



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**DESARROLLO DE CRITERIOS E INDICADORES PARA
EVALUAR LA SUSTENTABILIDAD DEL MANEJO FORESTAL
EN VERACRUZ**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGA

P R E S E N T A :

XOCHQUETZALLI ESPARZA PÉREZ



FACULTAD DE CIENCIAS
UNAM

TUTOR
M. en C. CARLOS MALLÉN RIVERA

2010



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 del Jurado

1. Datos del alumno

Esparza

Pérez

Xochiquetzalli

55 20 24 40

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

Biología

098088416

2. Datos del tutor

M. en C.

Carlos

Mallén

Rivera

3. Datos del sinodal 1

Dra.

Mariana

Hernández

Apolinar

4. Datos del sinodal 2

Dr..

José Isidro

Melchor

Marroquín

5. Datos del sinodal 3

Ing.

Raúl

García de la Cadena

Villanueva

6. Datos del sinodal 4

Biól.

Tania Mayela

Vite

Garín

7. Datos del trabajo escrito

Desarrollo de criterios e indicadores para evaluar la sustentabilidad del manejo forestal en Veracruz

180 p.

2010

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México por la formación profesional y personal que de ella y de sus académicos obtuve.

A la Comisión Nacional Forestal y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, que a través de su Fondo Sectorial proporcionó el financiamiento al Proyecto “Criterios e Indicadores para Evaluar la Sustentabilidad del Manejo de Bosques Templados Fríos en Veracruz” CONAFOR-2002-C01-5641, del cual se derivó este trabajo. Igualmente, agradezco al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias que a través de su Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestal, me brindó todas las facilidades para la realización del presente estudio.

A los ejidos Tejocotes, El Naranjo, Tlachichilquillo, Cerro de Tzocohuite, Viborillas Ojo de Agua y Canalejas de Otates, y a cada una de las personas que lo conforman, por su participación y apoyo para la realización de esta tesis. De manera especial al Ing. Raúl García de la Cadena Villanueva y a su equipo de trabajo por su colaboración y atenciones durante la investigación.

Al INIFAP, a la CONAFOR, al Gobierno del Municipio de Huayacocotla, Ver. y a la Unión de Ejidos “Adalberto Tejeda” por sus atenciones y facilidades prestadas para la realización del Foro Regional “Construcción de Criterios e Indicadores para Evaluar el Manejo Forestal Sustentable en Veracruz”. Así como a los Biólogos Lucía González, Alma Martínez, Daniel Castillo y a los Licenciados Vanessa Calderón, Eder Alamilla, Daniel Félix, Daniel González, Javier Nava y Martha Ledezma por su apoyo en realización de dicho Foro.

Al M. en C. Carlos Mallén Rivera por la invitación, conducción y revisiones a esta tesis y a mis sinodales los Doctores Mariana Hernández Apolinar y José Isidro Melchór Marroquín, el Ing. Raúl García de la Cadena Villanueva y la Biól. Tania M. Vite Garín por sus revisiones y comentarios y sobre todo por su paciencia.

DEDICADO A:

Citla, Guille y Toño... ¡los amo!

A mis amigos Lizeth, Sandra, Caro, Vero, Lucía, Alma, Leidy, Zaira, Edgardo, Daniel, Eric y Enrique. Gracias por su apoyo, aliento y amistad a lo largo de estos años de carrera.

A mis hermanos de SN y en particular a Ka por haber estado siempre conmigo y no dejarme claudicar.

Y a todos aquellos que me acompañaron durante esta travesía.

CONTENIDO

	Página
ÍNDICE DE CUADROS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XIV
INDICE DE ANEXOS	XV
SIGLAS	XVI
I. INTRODUCCIÓN	1
II. JUSTIFICACIÓN	3
III. ANTECEDENTES	5
3.1. Desarrollo Sustentable	5
3.2. Manejo Forestal Sustentable	6
3.3. Criterios e Indicadores	10
3.4. Situación de los recursos forestales y su manejo en México	17
3.5. Diagnóstico ambiental del Estado de Veracruz	23
IV. OBJETIVOS	31
4.1. Objetivo General	31
4.2. Objetivos Particulares	31
V. MÉTODO	33
5.1. Selección del área de estudio	33
5.1.1. Localización	33
5.1.2. Clima	34
5.1.3. Orografía	35
5.1.4. Geología	32
5.1.5. Uso del suelo	36
5.1.6. Hidrografía	36
5.1.7. Recursos Naturales	36
5.1.8. Población	39
5.1.9. Servicios públicos	39
5.1.9.1. Educación	40
5.1.9.2. Salud	40

5.1.9.3. Abasto	40
5.1.9.4. Deporte	40
5.1.9.5. Vivienda	40
5.1.9.6. Medios de comunicación	41
5.1.9.7. Vías de comunicación	41
5.1.10. Actividades económicas (principales sectores, productos y servicios)	41
5.1.10.1. Agricultura	41
5.1.10.2. Ganadería	41
5.1.10.3. Industria	42
5.1.10.4. Infraestructura hotelera y de servicios	42
5.1.10.5. Comercio	42
5.1.10.6. Minería	42
5.2. Determinación de Criterios e Indicadores	43
VI. RESULTADOS	45
6.1. Bienestar Social	46
6.2. Mantenimiento de la Integridad Ecológica	74
6.3. Bienestar Económico	108
6.4. Validación de C&I de Sierra de Huayacocotla, Veracruz	130
VII. DISCUSIÓN	133
VIII. CONCLUSIONES	141
IX. REFERENCIAS	143
X. ANEXOS	155

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Elementos del manejo forestal sustentable	8
2	Posibles usos de los criterios e indicadores	13
3	Logros y ventajas del desarrollo de criterios e indicadores para el manejo forestal sustentable	14
4	Procesos e iniciativas de C&I	15
5	Provincias fisiográficas de Veracruz	24
6	Regiones Naturales de Veracruz	25
7	Climas de Veracruz	26
8	Producción maderable y no maderable en Veracruz en 2003	30
9	Tipos de rocas de Huayacocotla, Veracruz	35
10	Servicios públicos por municipio en 2000	39
11	Lista maestra de criterios e indicadores	43
12	Equipo de trabajo para la validación de C&I locales en Huayacocotla, Veracruz	44
13	Festividades regionales por ejido	48
14	Sitios con valores especiales por ejido	49
15	Infraestructura interpretativa disponible por tipo y por ejido en 2007	56
16	Red de carreteras por municipio en 2003 (Km)	58
17	Kilómetros por tipo de camino por ejido en 2007	59
18	Ejidos y comunidades agrarias por municipio en 1991 y 2001	60
19	Dotaciones por ejido	61
20	Conflictos individuales de trabajo en Huayacocotla, Veracruz 1996 - 2000	62
21	Voluntarios para la administración de los recursos por ejido en 2007	65
22	Apoyo gubernamental por ejido en 2007	66
23	Material de trabajo disponible por ejido en 2007	68
24	Salarios establecidos por la CNSM para la Región C de 2005 a 2007 (\$) .	70
25	Población con algún servicio de salud por municipio en 2000	71

26	Servicios públicos por ejido en 2007	72
27	Servicios ofrecidos por los ejidos en 2007	73
28	Casos de anemia por ejido en 2007	74
29	Precipitación por ejido en 2007	76
30	Áreas amenazadas por incendios en Huayacocotla y Zacualpan, Veracruz en 2003	78
31	Distribución de la vegetación por clases de altura y edad por ejido en 2007	83
32	Superficie por uso de suelo por ejido en 2007	85
33	Asignación de tratamientos en los ejidos	89
34	Atributos de la calidad del suelo por ejido en 2007	91
35	Existencias Reales Totales por ejido (ERT/ha m ³ R.T.A.)	94
36	Especies animales presentes en los ejidos	97
37	Especies arbóreas presentes en los ejidos	98
38	Flora amenazada en Huayacocotla, Veracruz	104
39	Fauna amenazada en Huayacocotla, Veracruz	105
40	Especies incluidas en la NOM-059-ECOL-1994 para la región de Sierra de Huayacocotla, Veracruz	105
41	Proporción de bosque productivo por ejido	110
42	Indicadores demográficos por municipio en 2000	111
43	Distribución de la población por edades por municipio en 2000	112
44	Población de 12 años y más según su actividad económica por municipio en 2000	112
45	Población ocupada según su situación en el trabajo por municipio en 2000	113
46	Total de la población ocupada según sector de actividad por municipio en 2000	114
47	Total de la población ocupada de acuerdo a su nivel de ingresos por municipio en 2000	115
48	Centros de almacenamiento y transformación de materias primas forestales maderables en Huayacocotla y Zacualpan, Veracruz en 2006 ...	117
49	Cantidad de otras construcciones por tipo por ejido en 2007	118
50	Volumen de madera a aprovechar y por elaborar por ejido por tipo	120

51	Producción forestal nacional y estatal por especie en 2007	123
52	Precio de la madera por tipo por ejido (\$/m ³)	124
53	Costo de extracción de la madera por tipo por ejido (\$)	126
54	Recomendaciones para el manejo forestal orientadas al cumplimiento de la función de generación de empleo	127
55	Ingresos estimados por ejido (\$)	129
56	Relación costo-beneficio en la producción de madera por ejido (\$)	129

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Principios, Criterios e Indicadores: un resumen del marco jerárquico para la formulación de normas de Manejo Forestal Sustentable	12
2	Cobertura de las iniciativas regionales e internacionales sobre C&I para el Manejo Forestal Sustentable	15
3	Provincias fisiográficas de Veracruz	24
4	Localización de los municipios de Huayacocotla y Zacualpan, Veracruz ..	34
5	Sitios de valor especial en Huayacocotla, Veracruz	50
6	Belleza escénica de los bosques de Sierra de Huayacocotla, Veracruz	52
7	Paraje Vinazco: laguna natural y vegetación de regeneración natural y reforestación. Ejido Viborillas Ojo de Agua, Huayacocotla, Veracruz	53
8	Retiro de muérdago en árboles de pino. Ejido Tlachichilquillo	79
9	Bosque de pino en segundo estado de crecimiento en áreas reforestadas. Sotobosque con helechos, renuevo de pino y maleza. Ejido Tejocotes	83
10	Bosque de pino bajo MDS, regeneración con árboles padre. Ejido Tejocotes	83
11	Vivero con capacidad instalada de 200 mil plantas. Ejido Viborillas Ojo de Agua	102
12	Planta de pino en diferentes estadios de crecimiento. Ejido Viborillas Ojo de Agua	102
13	Instalaciones del Aserradero de la Unión de Ejidos “Adalberto Tejeda”, Huayacocotla, Veracruz	116
14	Madera en rollo y descortezado de trocería. Aserradero de la Unión de Ejidos “Adalberto Tejeda”, Huayacocotla, Veracruz	119
15	Estanque artificial para el cultivo de peces (en implementación). Ejido Viborillas Ojo de Agua	122

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Acuerdos y foros internacionales en materia ambiental en los que México participa	155
2	Declaración de los Principios Forestales	157
3	Propuesta de una nueva clasificación de comunidades forestales y Empresas Forestales Comunitarias mexicanas	163
4	Proyecto: “Criterios e Indicadores para Evaluar la Sustentabilidad del Manejo de Bosques Templados fríos en Veracruz”. INIFAP, SEMARNAT, CONAFOR. (Lista maestra)	164
5	Formatos de evaluación de indicadores y verificadores	169
6	Principales características de los Programas de Manejo de los ejidos de la Unión de Ejidos “Adalberto Tejeda”	171
7	Existencias Reales Totales (ERT) para los ejidos de la Unión de Ejidos “Adalberto Tejeda”	172
8	Conjunto de Criterios e Indicadores locales para Sierra de Huayacocotla	177

SIGLAS

Área de Importancia para la Conservación de las Aves	AICA
Bosques Mesófilos de la Sierra Madre Oriental	BMSMO
Criterios e Indicadores	C&I
Comisión de Desarrollo Sustentable	CDS
Center for International Forestry Research	CIFOR
North American Test of Criteria and Indicators of Sustainable Forestry	CIFOR-NA
Convention on International Trade in Endangered Species	CITES
Comisión Nacional de Salarios Mínimos	CNSM
Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo	CNUMAD
Proyecto de Conservación de la Biodiversidad por Comunidades e Indígenas de los estados de Oaxaca, Michoacán y Guerrero, México	COINBIO
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad	CONABIO
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	CONACYT
Comisión Nacional Forestal	CONAFOR
Empresas Forestales Comunitarias	EFC
Food and Agriculture Organization of the United Nations	FAO
Forest Stewardship Council	FSC
Global Invasive Species Programme	GISP
Instituto Mexicano del Seguro Social	IMSS
Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática	INEGI
del Fondo Nacional de Vivienda para los Trabajadores	INFONAVIT
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias	INIFAP
Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado	ISSSTE
International Union for Conservation of Nature.	IUCN
Local Unit Criteria and Indicators Development	LUCID

Método de Desarrollo Silvícola	MDS
Millenium Ecosystem Assessment	MEA
Manejo Forestal Sustentable	MFS
Organización Internacional de las Maderas Tropicales	OIMT
Organización No Gubernamental	ONG
Productos Forestales No Maderables	PFNM
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente	PNUMA
Programa de Conservación y Manejo Forestal	PROCYMAF
Programa de Desarrollo Forestal	PRODEFOR
Programa de Plantaciones Forestales	PRODEPLAN
Programa de Desarrollo Sustentable	PRODERS
Pago de Servicios Ambientales	PSA
Región Hidrológica	RH
Regiones Terrestres Prioritarias	RTP
Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos	SARH
Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca	SEMARNAP
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales	SEMARNAT
Sistema Nacional de Información Forestal	SNIF
Sistema de Indicadores Ambientales	SIDIA
Unidad de Ordenación Forestal	UOF
Wildlife Conservation Society	WCS
Wild World Foundation	WWF

I. INTRODUCCIÓN

El medio natural es esencial para la existencia de la humanidad, al ser su fuente principal de vida y producción social (Dávalos y Morosini, 2000). Los bosques y selvas son necesarios tanto para el país que los posee, como para la comunidad mundial; fungen como ecosistemas depositarios de especies, material genético, belleza estética y elementos de estabilización de suelos; participan en la conservación del agua y en la captura de carbono; proporcionan elementos de subsistencia intercambiados por la población rural y mantienen la reserva de productos maderables y no maderables (SEMARNAP, 2000).

El crecimiento poblacional, sin embargo, ha requerido del uso intensivo de los recursos naturales, provocando la conversión de áreas arboladas y con vegetación silvestre en zonas agrícolas o ganaderas, con la consecuente pérdida del equilibrio ecológico; asimismo, la sobreexplotación de tales recursos genera perturbación, fragmentación y transformación en los ecosistemas (Torres, 1992; Boege *et al.*, 1995). Al mismo tiempo, la débil conexión de las industrias forestales, así como la ineficiencia en el manejo forestal, originan la subutilización de los recursos. Ejemplo de esto son las limitaciones para actividades tales como las turísticas a partir de las cuales se capitalicen valores de existencia en regiones silvestres y el aprovechamiento de bienes y servicios ambientales (SEMARNAP, 2000).

Debido a lo anterior, el desarrollo sustentable se ha convertido en una prioridad, por lo que sus resultados en materia ambiental deben mejorar continuamente sin dejar de lado el incremento en la competitividad que permita crear empleos y generar productos de valor agregado. Asimismo su normatividad debe incluir disposiciones previsibles y coherentes cuya aplicación sea viable desde el punto de vista socioeconómico. De esta manera, para promover el desarrollo de las zonas boscosas, es preciso demostrar y visualizar a escala regional y nacional que su manejo sustentable se puede convertir en un vector importante de cambio social, político y ambiental (Dávalos y Morosini, 2000).

Los desafíos más importantes del sector forestal con relación al desarrollo sustentable y la protección del ambiente son: fomentar el manejo sustentable de los bosques; contribuir activa y competentemente a que la legislación e instrumentos voluntarios sobre energía

INTRODUCCIÓN

renovable sean coherentes, previsibles y sostenibles desde el punto de vista de la competitividad; garantizar un suministro permanente de madera con precios idóneos de conformidad con la política de producción de energía procedente de fuentes renovables; mejorar los resultados ambientales y energéticos del sector; así como, informar sobre su impacto mediante métodos de medición aprobados (Dávalos y Morosini, 2000). Sus prioridades deben coadyuvar a: avanzar en la definición clara de derechos de propiedad respetando esta condición; promover e identificar esquemas y modelos de manejo forestal comunitario exitosos; proveer de recursos para incrementar las capacidades técnicas y el fortalecimiento del capital social de los productores; fortalecer esquemas de mercado y financiamiento para impulsar un marco normativo de incentivos a los productores con la finalidad de lograr un manejo integral y diversificado del medio (Merino y Segura, 2002).

II. JUSTIFICACIÓN

La importancia de los recursos naturales hace imperante que su aprovechamiento se realice en forma racional, empleando técnicas silvícolas y de ordenación acordes a las condiciones sociales, económicas y ecológicas prevalecientes en el área circundante, para lograr un manejo integral de sus elementos (Torres, 1992). Por ello, el Manejo Forestal Sustentable (MFS) es una pieza clave en la planeación estratégica de los programas de conservación y aprovechamiento en México. Sin embargo, se carece de herramientas que ayuden a valorar la sustentabilidad de los diferentes sistemas a escala local y regional (Rodríguez, 2004). Para lograr este fin se han desarrollado criterios e indicadores que, junto con los principios de sustentabilidad, se consideran instrumentos primarios para medir y monitorear la efectividad del MFS desde el punto de vista económico, ecológico y social (Mendoza y Prabhu, 2001, 2000; Stork et al., 1997 ambos en: Narváez et al, 2003).

El presente trabajo define un conjunto de criterios e indicadores de sustentabilidad validado en seis ejidos pertenecientes a la Unión de Ejidos “Adalberto Tejeda” en los Municipios de Huayacocotla y Zacualpan (Sierra de Huayacocotla), ambos en Veracruz, con el propósito de incorporarlo como herramienta para medir y evaluar la sustentabilidad en sus bosques así como la tendencia que siguen sus prácticas de manejo. Al mismo tiempo, este trabajo se propone extrapolar este conjunto a escala regional en áreas, comunidades y organizaciones forestales que presenten características y condiciones similares.

III. ANTECEDENTES

El deterioro de los bosques, y su consecuente pérdida de riqueza biológica, diversidad cultural, belleza estética y los servicios que proporciona a la humanidad, es un problema de escala mundial, pese a los esfuerzos por lograr su conservación. Este problema se abordó con mayor interés a partir de la década de 1970, cuando se crearon las diferentes comisiones encargadas de la evaluación del manejo forestal con miras a la sustentabilidad.

3.1. Desarrollo Sustentable

El término “sustentabilidad” proviene del concepto “desarrollo sustentable”, un vocablo muy utilizado en los ámbitos ecológico, económico y social, que se refiere al equilibrio entre estos tres sectores para alcanzar el desarrollo de las comunidades.

Los primeros informes publicados haciendo referencia a la sustentabilidad fueron el Informe Brandt, redactado por la Comisión Brandt en noviembre de 1980 y la Estrategia Mundial de Conservación (WCS por sus siglas en inglés), texto elaborado el mismo año por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Unión Internacional para la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés). En ambos documentos se reconocía al desarrollo sustentable como la única vía para enfrentar los problemas de la relación subdesarrollo-deterioro. Sin embargo, el concepto alcanzó su mayor auge tras la publicación del Informe Brundtland (“Nuestro Futuro Común”) en 1987, en donde se definió como: “aquel que puede satisfacer las necesidades de la generación actual, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (Pérez, 1997; Rodríguez, 2004; Mallén *et al.*, 2005).

Posteriormente, durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), también llamada Cumbre de la Tierra, celebrada en Río de Janeiro en 1992, se sentaron las bases legales e institucionales para la acción internacional en pro de la erradicación de la pobreza y de la conservación ambiental, formulando documentos como la Agenda 21 y organismos como la Comisión de Desarrollo Sustentable (CDS), con la finalidad de dar seguimiento a lo estipulado en

dicha conferencia (Pérez, 1997). Así, se llegó a la adopción general del concepto de desarrollo sustentable basado en el equilibrio de tres componentes: el desarrollo económico, la conservación del ambiente y la justicia social (Poschen, 2000). También, de esta reunión se derivaron la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y la Convención sobre Diversidad Biológica (Mallén *et al.*, 2005). De acuerdo con Miller (1994, en: Rodríguez, 2004) hay cuatro metas esenciales o principios para lograr la sustentabilidad: solidez ecológica, viabilidad económica, justicia social y valores culturales. La sustentabilidad implica un desarrollo económico durable con bienestar social permanente, acotado por las características ambientales de cada región (CONABIO, 2006).

México es reconocido internacionalmente por sus esfuerzos y enfoques innovadores en conocimiento, conservación y uso de la biodiversidad. Su ubicación geográfica estratégica y su presencia en distintos foros mundiales lo han convertido en interlocutor importante para el diálogo y cooperación entre los países en desarrollo y los desarrollados; asimismo, ha desempeñado un papel destacado en la búsqueda de compromisos globales, participando de manera crítica y constructiva, procurando mantener congruencia entre las prioridades nacionales y los diversos acuerdos internacionales, tanto multilaterales como regionales, en los que participa (Anexo 1). Sin embargo, el país tiene ante sí el reto de internalizar adecuadamente los acuerdos derivados, tomando en cuenta la participación, el seguimiento, el pago de cuotas internacionales y la ejecución de las actividades necesarias, así como el fortalecimiento de la relación entre los acuerdos y el desarrollo de políticas públicas en materia de biodiversidad y crecimiento económico (CONABIO, 2006).

3.2. Manejo Forestal Sustentable

El manejo forestal se define como el conjunto de técnicas silvícolas que se realizan con el objetivo de incrementar la productividad de bosque, referida básicamente a la parte maderable, condicionando su aprovechamiento bajo regulaciones y tratamientos forestales (Merino y Segura, 2002).

El MSF es el componente forestal del desarrollo sustentable. El primer término relacionado con el manejo de los bosques fue el de “rendimiento sostenido” acuñado por Helms (1998 en: Rodríguez, 2004), el cual se define como “la cantidad de madera que un bosque puede producir continuamente a una intensidad de manejo dada”. No obstante, éste no involucra las funciones ambientales y socioeconómicas circundantes. Posteriormente, se plantearon los vocablos de “uso múltiple de recursos forestales” y “manejo integral forestal” los cuales consideran los bienes y servicios del bosque (Narváez *et al.* 2003).

La Cumbre de la Tierra (1992) reconoció que los bosques son fundamentales para el bienestar de las poblaciones locales a largo plazo y para sostener las economías nacionales e internacionales. Al mismo tiempo, fungió como marco para que los dirigentes mundiales reconocieran la importancia del desarrollo sustentable lo cual se reflejó en la adopción de la Agenda 21 y la Declaración de Principios Forestales (Anexo 2), anexada al Capítulo 11 de ésta. Así, los gobiernos y grupos no gubernamentales reconocieron la necesidad urgente de llegar a un acuerdo común sobre el concepto del MSF manejo forestal sustentable y la estrategia para lograrlo (Proceso de Montreal, 2005).

De tal forma, la mayor parte de los países del mundo han adoptado el concepto de desarrollo sustentable, así como los términos de “manejo forestal sustentable” y “sustentabilidad forestal”. Ambos consideran el uso continuo de los bosques o ecosistemas forestales, así como el mantenimiento de su salud, productividad, diversidad e integridad ecológica a perpetuidad, para satisfacer las necesidades sociales, económicas, físicas y espirituales del hombre, tanto de las generaciones actuales como futuras (Narváez *et al.*, 2003).

El manejo forestal, como parte esencial de desarrollo sustentable, incluye la planificación e implementación de estrategias que deben ser económicamente viables, con impactos ambientales mínimos o positivos y compatibles con su conservación y socialmente benéficas a nivel local, regional y global (Narváez *et al.*, 2003; Rodríguez, 2004). Todas sus definiciones se enfocan al mismo concepto básico: la administración y uso del bosque (además de tierras forestales) de forma tal que propicien el mantenimiento de la biodiversidad, productividad, capacidad de regeneración, vitalidad y potencial para

ANTECEDENTES

satisfacer, tanto ahora como en el futuro, las funciones ecológicas, económicas y sociales relevantes a nivel local, nacional y global, sin causar daño a otros ecosistemas (Proceso de Helsinki, 1994 en: Rodríguez, 2004). Sus principales elementos son el establecimiento de políticas y un marco jurídico, la producción forestal, la protección del ambiente y el bienestar de la producción (Cuadro 1).

Cuadro 1. Elementos del manejo forestal sustentable.

Elemento	Competencias
Marco jurídico y políticas	Respeto a la legislación y reglamentos Tenencia de la tierra y derechos de uso La política y el compromiso de la organización
La producción óptima y sustentable de productos forestales	Planificación del manejo Rendimiento sustentable de productos forestales Monitoreo para evaluar los efectos del manejo Protección del bosque contra las actividades ilegales Optimización de los beneficios del bosque
Protección del medio ambiente	Evaluación de los impactos ambientales Conservación de la biodiversidad Sustentabilidad ecológica Utilización de productos químicos Manejo de los desechos
El bienestar de la población	Procesos de consulta y participación Evaluación del impacto social Reconocimiento de derechos y cultura Relaciones con los empleados Contribución al desarrollo
Algunas consideraciones suplementarias aplicables específicamente a las plantaciones.	Planificación Selección de las especies Uso del suelo y manejo del sitio Plagas y enfermedades Conservación y restauración de la cubierta forestal natural

Fuente: Higman *et al.*, 1999, en: Rodríguez, 2004.

Las iniciativas mundiales para definir la noción del MFS en términos operacionales y específicos se llevaron a cabo siguiendo los “Principios Forestales” y el Capítulo 11 de la Agenda 21. Así, fueron identificados Criterios e Indicadores (C&I) para que el concepto se aplicara en la planificación, monitoreo y evaluación nacional y de unidad concreta de manejo (Poschen, 2000).

