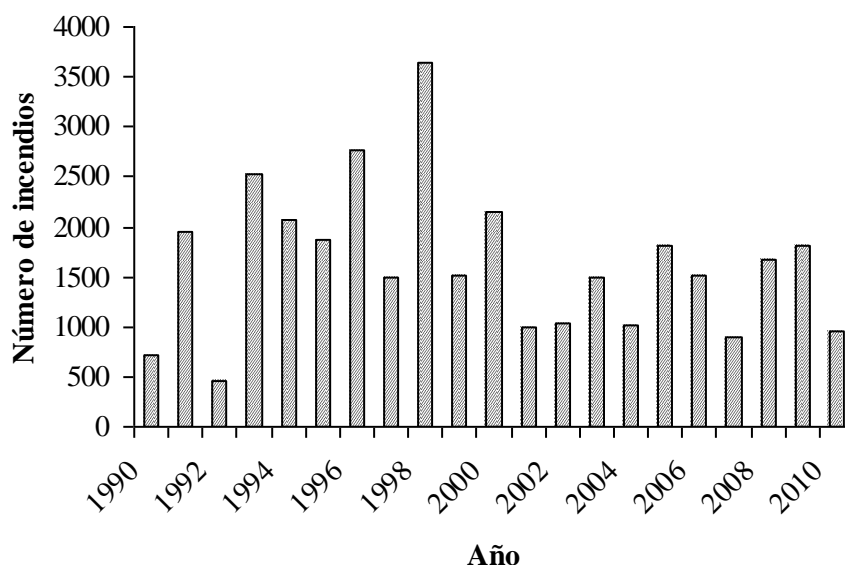


Figura 43. Incendios forestales

Fuente. INIFAP, 2005 y SEMARNAT, 2011

Sobresale el caso de 1998 como un año particularmente grave en materia de incendios forestales. Aunque no es el único año considerado crítico en este rubro, en él se combinaron numerosas quemas agrícolas que salieron del control de los productores agropecuarios y condiciones meteorológicas (no registradas en los últimos 70 años, aproximadamente) que propiciaron la propagación de los incendios. Entre estas últimas están: intensas lluvias en 1997 que se tradujeron en gran acumulación de biomasa vegetal; heladas, vientos intensos sin humedad, precipitaciones menores y temperaturas elevadas durante 1998 que provocaron que la biomasa acumulada se desecara y se convirtiera en combustible fácil de incendiar, lo cual se ve reflejado en la superficie deteriorada en ese año (Figura 44) (INIFAP, 2005).

PROBOSQUE se mantiene en alerta en cinco regiones consideradas zonas de alto riesgo, que abarcan 22 municipios. La zona norte está formada por Villa del Carbón, Nicolás Romero, San José del Rincón, Atlacomulco y Acambay; en la región del Izta-Popo están los municipios de Ixtapaluca, Amecameca, Chalco y Tlalmanalco. La región del Nevado de Toluca abarca Coatepec Harinas, Ocuilán, Zinacantepec, Villa Guerrero y Toluca. La zona sur incluye los municipios de Temascaltepec, Texcaltitlán, Tejupilco y San Simón de Guerrero, mientras la

región reserva de la mariposa monarca está integrada por Valle de Bravo, Villa de Allende, Donato Guerra, Amanalco y Temascalcingo (Chávez, 2011).

La temporada de prevención y combate de incendios forestales comprende el periodo del 1° de octubre al 31 de junio de cada año, siendo la más crítica en los meses de marzo, abril y mayo; en especial durante el periodo vacacional de semana santa. De acuerdo con datos proporcionados por la CONAFOR, en el periodo comprendido entre enero y junio de 2010, se registraron en el país 5,384 incendios que afectaron una superficie forestal de 89,863 ha, con un índice de afectación de 16.7 ha por incendio. En la entidad mexiquense se presentaron en ese mismo periodo 1,107 incendios, que afectaron 3,125 ha de las cuales 2,790 correspondieron a vegetación arbustiva y pastizales (89%) y únicamente 318 ha de renuevo de pino (10%) y 17 ha fueron de arbolado adulto (1%). El índice de afectación fue de 2.8 ha por incendio. Los datos anteriores muestran una situación atípica, derivado principalmente del clima que prevaleció en la temporada 2010, en consecuencia, los datos referido a la media de los últimos 9 años, dan una idea más clara de la problemática de los incendios forestales en el estado, los cuales indican que anualmente se presentan 1,884 incendios afectando en diversos grados 9,158 ha, de éstas en su gran mayoría (85%) corresponde a vegetación arbustiva y pastizales y el resto de la superficie arbolada principalmente de renuevo del bosque. Aun así, el número de incendios forestales que se presentan en la entidad es el más alto en el contexto nacional, no obstante el Estado de México ha ocupado uno de los mejores lugares en cuanto al indicador de superficie afectada por incendio siendo este uno de los más bajos, lo cual determina el grado de eficiencia en el combate de dichos siniestros (Gobierno del Estado de México, 2010).

El comportamiento de superficie siniestrada se observa en la Figura 44.

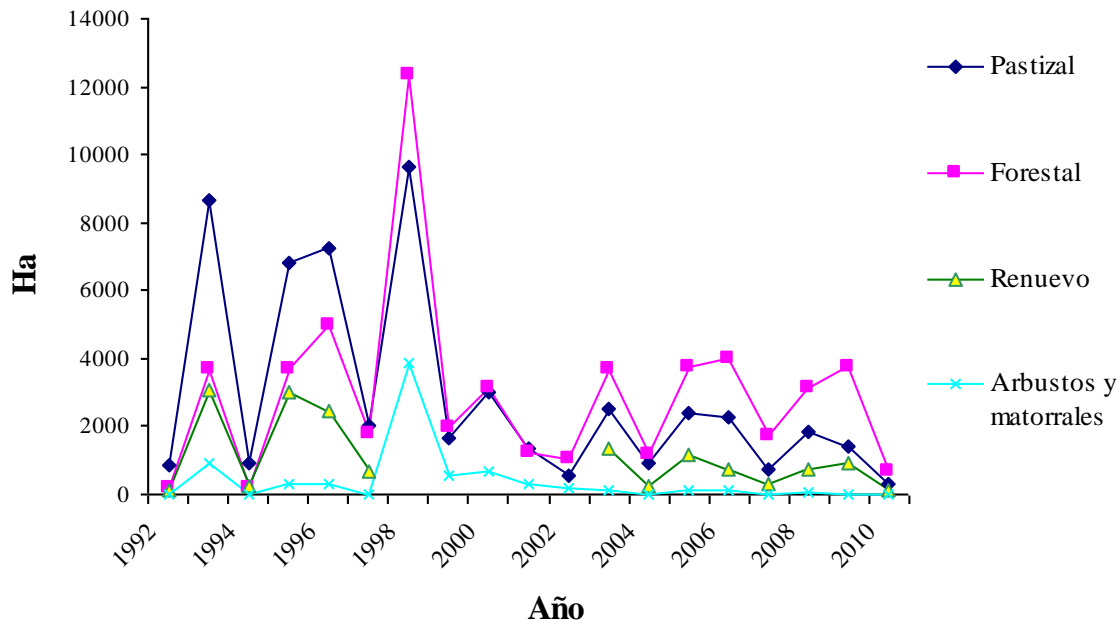


Figura 44. Superficie afectada por incendios

Fuente. INIFAP, 2005, SEMARNAT, 2010 y 2011.

En las últimas dos décadas la superficie dañada por causa de quemas ha sido cambiante; durante los primeros años de los 90's se superaban las 8,000 ha, sin embargo a partir del 2000 se nota una disminución considerable, lo cual sugiere un mayor control de la propagación del fuego como ya se ha venido mencionando. Un rasgo importante que se observa en la Figura 44 es que la extensión que generalmente resulta más perjudicada por incendios es la forestal.

El Inventario Forestal del Estado de México (2010) apunta al 2007 como un año donde la superficie afectada en la entidad presentó una disminución del 40 y 61% en número de incendios y superficie afectada, respectivamente, logrando el 12° lugar y 5° en eficiencia durante el combate, con un índice de afectación de tres hectáreas por incendio, cifra inferior a la media nacional que fue de 19.8 ha.