La Ley Forestal, de 1992, introdujo el marco normativo del MFS en México. La evaluación de la sustentabilidad se basó en la propuesta del Programa Nacional Forestal y de Suelos 1995-2000, donde se estableció que en materia ambiental la atención debía

“concentrarse en frenar las tendencias de deterioro ecológico, sentando las bases para transitar a un desarrollo sustentable” (SEMARNAP, 1994 en: Narváez *et al.*, 2003). Así, se consideró la necesidad de implementar indicadores sobre la dinámica de los recursos, los cuales formarían parte del Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF) y reunirían un conjunto de datos relacionados con la producción y la productividad que permitieran precisar el grado de aprovechamiento maderable y no maderable. A la par, este Programa incluyó como una de sus metas instrumentar el Sistema de Indicadores Ambientales (SIDIA), integrando datos sobre el recurso forestal, su producción y productividad a fin de precisar el grado de aprovechamiento maderable y no maderable (Narváez *et al.*, 2003).

Por su parte, el Gobierno Federal reconoció la importancia de los bosques al tratarlos como asunto de seguridad nacional; en consecuencia, creó la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) que diseñó el Plan Estratégico Forestal para México 2000-2025, en donde se considera a la sustentabilidad como uno de los aspectos prioritarios en la silvicultura, tema que es abordado ampliamente dentro del punto cuatro de este Plan, y destacando como objetivo principal “garantizar que la capacidad de los ecosistemas forestales, que generan diversos productos y servicios, continúe o aumente en el largo plazo” (CONAFOR, 2001). Asimismo, en el 2003, se crea la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la cual señala en su Artículo 30 (Título Tercero, Capítulo I) que “la política nacional en materia forestal deberá promover el fomento y la adecuada planeación de un desarrollo forestal sustentable, entendido éste como un proceso evaluable y medible mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, silvícola, económico y social...” (DOF, 2003). El desarrollo de estos C&I fue abordado inicialmente en la prueba piloto del ejido El Largo, Chihuahua y continúa retomándose en los proyectos implementados por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la CONAFOR, así como de otras instituciones del país (Narváez *et al.*, 2003).

3.3. Criterios e Indicadores

Los C&I reconocen a los bosques como ecosistemas que proporcionan una amplia, compleja y dinámica gama tanto de beneficios como de servicios ambientales y socioeconómicos. Son instrumentos para evaluar las tendencias nacionales de las condiciones forestales y de la silvicultura, sirven como marco común para describir, vigilar y evaluar los progresos realizados hacia la sustentabilidad a largo plazo, ayudando a conseguir un entendimiento común y una definición implícita de lo que significa la ordenación forestal sustentable (Proceso de Montreal, 2005). Estos C&I se implementan a escalas global, internacional, regional o nacional; es posible usarlos a nivel nacional y posteriormente ser elaborados para su aplicación subnacional y/o en unidades de manejo, dependiendo de las necesidades del país en cuestión. Estos grados se refieren a la fuente de información y a su nivel de aplicación (ISCI, 1996).

Según la FAO, las iniciativas más completas y con mayor alcance en la ampliación del conocimiento y la evaluación del MFS, son aquellas que se efectúan a escalas regional, nacional e internacional (Castillo, 2000; Proceso de Montreal, 2005). Estas iniciativas se han implementado en más de 150 países y se rigen por sus normas las cuales son, por una parte, un conjunto de Principios que forman parte de la meta, y por otra, se trata de C&I que pretenden hacer una evaluación del éxito o fracaso del objetivo y sus componentes (Poschen, 2000).

Los Principios actúan como una ley, fundamento o regla que sirve como base para el razonamiento y la acción; en el contexto del MFS proporcionan su marco de referencia, dando la justificación para los criterios, indicadores y verificadores. Los principios son definidos como una meta explícita relacionada a la meta global de sustentabilidad. Se reconocen cuatro principios generales en la evaluación del manejo sustentable: ecológico, económico, social y político; el último, funge como parte reguladora del sistema (Flores *et al.*, 2003; Narváez *et al.*, 2003).

Los Criterios son elementos esenciales del MFS, los cuales incluyen funciones fundamentales y atributos del ecosistema, beneficios socioeconómicos de los bosques y un marco político

(Proceso de Montreal, 2005). De acuerdo con Mallén *et al.* (2005) son aspectos relacionados con el ambiente o con la interacción de los sistemas social y económico, los cuales a su vez se desprenden de los Principios; representan categorías del medio que se quieren mantener, por lo tanto, deben ser formulados describiendo la situación anhelada o la dinámica del sistema biológico o social, permitiendo un veredicto sobre el grado de cumplimiento de los objetivos. En la medida de lo posible, los criterios se formulan como resultados, ya que son la más clara expresión de que las políticas o el manejo están produciendo el efecto esperado (Poschen, 2000).

Los Indicadores son formas de medir o describir un criterio, los cuales pueden ser cuantitativos, cualitativos o descriptivos y sirven para evaluar el MFS (Wijewardana *et al.*, 1997). Su medida y monitoreo periódicos demuestran las tendencias y revelan la dirección del cambio en el manejo forestal. Idealmente, éstos integran la complejidad de una situación deseada en un aspecto fácil de observar (Poschen, 2000). De esta forma, el empleo de los indicadores debe mejorar la calidad de la información sobre los bosques incluyendo los efectos del manejo a las escalas mencionadas (Wijewardana *et al.*, 1997).

Los Verificadores son la fuente de información para el indicador o para el valor de referencia del indicador. Proporcionan detalles que indican o reflejan una condición deseada; agregan significado, precisión y usualmente también la especificidad de un sitio para un indicador. Un verificador puede tener más de una pieza de información o recolección de datos (Narváez *et al.*, 2003).

Por último, las Normas o Estándares son los valores o condiciones actuales medidos como parte de los verificadores para el indicador, sirven como base para el monitoreo, reporte o como referencia para la evaluación del manejo actual del bosque. El resultado de comparar la norma con el valor actual medido demuestra el grado de cumplimiento de un criterio y Principio (Flores *et al.*, 2003).

La Figura 1 resume las características y el marco jerárquico de los C&I, mientras que en los Cuadros 2 y 3 se destacan los posibles usos de los C&I tanto a nivel internacional como nacional y los logros y ventajas derivados de su implementación.

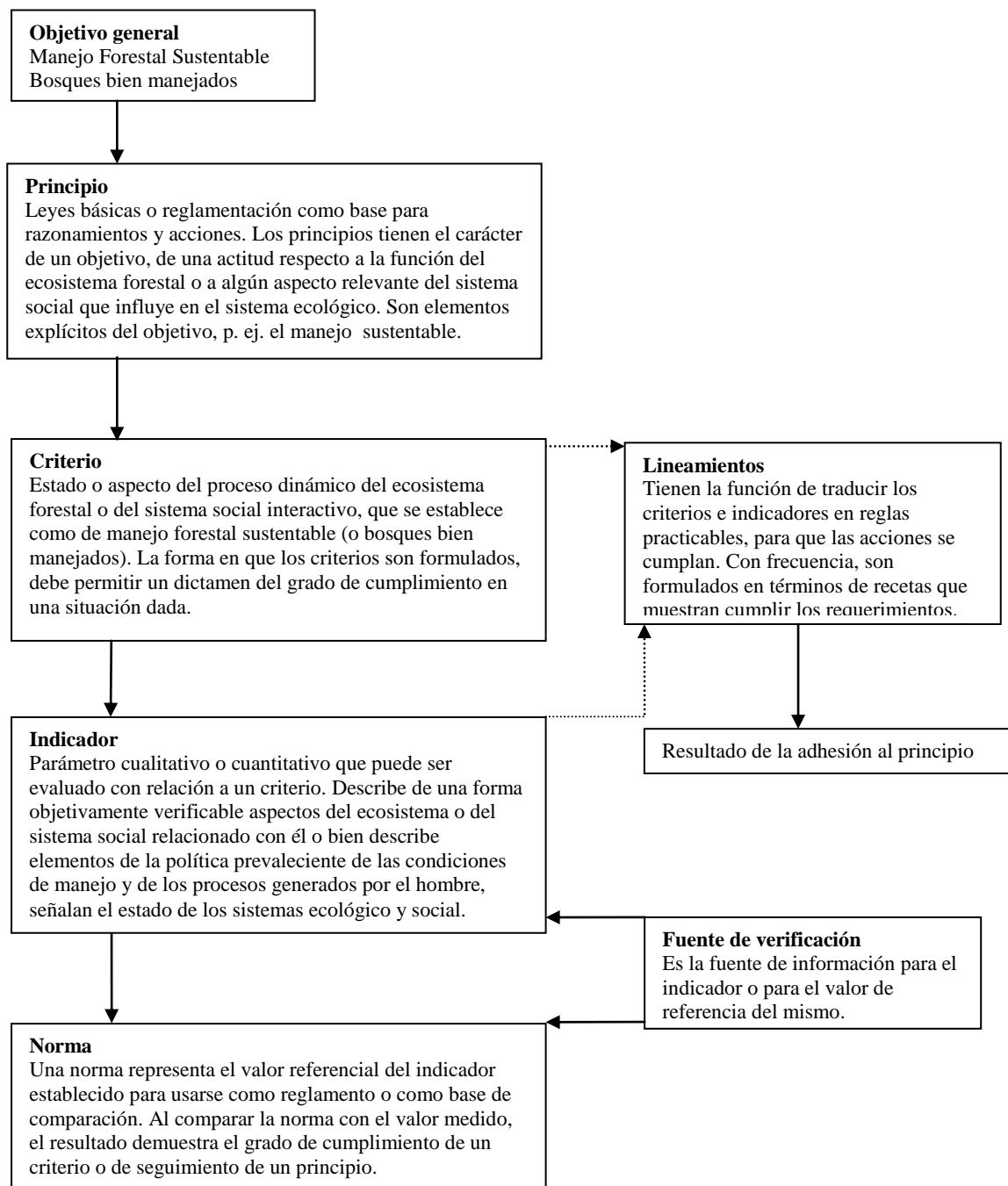


Figura 1. Principios, Criterios e Indicadores: un resumen del marco jerárquico para la formulación de normas de Manejo Forestal Sustentable.

Fuente: Tropenbos (Lammerts van Bueren and Blom, 1997, p. 26.) In: Poschen, 2000.

Cuadro 2. Posibles usos de los criterios e indicadores.

Nivel Internacional

- Orientar la recolección y difusión de información sobre el estado de los bosques del mundo y sobre el manejo forestal (por ejemplo, la Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales de la FAO);
- Demostrar los progresos realizados a las organizaciones internacionales, CSD, OIMT, etc.;
- Apoyar al desarrollo y seguimiento de las pautas internacionales y/o disposiciones legales;
- Referencia e escala internacional para quienes formulan la pauta de la política nacional;
- Clarificación de temas relativos al comercio internacional de productos provenientes de bosques manejados de manera sustentable, incluyendo la certificación;
- Proporcionar información en la que se pueda basar la cooperación internacional y el financiamiento para el manejo forestal sustentable; y
- Aumentar la confianza mutua.

Nivel Nacional

- Proporcionar elementos para redactar los informes sobre los cambios y tendencias, del estado y las condiciones de los bosques y su manejo;
- Ayudar a las discusiones y a orientar sobre la política forestal nacional;
- Auxiliar en el monitoreo del manejo forestal al indicar las amenazas y debilidades emergentes (alerta temprana);
- Formar una base para el inventario y evaluación de información vital, relacionada a los bosques y su manejo;
- Fomentar la toma de decisiones (orientación de políticas) hacia el manejo forestal sustentable mediante:
 1. detección y orientación de las metas de política forestal;
 2. la identificación y mejoramiento de instrumentos y políticas existentes, para ser usados en el logro del manejo forestal sustentable;
 3. la tipificación y la especificación de las prácticas que podrían promover el manejo forestal sustentable, enfocando la relevancia, efectividad y eficiencia de la implementación de acciones; y
 4. realizando el potencia de consenso político y asociación entre los grupos interesados al proporcionar datos creíbles sobre el estado de los bosques y del manejo forestal.
- Sirve como una referencia (provee una prueba sólida de las tendencias) en las posiciones nacionales en la negociación;
- Son una referencia internacional para quienes formulan políticas nacionales;
- Facilita la comunicación entre los diferentes grupos interesados y con el público sobre el manejo forestal sustentable;
- Sirve como un elemento adicional en el desarrollo de los planes y programas forestales nacionales y en la evaluación de sus impactos;
- Asiste en la planificación estratégica de las organizaciones públicas forestales (orientación de actividades);
- Permite evaluar la factibilidad y el efecto de nuevos instrumentos de regulación (leyes / instituciones / recomendaciones) cuando se preparan e implementan;
- Guía la investigación (prioriza necesidades).

Nivel sub-nacional y de Unidad de Manejo Forestal

- Favorece el desarrollo de las estrategias forestales sub-nacionales, programas, planes y proyectos y a la evaluación de sus impactos;
- Ayuda a controlar las concesiones forestales;
- Proporciona clarificación de temas relacionados con la certificación.

FUENTE: ISCI, 1996.

Cuadro 3. Logros y ventajas del desarrollo de criterios e indicadores para el manejo forestal sustentable.

<p>Logros y Ventajas Internacionales:</p> <ul style="list-style-type: none">• Internacionalización de la discusión• Número creciente de países involucrados actualmente en discusiones comunes• Estímulo a la colaboración• Se ha involucrado un gran número de grupos interesados• Movimiento hacia la generación de consenso• Proporciona una medida (en un área del esfuerzo nacional) del progreso hacia el desarrollo del manejo forestal sustentable• Mejoramiento de la calidad de la información y preparación de informes• Contribución potencial a otros ejercicios similares (por ejemplo indicadores de desarrollo sustentable)• Fortalecimiento de la confianza mutua <p>Logros y Ventajas Nacionales:</p> <ul style="list-style-type: none">• Contribución a una mejor comprensión de lo que significa la sostenibilidad en el manejo forestal• Proporciona un incentivo (y estímulo mutuo) hacia el manejo forestal sustentable• Es una herramienta para evaluar el progreso• Forma una base para el debate sobre el manejo forestal sustentable entre los grupos interesados• Alienta el movimiento hacia mejores: políticas de uso de la tierra para terrenos forestales; políticas; legislación y manejo• Facilita la identificación de las diferencias en información, investigación, política, legislación, capacidad e incentivos.• Permite la estimación de los recursos requeridos para alcanzar el manejo sustentable• Concede la evaluación de las prioridades entre los objetivos• Proporciona una guía sobre la eficiencia de inversiones pasadas y posibles prioridades para inversiones futuras
--

FUENTE: ISCI, 1996.

Actualmente, el número de C&I varía dependiendo de la escala en la que se aplican y de acuerdo al proceso o iniciativa considerado (Cuadro 4, Figura 2). Geográficamente el Proceso de Montreal es la iniciativa más amplia abarcando la mayor parte de los bosques templados y boreales del mundo, incluyendo a México. Otros proyectos similares son la Conferencia Ministerial sobre la Protección de los Bosques en Europa derivada del Proceso de Helsinki, la Propuesta de Tarapoto de los Países de la Región Amazónica, iniciativas regionales de América Central, Medio Oriente y de la zona árida de África (Procesos de Lepaterique, Oriente Medio y Zona Seca de África), la iniciativa de la Organización Africana de la Madera (OAM) y la Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT), siendo estos últimos los pioneros desde 1990 en trabajos sobre C&I para el manejo forestal sustentable en bosques tropicales (ISCI, 1996).

Cuadro 4. Procesos e iniciativas de C&I

Proceso o Iniciativa	Criterios	Indicadores
Helsinki	6	27
Montreal	7	67
Tarapoto	7	47
Zona Seca de África	7	47
Oriente Medio	7	65
Lepaterique	8	53
OIMT	7	57
OAM	28	60

Fuente: Nívar, 1997.

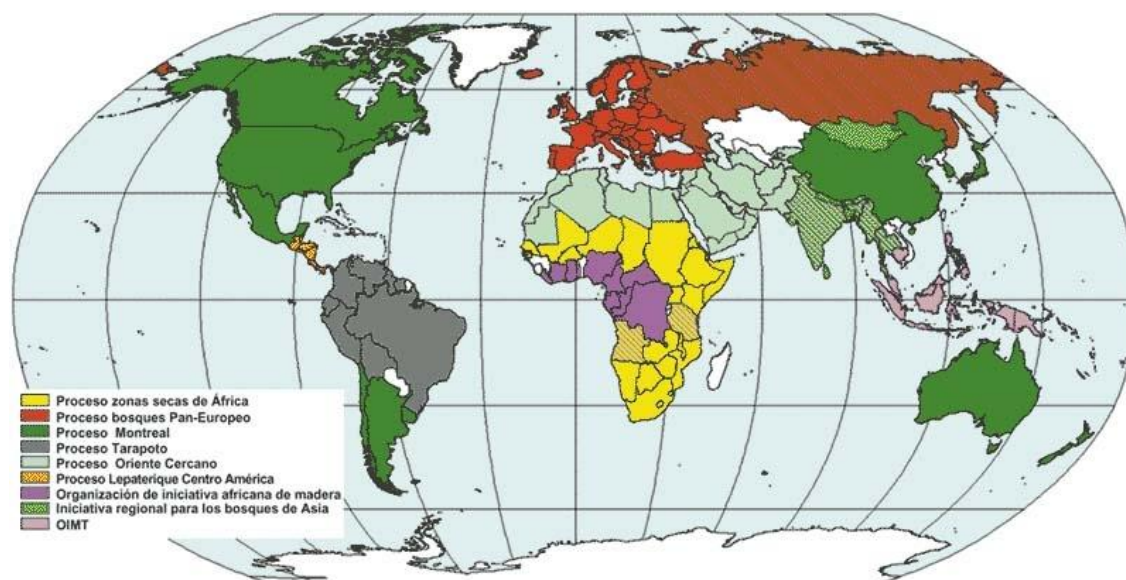


Figura 2. Cobertura de las iniciativas regionales e internacionales sobre C&I para el Manejo Forestal Sustentable.

Fuente: Tomado de FAO, 2002.

Como complemento a estas iniciativas surge el Consejo de Manejo Forestal (FSC por sus siglas en inglés) encargado de acreditar a las organizaciones de certificación y cuya meta es proporcionar guías a quienes formulan políticas para manejo forestal sustentable. Este organismo busca el establecimiento de Principios y criterios estándar mundialmente reconocidos y respetados para incluirse en los sistemas de evaluación y modelos de las organizaciones de certificación que buscan ser acreditadas, a partir de los cuales se orienten

ANTECEDENTES

las operaciones de manejo forestal, los aspectos sociales y jurídicos del uso de los bosques, el acatamiento de la legislación nacional e internacional, los derechos de tenencia de la tierra y de los pueblos indígenas, la salud de los trabajadores y el impacto social de las actividades del sector. Un aspecto importante, es que el FCS busca que los C&I se traduzcan en normas que sean específicas a un sitio a través de un proceso de consultas a los múltiples participantes en cada país o región. Los estándares del FSC se basan en requerimientos prescritos de desempeño (ISCI, 1996).

Es importante señalar que ningún criterio o indicador constituye por si solo una medida de la sustentabilidad, cada uno debe ser considerado en conjunto con los demás para obtener, a lo largo del tiempo, una imagen completa del estado del ecosistema y de la tendencia de su aprovechamiento (Mallén, 2004). Por otra parte, la aplicación de un solo conjunto de C&I para todos los casos es difícil debido a las características sociales, ecológicas, geográficas y económicas particulares de cada región y tipo de bosque.

Es por ello que quienes definen estas herramientas deben elaborar los métodos y protocolos para su medición, ponerlos en práctica y analizarlos, además de definir el nivel crítico de evaluación del manejo forestal sostenible (Stefano, 2001 en: Narváez et al., 2003). Por esta razón los organismos internacionales deben realizar una revisión exhaustiva de sus C&I continuamente. Un ejemplo de ello es el análisis que realizó la OIMT en 2004 de sus C&I con el objetivo de aumentar su eficacia y lograr la ordenación de los bosques en los países que la conforman, tanto a escala nacional como de unidad de manejo. La inspección resultó en modificaciones a los siete criterios definidos en 1992 y 1998 y de esta manera, al igual que en otros procesos internacionales, lograron un lenguaje estándar más sencillo. A su vez, se llegó a un total de cincuenta y siete indicadores reordenados de acuerdo a una secuencia más lógica y se efectuaron cambios específicos, que los hacen aplicables a bosques naturales o plantaciones. Sin embargo, lo más importante de este proceso fue la inclusión de un formato simplificado para la presentación de información sobre los indicadores a nivel nacional y de la unidad de ordenación forestal, ofreciendo una herramienta más completa para permitir el control de los recursos y presentando

información sobre los avances en el proceso de Ordenamiento Forestal Sustentable de forma regular y continua (OIMT, 2005).

México respondió al compromiso internacional de medir la sustentabilidad por medio del INIFAP, al impulsar, la propuesta de Boise en 1998. Esta propuesta fue puesta en marcha por el Centro de Investigación Forestal Internacional (CIFOR por sus siglas en inglés) al realizar la Prueba Norteamericana de C&I (CIFOR-NA) en el Bosque Nacional de Idaho, EUA, con la participación de Canadá, Estados Unidos y México, a partir de la cual, el Servicio Forestal de Estados Unidos llevó a cabo el proyecto Desarrollo de Criterios e Indicadores a Nivel Local (LUCID, por sus siglas en inglés). Posteriormente, en el 2000, el INIFAP propuso realizar una prueba en el contexto específico de México para ser agregada a la CIFOR-NA, dando origen a la prueba piloto del Ejido El Largo, Madera, Chihuahua, donde se desarrolló un conjunto de C&I útiles en la medición y monitoreo de la sustentabilidad del manejo de los bosques templados de México (Mallén *et al.*, 2005).

A partir de esta experiencia, SEMARNAT, INIFAP y CONAFOR, impulsaron un proyecto de C&I en Coahuila, Durango, Jalisco, Michoacán, Puebla y Veracruz. Por su parte, CONAFOR junto con el apoyo de los gobiernos estatales y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) han acelerado el proceso de validación al implementar la fase Región Centro donde se analizan las perspectivas del manejo forestal sustentable en el Distrito Federal y los estados de Hidalgo, México, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro y Tlaxcala. El INIFAP inició en junio de 2003 la planeación de un esquema para bosques tropicales en Quintana Roo, el cual se puso en marcha en enero de 2004 en tres ejidos del centro y sur de la entidad con el apoyo técnico y financiero del Servicio Forestal de Estados Unidos. Actualmente la CONAFOR es la responsable de coordinar las diversas iniciativas sobre el tema en el país (Mallén *et al.*, 2005).

3.4. Situación de los recursos forestales y su manejo en México

México destaca como uno de los cinco países mega-diversos albergando más del 12% de la diversidad biológica conocida a escala mundial (CONABIO, 2006). Ramamoorthy *et al.* (1993) y Mardocheo *et al.* (2001) atribuyen esta riqueza biológica a factores tales como la

posición geográfica, historia y variabilidad geológica, climática y su orografía. De acuerdo con el Inventario Forestal Nacional 2000-2001, el 32.75% del territorio mexicano está cubierto por bosques y selvas, que corresponden a 63.6 millones de hectáreas. De éstas, 32.9 millones (53%) son bosques de zonas templadas y 30.7 millones (48%) son bosques tropicales, tanto tropicales secos como selvas húmedas (INEGI, 1997 en: Bray y Merino, 2007). México ocupa el cuarto lugar mundial en cuanto a riqueza de flora vascular se refiere con al menos 21,600 especies conocidas (Challenger, 1998). Aunado a esto, el endemismo en este grupo alcanza el 52%, es decir, 11,440 especies (Rendowski, 1993, en: Challenger, 1998) y entre 10% y 15% de endemismo genérico (Rendowski, 1993 y Villa-Lobos, 1991 en: Challenger, 1998); además, posee la mayor diversidad de especies de *Pinus* y *Quercus* del mundo, con alrededor de 72 y 130 especies respectivamente y una tasa de endemismos del 70% para ambos géneros (CONAFOR, 2004; Perry, 1991 y Castilleja, 1996 en: Bray y Merino, 2005).

En México, la diversidad biológica se vincula estrechamente con las características culturales de las étnias que habitan en las áreas forestales del país. La heterogeneidad ambiental influye en la cosmovisión de cada grupo humano, creando formas particulares que satisfacen sus necesidades en donde se conjugan la disponibilidad de los recursos naturales con los valores culturales. Estos últimos son dignos de ser reconocidos dentro del paradigma de la sustentabilidad ya que potencialmente pueden incorporarse y mejorar el modelo de desarrollo nacional (Pérez, 1996; Merino y Segura, 2002; CONABIO, 2006). Esta idea subyace en el hecho de que más del 80% de los bosques conservados en el país se localizan en zonas con alta presencia de comunidades rurales e indígenas (Edouard, 2001). Éstas poblaciones ocupan una superficie de aproximadamente 24 millones de hectáreas (12.4% del territorio nacional), el 75% tiene una cubierta de vegetación primaria y secundaria y el resto son áreas de pastizales y tierras de uso agrícola en donde se albergan parte de la agrobiodiversidad mesoamericana, cuerpos de agua y zonas urbanas, que captan el 21.7% de toda el agua del país, alojan la mitad de las selvas húmedas y de los bosques de niebla y la cuarta parte de los bosques templados (CONABIO, 2006).

Desafortunadamente, el aprovechamiento tradicional no ha sido suficiente para detener el deterioro de éstos ecosistemas. Existe una tasa elevada de deforestación anual que incluye tanto vegetación primaria como secundaria. Las cifras del Inventario Nacional de Uso del Suelo de 2001 indican para el periodo de 1976 a 2000 una pérdida estimada del 0.25% para bosques templados, de 0.76% para tropicales y de 0.33% para matorrales, lo cual implica una pérdida anual total promedio de 545,000 ha, con un margen de error de 50,000 ha (CONABIO, 2006; Bray y Merino, 2007). Por su parte, Challenger (1998) remarca que las actividades forestales son la principal causa de pérdida de poblaciones de especies arbóreas, y en el ámbito comercial, esta actividad se centra principalmente en bosques de pino y encino colocándolos en un estatus de amenazados debido a la tala inmoderada y por el mal manejo de la extracción de madera.

Otro factor de deterioro son los incendios: el área quemada entre 1970 y 2000 varió de 150,000 a 280,000 ha al año, siendo críticos 1988 y 1998 en los que se afectaron 518,265 y 849,632 ha, respectivamente. En su mayoría, los incendios son resultado de quemas agrícolas mal controladas o provocados intencionalmente. Por otra parte el cambio de uso del suelo y las políticas contrarias al desarrollo sustentable son otros de los causales principales de la pérdida de cubierta vegetal; asimismo se ha reconocido que la falta de programas de manejo origina una baja rentabilidad de la silvicultura, al reducir el potencial productivo de esos terrenos y con ello fomenta la fragmentación y destrucción de estos ecosistemas (CONAFOR, 2004; CONABIO, 2006).

El país cuenta con 8,420 comunidades forestales que concentran entre 13 y 15 millones de habitantes, de los cuales el 37% son mayores de 15 años con una escolaridad promedio de 3.3 años. En general las comunidades se encuentran aisladas, viviendo en extrema pobreza, bajo condiciones deficientes de salud, nutrición, sanidad y comunicación y en un medio que presenta restricciones para la producción agropecuaria por lo cual su subsistencia depende directamente de los recursos naturales; sin embargo, la silvicultura como actividad económica central sólo se presenta en el 5% de estas comunidades por diversas razones, entre ellas la falta de financiamiento y la creciente competencia en el mercado (SEMARNAP, 2000 en: Merino y Segura, 2002).

ANTECEDENTES

Respecto a la cubierta vegetal, la CONAFOR (2006) establece que 21.6 millones de ha de bosques y selvas tienen potencial de producción maderable, el 40% se encuentra bajo aprovechamiento regulado, el 71% es de propiedad ejidal, 14%, comunal y 15%, privada.

La industria forestal nacional solo aporta 1.2% al producto interno bruto (PIB) (SEMARNAT/CONAFOR, 2001 en: Merino y Segura, 2002). Los Productos Forestales Maderables (PFM) se obtienen a partir de 8 millones de ha, con un promedio de 7.53 millones de m³/año de maderas (principalmente de pino), volumen insuficiente para abastecer la demanda interna. Ésta situación genera un déficit comercial al cubrir la carencia con importaciones. En contraposición, se estima que el volumen de extracción ilícita de madera industrial es de alrededor de 13 millones m³/año y causa una pérdida estimada de cerca de \$4,000 millones a ejidos y comunidades por su venta clandestina (CONABIO, 2006). Las principales especies extraídas durante el 2003 fueron: el pino con 5.5 millones de m³r (74.8%), el encino con 0.8 millones de m³r y otras especies con los restantes 0.8 millones de m³r (10.7%), entre ellas las de maderas preciosas (SEMARNAT, 2005).

Respecto al aprovechamiento de Productos Forestales No Maderables (PFNM), hay que destacar que su potencial es importante pese a recibir poca atención. Se utilizan cientos de estos productos: hojas, frutos, semillas, cortezas, gomas, ceras, fibras, colorantes, medicinales y alimenticios, entre otros, siendo la tierra de monte y las resinas los más apreciados. Considerando que en el país hay más de 25 mil especies de plantas superiores, el número que se emplea es reducido, pues menos de 100 se explotan comercialmente y apenas un millar tiene aprovechamiento regional (SEMARNAT, 2005; CONABIO, 2006).

Las plantaciones comerciales en México ocupan una superficie marginal de 64,530 ha en las cuales, las principales especies utilizadas como maderables son *Cupressus* spp. (cedro), *Swietenia* spp. (caoba), *Teutonia* spp. (teca) y *Pinus* spp. (pino); y *Lippia* spp. (orégano), *Agave lechuguilla* (lechuguilla) y *Chamaedorea elegans* (palma camedor) como no maderables (Dirección General Forestal, 2001 en: CONAFOR, 2004; SEMARNAT, 2003).

Las concesiones forestales, anteriormente, se otorgaban a empresas privadas y paraestatales, mientras que los usos autorizados del bosque a ejidos y comunidades iniciaron en 1981 con trabajos de aprovechamiento de carácter comercial permitiendo que, para el 2006, México ocupara el primer lugar mundial en el manejo sustentable comunitario de bosques templados y tropicales certificados, con una superficie de 849,000 ha y una producción de 1.23 millones de m³ de maderables, equivalentes al 10% y 15% del total nacional respectivamente (Torres, 1992; Castillo, 2002; CONABIO, 2006). Aún así, se debe tener en cuenta que aunque el mercado puede ayudar a resolver los problemas ambientales, es preciso tener una adecuada regulación de los procesos productivos (Dávalos y Morosini, 2000).

La Ley Forestal considera la permanencia de los bosques como asunto de interés público, aún dentro de terrenos privados; exige que, para autorizar el aprovechamiento, se cuenten con Planes de Manejo autorizados que señalen las medidas para mitigar el impacto ambiental, proteger especies amenazadas y prevenir plagas e incendios forestales, además de seguir los principios de la explotación sustentable. Éste debe buscar el manejo integral de los recursos, definido como “el conjunto de acciones técnicas y sistemáticas encaminadas a regular el uso de los recursos forestales de un área con el fin de obtener el óptimo beneficio de ellos, considerando las necesidades de la sociedad sin detrimento del ambiente”. Al mismo tiempo, reconoce los derechos de las poblaciones locales a disponer de las tierras y bosques que estén en sus terrenos (Reglamento de la Ley Forestal, 1988 en: Torres, 1992).

Las comunidades campesinas e indígenas obtienen recursos económicos por medio de proyectos de fomento productivo con los que, además, se impulsa el aprovechamiento sustentable. Entre las instancias gubernamentales que cumplen este propósito destacan el Programa de Conservación y Manejo Forestal en México (PROCYMAF), que pretende fortalecer las capacidades técnicas y de organización de las comunidades y ejidos forestales para mejorar la conservación y el aprovechamiento de sus recursos (SEMARNAT, 2003), y los Programas de Desarrollo Regional Sustentable (PRODERS), que emprenden diversas acciones, desde el diseño a escala regional con su correspondiente evaluación, hasta la

ANTECEDENTES

ejecución de estudios de prefactibilidad, proyectos eco-productivos, capacitación, difusión y consenso entre los organismos sociales y los agentes de los diferentes órdenes de gobierno (SEMARNAT, 2003). Otras instancias son los programas de Conservación Indígena de la Biodiversidad (COINBIO), Desarrollo Forestal (PRODEFOR) y de Plantaciones Forestales (PRODEPLAN), que en conjunto incrementan los empleos y los ingresos de la población, ayudando a consolidar más de 200 organizaciones sociales locales, regionales y nacionales, principalmente en Durango, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Oaxaca y Quintana Roo (CONABIO, 2006).

México cuenta con 905 comunidades y ejidos silvícolas, cuya tercera parte dispone de empresas forestales propias que proporcionan empleo e ingresos directos. De este total, cerca de 50 tienen certificación de acuerdo con los estándares ambientales, sociales y económicos del FSC para la certificación (CONABIO, 2006); además, se han encargado de la gestión del uso de sus recursos boscosos, logrando consolidar procesos productivos y constituir Empresas Forestales Comunitarias (EFC) capacitadas para el aprovechamiento maderable con fines comerciales, tomando medidas serias para asegurar la productividad forestal, la conservación de la biodiversidad y la protección de otros bienes y servicios ambientales de interés público (Bray y Merino, 2007). Las EFC promueven, además, el desarrollo regional en el que confluyen valores de equidad, conservación ambiental y rentabilidad económica, enfrentando la pobreza de las zonas rurales del mundo (Merino y Segura, 2002).

Algunos ejemplos de éxito a este respecto son: Ejido “El Largo” en Chihuahua, que cuenta con más de 300 mil ha y un plan industrial; San Juan Nuevo Parangaricutiro, comunidad indígena en Michoacán que posee una fábrica de muebles que abastece a la cadena de tiendas Liverpool y exporta molduras de madera a Estados Unidos, tiene una procesadora de madera de pino y ha desarrollado una estrategia de diversificación del bosque mediante proyectos de ecoturismo y manejo de vida silvestre. Cabe mencionar que ambas comunidades han establecido aserraderos propios. Por su parte, en Durango, la empresa Noram de México, S.A. de C.V. provee al mercado europeo de carbón certificado proveniente de encinos de la misma entidad y sus ejidos proveen productos a industrias

norteamericanas. En el sureste de la república destaca el ejido de Ixtlán de Juárez en Oaxaca , donde se producen y venden muebles escolares al gobierno del mismo estado. De igual forma, el Consorcio chiclero de Quintana Roo y Campeche, así como, la Cooperativa Tosepan Titataniske en Puebla han aprovechado el conocimiento tradicional del manejo del chicle y la pimienta gorda, desarrollado procesos para el buen manejo de sus recursos a través de mecanismos de acopio, transformación y comercialización a escala internacional, logrando mejores precios, mayor ingreso y mecanismos de seguridad social para sus socios. Otro ejemplo lo constituyen las empresas Plantación Forestal entre Hermanos (PETROCAM) y Sociedad de Producción Rural, ambas en plantaciones en Campeche, siendo pioneras en México (Campa, 2004; CONABIO, 2006).

3.5. Diagnóstico Ambiental del Estado de Veracruz

Veracruz cuenta con una gran diversidad biológica, fisiográfica y cultural, bases materiales de su desarrollo. Sin embargo, desde hace más de cincuenta años la capacidad productiva del estado ha disminuido en paralelo a la pérdida de la diversidad biológica y cultural (EVEA, 2004; Plan Veracruzano de Desarrollo 2005-2010).

El estado cuenta con una superficie de 72,420 km² y se ubica entre los 17°03'56"- 22°27'18 norte y los 93°36'13"- 98°36'00" oeste. Sus límites son al norte, Tamaulipas; al este, Golfo de México; al oeste, San Luis Potosí, Hidalgo y Puebla; al suroeste, Oaxaca y al sureste, Chiapas y Tabasco. Tiene 212 municipios distribuidos en siete regiones fisiográficas (Cuadro 5, Figura 3) caracterizados por una topografía variada que va desde el nivel del mar hasta los 5,610 m (Pico de Orizaba). La SARH (1994) señala siete regiones natrales que presentan elementos geográficos semejantes, a saber: Huasteca Veracruzana, Sierra de Huyacocotla, Totonacapan, Grandes Montañas, Llanuras de Sotavento, Tutlas e Itzmo Veracruzano. Sus rasgos en cuenta a relieve, clima, suelos, vegetación, hidrografía y etnias se aprecian en el Cuadro 6.

ANTECEDENTES

Cuadro 5. Provincias fisiográficas de Veracruz.

Provincias	Subprovincias	Superficie (Ha)	Porcentaje
Llanura costera del Golfo norte	Llanuras y lomas del Golfo norte	2 079 250	28.7
	Llanura costera tamaulipeca	36 981	0.5
Sierra Madre Oriental	Carso Huasteco	267 608	3.7
Eje Neovolcánico	Llanuras y Sierras de Qro. e Hgo.	27 819	0.4
	Lagos y volcanes de Anáhuac	210 352	2.9
	Sierra de Chiconquiaco	669 921	9.3
Sierra Madre del Sur	Sierras orientales	303 678	4.2
Llanura costera del Golfo Sur	Llanura costera veracruzana	2 700 117	37.2
	Llanuras y pantanos tabasqueños	37 372	0.5
	Discontinuidad Sierra de los Tuxtlas	368 179	5.1
Cordillera centroamericana	Sierra del sur de Chiapas	30 516	0.4
Sierras de Chiapas y Guatemala	Sierras del norte de Chiapas	155 696	2.2
	Altos de Chiapas	353 515	4.9
Total		7 231 396	100.00

Fuente: SARH, 1994.

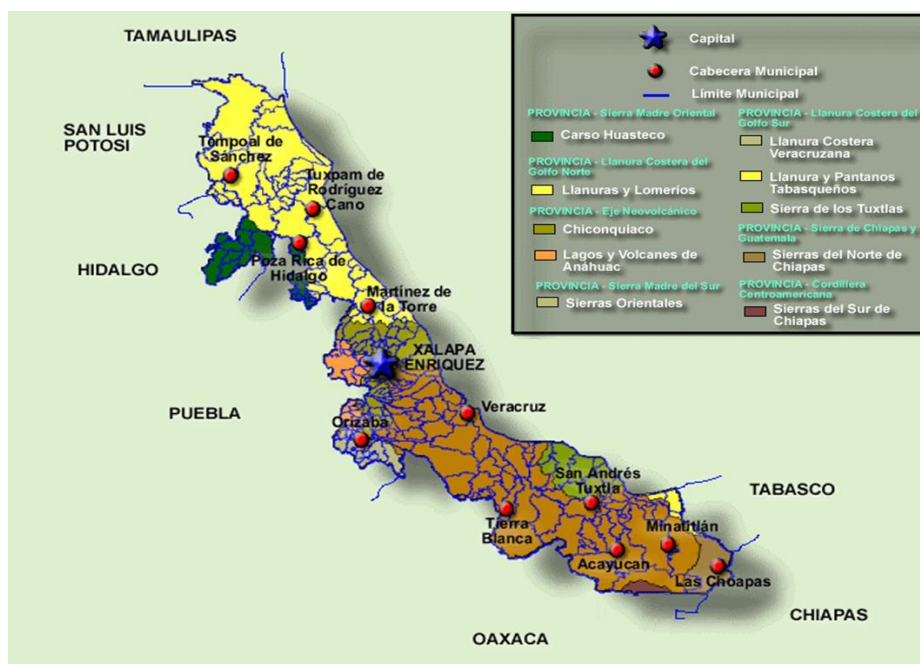


Figura 3. Provincias fisiográficas de Veracruz.

Fuente: INEGI, 2005

DESARROLLO DE CRITERIOS E INDICADORES
PARA EVALUAR LA SUSTENTABILIDAD DEL
MANEJO FORESTAL EN VERACRUZ

Cuadro 6. Regiones Naturales de Veracruz.

Región natural	Relieve	Clima	Suelos	Vegetación natural	Hidrografía	Etnias
Huasteca Veracruzana	Llanura Lomas Sierras de 500 a 1 320 m Costa baja arenosa	Cálido-húmedo: 22° C - 26° C Lluvia: 1 200 mm/año	Secos calizos De pradera Aluviales Pantanosos	Pastizales Selva alta , media y baja espinosa Manglares	Ríos: Pánuco y sus afluentes Tuxpan Cazones	Nahua Teenek Otomí Totonaca Tepehua
Sierra de Huayacocota	Montañoso: Sierra Madre Oriental Lomas y montañas de mediana altitud: Sierras de Chicontepepec y Otontepec	Templado: 12° C – 22° C Lluvias en verano y otoño: 1 500 mm/año	Complejos de montaña, delgados en laderas de fuerte pendiente y más gruesos en laderas moderadas, llanos y valles	Bosques tropicales Bosque templado y frío Es la región más boscosa del estado	Ríos: Calabozo Vinazgo	Nahua Otomí Tepehua
Totonacapan	Llanuras Lomas de baja altitud Cumbres redondeadas y suaves pendientes Costa baja arenosa	Cálido húmedo: 22 °C – 26 °C Lluvias en verano y otoño: 1 750 mm/año	De pradera De bosques Aluviales Pantanosos	Pastizales Bosques tropicales Zonas arbustivas Mangles	Ríos: Cazones Tecolutla Nautla Misantla Colipa Juchique	Totonaca Nahua Otomí
Grandes Montañas	Montañosa: 500 a 5 747 m. Lomas Cañadas Sierras Altiplanos montañosos Valles Barrancas Cascadas Cuevas Llanuras costeras	Cálido: 22° C – 24° C Templado: 12° C Frío: 8° C – 12° C Lluvias de mayo a noviembre: 1-400 mm/año	Arenosos Arcillosos Calizos Pradera Negros y pardos de bosques. Complejos de montañas. Aluviales Pantanosos	Especies de clima cálido, templado y frío	Ríos: Nautla Misantla Colipa Juchique Actopan De la Antigua Jamapa Cotaxtla Blanco Tonto	Nahua Totonaca
Llanuras de Sotavento	Llanuras Lomas de baja altitud Costa baja y arenosa	Cálido húmedo: 27° C – 22° C Lluvias en verano y otoño: 1 700 mm/año	Rojos y amarillos de bosque. Arenosos De praderas Calizos Aluviales Pantanosos	Palmeras Mangles Arbustos espinosos Cactáceas Xerófilas Popal o vegetación acuática	Ríos: Actopan De la Antigua Jamapa Cotaxtla Blanco Limón Acula Papaloapan	Chinanteca Zapoteca Popoluca Mazateca Nahua Mixteca
Tuxtlas	Costas altas y acantiladas Montañas: 175 m	Cálido húmedo: 22° C – 26° C Lluvia todo el año: 2 100 mm/año	De origen volcánico Arcillosos Negros de bosque Aluviales	De selva ecuatorial, la más septentrional de América	Ríos: Tuxtla Tepango Grande de Catemaco o Comoapan Hueyapan Huazuntla	Popoluca Nahua Chinanteca Zapoteca
Istmo Veracruzano	Vasta llanura aluvial Costa baja y arenosa.	Cálido húmedo: 22° C - 27°C Lluvias todo el año: 2 000 mm/año	Arcillosos Rojos y negros de bosque. Aluviales Pantanosos	Selva ecuatorial no habitada Sabana herbácea Popal Manglar	Ríos: Coatzacoalcos al que fluyen el Jaltepec Calzadas Chichijapan Cuachapa Uxpanapa	Nahua Zapoteca Popoluca Chinanteca

Fuente: López P. y Pacheco, J. s/a.

ANTECEDENTES

Debido a que la entidad se ubica en la franja intertropical cuenta con climas variados distribuidos paralelamente a la costa, en dirección noroeste-sureste: cálidos, semicálidos, templados, semifríos, fríos y semisecos en los cuales predominan las lluvias en verano (Cuadro 7). El 80% del terreno es de clima cálido húmedo y subhúmedo con altitud máxima de 1000 m. La temperatura del mes más frío en estas regiones es alrededor de los 18 °C y la media anual es mayor a los 22 °C (Cruz 2002).

Cuadro 7. Climas de Veracruz.

Tipo			Símbolo	Porcentaje de la superficie estatal
Cálido	húmedo	con lluvias todo el año	Af	5.08
		con abundantes lluvias en verano	Am	26.46
	subhúmedo	con lluvias en verano	A(w)	54.05
Semicálido	húmedo	con lluvias todo el año	ACf	5.74
		con abundantes lluvias en verano	ACm	2.97
Templado	húmedo	con lluvias todo el año	C(f)	1.44
		con abundantes lluvias en verano	C(m)	1.91
	subhúmedo	con lluvias en verano	C(w)	1.38
Semifrío	subhúmedo	con lluvias en verano	C(E)(w)	0.52
Semiseco	templado		BS1k	0.45

Fuente: INEGI, 2009.

El estado se encuentra entre los de menor superficie con vegetación natural, con menos del 35% de su territorio y presenta alto deterioro, pues más de la mitad está cubierta con vegetación secundaria. Junto con Tabasco y Tlaxcala, Veracruz ha sido uno de los estados que ha hecho una transformación más extensiva de sus ecosistemas para dedicarlos a actividades agropecuarias (SEMARNAT, 2005). Pese a su deterioro ecológico, el estado alberga una alta biodiversidad, debido a su complejidad orográfica, larga extensión litoral, amplitud del gradiente altitudinal, al aislamiento disperso de porciones de selva y bosque, así como, a la sucesión de bandas climáticas y de vegetación. Existen más de 3,400 especies de fauna registradas, de las cuales 394 son vertebrados; además, posee la mayor diversidad de especies de reptiles y anfibios del país. La flora es abundante; de las más de 30 mil especies de plantas conocidas en el país, cerca de 9,500 están presentes en el estado: 8 mil son plantas con flores y el resto corresponde a musgos, hongos y helechos (CGMA, 2007).

Las características físicas del estado permiten la existencia de una gran variedad de hábitats que se clasifican como: costeros, lacustres, ribereños, forestales de tierras bajas y de montaña, áreas perturbadas, agrícolas y pecuarias (SARH, 1994). Lamentablemente su conservación no se ha considerado antes de incorporarse al desarrollo, por lo cual estos ecosistemas son vulnerables ante el embate del crecimiento económico (Plan Veracruzano de Desarrollo 2005-2010).

La vegetación forestal del estado se distribuye en tres ecosistemas: templado-frío (bosques), tropical húmedo, subhúmedo y seco (selvas) y zonas áridas (árido y semiárido). Los bosques tienen gran capacidad de generar beneficios sociales y económicos para la población. El estado cuenta con áreas de coníferas con elementos de los géneros *Pinus*, *Abies*, *Pseudotsuga*, *Juniperus* y *Cupressus*, latifoliadas principalmente *Quercus* spp. y mesófilo de montaña con especies de *Liquidambar*, *Magnolia*, *Juglans*, *Ostrya*, *Clethra*, *Podocarpus*, *Turpinia*, *Oreopanax*, *Pinus* y *Quercus*, entre otros. Su valor radica en que funcionan como la principal fuente de madera, contribuyen con el ciclo hidrológico, son hábitat de fauna silvestre y especies endémicas, y en su belleza escénica. Presentan evidencias de perturbación tanto en calidad como en superficie arbolada, básicamente por cambios en el uso del suelo, pastoreo intensivo, tala clandestina, tráfico ilegal de madera e incendios forestales (SARH, 1994; SEMARNAT, 2005).

Los ecosistemas tropical húmedo, subhúmedo y seco poseen principalmente vegetación de selvas altas, medianas y bajas, bosques mesófilo y de galería, manglar, palmar, y sabana. En ellos se alberga, como ya se ha mencionado, una gran diversidad biológica con especies de los géneros *Pinus*, *Quercus*, *Swietenia*, *Cedrela*, *Bursera*, *Ceiba* y *Prosopis*, entre otros, a partir de los cuales se obtienen productos tales como maderas, combustibles, de uso doméstico, para labranza, artesanales, arbustivas y pastos para ganado, además de servicios como conservación y regulación del flujo de agua hacia los ríos, preservación y formación de suelos y sustentación de biodiversidad. La fragmentación de las selvas veracruzanas se debe básicamente al cambio de uso de suelo (SARH, 1994; SEMARNAT, 2005).

ANTECEDENTES

Por último, las zonas áridas mantienen la vegetación característica de chaparral (pastos, zacates o gramínoideas) y matorral xerófilo (rosetófilos, sarcocaulos, crasicaulos, etc), a las cuales se les dan usos industriales y domésticos como: fibras, ceras, gomas y resinas, que se emplean en artesanías, medicamentos o comestibles. Las oscilaciones térmicas provocan la variación de microambientes generando un gran número de endemismos. No son aptos para actividades agropecuarias; sin embargo, se realizan transformaciones continuas en la vegetación por la agricultura de baja producción y pastoreo selectivo, alterando la vegetación natural y el suelo (SARH, 1994; SEMARNAT, 2005).

El Plan Veracruzano de Desarrollo (2005-2010) reporta que el estado ha perdido la mayor parte de su cubierta forestal, misma que ha sido sustituida por pastizales, potreros o cultivos de caña de azúcar. Respecto al agua, se ha visto afectada en cantidad y calidad debido a escurrimiento superficial violento no controlado, arrastre de suelo, disolución de fertilizantes, desechos e insecticidas. La entidad también presenta una alta tasa de deforestación en sus bosques, estimada para el periodo de 1984 a 2000 del 36%, mientras que la erosión grave afecta a más del 40% del territorio estatal. Por otro lado, los incendios de finales de la década de los noventa arrasaron 10,500 ha de vegetación, siendo las seis zonas con mayor incidencia de este tipo de siniestros las siguientes: Pico de Orizaba, Cofre de Perote, Huayacocotla, Los Tuxtlas, Uxpanapa y la Sierra de Ocoatepec (Morales, 2000). Por su parte, Hernández *et al.* (2000) reiteran que la ganadería es otro factor de degradación en bosques y selvas. En algunas áreas protegidas, el pastoreo es responsable de cambios en estructura y composición, originando deforestación, erosión y extinción de especies.

Pobreza, marginación y biodiversidad muestran una clara correlación acentuada en zonas con población predominantemente indígena, grupos que se hallan en áreas naturales generalmente bien conservadas y con gran riqueza biológica; sin embargo, para enfrentar la miseria, recurren a la venta y tráfico de especies y recursos naturales, identificándose como una de las principales causas de pérdida de la cubierta forestal y de amenaza para la biodiversidad (Plan Veracruzano de Desarrollo 2005-2010). Ante esta situación, el Gobierno del Estado de Veracruz elaboró el Plan Sectorial Forestal 1996-2034 resultando el desarrollo sustentable un tema de gran relevancia. Dicho Plan fue concebido como un

instrumento de negociación con todas las posibles fuentes de financiamiento para que lo reconozcan como el compromiso de convertir el problema forestal en una oportunidad de desarrollo sustentable. Algunos de sus planteamientos más consistentes que podrían extrapolarse al resto del país, son:

- La actividad silvícola en algunas regiones resultará más rentable si se intensifica el establecimiento de plantaciones.
- La posibilidad de establecimiento de la industria forestal depende de la oferta de la materia prima estimada.
- La producción no maderable tiene un impacto socio-económico considerable.
- La ampliación de la infraestructura de comunicaciones y transportes representa un efecto positivo del desarrollo forestal.
- La integración de nuevas áreas forestales al manejo revertiría la tendencia hacia la deforestación.
- Mediante la incorporación al manejo de más hectáreas de bosque y selvas, se garantizaría la conservación de la vegetación.
- La incorporación de nuevas superficies al manejo permite una selección de los mejores ejemplares optimizando la calidad genética de las poblaciones naturales e incrementando su conservación (Dávalos y Morosini, 2000).

Veracruz, en lo que a producción forestal se refiere, cuenta con 2,953,130 ha para este fin (el 20% de la superficie forestal nacional), siendo el vigésimo lugar; incluye zonas arboladas (bosques y selvas) y otras áreas forestales (vegetación de zonas áridas, hidrófila, halófila y áreas perturbadas) que equivalen a 1,834,339 y 1,118,791 ha respectivamente (SARH, 1994). De acuerdo con la SEMARNAT (2003^b) ocupa el noveno sitio nacional en cuanto a producción maderable (141,076 m³r) y el quinto en no maderable (19,723 ton) y cuenta con 56,748,767 m³r de existencias maderables. Las manufacturas más producidas son escuadría, celulósicos, postes y pilotes, obtenidos tanto de especies tropicales como de templadas (Cuadro 8). Junto con Chiapas, Oaxaca y Puebla, Veracruz es una de las entidades que consume más leña a escala local, principalmente como combustible en la cocina (SEMARNAT, 2005).