Dentro de los indicadores de eficiencia, el estado registra uno de los mejores tiempos de atención a los incendios a nivel nacional, con un promedio de nueve minutos en detectar un incendio, 33 minutos en llegar a su combate y 2 horas 49 minutos en sofocarlo (Ceballos *et al.*, 2009).

V. 4.1.3. Tipo de daño a los ecosistemas y a la infraestructura forestal por plagas y enfermedades.

Las plagas forestales son insectos o patógenos que ocasionan daños de tipo mecánico o fisiológico a los árboles, tales como deformaciones, disminuciones en el crecimiento, debilidad o incluso la muerte, causando impactos ecológicos, económicos y sociales importantes. Son consideradas como una de las principales causas de disturbio en los bosques templados del país, reconociéndose cerca de 250 especies de organismos que pueden afectar al arbolado nacional. Dentro de los factores naturales que facilitan el ataque están las sequías, huracanes, nevadas e incendios, actividades humanas, entre otros. El aprovechamiento y pastoreo no regulados, el deficiente manejo silvícola, la introducción de especies de plagas y patógenos de otras regiones geográficas, así como, los incendios inducidos, predisponen a las masas arboladas. La superficie afectada por plagas puede indicar la presión que este factor ejerce sobre el estado de los recursos forestales nacionales (Martínez, 2008).

En el Estado de México se presentan tres tipos de plagas y enfermedades: insectos descortezadores (*Dendroctonus* spp), defoliadores (*Evita hyalinaria blandaria*, *Malacosoma incurvum* var. *aztecum*) y plantas parásitas o muérdagos (*Psittacanthus* spp y *Arceuthobium* spp), los cuales afectan en promedio anualmente una superficie aproximada de 300 hectáreas (Ceballos *et al.*, 2009). La superficie afectada por dichas plagas y enfermedades se presenta en la Figura 45.

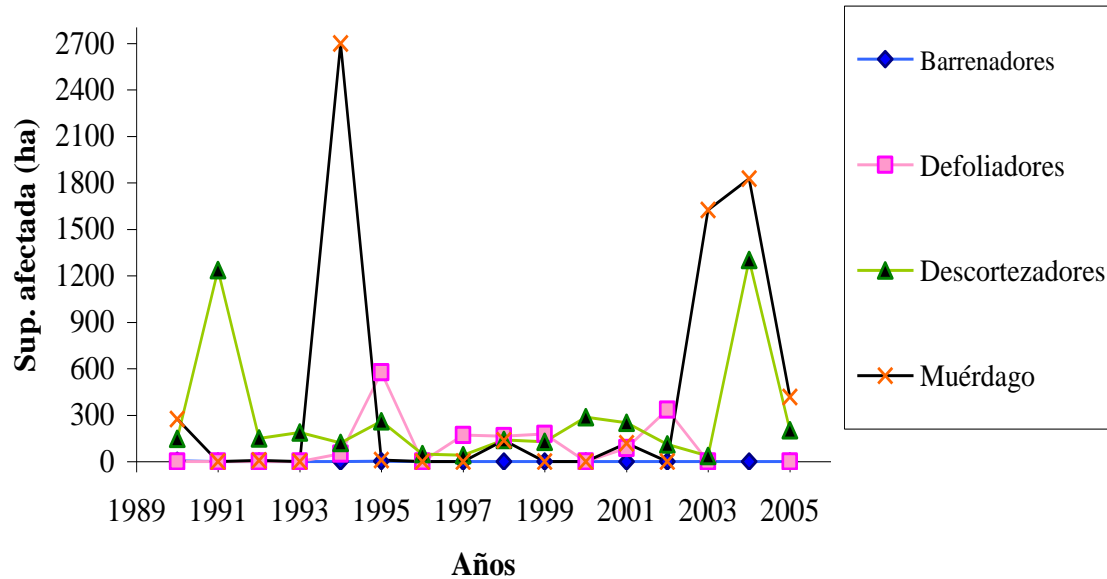


Figura 45. Distribución de la superficie dañada por plagas y enfermedades

Fuente. SEMARNAT-CONAFOR, 2006 en Martínez, 2008.

En la figura anterior se aprecia que los insectos descortezadores son de las plagas más dañinas, sus efectos se traducen en la mortalidad del arbolado a corto plazo. Durante el periodo 2000-2005, estos insectos ocasionaron la muerte de arbolado en 914.7 ha de bosque de coníferas (pino, oyamel y cedro). Esta plaga se encuentra ampliamente distribuida en el estado y las regiones de Toluca, Texcoco, Tejupilco, Coatepec Harinas y Valle de Bravo, representan las zonas con mayor incidencia (Ceballos *et al.*, 2009).

En lo referente a plantas parásitas, están representadas en el estado por los géneros *Arceuthobium* sp (muérdago enano), *Psittacanthus* sp y *Phoradendrom* sp (muérdagos verdaderos). Martínez (2008) señala que la plaga que más ha afectado a los bosques de la entidad es el muérdago; en los últimos años se ha elevado el área afectada por estos organismos, vinculando esta información con el control de plagas, en los últimos años ha aumentado la superficie con tratamiento para muérdago, lo cual indica que esta siendo controlada dicha plaga, sin embargo se deduce que los bosques de la entidad no están en las mejores condiciones y se han vuelto más vulnerables.

En el caso de los insectos defoliadores, éstos se alimentan del follaje de los árboles ocasionando daños que van de ligeros a severos. Los principales defoliadores en la entidad son: el defoliador de *Evita hyalinaria blandaria* (oyamel), y en arbolado urbano el gusano

defoliador de *Malocosoma incurvum* var. *aztecum* (sauce llorón) y la conchuela de *Glycaspis brimblecombei* (eucalipto). El gusano defoliador del sauce llorón se presenta en las principales vialidades y avenidas de los valles de Toluca y Atlacomulco. La detección de esta plaga se caracteriza por la presencia de “bolsas de seda” que construye el insecto, en las ramas superiores del árbol. Durante el periodo 2000-2005, se sanearon 1 009.6 ha correspondientes a 21 municipios, mediante los métodos mecánico (poda de ramas afectadas) y químico (aplicación de insecticidas) (Ceballos *et al.*, 2009).

La afectación causada por barrenadores tiene impacto económico negativo en áreas de pino piñonero, donde se colectan los conos de *Pinus cembroides* para el aprovechamiento del piñón. Destacan por su importancia las siguientes especies: *Crysobothris* sp. (coleóptero) base del tallo en cedro; *Conophthorus* sp. (coleóptero) conos de pino piñonero; *Eucosma* sp. (lepidóptero) brotes de pino; *Rhyaciona* sp. (lepidóptero) ramitas de pino; *Paranthrene dollii* (lepidóptero) ramas y fuste del álamo (Martínez, 2008). En la Figura 46 se muestra un resumen del total de la superficie afectada.

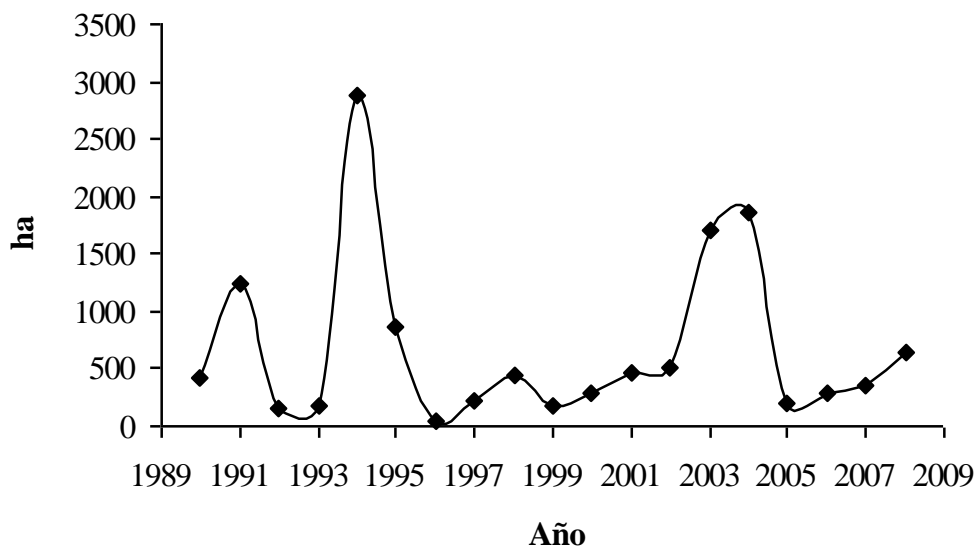


Figura 46. Superficie total perturbada por plagas y enfermedades

Fuente. INIFAP, 2005 y SEMARNAT, 2011.