ANTECEDENTES

Cuadro 8. Producción maderable y no maderable en Veracruz en 2003.

Producción y valor de la producción maderable (grupo de productos y grupo de especies)								
	Escuadría	Celulósicos	Chapa y Triplay	Postes, pilotes y morillos	Leña	Carbón	Durmientes	Total
Producción maderable (m ³ r)								
Pino	61 101	10 796	0	10 831	4880	0	0	87 608
Oyamel	0	0	0	0	0	0	0	0
Otras coníferas	234	249	0	0	40	0	0	523
Encino	2 997	7 893	0	0	459	13	0	11 362
Otras latifoliadas	1 557	523	0	35	186	0	0	2 301
Preciosas	5 760	0	0	0	0	0	0	5 760
Comunes tropicales	5 302	28 220	0	0	0	0	0	33 522
Total	76 951	47 681	0	10 866	5 565	13	0	141 076
Valor de la Producción maderable (\$)								
Pino	37 271 610	2 860 940	0	4 938 380	1 293 200	0	0	46 364 130
Oyamel	0	0	0	0	0	0	0	0
Otras coníferas	142 740	65 985	0	0	10 600	0	0	219 325
Encino	1 033 965	1 633 851	0	0	95 013	9 750	0	2 772 579
Otras latifoliadas	443 745	108 261	0	14 000	28 272	0	0	594 278
Preciosas	6 779 520	0	0	0	0	0	0	6 779 520
Comunes tropicales	4 008 312	7 303 800	0	0	0	0	0	11 312 112
Total	46 679 892	11 972 837	0	4 952 380	1 427 085	9 750	0	68 041 944
Producción y valor de la producción no maderable por grupo de productos								
	Resina	Fibras	Gomas	Ceras	Rizomas	Otros	Tierra de monte	Total
Producción (Ton)	0	0	0	0	0	19 723	0	19 723
Valor (\$)	0	0	0	0	0	260 183 700	0	260 183 700

FUENTE: SEMARNAT, 2003^b.

El control y manejo del ambiente debe centrarse en torno al concepto de desarrollo sustentable, el cual, dada su situación en Veracruz, debe impulsarse urgentemente, de tal manera que incorpore la riqueza de su diversidad natural y cultural en la creación de proyectos de progreso rural con nuevos sistemas de manejo agrícola, ganadero y forestal, mediante la consideración de conocimientos científicos, étnicos y populares aplicables a los dos polos del sector en la entidad para detener la degradación del medio: el autoconsumo y el comercial (Báez, Galindo y Ortiz, 1998 en: López y Pacheco, 2005).

IV. OBJETIVOS

4.1. General

Seleccionar y determinar Criterios e Indicadores locales para evaluar la sustentabilidad del manejo de bosques templados en Sierra de Huayacocotla, Veracruz.

4.2. Objetivos Particulares

- Validar los C&I del bosque templado frío en la región de Sierra de Huayacocotla, Veracruz.
- Desarrollar C&I locales que contemplen integralmente los principios ecológico, económico y social para la evaluación de la sustentabilidad del manejo de bosques templados en los ejidos Tejocotes, Viborillas Ojo de Agua, El Naranjo, Cerro de Tzocohuite, Tlachichilquillo y Canalejas de Otates de los municipios de Huayacocotla y Zacualpan, Veracruz.
- Definir un conjunto de C&I para evaluar la sustentabilidad del manejo de bosques templados en Veracruz.

V. MÉTODO

5.1. Selección del área de estudio

Al seleccionar el área para el estudio de C&I se consideraron los aspectos propuestos por CIFOR (1999), los cuales señalan que la superficie debe estar claramente delimitada y cubierta predominantemente por bosques manejados mediante objetivos explícitos de acuerdo a un plan a largo plazo.

Para estos efectos la Sierra de Huayacocotla fue seleccionada por ser un área con elementos ecológicos relevantes para la biodiversidad de Veracruz, muchos de los cuales son vulnerables, por lo que forma parte de las 155 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) para la conservación. En la zona persisten más de setenta permisos forestales, lo que indica que parte de la superficie del terreno se encuentra bajo algún tipo de manejo. Así mismo, los ejidos con los que se trabajó tienen alguna forma de EFC bajo el régimen rural de ejido que controla el proceso de tala y pueden catalogarse dentro del Tipo III de comunidades forestales (Anexo 3) de acuerdo a la clasificación propuesta por Bray y Merino (2007); además, dichos ejidos mostraron interés por conservar y restaurar sus bosques, una buena disposición y otorgaron facilidades para el desarrollo de la investigación y la validación de los C&I.

5.1.1. Localización

Los municipios de Huayacocotla y Zacualpan se encuentran enclavados en la Sierra Madre Oriental al noreste de Veracruz, en las coordenadas 20° 32' 07" norte - 98° 28' 41" oeste (Romo, 1991; Pérez *et al.*, 1998) y 20° 26' norte - 98° 21' oeste, respectivamente (Gobierno de Zacualpan, 2007) (Figura 4). Forman parte de la porción denominada Huasteca Veracruzana, limitando al norte con Iliatlán y Zontecomatlán, al noreste con Texcatepec y Tlalchichilco y con el estado de Hidalgo al oeste y sur (Gobierno de Huayacocotla, 2007; Gobierno de Zacualpan, 2007).



Figura 4. Localización de los municipios de Huayacocotla y Zacualpan, Veracruz.

5.1.2. Clima

El clima de Huayacocotla de acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por García (1964 en Romo, 1991; Torres,1992) es templado subhúmedo con lluvias en verano y niebla frecuente (C(W2)B(i)n), la temperatura media anual se encuentra entre los 12.6 y 14.6 °C, con una precipitación media anual de 2800 mm (Presidencia Municipal de Huayacocotla, 2005) , cuya época de lluvias va de junio a octubre y la de secas, de febrero a mayo; sin embargo, la diferencia en esta última estación es suplida por nieblas. Por su parte, en Zacualpan prevalece un clima templado húmedo con temperatura promedio entre los 16°-18° C al año y precipitación media anual de 2000 mm (SPP, 1981 en: Valencia y Vargas, 2001; Gobierno de Zacualpan, 2007).

5.1.3. Orografía

El área de estudio se ubica sobre la parte más abrupta de la Huasteca, al norte del estado, siendo el espolón más occidental del mismo en el ramal de la Sierra Madre Oriental,

correspondiente a la provincia del mismo nombre (subprovincia del Carso Huasteco) que recibe el nombre local de Sierra de Huayacocotla o de Chicontepec; esta provincia forma parte de la Vertiente del Golfo de México (CONABIO, 2005). El terreno es irregular, profundamente quebrado con anticlinales y sinclinales formando grandes cañadas, valles pequeños y laderas escarpadas con pendientes que van del 5 al 20% en el Ejido de La Selva o mayores de 60% en Helechales, Ocotes y Agua de la Calabaza. (Romo, 1991; García, 2003). La altitud varía entre los 1,670 y los 2,140 m (Pérez *et al.*, 1998) destacando los cerros Zapote, Pilón y Encinal, que forman las cumbres de Huayacocotla; de igual forma sirven de límite con el estado de Hidalgo los cerros Tepolo y Jabalí; otros como el Corcovado, la Cumbre y Poxtete, contrastan con las profundas barrancas que lo surcan, como las de la Caldera y Huayacocotla (INAFED, 2005).

5.1.4. Geología

Los suelos de la región se componen de rocas sedimentarias, volcánico-sedimentarias del Jurásico Inferior e ígneas extrusivas basálticas provenientes del Terciario Superior (Cuadro 9) (Romo, 1991; Torres, 1992). Los tipos de suelo prevalecientes son: *Feozem luvico*, con una rica capa orgánica, permeable, tolerante al exceso de agua que otorga fertilidad moderada y *Vertisol pelico*, arcilloso, pesado, de textura fina e impermeable. El drenaje superficial del terreno es rápido debido a la gran cantidad de humus, en contraposición al interno que es lento por efecto de la textura arcillosa en los perfiles más profundos. Los suelos están libres de sales solubles y sodio intercambiables, el pH es muy ácido en el horizonte superior debido a la gran acumulación de materia orgánica (Romo, 1991).

Cuadro 9. Tipos de rocas de Huayacocotla, Veracruz.

Rocas	Tipos	Dominancia (%)
Ígneas	Rocas basálticas	5
Sedimentarias	Calizas, areniscas, lutitas, margas, conglomerados y otras sedimentarias	80
	Materiales detríticos.	15

Fuente: Modificado de Islas, 1996 por Mallén, 2000.

5.1.5. Uso del suelo

El 75% del territorio municipal de Huayacocotla es dedicado a la agricultura, el 10% a vivienda y el 15% son tierras áridas (Gobierno de Huayacocotla, 2007). El entorno del centro de población presenta predominio de actividad forestal siendo mínima la pecuaria con pequeños hatos de ganado ovino de subsistencia familiar. Se considera que de una superficie aproximada de 70 mil ha, doce mil se encuentran bajo algún tipo de aprovechamiento, el resto se considera de reserva (Mallén, 2004).

El INEGI (2007) señala que la distribución porcentual de los usos de suelo agrícola, ganadero y agropecuario es de 0 a 25% en los núcleos agrarios, mientras que el forestal es de 50.1 a 75% en Huayacocotla y de 75.1 a 100% en Zacualpan.

5.1.6. Hidrografía

La región se sitúa en la parte alta, en el límite del río Vinazco, que fluye hacia la Cuenca del Tuxpan; ambos localizados en la Región Hidrológica Pánuco (RH-26). Huayacocotla es regado por pequeños afluentes tributarios del Calabozo, que a su vez descarga en el Moctezuma o Pánuco. Por su parte la irrigación en Zacualpan se conforma por el río Potrerillos, que establece el límite con Hidalgo y es tributario del Meztlán, y por arroyos tributarios del Vinazco (Gobierno de Huayacocotla, 2007; Gobierno de Zacualpan, 2007).

5.1.7. Recursos Naturales

La riqueza de la región consta de diversos elementos florísticos, faunísticos y minerales; de estos últimos destacan el caolín, carbón, azufre, estaño y cuarzo (INAFED, 2005). Respecto a la flora, el INEGI (2005) reporta que los principales tipos de vegetación son los bosques de coníferas, encinos y mesófilo de montaña. Su composición es variada, pero existen especies dominantes en varios sitios, tal es el caso de *Liquidambar styraciflua* (ocozote), *Dendropanax arboreus* (mano de león) y *Pinus* spp.

El dosel de los bosques está conformado por árboles adultos compuestos por asociaciones de latifoliadas y coníferas, por lo general del género *Pinus*, siendo estas especies las más

adecuadas para la producción comercial maderera. El estrato inferior, por su parte, está constituido por renuevos y plantaciones de los mismos géneros (Lara, 1995). La cobertura varía entre el 40 y el 100% en sitios sin intervención y del 40 al 60% en los ya intervenidos (Torres, 1992). Los bosques existentes entre Huayacocotla y Zacualpan cubren una extensión aproximada de 50 mil ha compuestas por coníferas susceptibles al manejo, las cuales fueron intervenidas bajo el Método de Desarrollo Silvícola (MDS) (Trinidad y Monroy, 1992).

El estudio florístico de Vargas (1982) realizado en la región a lo largo de un gradiente altitudinal que va de 1,950 hasta 1,200 m, señala que la distribución de las comunidades vegetales es como sigue: a los 1,850 m aproximadamente, hay una alternancia de bosque de *Pinus patula* con mesófilo de montaña, encontrándose especies como *Citharexylum hidalguense*, *Clethra* spp., *Lyonia squamulosa*, *Magnolia schiedeana*, *Microtropis schiedeana*, *Quercus galeotti*, *Q. martensiana*, *Q. leiophylla* y *Vaccinium leucanthum*. Por debajo de la cota de los 1,750 m, el mesófilo se manifiesta como tal y está representado por varias asociaciones en las que *Liquidambar macrophylla* es frecuentemente dominante o siempre está presente. Existe un reemplazamiento progresivo de elementos neotropicales por boreales con respecto a la altitud; taxa como *Alnus* spp., *Acer negundo*, *Carpinus caroliniana*, *Litsea glaucescens*, *Ostrya virginiana*, *Podocarpus reiche* y *Quercus xalapensis* son muy abundantes cerca y por arriba de los 1,450 m; mientras que *Alchornea latifolia*, *Ardisia* spp., *Conostegia arborea*, *Nectandra reticulata*, *Oreopanax* spp., *Parathesis melanosticta*, *Phoebe* spp. y *Rapanea myricoides*, entre otras, desaparecen por arriba de ese límite. De igual manera, a medida que disminuye la altitud, la comunidad vegetal es más rica y estructuralmente más compleja. Alrededor de los 1,200 m las epífitas y las trepadoras son más abundantes y diversas.

La fauna, por su parte, está compuesta por poblaciones de los géneros *Cyrtonix*, *Dendrortyx* (codornices y perdices), *Carduelis*, *Miadestes* (jilgueros), *Mimus* (calandrias), *Aphelocoma* (azulejos), *Leptotila* (palomas), *Amazilia* (colibríes), *Buteo* (águilas), *Crotalus* (víboras de cascabel), *Masticophis* (víbora de agua), *Buthus* (escorpión), *Bufo* (sapos), *Hyla* (rana de árbol), *Chirotoma* (charal de río), *Sciurus* (ardilla), *Orthogeomys* (tuza),

MÉTODO

Oryctolagus, *Sylvilagus* (conejos), *Caluromys* (tlacuache), *Meles* (tejón), *Dasypus* (armadillo), *Sus* (jabalí) y *Mephitis* (zorrillo) (Torres, 1992). Se presenta una concentración de especies en riesgo como *Dendrortyx barbatus* (perdíz), otras aves de distribución restringida y mamíferos como *Mazama americana* (venado), *Canis latrans* (coyote), *Felis wieddii* (tigrillo), *Puma concolor* (león de montaña o puma) y *Lynx rufus* (gato montés) (Torres, 1992; Arriaga *et al.*, 2000).

El área está enmarcada por la Región Terrestre Prioritaria para la Conservación RTP-102, que corresponde a la de Bosques Mesófilos de Montaña de la Sierra Madre Oriental (BMSMO) (Arriaga *et al.*, 2000). Esta zona presenta el mayor grado de fragmentación del bosque y reporta la presencia de *Magnolia macrophylla* var. *dealbata*, amenazada y de distribución restringida, que generalmente se localiza en áreas de pino-encino; asimismo habitan especies en peligro de extinción como *Nopalxochia phyllantoides*, *Magnolia schiedeana*, *Encyclia vitellina* y *Ceratozamia mexicana*, además de raras como *Acer negundo*, *Dicksonia gigantea* y *Symplocos coccinea* (Vovides, 1981 en: Vargas, 1982). También existen grandes poblaciones de helechos arborescentes, así como algunas turberas.

La región también se encuentra dentro del Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) C-51 debido a que funge como corredor biológico conectando la Sierra Norte de Puebla y Tlalchinol, Hidalgo, destacando que los parches de vegetación natural tienen aún especies indicadoras de un buen estado de conservación de los hábitats (Arriaga *et al.*, 2000) y alberga especies de distribución restringida y de árboles templados que no se extienden más al sur, poblaciones grandes de helechos arborescentes y bosques extensos de *Pinus patula*; además, existen algunas turberas de *Sphagnum* con flora rara asociada (González, 1999). El AICA C-51 se considera dentro de la categoría G-2, es decir, mantiene poblaciones significativas de un grupo de especies de distribución restringida (menor a 50,000 km²), siendo éstas *Campylorhynchus megalopterus*, *Cyanolyca nana*, *Sclerurus mexicanus* y *Atlapetes pileatus* (Benítez *et al.*, 1999).

5.1.8. Población

El Censo del año 2000 registró 18,093 habitantes en Huayacocotla, 8,876 hombres y 9,217 mujeres, de los cuales 779 eran hablantes de lenguas indígenas, representando el 3.4% de la población municipal. Para Zacualpan se reportaron 6,993 habitantes, 3,474 hombres y 3,519 mujeres, habiendo solo 66 hablantes de alguna lengua (SIMBAD, 2008). La principal lengua de la región es el náhuatl, seguida del otomí y el tepehua (INAFED, 2005).

5.1.9. Servicios Públicos

Los servicios públicos de la región son deficientes sin contar con cobertura total (Cuadro 10) (INAFED, 2005). Estos indicadores se manifiestan en grados de marginación alto para Huayacocotla y muy alto para Zacualpan (CONAPO, 2007).

Cuadro 10. Servicios públicos por municipio, 2000.

Servicios Públicos	Cobertura				
	100%	75%	50%	25%	0%
Huayacocotla^a					
Agua Potable			X		
Mantenimiento de Drenaje		X			
Alumbrado Público		X			
Recolección de Basura y Limpia Pública				X	
Seguridad Pública					X
Pavimentación					X
Mercados y Centrales de Abasto					X
Rastros					X
Servicios de Parques y Jardines					X
Monumentos y Fuentes					X
Zacualpan^b					
Agua Potable				X	
Mantenimiento de Drenaje					X
Alumbrado Público				X	
Recolección de Basura y Limpia Pública					X
Seguridad Pública				X	
Pavimentación					X
Mercados y Centrales de Abasto					X
Rastros					X
Servicios de Parques y Jardines					X
Monumentos y Fuentes					X

FUENTE: ^a Enciclopedia de los Municipios de México. Veracruz. © 2000. Centro Nacional de Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Veracruz.

^b INAFED, 2005.

5.1.9.1. Educación: La educación básica en Huayacocotla es impartida en 44 planteles de preescolar, 55 de primaria, nueve de secundaria y cuatro de bachillerato. Asimismo, se ofrece enseñanza superior en instituciones como la Universidad Pedagógica, con el grado académico de licenciatura (Gobierno de Huayacocotla, 2007). Zacualpan cuenta con 56 escuelas de educación básica: 22 preescolares, 30 primarias, cuatro secundarias y un bachillerato (Gobierno de Zacualpan, 2007).

5.1.9.2. Salud: La atención de servicios médicos en Huayacocotla es proporcionada por quince unidades médicas de la Secretaría de Salud, una del ISSSTE y otra de la Cruz Roja (Gobierno de Huayacocotla, 2007), por su parte, Zacualpan cuenta con seis unidades médicas de la Secretaría de Salud (Gobierno de Zacualpan, 2007). Los datos del Censo de Población y Vivienda 2000 reportaron un total de 52,562 consultas; por su parte en Zacualpan se reportaron 19,312 en las seis unidades (SIMBAD, 2008).

5.1.9.3. Abasto: Los habitantes de Huayacocotla se abastecen en un mercado público, así como en un tianguis en la propia cabecera municipal y en las comunidades de Palo Bendito, Zilacatipan, Carbonero-Jacales, Cruz de Ataque, Teximalpa y 20 tiendas Diconsa. En Zacualpan solo hay 7 tiendas Conasupo (SIMBAD, 2008).

5.1.9.4. Deporte: El fomento deportivo cuenta con un gimnasio y un parque deportivo en Huayacocotla, servicios proporcionados por la Dirección General de Educación Física del Estado y por el Instituto Veracruzano del Deporte (Gobierno de Huayacocotla, 2007). Zacualpan, por su parte, no reporta este tipo de infraestructura.

5.1.9.5. Vivienda: Acorde a los resultados del Censo del 2000, el municipio de Huayacocotla suma cerca de 4 mil viviendas con un promedio de ocupantes de 4.5, la mayoría propias y de tipo fijo; los materiales utilizados para su construcción son cemento, tabique, madera, lámina o materiales propios de la región como palma, adobe, piedra, lámina de cartón y asbesto. Por su parte, en Zacualpan se reportaron 1,584 viviendas particulares, de las cuales 583 contaban con agua entubada, 226 con drenaje y 719 con energía eléctrica (Gobierno de Huayacocotla, 2007; Gobierno de Zacualpan, 2007).

5.1.9.6. Medios de Comunicación: La región recibe la señal de estaciones radiodifusoras de AM y FM, así como de televisión. Huayacocotla dispone de servicio telefónico por marcación automática en la cabecera y diez localidades; además de 19 oficinas postales y una de telégrafos (SIMBAD, 2008). Por su parte Zacualpan cuenta con cinco oficinas postales, cuatro en instalaciones públicas como el IMSS o el INFONAVIT y una de otro tipo (Gobierno de Zacualpan, 2007).

5.1.9.7. Vías de Comunicación: La infraestructura de vías de comunicación en Huayacocotla está conformada por 120 km de carretera. La red de caminos es básicamente de terracería; sólo se cuenta con 34 km de carretera de asfalto; Zacualpan, suma 15 km de caminos rurales (Gobierno de Huayacocotla, 2007; Gobierno de Zacualpan, 2007).

5.1.10. Actividades económicas (principales sectores, productos y servicios)

5.1.10.1. Agricultura: Huayacocotla cuenta con una superficie total de 39,075 ha de las que se siembran 9,217 ha en 2,890 unidades de producción. Las superficies por hectáreas de cada cultivo son: maíz, 5,815; frijol, 260; papa, 12 y haba seca, 17. También se cosecha tomate, naranja, chile, plátano y mango. Asimismo, existen 1,145 unidades de producción rural silvícola, de las cuales 41 se dedican a maderables. Zacualpan, por su parte, tiene 21,080 ha, de las que se siembran 3,786 ha, en las 1,064 unidades de producción, siendo las hectáreas cosechadas: maíz, 2,130; frijol, 805; caña de azúcar, 40 y café, 90. La actividad forestal se desarrolla en 711 unidades, de las que 105 se dedican a maderables (INAFED, 2005).

5.1.10.2. Ganadería: En Huayacocotla y Zacualpan se extienden superficies de 10,487 y 10,930 ha respectivamente, dedicadas a la ganadería, en donde se ubican 1,893 y 884 unidades de cría y explotación de animales para cada municipio. Cuentan con 3,400 y

4,300 cabezas de ganado bovino de doble propósito, además de cría de ganado porcino, ovino, caprino, equino y aves de corral (García, 2003; INAFED, 2005).

5.1.10.3. Industria: En Huayacocotla destaca la producción de caolín papelerero y cerámico. Cuenta con carpinterías en las cuales se utilizan diversas especies vegetales como *Cupressus* spp., *Pinus* spp., *Carpodiptera amelia*, *Ceiba pentandra*, *Piscidia communis*, *Dalbergia* spp., *Pterocarpus* spp., *Jacaranda* spp., *Ficus* spp., entre otros (INAFED, 2005)

5.1.10.4. Infraestructura hotelera y de servicios: Huayacocotla tiene seis hoteles, que juntos apenas proporcionan un centenar de habitaciones (INAFED, 2005), además cuenta con tres establecimientos de preparación de alimentos y bebidas; mientras que Zacualpan carece de infraestructura para el turismo (SIMBAD, 2008).

5.1.10.5. Comercio: Debido a su grado de urbanización y dado que constituye un enlace entre rancherías, ejidos, poblados y caseríos, la ciudad de Huayacocotla debe, en gran parte, su dinámica económica al comercio, el cual está representado por tiendas de abarrotes, farmacias, ferreterías, tortillerías, papelerías, expendios de materiales para la construcción, carnicerías, entre otras (INAFED, 2005).

5.1.10.6. Minería: La Sierra de Huayacocotla posee las más abundantes reservas de caolín del país, que han constituido, para los ejidos dueños de los yacimientos, la principal fuente de trabajo a partir de la veda del bosque en 1978 y a la fecha, pese a los ingresos generados por el aprovechamiento maderable al término de ésta. A su vez en Chicontepec se localizan pizarras arcillosas y carbonosas a lo largo del río Vinazco hasta los límites de Hidalgo. Abundan minerales no metálicos, algunos útiles en la construcción, como yeso y arena. Hay sílice el cual se emplea en la fabricación de vidrio, joyería etc. (Carrillo, 1991). Dentro de la región se encuentra el Paleocanal de Chicontepec, yacimiento con una superficie de 3,815 km², cuyas reservas se encuentran en 12,189 millones de barriles de petróleo crudo y 31,339 billones de pies cúbicos de gas natural a partir de las cuales se realiza el aprovechamiento (PEMEX, 2003). En la zona hay pozos petroleros en la

Región Sur, Mesa de Tzapotzala; en la Sureste, La Antigua, Tepenahuac y Xochicuatepec; y en la Centro, Alaxtitla Huixnopala (INAFED, 2005).

5.2. Determinación de Criterios e Indicadores

El proceso de determinación de criterios e indicadores a escala local se realizó en cuatro etapas, estas son:

Primer etapa: Selección de un conjunto inicial de C&I considerado como la lista maestra, proporcionada por el proyecto “Criterios e indicadores para evaluar la sustentabilidad del manejo de bosques templados fríos en Veracruz”, llevado a cabo por INIFAP en colaboración con SEMARNAT y CONAFOR. Dicha lista se compone de 15 criterios, 53 indicadores y 79 verificadores distribuidos en los Principios Social, Ecológico y Económico (Cuadro 11 y Anexo 4).

Cuadro 11. Lista maestra de criterios e indicadores.

Principio	Criterios	Indicadores	Verificadores
Bienestar Social	6	21	26
Mantenimiento de la integridad ecológica	6	20	36
Bienestar económico	3	12	17
Total	15	53	79

Segunda etapa: Se desarrolló el marco conceptual del trabajo y se elaboró el perfil forestal de la región identificando las prioridades de manejo sustentable a partir de los tres principios. Lo anterior se hizo a partir de revisiones bibliográficas.

Tercera etapa: Se conformó un grupo de trabajo interdisciplinario con diversos intereses dentro de la actividad forestal para la validación de los C&I, integrado principalmente por investigadores, académicos, estudiantes de maestría y licenciatura, así como expertos en el sector (Cuadro 12).

Cuarta etapa: La determinación del conjunto de C&I locales se efectuó tras someter la lista maestra a validación, lo cual se llevó a cabo con la recolección de información de los verificadores aplicados a los ejidos Tejocotes, El Naranja y Viborillas Ojo de Agua del

MÉTODO

municipio de Huayacocotla, y Tlachichilquillo, Cerro de Tzocohuite y Canalejas de Otates de Zacualpan, pertenecientes a la Unión de Ejidos “Adalberto Tejeda”. Se realizaron tres visitas a las oficinas de la Unión, ubicadas en la ciudad de Huayacocotla, Ver., durante el periodo comprendido entre los años 2006-2007, con la finalidad de formalizar el enlace de trabajo con los representantes ejidales y la validación. Esto último se hizo examinando los programas de manejo proporcionados y con investigación bibliográfica en diversas bases de datos como: INEGI, CONABIO, SEMARNAT, entre otros. Posteriormente se llevó a cabo el Foro Regional “Construcción de Criterios e Indicadores para Evaluar el Manejo Forestal Sustentable en Veracruz” con la participación del Gobierno Municipal de Huayacocotla, investigadores y autoridades y técnicos forestales de los seis ejidos, a fin de obtener información específica para los verificadores. Éste se efectuó los días 24 y 25 de mayo de 2007 en Huayacocotla, Ver., y tuvo una duración total de 16 horas. Se emplearon formatos de evaluación de criterios, indicadores y verificadores para cada Principio, diseñados para este trabajo (Anexo 5), así como los programas de manejo. Se realizó una dinámica de grupo por ejido, en donde un evaluador realizaba los cuestionarios a las autoridades ejidales y los productores, además de discutir y analizar la información facilitada. Ésta fue concentrada en una base de datos.

Cuadro 12. Equipo de trabajo para la validación de C&I locales en Huayacocotla, Veracruz.

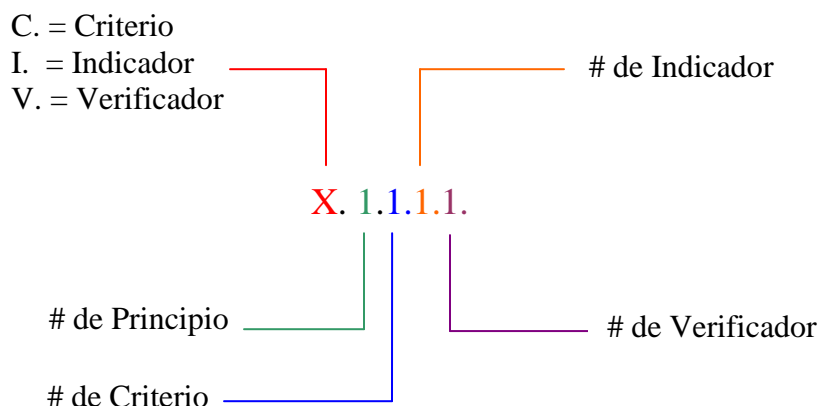
Nombre	Institución
M.C. Carlos Mallén Rivera	Responsable del Proyecto. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales (CENID-COMEF) INIFAP.
Xochiquetzalli Esparza Pérez	Pasante de Biología. Facultad de Ciencias, UNAM.
Biól. Lucia Adriana González López	Facultad de Ciencias, UNAM.
Biól. Alma Graciela Martínez Romero	Facultad de Ciencias, UNAM.
Lic. Vanesa Calderón Romero	FES-Aragón, UNAM.
Lic. Eder Christopher Alamilla Tovar	FES-Aragón, UNAM.
Biol. Jesús Daniel Castillo Flores	Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales (CENID-COMEF) INIFAP.
Lic. Daniel Félix Hernández Espejel	Estudiante de Maestría en Economía. FES-Aragón, UNAM.
Lic. Daniel González Sesmas	Estudiante de Maestría en Economía. FES-Aragón, UNAM.
Lic. Javier Nava Vega	Estudiante de Maestría en Economía. FES-Aragón, UNAM.
Lic. Martha Ledezma Flores	Estudiante de Maestría en Economía. FES-Aragón, UNAM.

VI. RESULTADOS

Los resultados se presentan para cada verificador incluido en los indicadores y criterios respectivos bajo los tres Principios de sustentabilidad, mismos que proceden de la lista maestra obtenida en la primera etapa, algunos con modificaciones en su redacción y la eliminación e inclusión de otros.

La información se derivó del taller regional realizado en la ciudad de Huayacocotla, con los seis ejidos de la Unión de Ejidos “Adalberto Tejeda”, así como de sus programas de manejo.

La nomenclatura designada para cada uno de los C&I, así como de sus verificadores, es la empleada en los proyectos de desarrollo de C&I para México, conducidos por el INIFAP.



Nomenclatura de C&I

El número de los Principios corresponde como sigue:

1. Bienestar Social
2. Mantenimiento de la Integridad ecológica
3. Bienestar Económico

6.1. Bienestar Social

Los aspectos sociales del MFS se basan en dos dimensiones: la manera en que la población afecta a los bosques y la forma en la que los bosques y su manejo afectan a la población.

El hombre influye a los bosques tanto positiva como negativamente, por ejemplo con el manejo, la protección, la restauración y la rehabilitación, o bien, sobreexplotando o degradando los recursos. Por otro lado, es necesario que los bosques produzcan beneficios sociales para que puedan contribuir al beneficio del desarrollo sustentable. La dependencia de la sociedad sobre el bosque no solo radica en los medios económicos de supervivencia que de él consigue, sino también de la obtención de su identidad cultural y espiritual, principalmente para las comunidades locales y pueblos indígenas (Poschen, 2000). Los beneficios derivados de la existencia y del manejo forestal y los aportes que resulten para los pobladores que viven en los bosques y a su alrededor, pueden ser una premisa para la conservación forestal.

Así, la sustentabilidad social se dirige a valores que indican el comportamiento recíproco que los humanos mantienen con los sistemas naturales y el cómo valoran los sistemas ecológicos.

C.1.1. Valores espirituales y culturales

La relación y cosmovisión del entorno determina el grado de aprovechamiento y conservación de los recursos disponibles. Así, dependiendo de los usos y costumbres, necesidades de subsistencia y percepción del medio, el grado de afectación positiva/negativa que se ejerza sobre el ambiente cambiará de una región a otra.

I.1.1.1. Costumbres y culturas

Gran parte de la población indígena del país habita en regiones forestales, que sirvieron como “regiones de refugio” a distintos pueblos durante la colonia y el siglo XIX. En 28% de las comunidades forestales se habla alguna lengua indígena, y aunque en muchas otras

los idiomas originales se han perdido, se mantienen formas de organización y cultura que revelan su origen indígena (Merino y Segura, 2002).

En la Sierra de Huayacocotla aún figuran comunidades otomíes, náhuas y tepehuas (“dueños del cerro” o “los que viven en el cerro”). En muchas de ellas, las mujeres se dedican al arte en barro que decoran con tierras naturales, ocre y sepia, con motivos variados que incluyen juguetería, nacimientos, pequeños candelabros con figuras zoomorfas para los altares de difuntos o escenas cotidianas del campo, lo cual representa un arte de gran originalidad y profundo conocimiento indígena de la naturaleza. Por su parte, los hombres se dedican al campo o trabajan en el sector forestal o minero (Landa, 2004).

Las viviendas son predominantemente de adobe con techo de dos aguas que bien puede ser de teja, lámina de cartón o asbesto o bien metálico. El piso es de tierra y algunas veces cuentan con un granero interior y con un temascal en el solar o en el patio, donde también suelen tener el corral o la troje o cuexcomate. En muchos casos disponen de un patio bordeado con pencas de maguey o un tecorrall (muro de piedras apiladas). El altar doméstico ocupa un sitio privilegiado en el dormitorio. Además de tener función residencial, la casa constituye el espacio de producción, consumo e interacción social por excelencia, ya que en ella se desarrollan actividades sociales y rituales (Landa, 2004).

Por su parte las comunidades tepehuas, erigen un templo al que llaman *lakachinchin*, donde hay un altar que guarda los *halsitnit*, figuras recortadas de papel. Allí se celebran rituales para pedir lluvia, cosechas o curar enfermedades y se levantan ofrendas para halagar a los “dueños de la naturaleza”. Si una comunidad carece de templo hace las ceremonias en las laderas de los cerros (Landa, 2004).

Las costumbres en la región están arraigadas a la religión, siendo las festividades más notorias los días de carnaval (febrero), semana santa (abril-mayo), santos difuntos (1 y 2 de noviembre) y navidad (Cuadro 13). En dichas festividades participa toda la comunidad organizada en comités y durante las celebraciones hay música, concursos, jaripeo y deportes. Igualmente en el seno familiar se conmemoran algunas fechas comerciales como los días de la madre, del niño, del padre, etc. (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

Cuadro 13. Festividades regionales por ejido.

Ejido	Festividad
Tlachichilquillo	15 de abril, Señor de la Misericordia
El Naranjo	15 de mayo, San Isidro Labrador
Canalejas de Otates	3 de mayo, Santa Cruz
	Mayo – junio, Señor del Espíritu Santo
	7 de octubre, Señora del Rosario
Cerro de Tzocohuite	13 de junio, San Antonio

Fuente: Taller Regional, Huayacocotla, Ver. 2007.

V.1.1.1.1. Número de sitios culturales negativamente impactados

Se consideran como sitios especiales aquellos vinculados con la religión, así como aquellos donde se desarrollan actividades educativas, culturales y de esparcimiento. En la mayoría de los ejidos los lugares más dañados por falta de mantenimiento y recursos son escuelas, iglesias, salones de usos múltiples y canchas de fútbol. Sin embargo, ejidos como El Naranjo y Canalejas no identifican áreas con algún daño o deterioro (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

I.1.1.2. Sitios especiales y distintivos

Existen múltiples categorías de valores a considerar al desarrollar planes de trabajo orientados al manejo sustentable de los recursos forestales; sin embargo, uno de los principales problemas es el que muchos de estos valores no se entienden o comparten y por consecuencia no se reflejan en planes o políticas destinadas al aprovechamiento de los recursos naturales. Por esto surge la necesidad de conocer y otorgar la relevancia que se merecen dichos valores al momento de evaluar las intervenciones que puedan afectar cualquiera de ellos, por otro lado es necesario considerar que existen algunos valores que no se prestan para cuantificación, pero no por ello son menos importantes (Izko y Burneo, 2003).

V.1.1.2.1. Proporción de áreas manejadas para lugares con valores especiales

El valor que otorgan a los sitios para catalogarlos como especiales varía de un ejido a otro, así unos consideran especiales sus construcciones (iglesias, escuelas), mientras que otros se refieren al bosque (Cuadro 14 y Figura 5). El valor otorgado reside en el vínculo que generan con el sitio, ya sea por su representación cultural, porque les representa algún beneficio o bien por considerarlos lugares sagrados (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

Cuadro 14. Sitios con valores especiales por ejido.

Ejido	Sitios distintivos	Características
Tejocotes	Presidencia municipal Escuela primaria Clínica de salud Reforestaciones	400 m ² 200 m ²
Tlachichilquillo	Cerro Pelón Presa Área de reforestación natural de pino Reserva ecológica	Su altura va de los 1,615 a 2.600 m, en donde se han encontrado ídolos de barro. El lugar posee potencial escénico y turístico. Cubre alrededor del 10% del ejido. Proporción aproximada de 2% del total de la superficie ejidal. Extensión de 60 a 70 ha (30%) No catalogada oficialmente pero declarada por los ejidatarios (5%).
El Naranjo	Río Peña Gacha	Con gran valor espiritual ya que consideran que su agua está bendita, así el 24 de junio (día de San Juan) van a bañarse al río.
Canalejas de Otates	Dos iglesias Dos salones de usos múltiples Escuela kinder/primaria Escuela secundaria	Extensión de 40 X 50 m.
Cerro de Tzocohuite	Iglesia Salón de usos múltiples "La casa del campesino" Escuela primaria Cancha de fútbol	Extensión de 20 X 10 m. Extensión de 25 X 15 m. Extensión de 12 X 6 m.
Viborillas Ojo de Agua	Cascada Lago	Ubicada en el bosque con una caída de 50 m y veredas de origen natural que conducen a ella, la zona tiene potencial escénico. Se reúnen en el lugar para fiestas o comidas.

Fuente: Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007.



Figura 5. Sitios de valor especial en Huayacocotla, Veracruz.

Izquierda: Catedral de Huayacocotla. Centro: Sendero hacia el Paraje Cruz Alta. Derecha: Paraje Cruz Alta o Cruz del Milagro.

I.1.1.3. Actividades de recolección y subsistencia

El trabajo en los bosques significa un ingreso suplementario en la economía de subsistencia de las regiones forestales. Proveen leña para cocinar, madera para construir viviendas y fabricar muebles, plantas y frutos que se utilizan con fines alimenticios y medicinales, entre otros bienes. Estos recursos originan ahorros en las familias, que, por otra parte, se dedican mayormente a la agricultura de subsistencia. También es importante la recolección de productos no-maderables de bosques para la venta en distintos mercados, como sucede con los hongos comestibles de los bosques de pino-encino, por ejemplo (Cabarle *et al.*, 1997).

V.1.1.3.1. Número de personas que participan en actividades de cosecha (propósitos culturales o de autoconsumo)

Las actividades de autoconsumo son realizadas por toda la población ya que de éstas depende su subsistencia. De manera particular los ejidos Tejocotes, Tlachichilquillo y Cerro de Tzocohuite puntualizan algunos datos. En el primero, los jornales se componen de seis personas que se turnan para la siembra y cada grupo es conformado por gente de la comunidad; son alrededor de 97 familias. En el segundo caso, intervienen de manera voluntaria cerca de 240 personas, los hombres se encargan de la caza y recolección de leña mientras que las mujeres realizan la extracción de hongos y plantas medicinales. Algunas

personas aprovechan fauna silvestre sin empleo de armas de fuego, en su lugar utilizan flechas y se acompañan de perros. En el tercero, solo seis familias se dedican a la siembra de traspatio, las demás compran los productos en el mercado (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

V.1.1.3.2. Actividades de recolección y subsistencia que la comunidad realiza con mayor frecuencia

Las principales actividades son: a) Agricultura de temporal y fruticultura “artesanal”: incluye el cultivo de *Zea mays* (maíz), *Phaseolus vulgaris* (frijol), *Vicia faba* (haba), *Lupinus* spp. (alberjón), *Prunus* spp. (ciruela), *Prunus persica* (durazno), *Malus domestica* (manzana), *Pyrus communis* (pera) y siembra de traspatio; b) Silvicultura: aprovechamiento de maderables para construcción de viviendas, principalmente coníferas y latifoliadas; ocasionalmente estos productos se ponen a la venta, si se cuenta con el permiso adecuado; c) Extracción de no maderables: aprovechan diversas plantas medicinales y hongos en temporada de lluvias (junio-julio) entre los que destacan *Tricholoma magnivelare* (hongo blanco), *Amanita gpo. caesarea* (yema), *Lactarius* spp. o *Russula* spp. (colorado) y *Agaricus* spp. (llano o San Juanito); d) Cacería: extracción esporádica de *Sciurus* spp. (ardillas) y *Dasyurus novemcinctus* (armadillo) que son las especies más abundantes, y *Crotalus* spp. (víbora de cascabel) y *Mephitis macroura* (zorrillo) por sus propiedades medicinales (Lara, 1995; Hernández, 2001; Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

C.1.2. Valores estéticos

Las funciones de los servicios del bosque incluyen la caza, la protección de los intereses agrícolas, mediante la protección de las cuencas y la fijación del suelo; las oportunidades recreativas para las poblaciones urbanas; la conservación del medio actual, de la naturaleza y la biodiversidad; y la conservación del monte virgen y la naturaleza silvestre para satisfacer los modernos deseos del hombre sobre libertad espiritual, soledad y contemplación (Koch, 1997).

La belleza escénica es un bien más de los bosques, sin embargo no es cuantificable, por lo tanto, no es posible monitorear un volumen o cantidad específica del servicio. Ante la

RESULTADOS

imposibilidad de mercadear una cantidad física de este servicio, Burneo (2003) señala que para estimar los ingresos potenciales de un bosque relativos al atractivo escénico, se puede utilizar como aproximación lo que cada usuario está o estará dispuesto a pagar.

I.1.2.1. Recursos escénicos por área

La Sierra de Huayacocotla posee grandes elevaciones desde donde se aprecian los valles y cañadas circundantes, así como el extenso bosque de niebla que cubre los cerros y montañas (Figura 6). La mayor parte del año, estos bosques, como su nombre lo indica, se encuentran cubiertos por la niebla, creando paisajes místicos y relajantes. También persisten cuerpos de agua como ríos y lagunas en aceptable estado de conservación, así como cascadas que llegan a los 40 m de altura. En estos sitios, se aprecia la belleza natural propicia para la relajación y el esparcimiento, lamentablemente, este potencial es subutilizado dado que solo es aprovechado de manera local y no existen programas de manejo que contemplen este beneficio (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).



Figura 6. Belleza escénica de los bosques de Sierra de Huayacocotla, Veracruz.

V.1.2.1.1. Número de sitios, arroyos, lugares o hectáreas por tipo de bosque con potencial o uso actual escénico

En la región aún persisten varias corrientes de agua, temporales y permanentes, que se protegen siguiendo el principio de no intervenir en una franja de 10 y 20 m respectivamente. De igual forma los pobladores han delimitado áreas de conservación con el fin de salvaguardar sus recursos. De manera particular, de las 880.39 ha que conforman el ejido Tejocotes, 228.39 ha son consideradas como áreas de conservación por localizarse

en lugares de difícil acceso o donde el aprovechamiento no resulta redituable. Lo mismo ocurre en el ejido El Naranjo, el cual tiene 43.40 ha dedicadas a áreas de conservación (superficie total: 392.00 ha); además, cuenta con 61.50 ha en proceso de recuperación. En el ejido Viborillas Ojo de Agua se consideran 97.24 ha; en Tlachichilquillo son 7.20 ha y en Cerro de Tzocohuite 15.080 ha. Canalejas de Otates posee un total de 872.16 ha, de las cuales 172.87 son destinadas a este mismo fin (García de la Cadena, 2001, 2001^b, 2004, 2005, 2006; Ramos, 2004).

Tejocotes por su parte, cuenta con una hacienda que ha sido descuidada; en su interior hay pinturas antiguas y su arquitectura tiene valor escénico. Dentro del ejido hay una zona con aguas termales pero no se ha explotado turísticamente. Por su parte, el Cerro Pelón, en Tlachichilquillo, es un área con potencial para la creación de senderos ecológicos y campismo; también puede emplearse como un mirador natural por la altura del mismo. Otra es la zona de reserva ecológica cuya vegetación natural y belleza escénica demanda su conservación. En Tzocohuite y Viborillas persisten cascadas aprovechables con fines turísticos, además de un lago (Figura 7) y manantiales (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).



Figura 7. Paraje Vinazco, laguna natural y vegetación de regeneración natural y reforestación. Ejido Viborillas Ojo de Agua, Huayacocotla, Veracruz.

C.1.3. Valores recreativos

La belleza escénica ofrece servicios de disfrute y distracción a la población. En tal sentido, los diversos ecosistemas individuales y su conjunto constituyen un atractivo para el turismo recreativo y científico (Barrantes y Castro, 1999 en: Burneo, 2003). El ecosistema forestal se ha convertido en uno de los centros de atracción con mayor potencial para la actividad turística, sobre la base de las características que presenta la demanda de sus servicios. Este fenómeno bien puede convertirse en la base del desarrollo de una industria limpia basada en el turismo de naturaleza con indudables efectos multiplicadores sobre la economía de la zona (Barrantes, 2001 en Burneo, 2003).

El valor recreativo de los bosques se cataloga dentro de los valores de uso directo, es decir, aquellos que incluyen actividades comerciales y no comerciales. Su beneficio se vislumbra a nivel local debido a que generalmente es obtenido por el propietario, administrador u otros usuarios del bosque. De acuerdo con Burneo (2003) la recreación como servicio ambiental tiene la función de proveer oportunidades para actividades recreativas como el ecoturismo, la pesca deportiva, etc.

I.1.3.1. Uso turístico y recreativo

La Sierra de Huayacocotla es un sitio que posee múltiples atractivos: barrancas, bosques, ríos, cascadas y montañas cubiertas por neblina; donde los visitantes o turistas pueden pasar momentos de aventura, diversión, misticismo y relajación. Sin embargo, este servicio ambiental no ha sido muy difundido entre la población local y mucho menos a nivel nacional. Existen algunas páginas de internet y blogs donde se destacan algunos de los atractivos que posee la región; tal es el caso de las páginas huayacocotlaver.blogspot.com y portal.veracruz.gob.mx en donde destacan sitios como las Cascadas de Altamira, el Cerro de las Ollas, el Cerro Verde, el Cerro de San Miguel, el paraje La Cruz del Milagro, el río Vinazco, entre otros, donde es posible realizar senderismo, campismo, pesca y otras amenidades.

V.1.3.1.1. Número de usuarios de la recreación

La región no cuenta con sitios recreativos en el bosque, sin embargo sí los hay con gran potencial. Mientras tanto, estas áreas son utilizadas por la población local para la realización de fiestas patronales o actividades recreativas. Solamente en el lago del ejido Viborillas, pese a no contar con un sitio específico para el esparcimiento y/o el turismo, reciben aproximadamente 6,000 visitantes al año, siendo semana santa la temporada más alta con un promedio de 3,000 personas. En Tzocohuite, a pesar del potencial turístico en la cascada, los ejidatarios consideran difícil implementar algún proyecto en la zona, tanto por la falta de recursos económicos como por los obstáculos de acceso ya que es una zona de barrancas; por otra parte, tampoco les resulta atractivo al suponer que la actividad sería precursora del deterioro ambiental por la contaminación de residuos sólidos (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

V.1.3.1.2. Número de actividades recreativas en las que participa la población

Las principales actividades recreativas realizadas en la región son de índole deportivo y de esparcimiento. Así, los ejidos Tejocotes, Tlachichilquillo, Canalejas y Tzocohuite participan en una liga de fútbol regional compuesta por trece equipos, uno de ellos femenil. También realizan actividades en el bosque como juegos de voleibol en El Naranjo, comidas y reuniones a las orillas del lago en Viborillas; los niños se entretienen con juegos de canicas y rayuela. También se reúnen los vecinos para tocar huapangos, jarana o tríos y hacen salidas a comer a las poblaciones de Agua Blanca y Huayacocotla. En días festivos organizan bailes con bandas y sonidos (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

I.1.3.2. Uso educativo / interpretativo

Las poblaciones humanas buscan mejorar su calidad de vida; sin embargo, en el empeño de satisfacer esta necesidad, a menudo dañan la capacidad que tiene el ambiente de cubrir y proveer sus satisfactores. Esto frecuentemente se debe a que no existe una conciencia del problema ambiental o bien, los implicados no saben hasta qué punto los afecta.

RESULTADOS

En la medida que se elaboran estrategias adecuadas de manejo de recursos, hay que involucrar a los actores que las ejecutan: gobierno, productores, campesinos, población en general, escolares y organizaciones civiles. Una forma de asegurar esta cooperación es demostrar cómo el adecuado manejo de los recursos les beneficia. Ésta es la labor de la educación ambiental, cuya meta es acrecentar el conocimiento acerca de los recursos naturales para reducir los daños al medio ambiente (ACAT, 2009).

V.1.3.2.1. Infraestructura interpretativa disponible por tipo

No existe infraestructura interpretativa como tal; sin embargo, su potencial para este efecto es muy importante para uso tanto en escuelas locales como de otras instituciones del municipio e incluso foráneas, de tal suerte que existen senderos y veredas distribuidos por los predios ejidales desde los cuales se pueden observar las reforestaciones, su estado y los incendios que se llegasen a producir (seguridad y prevención). También es factible apreciar la riqueza de la diversidad biológica (florística y faunística) y los elementos del paisaje agroforestal (Cuadro 15).

Cuadro 15. Infraestructura interpretativa disponible por tipo y por ejido en 2007.

Ejidos	Escuelas	Otros
Tejocotes	Primaria. No hay una educación ambiental como tal; ésta también funge como salón de usos múltiples en las reuniones ejidales.	Desde las elevaciones de Peña blanca y Cerritos Blancos se observa gran parte del ejido por lo que podrían ambientarse como corredores turísticos o miradores.
Tlachichilquillo	Primaria-kinder. Se les dan pláticas a los niños sobre el cuidado del bosque.	
El Naranjo	kinder-primaria. cuentan con dos aulas-escuela en el ejido pero solo en una de ellas hay maestro.	Senderos potencialmente interpretativos: Camino Real y Camino La Herradura.
Canalejas de Otates	Kinder/primaria, telesecundaria	
Cerro de Tzocoquite	Primaria con Enciclomedia, sin embargo no hay capacitación para su uso.	Biblioteca, enciclopedia, salón de usos múltiples para reuniones y cursos informativos por parte del ejido.
Viborillas Ojo de Agua	Primaria/Zinder en las dos comunidades con las que cuenta el ejido (La Cruz de Ataque y Ojo de Agua).	

Fuente: Taller Regional, Huayacocotla, Ver. ,2007.

V.1.3.2.2. Número de participantes en educación, investigación o interpretación en materia ambiental

La educación ambiental no corre a cargo de grupo alguno, sin embargo, los ejidatarios enseñan a los niños sobre cuidado y manejo del bosque. Los cursos en materia forestal son organizados por los consultores técnicos o instituciones que llevan a los encargados, cuyo número de asesores varía de acuerdo al tema en cuestión. La investigación e interpretación generalmente son realizadas por el consultor técnico, el comisariado y el consejo de vigilancia de cada ejido. En El Naranjo hay un maestro de primaria en la comunidad que enseña a 23 alumnos, al igual que en Tzocohuite. Canalejas tiene cuatro maestros de primaria, dos de secundaria y dos de kinder (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

C.1.4. Valores de acceso

La Declaración universal de derechos humanos, proclamada por las Naciones Unidas en 1948, reconoce que “Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación”. Para las comunidades forestales, ello implica la regularización del acceso a los bosques y la garantía de un régimen de tenencia jurídicamente vinculante de las tierras forestales (FAO, 2007).

El acceso a los recursos naturales se define en términos generales como un proceso por medio del cual las personas, a título individual o colectivo, son capaces de utilizar los recursos naturales, ya sea temporal o permanentemente. Este proceso incluye la participación en los mercados formales e informales; el acceso a los recursos a través de la familia y las redes sociales, incluyendo la transmisión de los derechos en materia de recursos por medio de la herencia entre parientes, y la asignación de recursos por parte del Estado y otras autoridades que controlan los recursos naturales (Cotula, 2009).