Según lo menciona el INIFAP (2005), las fluctuaciones que se observan en cuanto a la superficie dañada recibe respuestas con el control de plagas y enfermedades bajo ese mismo comportamiento.

PROBOSQUE tiene el programa de detección y combate de plagas que ha permitido monitorear y tratar las áreas afectadas mediante la gestión de las notificaciones correspondientes, así para el periodo 2002-2003 se expidieron ocho notificaciones para sanear 26.5 ha afectadas por plantas parásitas, en predios ubicados dentro de la sierra de Tepetzotlán y Parque Nacional Bosencheve. Asimismo, durante el periodo 2000-2002, a través del Programa de Empleo Temporal y con recursos de la SEDESOL, SEMARNAT y CONAFOR se realizó el saneamiento de 629 hectáreas afectadas por muérdago, mediante la poda de ramas afectadas, principalmente en renuevo de arbolado (Ceballos *et al.*, 2009).

Otro factor vinculado con daño al bosque por enfermedades es el síndrome de declinación forestal, el cual consiste en la acumulación de varias enfermedades causadas tanto por factores abióticos como bióticos que propician el deterioro gradual del individuo en forma general. Dada la relación que existe entre los contaminantes de origen antropogénico y otros factores ambientales tensionantes, los patólogos forestales definen a la declinación forestal como una enfermedad multifactorial. El decaimiento forestal es uno de los problemas comunes de las naciones industrializadas que implica la reducción del vigor y sobrevivencia de los árboles de los bosques (Granados y Ríos, 2001). En la entidad mexiquense se presenta el caso de declinamiento del encino, royas y pudriciones de fuste y país, entre otros (INIFAP, 2005).

V. 4.1.4. Tipo de daño a los ecosistemas y a la infraestructura forestal por causas humanas

La dinámica poblacional en la entidad y el desarrollo de la industria, han originado un aumento en la demanda del suelo, así como un incremento de su deterioro o degradación, ya sea por erosión, disposición inadecuada de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, descargas de aguas residuales, salinidad, sobrepastoreo, deforestación, desmontes agropecuarios y el inadecuado manejo de plaguicidas y fertilizantes. Los principales problemas que se observan en este rubro son los procesos de erosión, causados por los desmontes agropecuarios, cambio de uso del suelo (de forestal a agrícola o pecuario) y factores climáticos (erosión hídrica y eólica) (INEGI, 2001).

La diversidad faunística ha disminuido debido a factores originados por las diversas actividades del hombre. Entre las principales prácticas ilícitas o no reguladas que repercuten en la fauna silvestre se encuentran el tráfico y comercio clandestino, la cacería furtiva y usos inadecuados con fines de subsistencia, la destrucción y transformación del hábitat. Las prácticas ilegales están asociadas a problemas culturales y de educación, a la falta de opciones de desarrollo socioeconómico, a insuficiencia o desconocimiento del marco legal vigente, así como a escasa o nula vigilancia y al incremento constante en la demanda de recursos relacionados con la vida silvestre. Estas prácticas no sólo tienen efectos negativos directos sobre las poblaciones silvestres, sino también sobre la diversidad genética. Entre las alteraciones del hábitat tenemos los derivados de la tala, quema y desmonte clandestinos; disposición clandestina de desechos en áreas naturales protegidas y en ecosistemas frágiles, principalmente acuáticos (Gobierno del Estado de México y Secretaría de Ecología, 1999).

Entre los principales problemas que han repercutido drásticamente en la afectación a los bosques son la erosión, la inadecuada disposición de desechos sólidos y el cambio de uso de suelo. Este último evidente o disimulado, es hoy en día la causa principal de la deforestación en la entidad. Los desmontes realizados con objeto de abrir nuevas tierras al cultivo, a la ganadería, asentamientos urbanos, transportes, etc. han reducido significativamente la superficie arbolada de la entidad. De acuerdo con la tasa anual de deforestación, en promedio, anualmente se pierden 2,650 ha de bosque en la entidad. En la actualidad, la madera y sus derivados continúan siendo productos de primera necesidad. En este sentido, las comunidades campesinas disponen de manera libre de importantes volúmenes de madera para uso doméstico local y que se emplean en productos tales como: morillos, tablas, vigas, cintas para zincolotes, tejamanil, leña, carbón, ocote, entre otros (Secretaría de Ecología, 2000).

Según lo reporta SEMARNAT, en 2006 las áreas críticas sujetas a procesos de deforestación para el Estado de México son Sierra de las Cruces, Sierra de las Goletas y Sierra de Zempoala. Como procesos de deforestación se incluyen los aprovechamientos irregulares, como tala sin autorización, destrucción del recurso forestal, cambio de uso de suelo, elaboración de carbón, autoconsumo y comercialización de materias primas (PROFEPA, 2007 en SEMARNAT, 2011)

La erosión es causada primordialmente por desmontes agropecuarios, cambio de uso del suelo (de forestal a agrícola o pecuario) y factores climáticos (erosión hídrica y eólica) (Secretaría de Ecología, 2000). Se ha estimado que 75.1% de la superficie estatal presenta condiciones de erosión desde muy leve hasta muy severa. La mayor parte de las áreas erosionadas comprende terrenos de cultivo, de pastizal y el entorno de los centros de población (Gobierno del Estado de México, 2008).

DISCUSIONES

Para entender mejor el papel de los bosques en el desarrollo sustentable, es necesario un análisis sistemático y comprensivo de los indicadores ecológicos, sociales, económicos y políticos; solo un marco multidisciplinario puede permitir demostrar la importancia y relevancia de los ecosistemas forestales para el bienestar humano y la consideración adecuada de su conservación y manejo sustentable. Desde esta perspectiva, es indispensable desentrañar el papel de la relación bosques-sociedad en la entidad mexiquense y por supuesto, entender el flujo económico que define dicha relación.

Las condiciones forestales del Estado de México son potencialmente aptas para su manejo sustentable, sin embargo la dinámica demográfica en que vive, las políticas y las condiciones socioeconómicas, representan limitaciones que no han permitido llegar a ese punto. Dentro de ese cúmulo de conflictos que enfrenta el estado, hay factores que son determinantes por los cuales la entidad presenta el estado actual, como la falta de una política bien establecida que respete y haga respetar el manejo adecuado de los recursos. A continuación se mencionan los puntos que se consideraron más sobresalientes ha discutir a través del análisis de la relación socioeconómico con los bosques templados de la entidad.

- Los factores fisiográficos, ambientales, florísticos y faunísticos con los que cuenta el estado lo hacen poseer una riqueza natural de alta potencialidad para desarrollar actividades agrícolas, pecuarias y forestales, sin embargo el alcance de aprovechamiento es reducido debido a diversas condiciones que se viven. Aunque existen ANP que hacen viable jurídicamente la conservación de zonas de valor ambiental, existen carencias de programas de manejo en los cuales se establezcan las actividades que pueden desarrollar las comunidades que habitan en las ANP y que hagan sustentable su aprovechamiento, ello desencadena procesos irreversibles de deterioro ambiental derivado de la contaminación de suelo, agua y aire (generados principalmente por población urbana), aunado con la desfavorable situación hidrológica por sobreexplotación de acuíferos, deforestación de zonas de recarga y reducida capacidad de tratamiento de aguas residuales.