I.1.4.1. Acceso físico a los recursos forestales

De acuerdo con la FAO (2007) el manejo forestal participativo se basa en el derecho de los individuos; así, todas las partes interesadas deben controlar el aprovechamiento de los

RESULTADOS

recursos; no tan solo con el objeto de reclamar para sí mismas una porción legítima de éstos últimos, sino también para asegurar su existencia futura. Una forma de garantizar el acceso a los recursos es con la mejora de las carreteras que conducen a los mercados regionales y urbanos, lo que a su vez aumenta la comerciabilidad y el valor de los productos forestales.

V.1.4.1.1. Kilómetros de caminos por tipo y capacidad

El área forestal en la región está en su mayoría bajo el régimen ejidal por lo que para llegar al bosque hay que entrar en los ejidos. A éstos se llega mediante vías carreteras federales. La red carretera para ambos municipios es escasa y en malas condiciones, haciendo un total de 135 km entre los dos (Cuadro 16).

Cuadro 16. Red de carreteras por municipio en 2003. (km)

Tipo de Vía	Huayacocotla	Zacualpan
Troncal Federal	0	0
Alimentadoras Estatales (pavimentadas)	34	0
Caminos rurales (pavimentados)	0	0
Alimentadoras Estatales (revestidas)	32	0
Caminos rurales (revestidos)	54	15

Fuente: INEGI. 2004. Anuario Estadístico de Veracruz, 2004.

El acceso a todos los ejidos se da a partir de diferentes puntos de la carretera Huayacocotla-Tulancingo, y son, en su mayoría, caminos de terracería (Cuadro 17). La entrada a Tejocotes está en el paraje Viborillas, donde hay una desviación de cinco kilómetros que conduce a la comunidad. En el Crucero Jacales, se encuentra el camino a El Naranjo y se dirige a la comunidad de Atixtaca, recorriéndose cuatro kilómetros hasta llegar al ejido. Cuenta con 2.912 km de caminos de terracería y con 6.552 km de brecha de saca. Viborillas Ojo de Agua se localiza en el paraje Palo Bendito, donde la desviación recorre un kilómetro. Así mismo, en el kilómetro 21 del paraje Jarillas, se ubica el acceso a Tlachichilquillo; para llegar a la comunidad hay que recorrer 200 m. Finalmente, el acceso a Cerro de Tzocohuite se sitúa en el kilómetro 17.5 (paraje Crucero de Jacales), camino que conduce a la cabecera municipal de Zacualpan. Pasando el poblado de Cruz de Ataque, debe tomarse la desviación hacia la comunidad de Atixtaca; dicho camino atraviesa en

varias ocasiones los terrenos del ejido y también conduce a la población del núcleo ejidal. Cuenta con 3.689 km de caminos secundarios y 12.648 km de brechas de saca. (García de la Cadena, 2001, 2001^b, 2004, 2005, 2006).

Cuadro 17. Kilómetros por tipo de camino por ejido en 2007.

Ejido	Tipo	Longitud (km)	Características
Tejocotes	Brechas	4	Caminos y brechas de terracería para el acceso al bosque y la extracción de madera.
	caminos	4	
Tlachichilquillo	Veredas	20	Consideran que el 35% de las brechas se encuentran en buen estado, en el resto de los accesos hace falta mantenimiento.
	brechas	40	
El Naranjo	Veredas brechas	No hay estimado	Terracería
Canalejas de Otates	Brechas y veredas	50	Terracería
Cerro de Tzocohuite	Brechas y veredas	10	Terracería
Viborillas Ojo de Agua	Caminos	12	Terracería
	brechas	25	

Fuente: Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007.

V.1.4.1.2. Ausencia de restricciones de acceso al bosque

El acceso al bosque es libre y las únicas delimitaciones son a través de brechas limítrofes que van de mojonera a mojonera y áreas de reforestación que son cercadas por protección. La única prohibición en los ejidos está relacionada con el aprovechamiento de los recursos, además de pedir a los visitantes cuidar, vigilar y evitar los incendios. Solamente se restringe el acceso en Tzocohuite, por lo que las personas ajenas al ejido deben contar con permiso por parte de los ejidatarios para su ingreso (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

I.1.4.2. Derechos y responsabilidades de tenencia y uso

Las obligaciones de los ejidatarios los comprometen a cuidar y preservar el bosque, a participar en las faenas (prevención y combate de incendios, brechas, aclareos, etc.) y asambleas; una falta se sanciona con trabajo, productos del aprovechamiento o dinero. Los beneficios que obtienen son disponer de un área de trabajo en la cual deben efectuar el aprovechamiento solo en tiempos establecidos, con permisos otorgados previamente y las ganancias generadas por el mismo, así como, la explotación de los productos no maderables asociados al bosque; también cuentan con prestaciones y seguro de vida (en algunos casos).

RESULTADOS

Deben seguir el reglamento interno y de no hacerlo se les aplican castigos, generalmente laborales. Las modificaciones, cuando se requieren, se someten a votación, donde participan todos los ejidatarios, y se aceptan por mayoría. La toma de decisiones es a través de la Asamblea de Ejidatarios, quien es el máxima autoridad (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

V.1.4.2.1. Documentación que ampara la posesión legal del predio o ejido

Huayacocotla y Zacualpan contaban con un total de 29 ejidos y comunidades agrarias registradas en 1991, de las cuales el 68% se dedicaba a la actividad forestal (20 ejidos) y de éstos, 17 contaban con algún programa de manejo para realizar la explotación. En el Censo Ejidal del 2001 el número total de propiedades sociales se mantuvo, sin embargo sus superficies se redujeron, al igual que el número de ellas dedicadas a la actividad forestal (Cuadro 18) (SIMBAD, 2008).

Cuadro 18. Ejidos y comunidades agrarias por municipio en 1991 y 2001.

	Huayacocotla		Zacualpan	
	1991	2001	1991	2001
Ejidos y comunidades agrarias	25	25	4	4
Superficie total (ha)	24 704.3	22 379	2 937	2734
Con actividad forestal	17	10	3	3
Con explotación forestal ^a	14		3	
Empleo de tecnología ^b	12		3	
Con actividad de recolección ^c	5	0	0	0
Número total de ejidatarios o comuneros	1 780	1 746	275	257
NOTA	Las casillas en blanco se deben a la falta de datos dado que ambos Censos Ejidales no presentan el mismo orden en la información.			
^a	Especies explotadas: pino, encino y otras especies en Huayacocotla y pino en Zacualpan.			
^b	Reforestación, control de plagas, aclareo y selección de árboles para corte.			
^c	Producto recolectado: lechuguilla.			

Fuente: SIMBAD. 2008. VII Censo Ejidal 1991. INEGI
VIII Censo Ejidal 2001. INEGI

El Diario Oficial de la Federación publicó las dotaciones ejidales para los seis ejidos: Tejocotes, 516 ha; El Naranjo, 392 ha; Viborillas, 1346 ha; Tlachichilquillo, 418 ha; Tzocohuite, 423 ha y Canalejas, 872 ha (Cuadro 19).

Los ejidos cuentan con programas de manejo forestal en los que se especifican sus nombres, propietarios, superficies, tipos de aprovechamiento, características del ecosistema forestal, permisos de aprovechamiento y vigencia, entre otros. Un resumen de las particularidades de cada programa se presenta en el Anexo 6.

Cuadro 19. Dotaciones por ejido.

Ejido	Dotación (ha)	Observaciones
Tejocotes	516	Por resolución presidencial se concede la dotación el día 26 de enero de 1928; la cual fue publicada el 30 de junio y ejecutada el 17 de noviembre del mismo año.
El Naranjo	392	Vecinos del poblado El Naranjo realizaron su solicitud de dotación de ejido el 4 de mayo de 1929, pero fue hasta el 12 de agosto de 1935 que se otorgó una resolución aprobatoria; la ejecución del fallo se llevó a cabo el 30 de octubre de 1936.
Viborillas Ojo de Agua	1346	Posee una resolución presidencial de fecha 22 de diciembre de 1926, inscrita en el Registro Agrario Nacional en las páginas 69 a 80 del tomo 20 el día 4 de diciembre de 1973, bajo el registro 3394. El acta de posesión y deslinde data del 9 de noviembre de 1926.
Tlachichilquillo	418	La dotación para los vecinos del poblado de Tlachichilquillo y su anexo El Carrizal se otorgó el 23 de febrero de 1938. Del total, 336 ha son terrenos de temporal o labores y 82 ha de terreno de agostadero o monte. La inscripción del ejido en el Registro Agrario Nacional se llevó a cabo el 9 de febrero de 1995.
Cerro de Tzocohuite	423.40	La dotación se dio el 12 de enero de 1938 y se les concedieron 431.64 ha; sin embargo por medición se obtuvieron 423.40 ha delimitadas, las cuales fueron aprobadas por el 100% de los ejidatarios. En una asamblea llevada a cabo el 25 de mayo de 2002 se hizo la propuesta de cambiar el nombre del núcleo ejidal debido a que por resolución se llamaba Cerro de Zocohuite, por mayoría de votos, se cambió el nombre a Cerro de Tzocohuite.
Canalejas de Otates	872	En resolución presidencial del 13 de agosto de 1935, les fueron otorgadas por parte del ejecutivo federal, 344 ha al ejido Canalejas de Otates; sin embargo en la ejecución de posesión y deslinde solo fue posible localizar 308-79-16 ha. Por resolución presidencial se amplió el ejido con 641 ha más, el 10 de agosto de 1987. Hasta el 2004 no se había resuelto el litigio de 77-62-91 ha que fueron entregadas al ejido El Naranjo, por lo que Canalejas quedó con un total de 872-16-25 ha.

Fuente: Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007.

I.1.4.3. Conflictos

Existe una amplia variedad de métodos e instrumentos para tratar los conflictos en el ámbito de las actividades forestales comunitarias, los cuales incluyen los mecanismos desarrollados por las propias comunidades dependientes del bosque; así como, una serie de métodos e instrumentos desarrollados o adaptados por los profesionales que participan en las actividades forestales comunitarias y los especialistas en la resolución de conflictos. Algunos de estos métodos se presentan bajo el título de "gestión de conflictos" y otros bajo

RESULTADOS

el de "resolución de disputas". Sin embargo, no hay una fórmula única ni mágica aplicable a todos los conflictos. Cada conflicto es una situación única que incluye gente real con sus propios intereses, necesidades, aspiraciones y sentimientos. Es un elemento de una dinámica social que no puede reducirse a un simple problema necesitado de solución técnica. Por lo tanto, la gestión de los conflictos no puede limitarse a la aplicación ciega de instrumentos ya preparados por un agente externo (Desloges y Gauthier, 1997).

V.1.4.3.1. Número de conflictos del ejido por año

Los conflictos más comunes de la región son de índole territorial o por desacuerdos personales entre ejidatarios, sin embargo éstos no llegan a ser reportados o denunciados en instituciones de seguridad pública por no considerarlos graves o bien debido a la falta de tiempo y trámites burocráticos.

El Cuadro 20 muestra el número de conflictos laborales suscitados en Huayacocotla entre 1996 y 2000, caso contrario al de Zacualpan que no reporta conflictos durante el mismo período (SIMBAD, 2008).

Cuadro 20. Conflictos individuales de trabajo en Huayacocotla Veracruz 1996-2000.

	1996	1997	1998	1999	2000
Total de conflictos	0	1 ^a	0	0	2 ^b
Demandantes total	0	1	0	0	2
Demandantes hombres	0	0	0	0	2
Demandantes mujeres	0	1	0	0	0
Demandantes no especificados	0	0	0	0	0
^a	Sector de actividad: Comercio				
^b	Sector de actividad: Agricultura, ganadería, caza y pesca. Servicios personales, mantenimiento y otros				

Fuente: SIMBAD. 2008. Estadísticas Laborales 1996-2000. INEGI.

Los ejidos participantes no tienen un registro del número de conflictos presentados porque la mayoría ocurren al seno de los mismos y son resueltos entre los afectados. Solamente en dos ejidos hay demandas pendientes, una de ellas involucra a Tejocotes, que en 2006 levantó una denuncia por apropiación ilícita (privatización) de un terreno comunal en donde se pretendía construir una secundaria; la demanda sigue en proceso. Por su parte,

El Naranjo no reporta conflictos individuales pero sí uno federal, ya que el ejido Canalejas le reclama un área de 81 ha que fueron otorgadas al El Naranjo en la reforma agraria por lo que su posesión es legal. Este conflicto es conducido por las autoridades municipales y por la Procuraduría Agraria (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

I.1.4.4. Destrucción de recursos por la comunidad

V.1.4.4.1. Número de registros o denuncias de la comunidad y organizaciones no gubernamentales ante autoridades competentes sobre destrucción de los recursos naturales

No hay denuncias reportadas. La población está consciente de que el bosque es su recurso para sobrevivir y por lo tanto deben cuidarlo. Suelen ocurrir incendios accidentales en donde sancionan al responsable, sin embargo no se presentan denuncias al respecto ante las autoridades (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

C.1.5. Valores de involucramiento

Desde la celebración de la Cumbre de la Tierra en 1992, se hizo referencia a la participación e involucramiento de los interesados directos, y la sociedad en general, en el manejo de los recursos forestales, quedando plasmado de manera más concisa en los Principios Forestales donde se postula que los “asuntos ambientales son tratados de forma óptima, cuando la ciudadanía interesada participa en el nivel relevante”. También ofrecen el acceso a la información, la oportunidad de participar en los procesos de toma de decisiones, así como acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos: “los gobiernos debieran fomentar y ofrecer oportunidades a los interesados, incluyendo las comunidades locales, pueblos indígenas, industrias, trabajadores, ONG’s e individuos, habitantes del bosque y mujeres, para que participen en el desarrollo, en la ejecución y en la planificación de las políticas forestales nacionales” (CNUMAD, 1992; Poschen, 2000).

I.1.5.1. Involucramiento en la toma de decisiones forestales

Cada ejido es conducido por un reglamento interno con una base común en el que se especifican derechos y responsabilidades para cada miembro y en conjunto. Las decisiones

se toman democráticamente en asambleas en las cuales solo participan los ejidatarios; éstas se realizan cada mes y en ellas se evalúan los trabajos, se entregan informes y balances y se programan las nuevas acciones a realizar. Los representantes permanecen en el cargo durante tres años sin reelección inmediata, aunque de no cumplir con sus tareas pueden ser destituidos. Los temas relacionados con la madera se evalúan en conjunto con las autoridades ejidales y se firman en actas (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

V.1.5.1.1. Grado de participación comunal en la toma de decisiones

Las comunidades emiten su opinión acerca del manejo forestal y únicamente son informadas de las acciones a realizar una vez que las directivas ejidales han tomado las decisiones finales, sin embargo, su participación en las asambleas es por medio de un representante que suele ser un ejidatario. Se está comenzando a involucrar a escuelas y maestros para que ellos opinen y así fomentar el cuidado de los bosques (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

I.1.5.2. Involucramiento en el manejo de los recursos

El manejo de los recursos forestales corre a cargo de todos los pobladores de la región puesto que es el medio donde viven y hacen uso de ellos para su subsistencia, sin embargo, el aprovechamiento con generación de bienes económicos recae únicamente en los ejidatarios que son quienes cuentan con los permisos para dicha actividad; por lo tanto, todos los fallos sobre el tema son emitidos y llevados a cabo por los ejidos y sus autoridades (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

V.1.5.2.1. Número de personas que participan de manera voluntaria en actividades relacionadas con la administración de los recursos (incendios, reforestación, control de plagas y enfermedades)

El manejo de los recursos, el mantenimiento y el cuidado del bosque se llevan a cabo por toda la población de manera voluntaria, mientras que los ejidatarios lo hacen de manera obligatoria (Cuadro 21). La extracción para aprovechamiento comercial es exclusiva de

estos últimos. Cada ejidatario tiene la posibilidad de obtener un área a aprovechar, pero es libre de emplear a algún poblador o vecindado para realizar las faenas.

Cuadro 21. Voluntarios para la administración de los recursos por ejido en 2007.

Ejido	No. de participantes	Acciones
Cerro de Tzocohuite	No especificado	Brigada voluntaria, anualmente realiza labores de podas, quemas controladas y construcción de brechas.
Canalejas de Otates	No especificado	Dos brigadas anuales para el combate de incendios (además de detección y control) ubicadas una en la dotación y otra en la ampliación; sin embargo, de ser necesario, toda la comunidad participa ante la presencia de un siniestro.
	Consejo de vigilancia, 20 personas	Se encarga de dar aviso al resto de la comunidad sobre las asambleas, la presencia de incendios, etc.
Tejocotes	58 titulares certificados por el ejido	Cuidado y mantenimiento del bosque.
Tlachichilquillo	No especificado	Cuidado y mantenimiento del bosque; así como, el combate de incendios, saneamiento y limpieza, además de reforestación.
El Naranjo	26 ejidatarios	Mantenimiento y cuidado del bosque
Viborillas	No especificado	Mantenimiento y cuidado del bosque.

Fuente: Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007.

I.1.5.3. Inversión de los predios vecinos en pro de la sustentabilidad

Posterior al XI Congreso Forestal Mundial celebrado en Turquía en 1997 y siguiendo el compromiso de revertir la deforestación y degradación de los bosques adoptado en la Cumbre de Río en 1992, se reconoció la importancia de la inversión en pro de la sustentabilidad al detectarse saldos negativos y la no reversión de estas problemáticas. Esta inversión, se puntualizó, puede ser de origen doméstico o internacional, la que a su vez puede ser pública o privada y también de asistencia para el desarrollo o para inversiones (Tohá y Barros, 1997).

V.1.5.3.1. Número de registros y apoyos (pueden ser oficiales) para acciones de restauración y conservación de los recursos naturales por parte de los predios vecinos

El apoyo por instituciones gubernamentales solo es otorgado a tres ejidos y consiste en otorgar créditos para la compra de materiales y herramientas principalmente. (Cuadro 22).

RESULTADOS

Tlachichilquillo, por su parte, solicitó en el 2007 dos apoyos para el manejo forestal y un programa de podas a cargo de PRODEFOR (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

Cuadro 22. Apoyo gubernamental por ejido en 2007.

Ejido	Programa / institución	Concepto
Tlachichilquillo	PROCAMPO Y PRODEFOR	Apoyo económico. Reciben también apoyo para la conservación del área de reserva ecológica otorgado a partir del 2005.
El Naranjo	Apoyo al Silvicultor (CONAFOR)	Apoyo económico para la compra de herramienta
Cerro de Tzocohuite	PRODEFOR (2001)	Apoyo económico para plantaciones
	Equipamiento al silvicultor (CONAFOR)	Apoyo económico para la compra de herramienta
	SEMARNAT	Pago de servicios ambientales

Fuente: Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007.

I.1.5.4. Educación, capacitación y divulgación sobre recursos forestales

Los Principios Forestales establecen que “el suministro oportuno de información confiable y precisa sobre los bosques y los ecosistemas forestales es esencial para la comprensión del público y para la toma de decisiones fundamentadas con buena información y por lo tanto debe fomentarse” (CNUMAD, 1992; Poshen, 2000). A este respecto, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable de México, en su Título Sexto del Fomento al Desarrollo Forestal, Capítulo IV “ De la Cultura, Educación y Capacitación Forestales”, remarca la importancia de transmitir la información y crear una cultura forestal, estableciendo las acciones a seguir para lograr este objetivo (DOF, 2003).

V.1.5.4.1. Número de programas ambientales y de cultura forestal por año realizados por los técnicos forestales, productores, organizaciones no gubernamentales, autoridades municipales y estatales

Las escuelas, de manera general, no cuentan con la impartición de programas ambientales; esta información es transmitida de padres a hijos o por los ejidatarios en pláticas solicitadas por la comunidad. Sin embargo, en Canalejas de Otates, al inicio de la temporada crítica de incendios, el responsable técnico lleva acabo actividades de cultura y divulgación para fomentar el cultivo y protección de los recursos forestales, estas actividades son orientadas

a la comunidad en general y específicamente a las escuelas del ejido. Los principales temas son el uso del fuego y sus efectos en el bosque (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

V.1.5.4.2. Número de cursos de capacitación, programas de radio, pláticas y folletos divulgativos

Los ejidos elaboran letreros haciendo campaña para prevenir y evitar los incendios, mismos que se instalan en lugares visibles por los visitantes para que éstos tomen las precauciones necesarias. También los hay alusivos a la reforestación con el fin de promover el desarrollo forestal de las comunidades (García de la Cadena, 2001, 2001^b, 2004, 2005, 2006).

Los cursos de capacitación y divulgación sobre manejo y conservación son organizados por el técnico forestal de la Unión de Ejidos y se realizan una vez al año; están generalmente dirigidos a los ejidatarios pero se invita a toda la comunidad. De igual forma, se organizan comitivas para retroalimentación inter-ejidal y los conocimientos adquiridos se difunden y comparten con el resto de los productores en sus reuniones mensuales. En particular, en Tejocotes los cursos se imparten por los servidores técnicos a las comitivas ejidales y éstos a su vez hacen llegar la información al resto de la población en asambleas. En Tlachichilquillo se difunden folletos divulgativos una vez al año los cuales son elaborados por PRODEFOR (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

C.1.6. Valores de la salud humana

Una de las bases del MFS es que la planeación e implementación de sus estrategias debe ser socialmente benéfica. Esto conlleva a reducir al máximo riesgos y efectos adversos en la salud humana resultados del manejo, la liberación al ambiente y la exposición a materiales o residuos peligrosos empleados y derivados del aprovechamiento. A la par, estas prácticas deben redituarse en satisfactores de las necesidades humanas, ya sea en especie o ganancias monetarias (OIT, 1998).

RESULTADOS

I.1.6.1. Salud y seguridad del trabajador

La seguridad y salud laborales están cubiertas de forma general por el Convenio de Seguridad de los trabajadores de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) de 1981, donde se enfatiza la prevención de accidentes y daños a la salud y la reducción de las causas de riesgos laborales (Poshen, 2000).

V.1.6.1.1. Número de trabajadores enfermos, incapacitados de forma temporal o total por manejo de sustancias peligrosas o falta de equipo adecuado de trabajo

Pese a no contar con un registro, en promedio se suscita un accidente al año, sin embargo, no son causantes de incapacidad. Los más comunes son golpes y aplastamientos con trozas de madera y cortadas con motosierras o machetes. Durante la primera mitad del 2007 se registraron dos accidentes en Canalejas (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

V.1.6.1.2. Equipo de seguridad adecuado

Los ejidos no cuentan con el equipo de trabajo suficiente para realizar sus labores y salvaguardar su integridad física (Cuadro 23), ya sea por falta de recursos económicos o por falta de voluntad de los trabajadores de adquirirlos y utilizarlos, algunos de estos equipos son solicitados a programas de gobierno que sufren retrasos y no permiten que se utilicen en el momento oportuno, como es el caso del ejido Cerro de Tzocohuite en donde solicitaron apoyo a finales del 2006 y a la fecha de la encuesta no lo habían recibido.

Cuadro 23. Material de trabajo disponible por ejido en 2007.

Ejido	Material
Canalejas de Otates	Abate-cortafuegos, cascos, guantes de cuero, hachas, machetes, máscaras para filtro de aire, palas, rastrillos, zapapicos*.
Tejocotes	Botas, motosierras, hachas.
Tlachichilquillo	Motosierras, machetes.
El Naranja	Motosierras, fajas, botas.
Viborillas Ojo de Agua	Motosierras, hachas.
Cerro de Tzocohuite	Motosierras, botas, machetes.

Fuente: Taller regional Huayacocotla, Ver. 2007.

* Ramos, 2004.

I.1.6.2. Salarios justos

Un elemento de carácter social es el beneficio obtenido a partir del manejo de los bosques; en materia laboral, éste se traduce en sueldos y salarios. El Convenio No. 131 de la OIT (Convenio Sobre Fijación de Salarios Mínimos, 1970) sienta las bases para fijar los niveles mínimos de remuneración tomando en cuenta las necesidades de los trabajadores y sus familias, el nivel general de salarios en el país, el costo de vida y sus cambios, los beneficios de la seguridad social, el nivel de vida de otros grupos sociales y los factores económicos, incluidos los requerimientos del desarrollo económico y un alto nivel de empleo (Poshen, 2000).

V.1.6.2.1. Comparación del salario mínimo de acuerdo a la Ley con respecto al salario regional y sueldos que otorga el ejido por las diversas actividades en la operación y administración del manejo de los recursos

No se lleva un registro de los salarios asociados a las actividades forestales. Esto se debe a que el salario recibido depende de la producción total de madera y es repartido equitativamente entre todos los ejidatarios. Durante las faenas reciben \$60.00 a \$100.00 pero esto solo es por temporadas. Las autoridades ejidales reciben en promedio tres salarios mínimos, mientras que los ejidatarios reciben 2.5 salarios por concepto de nómina (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

De manera corriente, las actividades de los ejidatarios se consideran trabajos especializados como oficiales de albañilería que se cotizan en \$130.00/día y los jornaleros de entre \$80.00 y \$100.00 (García de la Cadena, 2007, com. pers.) siendo un poco mayores a los establecidos por la Comisión Nacional de Salarios Mínimos (CNSM) los cuales oscilan entre los \$47.60 y los \$71.05 dependiendo de la actividad realizada (Cuadro 24).

RESULTADOS

Cuadro 24. Salarios establecidos por la CNSM para la región C de 2005 a 2007. (\$)

	2005	2006	2007
Generales	44.05	45.81	47.60
Chofer de camión de carga en general	65.75	68.38	71.05
Chofer de camioneta de carga en general	63.50	66.04	68.62
Chofer operador de vehículos con grúa	60.95	63.39	65.86
Operador de maquinaria agrícola	64.65	67.24	69.86
Oficial operador de máquinas para madera en general	61.25	63.70	66.18

Fuente: Comisión Nacional de Salarios Mínimos. 2007. En: www.conasami.gob.mx

Existen opiniones encontradas respecto a los salarios otorgados por las actividades forestales. Los ejidatarios de Tejocotes no consideran justo su salario puesto que varía de acuerdo a la producción y les gustaría que la cantidad fuera constante y mayor. Por el contrario en Canalejas y Viborillas se consideran justos al ser casi el doble del salario mínimo y al ser mayor que el jornal de agricultor. El resto de los ejidos no emitió opinión al respecto (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

I.1.6.3. Seguridad pública

Los servicios de seguridad pública son proporcionados por la policía municipal abarcando a todos los ejidos de su demarcación. En cada población se cuenta con un Agente Municipal, responsable de reportar cualquier acto que atente contra la seguridad de la población. Únicamente Tlachichilquillo tiene una brigada de vigilancia propia, pero ésta no cuenta con uniformes, armas o automóviles (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

V.1.6.3.1. Número de incidentes de seguridad pública (por tipo y severidad)

Por lo general, los incidentes de seguridad pública no se denuncian. Se trata principalmente de robo de ganado o materiales, sin embargo no son denunciados ante los juzgados ya que prefieren arreglarlos dentro del ejido o bien quedan como anécdota. De ahí que en los últimos cinco años solo se han registrado dos incidentes: una denuncia de robo de ganado

en Tejocotes en el 2006 y un asalto a un transportista de madera en Viborillas en el 2004 (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

I.1.6.4. Salud pública

La OIT (1998) señala que los servicios de salud laborales deberán ser prestados por profesionales calificados para tratar los problemas específicos resultado de la actividad forestal. Asimismo, deberán ocuparse específicamente del desarrollo y seguridad de las condiciones de trabajo, del equipo y de la organización en el mismo. De no contar con los servicios públicos de sanidad en sus localidades, deberá organizarse un sistema de asistencia médica para ellos.

De acuerdo con el INEGI (2005) la población derechohabiente en la región es apenas el 10% del total, siendo la mayoría atendidos por instituciones como el IMSS e ISSSTE (Cuadro 25). Sin embargo la derechohabiencia es básicamente para los trabajadores del gobierno estatal y federal que laboran en la región, tales como encargados de oficinas y profesores de diferentes niveles de educación.

Cuadro 25. Población con algún servicio de salud por municipio en 2000.

	Huayacocotla	Zacualpan
Derechohabiente	1 791	550
IMSS	807	408
ISSSTE	973	126
PEMEX, Defensa o Marina	8	16
Otra Institución	4	0
No especifican derechohabiencia	216	63
No derechohabiente	16 086	6 380

Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda 2000. INEGI

V.1.6.4.1. Índice de enfermedades en las poblaciones, originadas o provocadas por el bosque o las actividades forestales

Las principales enfermedades registradas en los ejidos son infecciones de vías respiratorias; no obstante, no se consideran consecuencia del trabajo en el bosque. En promedio se reportan de uno a dos casos al año por intoxicación con humo de quema de desperdicios (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

I.1.6.5. Servicios públicos

Los ejidatarios señalan que no hay una cobertura total de servicios básicos en los ejidos y en algunos casos es inexistente (Cuadro 26).

Cuadro 26. Servicios públicos por ejido en 2007.

Ejido	Servicios
Tejocotes	Clínica de salud Electricidad Escuela Primaria – preprimaria Agua entubada
Tlachichilquillo	Escuela primaria – preprimaria Drenaje (70%) Electricidad y alumbrado público Agua potable
Naranja	Electricidad Escuela primaria Baños ecológicos Telefonía local Internet
Canalejas de Otates	Electricidad Letrinas
Cerro de Tzocohuite	Electricidad Agua potable Fosas sépticas
Viborillas Ojo de Agua	Alcantarillado Drenaje Escuela primaria Clínica de salud

Fuente: Taller Regional Huayacocotla, Ver., 2007.

Tejocotes cuenta con una clínica de salud desde el 2005, en donde se llevan a cabo las campañas de vacunación y se proporciona información médica a los pobladores; sin embargo, carece de un médico de planta y no hay asistencia las 24 horas. El resto de los ejidos no posee el servicio, éste lo obtienen en poblados de Tenantitlán y Cruz de Ataque o del centro de salud de Palo Bendito y en la clínica del IMSS de Agua Blanca (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

V.1.6.5.1. Servicios que ofrece el ejido a la comunidad

Los principales servicios que prestan los ejidos son transporte, apoyo económico y/o con material y mantenimiento del bosque (Cuadro 27). En el caso del transporte, éste se brinda en emergencias, traslado de enfermos, o bien para el transporte de material de construcción.

El apoyo económico debe ser solicitado y generalmente se realiza bajo la firma de un pagaré, el cual debe ser cubierto en tiempo para que el solicitante pueda adquirir nuevamente otro préstamo. El último servicio es proporcionado indirectamente puesto que éste es uno de los deberes de los ejidatarios y la población recibe beneficios de él (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

Cuadro 27. Servicios ofrecidos por los ejidos en 2007.

Ejido	Servicio
Tejocotes	Transporte de balastro para los caminos Proporciona madera para la construcción de las bancas para la escuela Faenas de mantenimiento y limpieza en el bosque Transporte de enfermos
Tlachichilquillo	Traslado de enfermos Reparación de bombas de agua Balastro para los caminos y calles principales Proporcionan leña y trabajo a la población
Cerro de Tzocohuite	Cuidado y mantenimiento del bosque
El Naranjo	Cuidado y mantenimiento del bosque
Canalejas de Otates	Mantenimiento de escuelas Traslado de enfermos Servicio de leña y agua par autoconsumo
Viborillas Ojo de Agua	Reparación y mantenimiento de caminos Servicio de agua y productos forestales.

Fuente: Taller Regional Huayacocotla, Ver., 2007.

I.1.6.6. Situación nutricional

Los trabajadores forestales deben ser conscientes de la importancia de un régimen de alimentación equilibrado para mantener una buena salud y, consecuentemente, la productividad laboral; de modo tal que incluso aquéllos a quienes no se les abastezca de alimentos puedan organizarse una dieta balanceada y disponer de alimentos que satisfagan sus requerimientos nutricionales (ITO, 1998).

No hay cifras oficiales sobre los grados de desnutrición en la región; sin embargo, los ejidatarios aseguran que está presente, atribuyendo esta condición a la dieta basada en leguminosas, frutas, verduras y con escasas fuentes de proteína animal, derivada de las carencias económicas (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007)

V.1.6.6.1. Registros de casos de anemia

No hay un registro exacto en instituciones de salud o archivos ejidales acerca de los casos de anemia; no obstante, los ejidatarios mencionan que sí se han presentado (Cuadro 28).

Cuadro 28. Casos de anemia por ejido en 2007.

Ejido	Registro
Tejocotes	30 casos de anemia de enero a mayo en 2007, principalmente en niños y mujeres embarazadas.
Tlachichilquillo	El 20% de la población tiene algún grado de desnutrición.
Cerro de Tzocohuite	No hay registro
El Naranja	No hay registro
Canalejas de Otates	Un fallecimiento reportado en la primer mitad del 2007, sin embargo no se sabe la causa exacta, aunque los ejidatarios lo atribuyen a la anemia.
Viborillas Ojo de Agua	No hay registros, sin embargo dicen llegan a presentarse por no llevar un régimen alimenticio (horarios y calidad del alimento).

Fuente: Taller Regional Huayacocotla, Ver., 2007.

6.2. Mantenimiento de la Integridad Ecológica

Los bosques cumplen importantes funciones ecológicas, como son la fijación de carbono, la regulación del micro-clima y la protección de cuencas hidrológicas, entre otros; además de fungir como reserva genética de especies (Cabarle *et al.*, 1997). Para cumplir tales funciones, su preservación es imperante.

La integridad ecológica en una comunidad sustentable tiene como objetivo mantener la capacidad funcional de los sistemas naturales y conocer hasta qué punto esos sistemas están siendo utilizados en formas que no impidan su capacidad futura, yendo más allá de alcanzar estándares ambientales. Se trata de entender los ciclos nutrimentales y de energía, el desarrollo de las sucesiones, el hábitat de las distintas especies y sus cadenas tróficas; además, identificar las claves para anticipar los impactos humanos y otras que respondan a los efectos negativos de los mismos (Mallen, *et al.*, 2005).

C.2.1. Función del paisaje

El estudio ecológico del paisaje se basa en la estructura, función y dinámica de los ecosistemas mediante el entendimiento de la interacción de la ecología y los factores geográficos, en una escala espaciotemporal, lo que permite estudiar y evaluar los recursos naturales, dictar las políticas de aprovechamiento, conservación o restauración y, con base en esto, lograr un desarrollo sostenible en el tiempo, para garantizar su permanencia para las futuras generaciones (López, 1998).

Los componentes abióticos son la parte fundamental del paisaje, ya que en ellos se reflejan los índices e indicadores, las propiedades ecológicas y los procedimientos que se llevan a cabo en el paisaje, en donde los procesos físicos, químicos y biológicos operan como una unidad en espacio y tiempo. De igual forma, las interacciones en el paisaje a nivel jerárquico, es decir, entre los componentes y la región, deben ser tomadas en consideración. Esto permitirá estudiar el impacto de las acciones probables sobre el territorio como un todo (López, 1998; Matteucci, 2002).

I.2.1.1. Función hidrológica

El agua es un componente multifuncional de los paisajes y supone funciones vitales en la naturaleza: como hábitat, como sistema de transporte de energía, materia orgánica y minerales y como factor productivo de biomasa y alimentos. Cada paisaje consiste de un conjunto de factores biofísicos y humanos que determinan la distribución espacial de la respuesta hidrológica en forma de precipitación, evapotranspiración, almacenaje de lluvia, recarga de acuíferos y generación de flujos superficiales. El análisis de estos fenómenos nos indican los diferentes tipos de respuestas y sus interacciones en el espacio-tiempo, así como el carácter de sus relaciones con las diferentes unidades de los paisajes del sistema hidrológico (Toledo, 2006).

RESULTADOS

V.2.1.1.1. Mediciones de precipitación (ejemplo: milímetros de lluvia / profundidad de la capa de nieve)

Romo (1991) reporta para la Sierra de Huayacocotla una precipitación media mensual de 633.9 a 1358.1 mm, con el periodo de lluvias de junio a octubre y el de secas de febrero a mayo. Por su parte, los planes de manejo ejidales reportan precipitaciones de 1000 a 1400 mm y de 250 a 350 mm, para los mismos periodos respectivamente (Cuadro 29) (García de la Cadena, 2001, 2001^b, 2004, 2005, 2006; Ramos, 2004).

Cuadro 29. Precipitación por ejido en 2007.

Ejido	Precipitación anual (mm)		Precipitación del mes más seco (mm)	Lluvia invernal con respecto al total (&)
	Mayo-octubre	Noviembre-abril		
Tejocotes	1000 a 1400	250 a 350	< 40	< 5
El Naranjo			> 5	
Viborillas Ojo de Agua			< 40	> 5
Tlachichilquillo			5 - 10.2	
Cerro de Tzocohuite			< 40	< 5
Canalejas de Otates			> 40	5 - 10

Fuente: Taller Regional Huayacocotla, Ver. , 2007.
García de la Cadena, 2001, 2001^b, 2004, 2005, 2006.
Ramos, 2004.

V.2.1.1.2. Mediciones de severidad de sequía (Índice de severidad de sequía de Palmer)

No hay este tipo de mediciones en la zona, sin embargo la percepción de los ejidatarios indica un cambio en el ciclo pluvial: anteriormente el ciclo se extendía de marzo a septiembre, pero en la actualidad el periodo de lluvias ha disminuido presentándose de julio a septiembre con algunas precipitaciones en junio (4-6 días). Entre octubre y marzo suelen haber heladas con presencia de nieve, aunque escasa, entre diciembre y enero. Los días con temporal son de 3 a 4 en comparación a hace 25 años cuando se registraban 15 días en promedio. Por otro lado, mencionan que la precipitación promedio también es menor, aunque no cuentan con mediciones que corroboren sus afirmaciones. La humedad en el suelo era mayor hace quince años, misma que mermó debido a la pérdida de arbolado tras el incendio de 1998. El número y volumen de los cuerpos de agua también se ha visto

disminuido. El último periodo de sequía intensa avisado por los ejidatarios se presentó hace una década, en 1998 (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

I.2.1.2. Procesos naturales de disturbio

Los disturbios periódicos naturales son indispensables en la dinámica de las comunidades y ecosistemas dado que, si la magnitud del disturbio no afecta de modo significativo a las fuentes de germoplasma en los alrededores, liberan recursos que son fácilmente aprovechados permitiendo una regeneración rápida de los sistemas. A nivel paisaje, los disturbios de intensidad media, aumentan la diversidad alfa y beta, debido a que crean parches de características diferentes inmersos en él (Vega y Peters, 2003).

V.2.1.2.1. Número, superficie y tipos de vegetación dañada por incendios

Sierra de Huayacocotla, al ser una de las zonas más boscosas del estado, presenta mayor susceptibilidad a incendios, siendo los pinares los más afectados. No obstante, la amenaza a la biodiversidad que representa este tipo de siniestro en la zona es baja (CONABIO, 2003). El Cuadro 30 muestra las áreas amenazadas para los municipios de Huayacocotla y Zacualpan, siendo este último el que presenta más áreas susceptibles; no obstante, el índice de amenaza de la biodiversidad no es alto.

Así, el estado fitosanitario de la vegetación en la región se considera regular. En Tejocotes y Viborillas Ojo de Agua se reporta arbolado maduro afectado por incendio y en El Naranjo 61.50 ha fueron severamente afectadas por el mismo factor durante 1998 por lo que se requirió de saneamiento; para el 2006 aún se encontraban en recuperación. En Canalejas se presentó un incendio en 2006 que afectó 300 árboles de *Pinus patula* siendo la especie más perturbada. Por su parte Cerro de Tzocohuite tiene arbolado de pino y encino afectado por incendio (García de la Cadena, 2001, 2001^b, 2004, 2005; Ramos, 2004).

RESULTADOS

Cuadro 30. Áreas amenazadas por incendios en Huayacocotla y Zacualpan, Veracruz en 2003.

	Longitud	Latitud	Tipo de vegetación	Municipio	Áreas naturales protegidas	Pendiente	Índice de amenaza ^a
	-98 27 56	20 34 13	Bosque de pino con vegetación arbórea secundaria	Huayacocotla	No afecta	53 °	17.5
X	-98 27 22	20 34 12	Bosque de pino	Huayacocotla	No afecta	9 °	17.5
X	-98 26 47	20 34 11	Bosque de pino	Huayacocotla	No afecta	45 °	15.6
X	-98 26 13	20 34 10	Bosque de pino	Huayacocotla	No afecta	7 °	15.6
	-98 28 35	20 32 3	Área agrícola de temporal	Huayacocotla	No afecta	51 °	15.6
	-98 28 0	20 32 2	Bosque de pino con vegetación arbórea secundaria	Huayacocotla	No afecta	50 °	15.6
	-98 27 26	20 31 29	Área agrícola de temporal	Huayacocotla	No afecta	21 °	15.6
	-98 26 51	20 31 28	Área agrícola de temporal	Huayacocotla	No afecta	28 °	15.6
X	-98 23 53	20 33 58	Bosque de pino con vegetación secundaria y pastizal halófilo	Zacualpan	No afecta	14°	10.7
X	-98 23 14	20 33 57	Bosque de pino con vegetación secundaria y pastizal halófilo	Zacualpan	No afecta	12°	10.7
X	-98 22 36	20 33 56	Bosque de pino con vegetación secundaria y pastizal halófilo	Zacualpan	No afecta	16°	2.1
X	-98 21 57	20 33 55	Bosque de pino con vegetación secundaria y pastizal halófilo	Zacualpan	No afecta	35°	2.1
X	-98 21 18	20 33 54	Bosque de pino con vegetación secundaria y pastizal halófilo	Zacualpan	No afecta	7°	2.1
	-98 20 40	20 33 54	Área agrícola de temporal	Zacualpan	No afecta	18°	0.9

^a Índice de amenaza a la biodiversidad por incendios: Establece los sitios de importancia de especies por grupo de plantas, reptiles y anfibios, mamíferos y aves, consideradas como raras, amenazadas y en peligro de extinción, con base a su distribución y factor de vagilidad con respecto a la presencia de incendios. Los valores del índice varían de 0 a 100, siendo 100 el valor de mayor amenaza. La información de las especies proviene del SNIB-CONABIO, 1988

X Vegetación con alta susceptibilidad de incendios

FUENTE: CONABIO. 2003. Áreas amenazadas por incendios, 2003. En:
http://www.conabio.gob.mx/mapaservidor/incendios/modis/DEM2003/abril/diurnas/terra/paso1/300403_212.html
<http://www.conabio.gob.mx/mapaservidor/incendios/modis/tablas2002/marzo/diurnas/2002.0317.1636.html>

V.2.1.2.2. Superficie y tipos de vegetación dañada por plagas y enfermedades

Diversas plagas y enfermedades se presentan de manera general como los insectos descortezadores del género *Dendroctonus*, los hongos del género *Cronartium* y el muérdago (*Arceuthobium* sp.) (Torres, 1992). Particularmente, *Arceuthobium* sp. afecta los ejidos de Tejocotes, Canalejas de Otates, Viborillas, Tlachichilquillo y Cerro de Tzocohuite, siendo los dos primeros los mayormente perturbados. Con respecto al género *Cronartium* sp., el arbolado de los ejidos ha sido infestado en baja intensidad, salvo en Canalejas de Otates donde algunos rodales se han visto fuertemente plagados por este hongo; aunque no se han presentado incrementos en las poblaciones que demuestren una afectación en el equilibrio del ecosistema (García de la Cadena, 2001, 2001^b, 2004, 2005, 2006; Ramos, 2004).

En la Figura 8 se aprecia a uno de los ejidatarios de Tlachichilquillo retirando el muérdago de los árboles de pino. Emplean una vara o rama larga para quitar a la planta parásita.

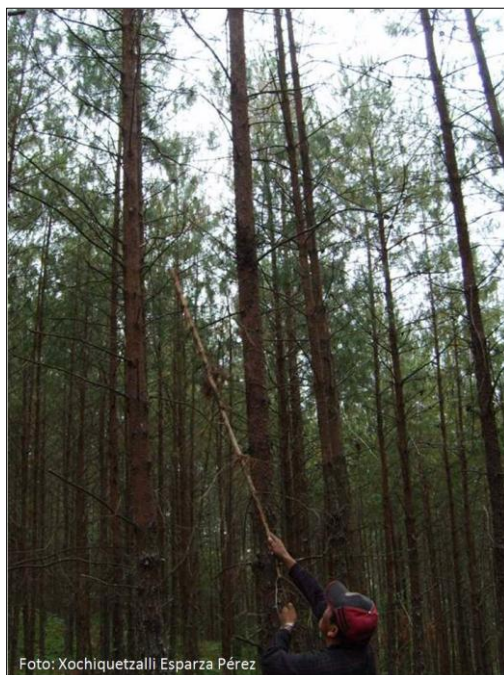


Figura 8. Retiro de muérdago en árboles de pino. Ejido Tlachichilquillo.

V.2.1.2.3. Número de árboles y superficie o volumen de bosque dañado por la sequía

Los ejidos en general no reportan periodos de sequía importantes en la última década. Solamente Tejocotes y Canalejas reportan algún grado de afectación por esta causa: ocho árboles secos en el primero y mil dañados pero no muertos en el segundo (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

I.2.1.3. Procesos antropogénicos de disturbio

A diferencia de los disturbios naturales, los de origen humano normalmente no liberan recursos; la mayoría de ellos modifican tan profundamente algunas propiedades del sistema que las especies no tienen la capacidad de aprovechar estos tipos de disturbio. La pérdida de la capacidad de regeneración tiene como principal consecuencia la degradación del ecosistema. Este tipo de disturbios se puede clasificar en cuatro grandes grupos: a) reestructuración física del ambiente; b) introducción de especies exóticas; c) descarga de sustancias tóxicas al ambiente y d) sobreexplotación de recursos (Rapport y Whitford 1999 en Vega y Peters, 2003).

V.2.1.3.1. Número, superficie y tipos de vegetación dañada por incendios

La frecuencia de incendios provocados es muy baja en la región. En los últimos 25 años se han presentado solo cuatro incendios de este tipo. Los que causaron más daño fueron los de 1998, 2003 y 2006. El primero, provocado por la caída de un árbol sobre una línea de transmisión, afectó alrededor del 70-80% (170 ha) de la superficie forestal de El Naranjo y 1.5 ha (0.3%) en Canalejas de Otates. El segundo fue generado por la quema de desperdicios del aprovechamiento forestal en El Naranjo. El tercero se presentó nuevamente en Canalejas, quemándose 2500 m² de bosque siendo los pinos los más dañados (60%) seguidos por los encinos (10%) y otros (10%). El cuarto incendio fue registrado en Tlachichilquillo en 1985 y consumió 70 ha de bosque (19% de la superficie de producción) (García de la Cadena, 2007, com. pers.).

V.2.1.3.2. Cambios de uso de suelo (superficie desmontada para caminos, líneas de transmisión, cultivos, asentamientos humanos, etc.)

Para evitar más incendios y su propagación se realizan brechas corta fuego de cuatro metros de ancho rodeando las zonas boscosas. Se pretende solicitar permiso a SEMARNAT para hacer las mismas brechas a los costados de las líneas de transmisión y de ser posible incrementar la anchura (García de la Cadena, 2007, com. pers.)

Los programas de manejo establecen que en Tejocotes hay suficientes brechas de saca, sin embargo, es necesaria la construcción de 0.60 km de camino. La infraestructura vial de El Naranja y Tlachichilquillo (16.75 km de brechas de saca) es suficiente para la extracción oportuna de los productos forestales, por lo que se recomienda el mantenimiento de los existentes en el primero y la construcción de 0.28 km en el segundo. Por otro lado, Viborillas y Cerro de Tzocohuite cuentan con los caminos necesarios, pero se pretende construir 4 km y 1.35 km respectivamente, para hacer más eficiente la extracción. Por su parte, la infraestructura vial de Canalejas es óptima en los rodales ya manejados, pero será necesario construir dos caminos de 683 m y 225 m, aproximadamente (García de la Cadena, 2001, 2001^b, 2004, 2005, 2006; Ramos, 2004).

C.2.2. Estructura del paisaje

Como ya se mencionó, el estudio del paisaje se basa en tres atributos principales: la función, la dinámica y la estructura de los ecosistemas. Esta última, se trata de la organización espacial de los elementos o usos de suelo en el área de estudio (mosaico territorial). En el análisis de la estructura se ubican tres elementos: la trama o matriz, el parche y los corredores. Este modelo, matriz-parche-corredor, controla todos los movimientos, flujos y cambios de los sistemas naturales (Durán *et al.*, 2002).

I.2.2.1. Tipos de vegetación y clases estructurales

El bosque de pino-encino es el principal ecosistema de la zona y se encuentra generalmente asociado con especies de los géneros *Abies*, *Cupressus*, *Alnus*, *Carpinus*, *Niza*, *Ostrya* y

Ulmus, entre otros, siendo común la presencia de musgos, helechos, líquenes, bromelias y orquídeas. La vegetación secundaria se compone principalmente por acahuales arbustivos con predominancia de compuestas, gramíneas y algunas leguminosas. En las áreas de agricultura abandonadas se encuentran especies arbustivas de los géneros *Baccharis*, *Acaena* y *Castilleja* (Lara, 1995).

V.2.2.1.1. Número de hectáreas por tipo de comunidad vegetal

De manera general, los tipos de vegetación presentes en la zona son pino, pino-encino y encino. La cobertura vegetal en Tejocotes es de 67%, en promedio (por clase no hay un estimado); para El Naranjo de 74%, Viborillas, de 74%; Tlachichilquillo, de 70% y Cerro de Tzocohuite, de 65%. En la mayor parte de El Naranjo se observan mezclas de Pino-encino, además de algunas otras hojosas; la proporción es de un 85.0% de coníferas, y 15.0% de latifoliadas. En Canalejas de Otates la cobertura es de 82.7% para pino y 16.5% para encino, además de otras hojosas (García de la Cadena, 2001, 2001^b, 2004, 2005, 2006; Ramos, 2004). En Tlachichilquillo se observan las siguientes proporciones: 80% *P. patula*, 10% encino y 10% otros. El arbolado de Cerro de Tzocohuite está conformado por una mezcla variada de especies en donde no se distinguen parches por tipos de comunidades vegetales, así de las 432 ha del ejido, el 80% tiene cobertura vegetal (Taller Regional Huayacocotla, Ver., 2007).

V.2.2.1.2. Distribución de la vegetación por clases de altura, edad o diámetro

Las comunidades primarias de *Pinus* y *Quercus* alcanzan una altura de 10 a 30 m en promedio, formando uno e incluso dos estratos verticales constituidos por varias especies de estos dos géneros. La edad promedio de la masa forestal es de 43 años, por lo que se considera madura (Cuadro 31). Los bosques en los ejidos se encuentran en una etapa de segundo crecimiento o sucesión secundaria sometidos anteriormente a sobreexplotación selectiva (Figura 9); actualmente se manejan utilizando el Método de Desarrollo Silvícola, empleando Árboles Padres dispersos (Figura 10) observando una respuesta favorable (García de la Cadena, 2007, com. pers.).

Cuadro 31. Distribución de la vegetación por clases de altura y edad por ejido en 2007.

Ejido	Alturas (m)		Edad (años)	Estado
	pino	encino		
Tejocotes	20-25	10-15	54	Maduro
El Naranjo	20-30	10-20	44	Maduro
Viborillas Ojo de Agua	20-30	10-20	37	Maduro
Tlachichilquillo	20-30	10-20	48	Maduro
Cerro de Tzocohuite	20-25	10-15	39	Maduro
Canalejas de Otates	20-35		37 ^a	Maduro

^a Edad para pino

Fuente: García de la Cadena, 2001, 2001^b, 2004, 2005, 2006 y Ramos, 2004.



Figura 9. Bosque de pino en segundo estado de crecimiento en áreas reforestadas. Sotobosque con helechos, renuevo de pino y maleza. Ejido Tejocotes.



Figura 10. Bosque de pino bajo MDS, regeneración con árboles padre. Ejido Tejocotes.

I.2.2.2. Densidad y distribución de las características desarrolladas por el hombre

El área de estudio se encuentra bajo constante manipulación antrópica, dado el aprovechamiento forestal desarrollado en la región. Esto ha determinado el paisaje en la mayoría de los ejidos, no obstante, no se presentan diferencias marcadas entre uno y otro.