- El aumento de la densidad poblacional magnifica las actividades de degradación del ambiente; cabe señalarse que en algunos municipios persisten tasas de crecimiento mayores al promedio nacional. Si no se controla la expansión urbana sobre áreas de valor ecológico continuará el deterioro la consecuente fragilidad de los ecosistemas naturales.
- La sociedad mexiquense enfrenta una aguda desigualdad social. El Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México (2008) menciona que son pocos los municipios que cuentan con altos niveles de bienestar a diferencia de la mayor parte del estado (principalmente en el área poniente) en donde se presentan altos niveles de marginación, por lo cual la población de estas zonas se ha visto orillada a emigrar y en otros casos a cambiar el uso de suelo de sus terrenos en busca de oportunidades que les permitan elevar su condición de vida Por otro lado, los pobladores que permanecen en sus lugares originarios van perdiendo sus valores culturales, entre ellos la identidad con su lugar de origen y con su entidad así como sus costumbres, todo ello como consecuencia de la problemática social que los circunda.
- En el Estado de México (como ocurre a nivel nacional) existe una correlación estrecha entre la localización de áreas forestales prioritarias para la conservación por su alto valor de biodiversidad, con la presencia de ejidos y comunidades indígenas, paradójicamente estas regiones también coinciden con muchas de las áreas de mayor marginación y desigualdad social del país. Es primordial que las instancias políticas y sociales responsables de atender los asuntos de manejo de recursos ambientales y bienestar social dirijan su atención en dichas zonas ya que las consecuencias que esta situación implica incluyen la pérdida de diversidad biológica y cultural.
- Históricamente las políticas que han excluido a las comunidades dueñas han propiciado el deterioro de los bosques, cancelando las perspectivas de desarrollo de muchas comunidades forestales, así mismo, perjudicando el nivel de vida de los grupos étnicos. La marginación a las que están sometidos ha creado una barrera en aspectos básicos como el educativo y el económico entorpeciendo aún más su relación con el medio natural.

- La falta de apoyo de instancias gubernamentales ha provocado que las iniciativas forestales comunales sufran un decaimiento, como consecuencia de ello se ha producido un desarreglo en la política que define la tenencia de la tierra así como transformación en la forma de explotación de la tierra y la acentuación de la problemática del campesinado. Debido a las condiciones en que se encuentra el sector silvícola y de aprovechamiento forestal, la población rural se enfrenta a problemáticas como la falta de rentabilidad de los recursos por lo que los miembros de las comunidades las abandonan como respuesta al deterioro de las regiones rurales, a procesos de cambio social y como resultado de políticas hostiles a la propiedad comunal. Con el fin de contrarrestar esta tendencia es apremiante apoyar la creación de nuevas instituciones de propiedad comunal orientadas a la producción comercial y que cuenten con respaldos legales y económicos que les permitan tener las bases necesarias para cumplir con objetivos que conduzcan hacia un equilibrio biológico-social.
- El desarrollo socioeconómico del Estado de México no ha sido equitativo. La baja rentabilidad de terrenos forestales trae consigo falta de oportunidades para su explotación racional lo cual ha propiciado que la población se ubique, en su mayoría, en el sector terciario de la economía reduciendo la producción primaria por predominio de agricultura de subsistencia, bajos niveles de productividad y abandono de las actividades productivas del campo, sin embargo la infraestructura productiva del estado se ubica entre las más grandes del país ésta en base al sector terciario.
- La educación ambiental en la entidad no es suficiente ni tiene una difusión adecuada a pesar de que existan las instancias encargadas de promoverla lo cual se ve reflejado en el escaso cuidado de sus recursos y su creciente deterioro. El contenido de la información con fines ambientales debe incluir temas tanto de conservación como de uso sustentable de los recursos naturales.

- La problemática que actualmente enfrenta el sector agua puede resumirse en:
 - Rezago en la dotación de los servicios de agua potable y alcantarillado afectan principalmente zonas rurales.
 - Incremento en la demanda por el crecimiento poblacional en los principales centros urbanos.
 - Altos costos de extracción y conducción del agua potable, así como de las obras de drenaje y alcantarillado.
 - Deficiencias en los sistemas de financiamiento y operación de los servicios.

- La problemática política, social y económica que se vive en el sector forestal ha provocado desequilibrio en el manejo sustentable de los bosques y con ellos los recursos que son potencialmente aprovechables relacionados con el bosque están siendo arrastrados bajo el mismo esquema.

- La producción del manejo comercial actual en los terrenos forestales del Estado de México, no representa un aporte significativo para la economía estatal, más aún va en declive. La falta de rentabilidad de los recursos del bosque esta revirtiéndose gracias a la infraestructura en la que está invirtiendo instancias como PROBOSQUE sin embargo, dado que las acciones que se están implementando son relativamente recientes, los resultados son incipientes.

- Un asunto de orden primario es la tenencia de la tierra. Dado que en la entidad existen inconsistencias en la obtención de títulos de propiedad, se complica aún más la labor que pudiera representar la implementación de los programas y medidas forestales por ello es central regular y definir los trámites legales de tenencia de la tierra.

- El sector forestal no tiene un aporte significativo en la economía estatal por lo que se requieren proyectos que impulsen el desarrollo comercial de la industria forestal a una mayor escala. Se menciona en Elizondo (2006) que una de las barreras más importantes a la participación de México en el mercado mundial de la madera es que no es capaz de abastecer los grandes volúmenes que requiere la demanda exterior. Dada esta limitante, es difícil

alcanzar altos niveles de productividad en una actividad que depende en gran medida de las economías de escala. Además, con los límites a la propiedad que establece la ley, los inversionistas extranjeros optan por países con menos restricciones, en donde les permitan invertir en negocios a gran escala. Esta limitante es relevante en la sección de bosques certificados, ya que el nivel de producción es bajo; sin embargo, la madera certificada tiene la ventaja de ser un producto diferenciado del resto de la madera, de lo cual podría obtener beneficios monetarios sin producir grandes volúmenes. Otro factor importante que dificulta al impulso de la economía forestal es la tecnología obsoleta que repercute en los bajos niveles de productividad; dados los límites impuestos por la ley, los industriales no tienen incentivos para invertir grandes cantidades de en tecnología.

- Relacionado con el punto anterior, la maquinaria que se utiliza en el sector forestal mexicano depende todavía de la mano de obra y en ocasiones del uso de animales de carga para transportar la madera, mientras que los grandes productores a nivel mundial cosechan la madera con máquinas que cortan el tronco y hacen las tablas a la vez. Todo ello representa una limitante más en el sector. Pa el caso específico del Estado de México, no hay especificaciones sobre la maquinaria que se utiliza solo se mencionan que PROBOSQUE brinda apoyo para la industria forestal.

- El Estado de México cuenta con una certificación de cadena de custodia, este tipo de certificación garantiza que la madera que sale de bosques no ha sido contaminada con madera proveniente de fuentes no certificadas o no autorizadas durante los procesos de transporte, transformación industrial y comercialización. La carente industria forestal certificada es debido, además de los puntos arriba mencionados, a que las autoridades exigen altos requerimientos para la extracción legal de madera, y dado que los productores no tienen incentivos para enfrentar voluntariamente un proceso de certificación que les puede incrementar sus costos y aumentar sus requerimientos cuyos beneficios pueden no materializarse en tanto existan dichas limitaciones.

- Respecto a la obtención de datos estadísticos resulto difícil realizar una cuantificación científicamente sólida; parte de esta dificultad proviene de las características físicas y sociales del estado las cuales imponen serias limitantes desde el punto de vista metodológico, lo que implico inaccesibilidad para la ejecución de estudios directos en campo. Fuentes consultadas, las cuales basan su información en imágenes de satélite y fotografías aéreas, enfrentan a su vez obstáculos que surgen de la compleja dinámica de cambio de la vegetación, debido a que en algunas áreas donde se destruye parcial o totalmente la cubierta vegetal al mismo tiempo que en otras tiene lugar la regeneración de bosques o selvas secundarios, frecuentemente en espacios de tiempo muy cortos, a la vez que se llevan a cabo campañas de reforestación y se establecen plantaciones forestales en terrenos previamente desmontados. Esta rápida dinámica de cambios hace difícil la cuantificación e identificación precisa de los cambios en las áreas forestales. Sin embargo la información disponible fue adecuada para los fines de este trabajo, ya que para poder prospectar una tendencia del manejo forestal en el Estado de México además de contar con datos estadísticos se complemento con fuentes descriptivas, como revisiones históricas, análisis político-económicos de los recursos forestales, diagnósticos ambientales, ordenamiento territorial y anuarios. Es importante mencionar que los medios consultados aquí también pueden servir como herramienta en estudios ulteriores, no obstante, para dar un aporte mayor, se sugiere una investigación que incluya metodologías prácticas que permitan tener una visión directa de la sustentabilidad socio-económica del manejo forestal del Estado de México.

- Referente con la obtención de datos, resultaron huecos de información, tal es el caso de la extracción forestal, en donde cabe mencionarse que aunque no se cuenta con el dato del volumen de madera extraída ilegalmente de la entidad, se sabe que a nivel nacional alrededor del 80% de la extracción es ilícita, lo cual da razón para pensar que la entidad contribuye en ese porcentaje ya que además este criterio esta propuesto por la SEMARNAT para el Estado de México sin embargo no hay datos disponibles actualmente. Acerca de a los resultados encontrados en materia de denuncias se muestran datos crudos, no hay información a cerca del seguimiento de estas solo las medidas que ha tomado la autoridad ante ellas, sin embargo siguen incrementándose especialmente en

relación al daño en materia forestal, esto denota que no se esta creando conciencia por medio de lo legal.

- Se creo un conjunto de C&I sociales y económicos independiente que aunque esta basado en los de Puebla y Chihuahua guarda varias diferencias. Los C&I económicos que se modificaron fueron:

I. 3. 1. Presupuesto destinado a actividades relacionadas con la conservación del bosque

V. 3.1.1. Pago de servicios ambientales

I. 4. 1. Afectación del bosque por tala, incendios, plagas, enfermedades y acción humana

V. 4.1.2. Tipo de daño a los ecosistemas y a la infraestructura forestal por incendios

V. 4.1.3. Tipo de daño a los ecosistemas y a la infraestructura forestal por plagas y enfermedades

V. 4.1.4. Tipo de daño a los ecosistemas y a la infraestructura forestal por causas humanas

CONCLUSIÓN

El Estado de México tiene bases para lograr un manejo forestal sustentable, lamentablemente, los sistemas educativos, económicos y políticos que confluyen en el han frenado las acciones que promueven la sustentabilidad lo cual ha generado que el sector forestal no sea aprovechado óptimamente.

Las condiciones ambientales que caracterizan a la entidad son propicias para impulsar prácticas que permitan hacer uso adecuado de los recursos forestales, demostrado está en los resultados que se han obtenido con algunos de los programas que se llevan a cabo (Plantaciones Forestales, Producción de Planta, Biotecnología Forestal, etc).

Lo más sobresaliente, dentro de la información obtenida para los indicadores sociales, es el impacto que tiene el crecimiento demográfico y la marginación en la relación sociedad-ambiente, el cual se traduce en la explotación de los recursos naturales en general y en particular de los forestales. La sobreexplotación de los recursos, por consecuencia, perjudica la calidad de vida de muchos de los habitantes, especialmente la población indígena del estado.

Es necesario plantear acciones para revertir la problemática que surge del deterioro ambiental, como el análisis de tendencias y de la situación ambiental del Estado, incorporado a un adecuado análisis de aspectos como el comportamiento futuro de la población, el uso del suelo, la demanda y uso de los recursos naturales, la concentración de contaminantes, el desarrollo industrial y la generación de residuos sólidos, entre otros que repercuten frenando la vía hacia el desarrollo forestal sostenible. El Estado de México cuenta con el potencial forestal para convertirse en una alternativa para promover el desarrollo regional en el que pueden confluir valores de equidad, conservación ambiental y rentabilidad económica.

REFERENCIAS

- Abreu, A. A. E., Calva, C. G. J., Escamilla, B. F. P., Quezada G. J. C., Valdéz, A. B., Zavaleta, M. G. 2009. *Iniciativa ante el cambio climático en el Estado de México*. Gobierno del Estado de México. México. 127 pp. En línea:
http://portal2.edomex.gob.mx/sma/cuida_medioambiente/cambio_climatico/groups/public/documents/edomex_archivo/sma_pdf_iniciativa_cam_clima.pdf (20 de septiembre de 2011)
- Aronson J., Denison D., Rangel-Ch J. O., Levy-Tacher S., Ovalle C., Del Pozo A. 2007. *Restauración del capital natural: sin reservas no hay bienes ni servicios*. Ecosistemas 16(3) (15-24 pp). En línea:
<http://www.revistaecosistemas.net/pdfs/499.pdf> (1 de junio 2008)
- Arteche, S. A., García S. A., Luna, G. M., Velázquez, G. G., Mejorada, S. N. 1990. *Apuntes para la historia forestal del Estado de México*. Metepec, Estado de México. PROBOSQUE, 227 p.
- Ávila C. A., Galindo G. C., Chávez V. A. Encuesta Nacional de alimentación y nutrición en el medio rural - ENAL 2005 Estado de México, INNSZ, 52 p. En línea:
http://www.nutricionemexico.org.mx/encuestas/enal_2005_edomex.pdf (30 de junio de 2009)
- Barbier, E. B., J. C. Burgess, J. Bishop, y B. Aylward. 1994. *The Economics of the Tropical Timber Trade*. London: Earthscan.
- Barragán S., 2010. *Mariposa monarca; una frágil viajera continental*. Diario turístico Buen viaje. En línea:
<http://www.revistabuenviaje.com/conocemexico/destinos/michoacan/monarca/monarca.html> (1 de diciembre de 2010)
- Castro Bonaño, J. M. 2009. *Indicadores de Desarrollo Sostenible Urbano. Una Aplicación para Andalucía*", Edición electrónica gratuita. Texto completo en línea:
www.eumed.net/tesis/jmc/ (7 de enero de 2011)

Ceballos G., List R., Garduño G., López C. R., Muñozcano Q. M. J., Collado E., Eivin S. R. 2009. *La diversidad biológica del Estado de México. Estudio de Estado*. Colección Mayor, Estado de México: Patrimonio de un Pueblo. Gobierno del Estado de México, CONABIO, UNAM, archivo pdf. 530 p. En línea:
http://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/pdf/EEB_EDOMEX_baja.pdf (27 de junio de 2011)

CEDIPIEM, 2008. *Mapa Pueblos Indígenas*. Consejo Estatal para el Desarrollo Integral de los Pueblos Indígenas del Estado de México. En línea:
<http://www.edomex.gob.mx/portal/page/portal/cedipiem> (16 de junio de 2009)

(a) CEDIPIEM, 2008. *Pueblo Mazahua*. Consejo Estatal para el Desarrollo Integral de los Pueblos Indígenas del Estado de México. En línea:
<http://www.edomex.gob.mx/portal/page/portal/cedipiem/cedphispueblomazahua1>
(16 de junio de 2009)

(b) CEDIPIEM, 2008. *Pueblo Otomí*. Consejo Estatal para el Desarrollo Integral de los Pueblos Indígenas del Estado de México. En línea:
<http://www.edomex.gob.mx/portal/page/portal/cedipiem/cedphispueblootomi> (16 de junio de 2009)

(c) CEDIPIEM, 2009. *Pueblo Nahuatl*. Consejo Estatal para el Desarrollo Integral de los Pueblos Indígenas del Estado de México. En línea:
<http://www.edomex.gob.mx/portal/page/portal/cedipiem/cedphispueblonahuatl> (23 de febrero de 2010)

(d) CEDIPIEM, 2009. *Pueblo Matlatzinca*. Consejo Estatal para el Desarrollo Integral de los Pueblos Indígenas del Estado de México. En línea:
<http://www.edomex.gob.mx/portal/page/portal/cedipiem/cedphispueblomatlatzinca>
(23 de febrero de 2010)

Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública, 2006. *Contexto nacional en Medio Ambiente*, [Actualización: 28 de agosto de 2006]. En línea:
[http://archivos.diputados.gob.mx/Centros_Estudio/Cesop/Eje_tematico/8_mambiente.htm#\[Citar%20como\]](http://archivos.diputados.gob.mx/Centros_Estudio/Cesop/Eje_tematico/8_mambiente.htm#[Citar%20como]) (27 de septiembre de 2011)

Chávez, G. S. 2011. *Estado de México, primer lugar en incendios forestales, según PROBOSQUE*. Periódico La Jornada. Sección Estados. Publicación viernes 11 de febrero de 2011 p.41 Sección Estados. México. En línea:
<http://www.jornada.unam.mx/2011/02/11/estados/041n2est> (19 de octubre de 2011)

- Chávez, G. S. 2009. *En el Estado de México hay 120 mil predios irregulares*. Periódico La Jornada. Sección Estados. Publicación martes 3 de febrero de 2009. Sección Estados. México. En línea:
<http://www.jornada.unam.mx/2009/02/03/index.php?section=estados&article=030n1est> (30 de octubre de 2011)
- CIESAS (Centro de Investigación y Estudios Superiores en Antropología Social-Unidad Pacífico Sur), 2008. *Perfil indígena. Tlahuicas*. En línea:
<http://pacificosur.ciesas.edu.mx/perfilindigena/tlahuicas/conte02.html> (26 de febrero de 2010)
- Comisión Ambiental Metropolitana, 2000. *Programa Rector Metropolitano Integral de Educación Ambiental*, INE; Grupo de trabajo de Educación Ambiental. México, 141 pp. En línea:
<http://www.ine.gob.mx/descargas/publicaciones/268.pdf> (14 de octubre de 2011)
- CONABIO. 2006. *Capital Natural y Bienestar Social*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- CONAFOR, 2010. *Apoyos-Historia*. SEMARNAT. En línea:
<http://www.conafor.gob.mx/portal/index.php/component/content/article/41-historico/21-procymaf>
- CONAFOR, 2011. *Cadenas productivas*. SEMARNAT-CONAFOR, México. En línea:
<http://www.conafor.gob.mx/portal/index.php/temas-forestales/cadenas-productivas> (20 de septiembre de 2011)
- (a) CONAFOR, 2011. *Informe de la situación del medio ambiente en México*. Comisión Nacional Forestal. SEMARNAT. En línea:
http://148.223.105.188:2222/gif/snif_portal/index.php?option=com_content&task=view&id=50&Itemid=64
- Consejo Estatal de Población, 2007. En línea:
http://portal2.edomex.gob.mx/edomex/estado/geografiayestadistica/indicadoresociodemograficos/EDOMEX_024316 (8 de junio de 2009).
- Cuéntame-INEGI, 2002. Territorio. *Flora y fauna*. En línea:
http://cuentame.inegi.gob.mx/monografias/informacion/mex/territorio/recursos_naturales.aspx?tema=me&e=15 (2 de marzo de 2010)
- DOF. 2003. *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable*. Diario Oficial de la Federación. 25 de Febrero de 2003.

- El Clima 2009. Mapa Localización Geográfica del Estado de México. En línea:
http://www.elclima.com.mx/historia_y_ubicacion_del_estado_de_mexico.htm (6 de marzo 2008)
- Elizondo, A. 2006. *El mercado de la madera en México*. Madera certificada. Estudio contratado. INE. 41 pp. En línea:
http://www.ine.gob.mx/descargas/dgipea/maderas_02_elizondo_study.pdf (13 de septiembre de 2011)
- Enciso, L. A. 2008. *Vínculos del narco con tala clandestina en Edomex, Morelos y Michoacan: Profepa*. Diario La Jornada; sección Política. Publicación: miércoles 2 de julio de 2008. México. En línea:
<http://www.jornada.unam.mx/2008/07/02/index.php?section=politica&article=020n1pol> (10 de octubre de 2011)
- Espinoza G., 2005. *Desgranando maíz*. Obra pictórica. La Jornada viajera; destino Estado de México. Diario La Jornada, México. En línea:
<http://www.jornada.unam.mx/viajera/?destino=edomex&seccion=04> (13 de octubre de 2006)
- Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid–Universidad Politécnica de Madrid, 1997. *Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible*.
<http://habitat.aq.upm.es/cs/p2/a004.html> (18 de septiembre de 2007).
- Ezcurra, E., M., Mazari, I., Pisanty, y A., Águilar. 2006. *La cuenca de México. Aspectos ambientales críticos y sustentabilidad*. Fondo de Cultura Económica. México.
- FAO, 1996. *Producción de alimentos e impacto ambiental. Cumbre mundial sobre la alimentación 13-17 de noviembre 1996 Roma, Italia*. Documentos técnicos de referencia. Edición electrónica:
<http://www.fao.org/docrep/003/w2612s/w2612s11.htm#BM1txt>
- FAO, 2001. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2000 (FRA – Global Resources Forest Assessment 2000). Forestal XXI. Vol. 2. No. 4 (1999). Págs. 14-15. México.
- FAO-OIMT, 2004. Informe de la Consulta de Expertos FAO / OIMT sobre Criterios e Indicadores para la Ordenación Forestal Sostenible. Ciudad de Cebu, Filipinas del 2 al 4 de marzo de 2004. Roma, Italia. Edición electrónica:
http://www.agendaforestal.org/documentos/ECCI-2004%20Final%20Report%20_S_.pdf

Flores, G., J., G., Moreno, D., A., y Quiñones, Ch., A. 2003. *Selección de criterios e indicadores para evaluar el manejo forestal sustentable*. Publicación especial No. 2. Centro de Investigación Regional del Pacífico Centro, INIFAP. Jalisco, México.

Gaceta del Gobierno del Estado de México, 2009. *Acuerdo del Ejecutivo del Estado por el que se modifica la Política de Conservación establecida en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México*. Toluca de Lerdo, Estado de México; miércoles 27 de mayo de 2009. Núm. 95. En línea: http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamientoecologico/Documents/documentos%20decretados/decreto%202009/modificacion_edomex_27may09.pdf (27 de septiembre de 2011)

Gaceta del Gobierno del Estado de México, 2011. *Manual General de Organización de la Procuraduría de Protección al Ambiente del Estado de México*. SMAEDOMEX. No. 30. Viernes 11 de febrero de 2011. En línea: <http://www.edomex.gob.mx/legistelfon/doc/pdf/gct/2011/feb111.PDF> (20 de mayo de 2011)

Gobierno del Estado de México y Secretaría de Ecología, 1999. *Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México 1999*. Toluca, Estado de México.

Gobierno del Estado de México, 2008. *Plan Estatal de Desarrollo Urbano*. 159 p. Disponible en archivo pdf. En línea: <http://seduv.edomexico.gob.mx/dgau/pdf/PEDU.pdf> (24 de agosto de 2010)

Gobierno del Estado de México, 2009. *Reseña Histórica*. En línea: <http://portal2.edomex.gob.mx/edomex/estado/historia/resenahistorica/epocas/index.htm> (8 de junio de 2009)

(a) Gobierno del Estado de México, 2009. *Iniciativa ante el Cambio Climático en el Estado de México*. Secretaría de Medio Ambiente. Tlalnepantla de Baz, Estado de México. 127 pp. En línea: http://portal2.edomex.gob.mx/sma/cuida_medioambiente/cambio_climatico/groups/public/documents/edomex_archivo/sma_pdf_iniciativa_cam_clima.pdf (23 de septiembre de 2011)

(b) Gobierno del Estado de México, 2009. Secretaría de Finanzas- Comité de Planeación para el Estado de México. En línea: <http://www.edomexico.gob.mx/bitacora/htm/00/000516.html> (1 de octubre 2011)

Gobierno del Estado de México, 2010. *Inventario forestal 2010*. PROBOSQUE, Secretaría de Desarrollo Agropecuario. 222 pp. En línea:
<http://www.edomex.gob.mx/pbq/docs/pdf/inv-fores-2010> (30 de octubre de 2011)

Gobierno del Estado de México, 2011. Secretaría de Comunicaciones. En línea:
Consultado, 30 de octubre de 2011.
<http://portal2.edomex.gob.mx/secom/aeropuerto/index.htm>
<http://portal2.edomex.gob.mx/secom/autopistas/index.htm>
http://portal2.edomex.gob.mx/secom/carreteras_y_vialidades/index.htm
http://portal2.edomex.gob.mx/secom/transporte_masivo/index.htm
http://portal2.edomex.gob.mx/secom/infraestructura_de_telecomunicaciones/index.htm

Granados S. D., y López R. G. F. 2001. *Declinación forestal*. Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente. Año 7. Vol. 7 Núm. 1 (5-13 pp). Universidad Autónoma Chapingo, México. En línea:
<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/html/629/62970102/62970102.html> (18 de enero 2011)

Higman, S., S. Bass, N. Judd, J. Mayers y R.Nussbaum. 1999. *The sustainable forestry handbook*. IIED, SGS. Earthscan Publications limited. 304 pp.

Indicadores de desarrollo sostenible urbano. En línea:
<http://www.eumed.net/tesis/jmc/cap03.pdf> (9 de mayo de 2007).

INEGI-DGG. 1999. *Superficies: Nacional y Estatales*.

INEGI, INE, 2000. *Indicadores de desarrollo sustentable en México*. Versión resumida de la publicación que el INEGI y el INE dieron a conocer el 5 de junio del 2000 con motivo del Día Mundial del Medio Ambiente.

INEGI, 2001. *Síntesis de Información Geográfica del Estado de México*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags. México.

INEGI, 2004. *Anuario estadístico del Estado de México*.

INEGI, 2004. *Censos económicos 2004*. Aguascalientes: INEGI.

INEGI. II *Conteo de Población y Vivienda 2005*. Superficie. División municipal-Catálogo de claves de entidades federativas, municipios y localidades. (MGM-II Conteo

2005) Versión 1.0. En línea:
<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/Mex/Territorio/default.aspx?tema=ME&e=15> (17 de junio de 2009)
http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mex/territorio/div_municipal.aspx?tema=me&e=15 (17 de junio de 2009)

(a) INEGI. *II Censo de Población y Vivienda 2005*. En línea:
<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mex/default.aspx?tema=me&e=15> (17 de junio de 2009)

INEGI, 2005. *Anuario de Estadísticas por Entidad Federativa*. México. 2005. En línea:
http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mex/territorio/recursos_naturales.aspx?tema=me&e=15 (22 de junio de 2009)

INEGI. *Marco Geoestadístico Municipal 2005*. En línea:
<http://www.mapasmexico.net/mapa-estadodemexico.html> (1 de junio de 2009)

INEGI, 2008. *Volumen de la producción forestal maderable según principales productos, por entidad federativa*. En línea:
<http://www.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=mamb196&s=est&c=21510> (11 de octubre de 2011))

INEGI, 2009. Estados Unidos Mexicanos. *Censo Agropecuario 2007, VII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal*. Aguascalientes, Ags. 2009.

(a) INEGI, 2009. *Mapa de Climas*. En línea:
<http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/edomex/clim.cfm> (18 de junio de 2009)

(b) INEGI, 2009. *Mapa de Regiones Hidrológicas*. En línea:
<http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/edomex/rh.cfm> (18 de junio de 2009)

(c) INEGI, 2009. *Mapa vegetación y agricultura*. En línea:
<http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/edomex/agri.cfm> (22 de junio de 2009)

(d) INEGI. 2009. *Cuéntame. Estado de México*. Última actualización 2009. En línea:
<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mex/> (18 de junio de 2009)

INEGI, 2010. *Agricultura y vegetación*

http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/edomex/agr_veget.cfm?c=1215&e=15&CFID=210774&CFTOKEN=25848612 (2 de marzo de 2010)

(a) INEGI, 2010. *Forestal. Volumen de la producción forestal maderable según principales especies, por entidad federativa, 2008*. Última actualización 20 de enero de 2010. <http://www.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=mamb194&s=est&c=21509> (29 de noviembre de 2010)

(b) INEGI, 2010. *Sistema de Cuentas Nacionales de México (SCNM). Producto Interno Bruto por entidad federativa 2005-2009 Año base 2003*. Primera versión. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México. En línea: http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/derivada/regionales/pib/2005-2009/PIBE2009.pdf (20 de septiembre de 2011)

INEGI, 2011. *México en cifras*. En línea:

<http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?ent=15> (1 de julio de 2011)

<http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/MexicoCifras.aspx?e=15&m=0&sec=M&ind=1009000075&ent=15&enn=M%E9xico&ani=2009&src=0> (18 de octubre de 2011)

(a) INEGI, 2011. *Anuario Estadístico de México 2010. Tomo 1*. Gobierno del Estado de México-INEGI. En línea: http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/biblioteca/Default.asp?accion=2&upc=702825201524 (20 de septiembre de 2011)

INIFAP-Comité de Información Estadística y Geográfica para el Desarrollo Sustentable del Estado de México. 2005. *Sistema de Información Forestal del Estado de México*. www.basemexfor.org (13 de septiembre de 2007)

Lammerts van Bueren E. y Bloom E. 1996. *Principios, criterios e indicadores. Esquema jerárquico para la formulación de estándares para el manejo forestal sostenible*. Publicado por The Tropenbos International Foundation, Holanda, The Pathfinder y Environmental Consulting, Suiza. Cooperación WWF e IKEA sobre proyectos forestales. Una alianza para promover el manejo forestal responsable. En línea: http://www.piec.org/PathFinder/Pathfinder_portal/Instrumentos_Esp/A3/Print/A3-Esq-jerarquico-P.pdf (19 de marzo de 2008)

Madrid L., Núñez J. M., Quiroz G., Rodríguez Y. 2009. *La propiedad social forestal en México*. Instituto Nacional de Ecología. Investigación ambiental 2009 Núm. 1 (2): 179-196. México. Disponible en archivo pdf. En línea: <http://www.revista.ine.gob.mx/article/viewDownloadInterstitial/75/67>

- Mallén, R. C., Guerra de la Cruz, V., Tamarit, U. J. C., 2005. *El manejo de bosques templados en Puebla. Criterios e indicadores para evaluar la sustentabilidad*. Libro técnico Núm. 1. INIFAP CENID-COMEF. México. 262 p.
- Mancilla, V. O. R., Oropeza, M. J. L. y Martínez, M. M., 2009. *Evaluación de terrazas de banco para plantaciones forestales comerciales*. INIFAP. Revista Ciencia Forestal en México. Vol. 34, Núm. 105; ene./jun. 2009. México. En línea: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-35862009000100005&script=sci_arttext
- Martínez, R. A. G. 2008. *Criterios e Indicadores de la Integridad Ecológica para Evaluar el Manejo de Bosques Templados del Estado de México*. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 129p.
- Masera, O. y López-Ridaura, S. 2000. *Sustentabilidad y sistemas campesinos: cinco experiencias de evaluación en el México rural*. Mundi-Prensa, México. Programas Universitarios de Medio Ambiente GIRA-UNAM. 346p.
- Masera, O., Díaz, R. y Berrueta, V. 2005. *Programa para el uso sustentable de la leña en México: de la construcción de estufas a la apropiación de tecnología*. CONANP. Energy for Sustainable Development. 9(5): 25-36.
- Merino, L. y Barton B. D. 2004. *La experiencia de las comunidades forestales en México: Veinticinco años de silvicultura y construcción de empresas forestales comunitarias*. INE-SEMARNAT y Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible A.C. México.
- Merino, L. y Segura, E. 2002. *El manejo de los recursos forestales en México (1992-2002). Procesos, tendencias y políticas públicas*. En: Leff, E., E. Ezcurra, i. Pisanty y P. Romero. La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas para América Latina y el Caribe. SEMARNAT, INE, UAM, PNUMA. México. <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/363/cap10.html> (13 de julio de 2007)
- Narváez, R., P., Wright, M., Martínez, S., Alvidrez, L., Iglesias, L., Domínguez, V., Gómez, S., Rodríguez, G., Montes, J., Molina, C., Martínez, y A., Bojorquez. 2003. *Criterios e Indicadores: una herramienta para evaluar la sustentabilidad del manejo forestal en bosques templados y tropicales*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Chihuahua, México.

Nava B. G., Endara A. A., Regil G. H. H., Estrada V. C., Arriaga J. C. M. y Franco M. S. 2010. *Los bosques y selvas del Estado de México*. Universidad Autónoma del Estado de México e Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales. Estado de México, 144 p.

Noticias de Toluca, 2009. *Instalan Comisión Especial de la Cuenca del Sistema Cutzamala en el Congreso Federal*. Gobierno del Estado de México. Publicación 26 de abril de 2010. En línea:
<http://www.noticiasdetoluca.com.mx/wordpress/index.php/2010/04/26/instalan-comision-especial-de-la-cuenca-del-sistema-cutzamala-en-el-congreso-federal/> (19 de noviembre de 2010)

Osorio, O. V. A. 2005. *Museo de Antropología e Historia del Centro Cultural Mexiquense; La subsistencia sedentaria y agrícola-Periodo formativo*. Instituto Mexiquense de cultura. La Jornada viajera; destino Estado de México. Periódico La Jornada, México. En línea:
<http://www.jornada.unam.mx/viajera/?destino=edomex&seccion=04> (8 de marzo de 2009)

Pagiola, S., Landell-Mills, N., y Bishop, J. 2003. *La venta de servicios ambientales*. SEMARNAT, INE, 459 p.

Primack, R., Rozzi, R., Feinsinger P., Dirzo, R., Massardo F. 2001. *Fundamentos de conservación biológica: Perspectivas latinoamericanas*. Fondo de Cultura Económica, 797 p.

PROBOSQUE, 2009. *Mapa Regiones Forestales*. En línea:
<http://www.edomex.gob.mx/portal/page/portal/probosque/regiones-forestales> (3 de junio de 2009)

(a) PROBOSQUE, 2009. En línea:
<http://www.edomex.gob.mx/portal/page/portal/probosque/restauracion/fichas-arboles/cembroides> (22 de junio de 2009)

PROBOSQUE, 2010. *El Estado de México ocupa el séptimo lugar nacional en producción de madera: PROBOSQUE*. Miércoles 8 sep. 2010. Diario Imagen On Line (diarioimagen.net). Metepec, Estado de México. En línea:
<http://www.diarioimagen.net/?p=26025> (30 de septiembre de 2011)

(a) PROBOSQUE, 2010. *Producción de planta forestal en el Estado de México*, Forestal XXI. Vol. 13 Núm. 4 (julio-agosto 2010). México. En línea:
http://www.forestalxxi.com/index.php?option=com_content&view=article&id=166%3Aproduccion-de-planta-forestal-en-el-estado-de-mexico&catid=77%3Ahistorico-probosque (25 de septiembre de 2011)

PROBOSQUE, 2011. *Programa de Plantaciones Forestales Comerciales*. Gobierno del Estado de México. Protectora de Bosques. En línea:
<http://www.edomex.gob.mx/portal/page/portal/probosque/restauracion/comerciales> (25 de septiembre de 2011)

PROFEPA, 2008. Delegación en el Estado. Departamento de Denuncias y Quejas. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Delegación de la Zona Metropolitana del Valle de México.

Proyecto Bosques Nativos y su Biodiversidad, 2010. *Propuesta de metodología para la definición y estandarización de Criterios e Indicadores; "Consultoría manejo forestal sostenible y comunidad"*. Informe del objetivo: "Criterios e Indicadores de Manejo Sostenible"; producto 3. UNDP, Banco Mundial, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, Jefatura de Gabinete de Ministros: Presidencia de la Nación. Misiones, Argentina.

Rodríguez, D. M. y Rodríguez, F. Fdz. 2002. *Educación e Incendios Forestales*. Mundi Prensa. México.

Rodríguez, H. F. 2004. Criterios e indicadores para evaluar la sustentabilidad del manejo forestal en el estado de Puebla: caso ejido San Rafael Ixtapalucan. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Estado de México. 151 pp.

Rzedowski, J. y Huerta, M. L. 1978. *Vegetación de México* Limusa. México. 432 p.

SAGARPA, 2003. *Suelos*. En línea:
<http://www.sagarpa.gob.mx/dlg/edomex/Ddr8/Suelos.htm> (18 de junio de 2009)

SAGPYA, 2000. *Criterios e indicadores de manejo forestal sustentable*. Tecslult international Ltd. En línea:
<http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0-0/forestacion/silvo/manual.doc> (4 de marzo de 2010)

- Salazar, A. 2010. *Detectan seis zonas críticas de tala clandestina en el Estado de México*. Milenio On line-2011. Publicación del 24 de mayo de 2010. Naucalpan, Estado de México. En línea:
<http://impreso.milenio.com/node/8772172> (15 de octubre de 2011)
- Salinas C. J. y Ramón R. 2009. *Irregulares, 65 mil predios*, Periódico La Jornada. Sección Estados. Publicación martes 22 de septiembre de 2009, p. 35.
- Sánchez, P. M. F. 1997. *Ley General del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. Contenido y reformas*. CEMDA (Inédito) México.
- Secretaría de Desarrollo Agropecuario y PROBOSQUE, 2006. *Programa de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de México 2005-2025*. Archivo pdf. En línea:
<http://www.edomex.gob.mx/pbq/docs/pdf/progforestal0525.pdf>
- Secretaría de Ecología, 2000. *Programa Institucional de Mediano Plazo de la Secretaría de Ecología 2000-2005*. Secretaría de Ecología. 109 pp. En línea:
http://transparencia.edomex.gob.mx/sma/informacion/ptrabajo/pimp_se.pdf (30 de junio de 2009)
- Secretaría del Medio Ambiente, 2011. *Sistema de Información Ambiental. Cuerpos de agua y su calidad*. Gobierno del Estado de México. En línea:
<http://www.edomexico.gob.mx/medioambiente/mapa/documentacion/Principales%20cuerpos%20de%20agua%20y%20su%20calidad.pdf> (13 de octubre de 2011)
- Seminario Intergubernamental sobre C&I para el MFS (Manejo Forestal Sostenible) 19-22 de agosto de 1996, Helsinki, Finlandia. Informe 1. Logros en el desarrollo de criterios e indicadores para el manejo forestal sostenible. Publicación Junio 1996.
- SEMARNAT, 2006. *Atlas Geográfico del Medio Ambiente y Recursos Naturales como parte de SNIARN*. México.
- SEMARNAT, 2006. *El medio ambiente en México 2005: en resumen*. SNIARN SEMARNAT. México. 91 pp. En línea:
http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_resumen/presentacion/pdf.html (23 de septiembre de 2011)
- SEMARNAT, 2009. CONAGUA. *Sistema Cutzamala*, septiembre 2009. En línea:
<http://www.atl.org.mx/aguadf/images/docs/sistemacutzamala.pdf> (19 de noviembre de 2010)

SEMARNAT, 2010. SNIARN (Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales). Modulo de consulta temática. Incendios forestales: *Superficie afectada por tipo de vegetación (hectáreas)*. Última actualización. Septiembre 2010.
http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_RFOREST_A05_03&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce (30 de noviembre de 2010)

SEMARNAT, 2011. Indicadores Básicos del Desempeño Ambiental. Recursos Forestales. En línea:
http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores_2010_web/indicadores_2010/07_forestales/07_forestales_esquema.html (13 de septiembre de 2011)

SEP, 2002. *Atlas de México*. Educación Primaria. México. En línea:
http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mex/territorio/relieve.aspx?t_ema=me&e=15 (18 de junio de 2009)

SMAEDOMEX, 2009. Blog de la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México. Noviembre 12, 2009. En línea:
<http://smaedomex.wordpress.com/> (18 de mayo 2011)

Velázquez A. Mas J. F., Díaz-Gallegos J. R., Mayorga-Saucedo R., Alcántara P. C., Castro R., Fernández T., Bocco G., Ezcurra E. y Palacio J. L. 2002. *Patrones y tasa de cambio de uso del suelo en México*. Instituto Nacional de Ecología. Gaceta Ecológica Núm. 62 (21-37pp) México D. F. En línea:
<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=53906202> (28 de mayo de 2008)

White, A. y A. Martin 2002. *Who owns the world's forests?. Forest tenure and public forests in transition*. Forest Trends. Washington, D.C. 30 pp. The World Bank 1995. México. Estudio de Revisión del Sector Forestal y Conservación de Recursos. (No. de Reporte 13114-ME). 159 pp.

WWF México, 2007. Bosques mexicanos. Región mariposa monarca. En línea:
http://www.wwf.org.mx/wwfmex/prog_bosques_fs_mm.php#ambiente (1 de diciembre de 2010)