V.2.2.2.1. Densidad, distribución y tipos de caminos

Los caminos y brechas en los ejidos son de terracería y requieren mantenimiento constante. Tejocotes reporta 5 km de longitud y Cerro de Tzocohuite, 10 km; el resto de los ejidos no cuenta con estimaciones de sus longitudes (García de la Cadena, 2007, com. pers.).

I.2.2.3. Patrón del paisaje

En la región, las diferencias geomorfológicas y climáticas han dado origen a un paisaje muy variado. Las tierras bajas, que van hacia la Planicie Costera, tienen un clima semicálido húmedo. En las partes más elevadas los vientos del Golfo chocan con las crestas de las montañas dando lugar a un clima templado húmedo. En el sotavento disminuyen sensiblemente la precipitación y la niebla originando un clima semiárido, aunque frío, siendo esta diferencia climática la que induce diferentes tipos de vegetación: bosques templados, matorrales espinosos y bosques de transición (Lara, 1995).

La vegetación arbórea tiene una extensión de 1,562,083 ha, que representa el 22% de la superficie del estado (Boege *et al.*, 1995). Actualmente la vegetación natural de la Huasteca presenta altos grados de perturbación por la actividad agrícola y ganadera. Las características climáticas de la zona propician que la agricultura se practique casi ininterrumpidamente dando como resultado la desaparición del bosque original para dar paso a un mosaico formado de comunidades secundarias, conocidas como “acahuales”. (Hernández, 2001). En los últimos cincuenta años los bosques se han reducido a la mitad debido a la deforestación (SEMARNAP, 2000). Las prácticas de conservación recomendadas son: el uso de diferentes tipos de terrazas y canales para desviar los escurrimientos, el trazado de surcos y huertos al contorno, reforestación y promoción de la

regeneración natural, además de técnicas para el mejoramiento en la fertilidad de los suelos como rotación de cultivos y aplicación de materia orgánica en forma de abonos verdes y estiércol (Boege *et al.*, 1995).

V.2.2.3.1. Tamaño del parche por tipo de uso de suelo

Aproximadamente el 75% de la superficie en Huayacocotla es zona boscosa, el restante 25% son zonas urbanas y pastizales. Los ejidos presentan, en promedio, la misma proporción de tipos de uso de suelo (Cuadro 32).

Cuadro 32. Superficie por uso de suelo por ejido en 2007.

Ejido	Uso de suelo	Proporción (%)
Tejocotes	Bosque	75
	Llano y zonas urbanas	25
Tlachichilquillo	Bosque	60
	Zonas urbanas y parcelas	20
	Minas	20
El Naranjo	Bosque	85
	Zonas urbanas y parcelas	15
Cerro de Tzocohuite	Bosque	80
	Zona agrícola	10
	Zonas urbanas	10
Viborillas Ojo de Agua	Bosque	60
	Zona agrícola	20
	Zonas urbanas y pastizales	20

Fuente: Taller Regional Huayacocotla, Ver., 2007.

Canalejas tiene áreas de reforestación de *Pinus patula* dependiendo de la altura: de 10 cm a 1 m son 100 ha, de 1-10 m, 110 ha y de 10-20 m, 220 ha. Hay llanos por el pastoreo y parches con pérdida de suelo que se combaten con reforestación. Tiene seis hectáreas con regeneración natural y las parcelas abarcan alrededor de 300 ha (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

V.2.2.3.2. Tamaño del parche dominante (tipo de vegetación, género/especie)

Pinus y *Quercus* son los elementos predominantes del bosque en la región; en conjunto, estos géneros cubren el 74% de la superficie en Viborillas Ojo de Agua, para Tejocotes es del 67%, en El Naranjo del 74% y en Tlachichilquillo del 70%. En Canalejas cubren 400 ha (García de la Cadena, 2001, 2001^b, 2004, 2006; Ramos, 2004).

V.2.2.3.3. Número de parches de cada tipo de vegetación o por género/especie por unidad de área

No se aprecian parches específicos distintivos puesto que las especies se distribuyen en toda el área sin hacer conglomerados (Taller Regional Huayacocotla, Ver., 2007), sin embargo es posible distinguir parches en el paisaje resultado de la presencia de áreas con renuevo natural e inducido (García de la Cadena, 2007, com. pers.).

C.2.3. Función del ecosistema

Las características físicas, biológicas y ecológicas de los sistemas forestales generan, desde un punto de vista antrópico, una serie de prestaciones, servicios ambientales y socioeconómicos, constituyendo una singularidad propia de cualquier sistema forestal. En este sentido, se entiende por funciones de los ecosistemas todos aquellos aspectos de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas con capacidad de generar servicios que satisfagan necesidades humanas de forma directa o indirecta (De Groot, 1992 en Gómez-Baggethun y De Groot, 2007).

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA por sus siglas en inglés) reconoce cuatro grupos de servicios: provisión (alimentos, maderas y fibras), regulación (del clima, inundaciones, enfermedades y calidad del agua), culturales (valores espirituales, estéticos, recreación y educación), y de apoyo (formación de suelos, producción primaria y reciclaje de nutrientes) (MEA, 2005 en: Campos *et al*, 2007). Por su parte De Groot *et al.* (2002 en Gómez-Baggethun y De Groot, 2007) han clasificado 23 funciones básicas de los ecosistemas agrupándolas en cuatro categorías: regulación, hábitat, producción e información.

I.2.3.1. Ciclo de nutrientes

El ciclo de nutrientes en un ecosistema forestal consta de la entrada y salida de éstos al ecosistema (ciclo externo) y el flujo de nutrientes entre las plantas y el suelo (ciclo interno). En ecosistemas naturales o seminaturales, las entradas y las salidas de los nutrientes son una pequeña fracción del total que circula internamente, produciendo

sistemas relativamente cerrados con ciclos de nutrientes conservadores (Chapin *et al.*, 2002 en: Castillo *et al.*, 2003). La explotación forestal altera estos ciclos, aumentando considerablemente la pérdida de nutrientes y por tanto su fertilidad (Castillo *et al.*, 2003).

V.2.3.1.1. Profundidad y contenido de materia orgánica en el suelo

La profundidad media del suelo fértil y el grosor del mantillo en los subrodales forestales de los ejidos son respectivamente: Tejocotes: 47.5 y 3.7 cm, El Naranjo: 36 y 2.8 cm, Viborillas Ojo de Agua: 49.2 y 4 cm, Tlachichilquillo: 58.2 y 6.2 cm, Cerro de Tzocohuite: 44 y 4.9 cm y Canalejas de Otates: 17.7 cm, éste último no reporta datos para el mantillo (García de la Cadena, 2001, 2001^b, 2004, 2005, 2006).

I.2.3.2. Productividad

La extracción de los recursos maderables debe hacerse de manera ordenada ya que si la tala y extracción de árboles ocurren más rápidamente que la recuperación de los nutrientes perdidos, el ecosistema sufrirá una pérdida neta de nutrientes, a no ser que se utilicen fertilizantes. El extraer solamente los troncos más grandes a intervalos poco frecuentes y en largas rotaciones supone extraer únicamente una pequeña proporción de los nutrientes de una zona. Estas pérdidas pueden ser reemplazadas antes de la siguiente extracción por entradas naturales desde el ciclo externo. Sin embargo, esta situación cambia con el paso a un manejo intensivo del bosque. Las rotaciones más cortas, claras intermedias y el uso intensivo de la biomasa forestal (tronco, ramas y hojas) incrementan rápidamente la salida de nutrientes del ecosistema y puede resultar en una reducción neta a largo plazo del total de nutrientes existentes en el bosque, perdiendo potencial productivo y degradándose (Kimmins, 1996 en: Castillo *et al.*, 2003).

En 2007, los ejidos se encontraban en promedio en su tercer ciclo de corta, en el que más de la mitad de la masa arbórea estaba regenerada, y con una productividad de 5-6 m³/ha/año (García de la Cadena, 2007, com. pers.). Un factor importante para el incremento de la productividad ha sido el aprovechamiento integral de los desperdicios por parte de los

ejidatarios, ya que por el momento sólo son quemados y utilizados en el abono de la tierra (Taller Regional Huayacocotla, Ver., 2007).

V.2.3.2.1. Área basal por tipo de bosque

El área basal promedio en los ejidos para pino y encino es, respectivamente: 8.18 m²/ha y 3.08 m²/ha en Tejocotes; 6.3 m²/ha y 0.9 m²/ha en El Naranjo; 8.4 m²/ha y 2.3 m²/ha en Viborillas Ojo de Agua; 10.0 m²/ha y 1.6 m²/ha en Tlachichilquillo; 7.5 m²/ha y 2.3 m²/ha en Cerro de Tzocohuite; y 12.5 m²/ha y 3.3 m²/ha en Canalejas de Otates. Por otra parte en Tejocotes, Viborillas, Tlachichilquillo y Tzocohuite hay buena presencia de renuevo natural de coníferas con incrementos anuales regulares. El Naranjo, por su parte, tiene pocas áreas con renuevos naturales del mismo género debido a que la mayoría fueron afectados en el incendio de 1998, no obstante ya se encuentran en recuperación (García de la Cadena, 2001, 2001^b, 2004, 2005, 2006; Ramos, 2004).

V.2.3.2.2. Índice de sitio por rodal

Los ejidos no realizan el cálculo de índices de sitio para la asignación de los tratamientos, sin embargo, es posible obtenerlos mediante diversos modelos que requieren variables como incrementos, edades, alturas, diámetros, entre otros, generalmente contenidos en los cuadros con información por rodal de los programas de manejo.

La metodología empleada para la toma de decisiones sobre asignación de tratamientos en los ejidos participantes se desglosa en el Cuadro 33. Esta asignación de tratamientos y el cálculo de los elementos que permiten la toma de decisiones es compromiso de los Técnicos responsables de cada predio (García de la Cadena, 2007, com. pers.).

Cuadro 33. Asignación de tratamientos en los ejidos.

Variables	Edad Existencias Reales Totales (ERT) Incrementos Edad: $1 = > \text{edad}$ $n = < \text{edad}$ ERT: $1 = < \text{ERT}$ $n = > \text{ERT}$ Incremento: $1 = < \text{incremento}$ $n = > \text{incremento}$
Se enlistan la totalidad de rodales a evaluar asignándoles un valor (de 1 a n) dependiendo de la variable.	
Se realiza la suma de los valores asignados por variable para cada rodal generándose una lista en orden ascendente para el valor resultante (X).	$X = n_{(\text{edad})} + n_{(\text{ERT})} + n_{(\text{incremento})}$
Cortas de regeneración	Se asigna a los rodales con mayor edad, menores incrementos y menores existencias.
Corta de liberación	Los rodales que sacan las calificaciones mas cercanas a uno ya fueron sometidos a Corta de Regeneración, por lo que se hace necesario liberarlos. Para asignar este tratamiento, no es necesario el valor de X , ya que sólo se aplica cuando la regeneración se encuentra debidamente establecida.
La proporción máxima para corta de regeneración es 1/5 de la superficie total a tratar. Esta misma proporción es la que resulta necesario tratar con corta de liberación; el resto (3/5 partes) se les asigna Corta de Aclareo.	
Corta de Aclareo	Para el establecimiento de la intensidad de corta (%) se sigue el mismo procedimiento, con la variante de que se emplea la formula de interés compuesto, alimentándola con valores de ERT, EDAD, ICA, y ciclo de corta.

Fuente: García de la Cadena, 2007. com. pers.

V.2.3.2.3. Incremento Corriente Anual (ICA) e Incremento Medio Anual (IMA) por tipo de bosque

Los cálculos de 1995 indicaron un Incremento Corriente Anual (ICA) promedio de 1.5 m³/ha/año para los bosques templados de México. En este mismo periodo, los ejidos de estudio mantenían una productividad de 3.45 m³/ha/año (Lara, 1995), es decir, más de dos veces mayor que el promedio nacional. En 2007, los cálculos indicaron un ICA de 5-6 m³/ha/año, lo que implica un incremento mayor al 100% en una década (García de la Cadena, 2007, com. pers.).

RESULTADOS

De manera particular, el ejido Tejocotes mostró un ICA promedio del orden de 2.378 m³/ha y un IMA de 1.802 m³/ha.; en El Naranjo son de 2.153 m³/ha y 1.644 m³/ha, en Viborillas de 3.788 m³/ha y 2.557 m³/ha, en Tlachichilquillo de 3.411 m³/ha y 2.613 m³/ha, en Cerro de Tzocohuite de 2.835 m³/ha y 2.216 m³/ha y en Canalejas de 5.9 m³/ha y 4.1 m³/ha respectivamente (García de la Cadena, 2001, 2001^b, 2004, 2005, 2006; Ramos, 2004).

I.2.3.3. Calidad de aire, suelo y agua

Dentro de las funciones de los ecosistemas, la regulación de los elementos abióticos es fundamental dado que permite: el drenaje e irrigación natural del agua y su disponibilidad para diversos usos, la prevención de la erosión, el mantenimiento de la productividad natural y la salud de los suelos, la detoxificación y control de la contaminación, la atenuación de contaminación acústica y el mantenimiento de la calidad de aire y el filtrado de aerosoles (Gómez-Baggethun y De Groot, 2007).

V.2.3.3.1. Atributos de la calidad del agua (ejemplo: número de cuerpos de agua que excedan los estándares de calidad, tales como temperatura, número de coliformes fecales, turbidez, pH, etc.)

Pese a no contar con estudios de calidad de factores abióticos, los ejidatarios los consideran en buenas condiciones, es decir, no hay contaminación en suelo, aire y agua. Específicamente, el agua de los ríos que cruzan por los ejidos es potable, sin embargo, por prevención, la hierven antes de su consumo y los únicos sitios en donde hay contaminación del suelo, es alrededor de las carreteras puesto que hay basura arrojada por los automovilistas. Por su parte, el agua de la presa de Tlachichilquillo presenta disturbio producido de manera natural por materia orgánica en descomposición (caída de un árbol), esta agua solo se ocupa para lavar (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

V.2.3.3.2. Atributos de la calidad del suelo

La deforestación, así como, el cambio de uso de suelo para agricultura y ganadería han afectado la capacidad de infiltración y la pérdida del recurso base: el suelo (Boege *et al.*,

1995). Una pérdida de suelo mayor a 50 ton/ha/año es signo de erosión severa. En Veracruz, el 29.5% presenta erosión moderada, 8.75% alta y 0.86% severa. Los suelos en los ejidos son, en su mayoría, poco profundos, con fertilidad moderada, textura arcillo-arenosa principalmente, media y fina de color café rojizo, y de pedregosidad irregular (Cuadro 34) (García de la Cadena, 2001, 2001^b, 2004, 2005, 2006; Ramos, 2004).

Cuadro 34. Atributos de la calidad del suelo por ejido en 2007.

Ejido	Profundidad	Fertilidad	Textura	Color	Pedregosidad	Erosión
Tejocotes	poca	baja	Arcillo-arenosa, media y fina	Café claro	manifiesta	manifiesta
El Naranjo	poca	moderada	Arcillo-arenosa, media y fina	Café rojizo	irregular	manifiesta
Viborillas Ojo de Agua	poca	moderada	Arcillo-arenosa, media y fina	Café rojizo	irregular	manifiesta
Tlachichilquillo	poca	moderada	Arcillo-arenosa, media y fina	Café rojizo	irregular	manifiesta
Cerro de Tzocohuite	poca	baja	Arcillo-arenosa, media y fina	Café claro	manifiesta	manifiesta

Fuente: García de la Cadena, 2001, 2001^b, 2004, 2005, 2006.

La erosión en los rodales forestales se manifiesta por medio del afloramiento rocoso. En algunos lugares afloran mantos rocosos con caolín y se observa desgaste laminar o en forma de canalillo. Particularmente, en Canalejas de Otates hay dos tipos principales de suelos: la mayor parte de la superficie de conservación los presenta de textura media y fase lítica profunda, con una capa en el subsuelo que forma terrones, además pueden tener acumulación discreta de algunos materiales como arcilla, carbonato de calcio, fierro, magnesio, etc. El resto de los ejidos presenta suelos infértiles y ácidos (García de la Cadena, 2001, 2001^b, 2004, 2005, 2006; Ramos, 2004).

I.2.3.4. Sistemas ribereños

El agua drenada en el territorio veracruzano representa el 26% del escurrimiento total nacional. El promedio anual estatal de este proceso es de 111,414 millones de m³ de agua y se estima un consumo aproximado de 4,187 millones de m³ anuales. Dichos datos no indican si el recurso se aprovecha eficientemente (Comisión Nacional del Agua, 1993 en Boege *et al.* 1995). Si bien la precipitación pluvial es el principal aporte de agua en el ciclo hidrológico, se ha demostrado que la “lluvia horizontal” proporciona una cantidad de

considerable importancia. La cobertura arbórea de las laderas de Veracruz no solo regula el proceso de infiltración de lluvia, sino que participa activamente en el incremento de la cosecha de agua. La conservación del potencial hidrológico del estado está ligada a programas de manejo de cuencas y al estado de conservación de los recursos en las sierras de la entidad (Boege *et al.*, 1995).

V.2.3.4.1. Proporción de segmentos de corrientes o km de arroyos en Condiciones Apropriadas de Funcionamiento (CAF)

El ejido Tejocotes cuenta con cuatro manantiales principales que son Poza Escondida, La Presa, El Salto y Pezmal, así como el arroyo Hondo que funge como frontera entre los estados de Veracruz e Hidalgo; todos en buenas condiciones sanitarias. Tlachichilquillo reporta dos arroyos, Sabaneta y Capulín, sin embargo, no se tiene un estimado de cuánto miden. El río Peña Gacha cruza El Naranjo a lo largo de dos kilómetros, aunque su longitud es mayor y tiene de 1.5 a 2 m de ancho. Cerro de Tzocohuite posee manantiales, algunos pozos y una cascada pero no hay un estudio en el que se determine el volumen o proporción de éstos. Dentro de Canalejas hay cinco arroyos: Agua Cerca de 16 km, Costeras de 5 km, Anuales de 8 km, Aserradero y Puente con 6 km cada uno; además de 10 ojos de agua y 20 manantiales. Por su parte, Viborillas cuenta con 10 arroyos en época de estiaje pero solo ocupan cuatro de ellos para consumo (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

I.2.3.5. Captura de carbono

Los principales almacenes de carbono en los ecosistemas forestales son el suelo, la vegetación y el mantillo. Los bosques son importantes para la mitigación del calentamiento global al incorporar el CO₂ atmosférico al ciclo biológico mediante la fotosíntesis. En el metabolismo de los árboles, el CO₂ participa en la composición de materias primas, como la glucosa, para la formación de sus estructuras (follaje, ramas, raíces y tronco). De igual manera, el suelo desempeña un papel importante en el ciclo y almacenaje del carbono, tal es el caso de los productos de la desnitrificación (N₂O y N₂) y la descomposición de la materia orgánica (CO₂ y CH₄) y otros gases asociados al ciclo del carbono (Ordoñez y Masera, 2001; García y Cámara, 2009).

De acuerdo con Masera *et al.* (1997 en García y Cámara, 2009) en México, los bosques representan un almacén de carbono aproximado de 8 GtC (mil millones de toneladas de carbono). Por su parte Trexler y Haugen (1995 en García y Cámara, 2009) estimaron que en el país existen alrededor de 4.6 millones de hectáreas con potencial de captura que varía entre 33.3 - 113.4 millones de toneladas de carbono; igualmente calcularon alrededor de 30 millones de hectáreas de áreas arboladas con regeneración natural con posibilidades de capturar entre 1,038 y 3,090 millones de toneladas de carbono.

V.2.3.5.1. Contenido de carbono en el suelo

El carbono en el suelo es la suma del carbono contenido en la materia orgánica en descomposición y en las capas que conforman el suelo forestal (Ordoñez y Masera, 2001).

La región no cuenta con estudios realizados sobre el tema y aunque los ejidatarios están interesados en llevarlos a cabo carecen de recursos para su financiamiento. En Canalejas hay un gran interés por la evaluación de este servicio en 17 ha con 3,200 m³ de productividad. Se tiene una estimación de 30 cm de leña acumulada (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

V.2.3.5.2. Volumen de madera

El carbono en la vegetación (Cv) es la suma del carbono contenido en la biomasa aérea (tronco, hojas, ramas y follaje) y en la de las raíces (Ordoñez y Masera, 2001).

Los ejidos no cuentan con mediciones de carbono contenido en la biomasa forestal; no obstante, tienen estimaciones de la cantidad de madera en sus bosques, mismas que servirán para la cuantificación del carbono capturado. El Cuadro 35 muestra las Existencias Reales Totales (ERT) de pino y encino, principales especies utilizadas para la producción de madera. Estos valores no incluyen plantaciones, zonas de regeneración natural, ni rodales cuya edad sea menor a diez años, puesto que no son aptos para el ciclo de corta (Anexo 7). Por su parte, el volumen de las áreas de protección no está establecido debido a que se requiere de un inventario, el cual no es rentable para los ejidos.

RESULTADOS

Cuadro 35. Existencias Reales Totales por ejido (ERT/ha m³ R.T.A.)

	Tejocotes	El Naranjo	Viborillas Ojo de Agua	Tlachichilquillo	Cerro de Tzocohuite	Canalejas de Otates
<i>Pinus</i>	3 563.966	2 212.052	6 598.589	4 953.144	7 947.932	5 991.039
<i>Quercus</i>	929.069	231.955	2203.888	539.55	1218.006	1015.04

Fuente: García de la Cadena, 2001, 2001^b, 2004, 2005, 2006 y Ramos, 2004.

C.2.4. Estructura del ecosistema

Los ecosistemas forestales son zonas de paisaje dominado por árboles y consisten en comunidades biológicamente integradas de plantas, animales y microorganismos junto con los substratos y climas con los que interactúan. Los bosques que han sido recientemente alterados, por fuego, insectos, enfermedades, viento o secas, aún son considerados como tales por los legados biológicos y físicos del ecosistema anterior (legados de suelo forestal, de materia orgánica, microbios y vegetación y animales menores). De esta manera, los ecosistemas forestales son tanto un fenómeno de poblaciones como de paisaje, consistiendo éste en un mosaico de poblaciones que varían en edad, especies, composición, estructura y función. Los cambios a corto plazo en la estructura de los bosques no significan pérdida del bosque, siempre que los procesos del ecosistema forestal permanezcan en operación en niveles aceptables (Kimmins, 2003).

La caracterización y conocimiento de la diversidad estructural de los ecosistemas forestales constituye una condición básica para la toma de decisiones sobre el manejo de recursos donde pueden observarse procesos de sucesión natural, así como efectos provocados por actividades antropogénicas, por lo que su adecuado conocimiento es necesario para garantizar una gestión sustentable (Solís *et al.*, 2006).

I.2.4.1. Árboles muertos en pie y residuos maderables gruesos

La madera muerta (ramas derribadas, árboles muertos en pie, troncos, tocones, etc.) es importante en la preservación y mantenimiento de los ecosistemas forestales, ya que influye directamente en su biodiversidad así como en su funcionamiento (ciclos de nutrientes y agua), por lo tanto, debe reconocerse el valor que tiene este recurso para utilizarlo adecuadamente (Delgado y Pedraza, 2002).

En México, la norma oficial NOM-061-ECOL-1994 especifica que se deberá mantener la diversidad estructural con la conservación de árboles muertos derribados y en pie, manteniendo por cada hectárea un mínimo de cinco a diez árboles muertos en pie, con un diámetro a la altura del pecho de 20-30 cm y una altura mínima de 2.20 m; además, las cortas de saneamiento deberán contar con la debida acreditación técnica que justifique la remoción del arbolado afectado (SEDESOL, 1994 en Delgado y Pedraza, 2002).

V.2.4.1.1. Volumen de desechos maderables gruesos (clase de pudrición, tamaño, tipo de comunidad vegetal)

El desperdicio de madera reportado en la zona alcanza el 10% del volumen total de aprovechamiento. Éste incluye ramas, tocones, viruta, serrín, etc., derivados de la corta en especies de pino y encino (García de la Cadena, 2007, com. pers.). Particularmente, Cerro de Tzocohuite reporta una proporción de 2.5-5 m². Por su parte, en Canalejas se desecha el 2% que es empleado para consumo de la población o se quema. Viborillas reporta 1% como volumen de desperdicio (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

V.2.4.1.2. Número de árboles muertos en pie por hectárea (clase de pudrición, tamaño, tipo de comunidad vegetal)

Generalmente se considera que es posible encontrar un árbol seco por ha en promedio, resultado de la selección natural, y en muy raros casos más de uno, por la presencia de descortezadores (índice muy bajo de afectación) (García de la Cadena, 2007, com. pers.). Tlachichilquillo estima dos árboles muertos/ha por los descortezadores. La tasa es baja debido a que las aves acaban con las plagas (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

I.2.4.2. Áreas ecológicamente vulnerables (hábitat de especies)

Los bosques son esenciales para la vida sobre la Tierra y por tanto, debe reconocerse el valor de la estructura, función e integridad de estos ecosistemas. Toda forma de vida forestal es única y requiere un hábitat y protección adecuados. Los hábitats forestales prioritarios, de acuerdo al deterioro que presenten o bien por su interés ecológico son: ríos y riberas, áreas de alto valor de conservación afectadas por incendios o para la conservación de especies del bosque original (CONABIO, 2005).

V.2.4.2.1. Áreas naturales de interés especial por hectáreas (reserva, bosques viejos, áreas riparias, etc.)

Tejocotes cuenta con una superficie de 228.39 ha como área de conservación; en El Naranjo son 43.40 ha, en Viborillas, 97.24 ha; en Tlachichilquillo, 7.20 ha y en Cerro de Tzocohuite, 150.80 ha. Se considera que, a pesar de que estas poseen vegetación forestal, su intervención no es redituable o se encuentran en sitios inaccesibles, comprometiendo su biodiversidad. Canalejas de Otates estipula una superficie de conservación de 206.37 ha localizadas al sureste de éste, quedando como límite el arroyo El Fondón; no obstante, se considera que 22 ha de ésta, generan un rodal susceptible de aprovecharse debido a que por la edad del arbolado y la afección de *Arceuthobium* sp. se encuentra en franca decadencia. También están consideradas 10.59 ha de rodetes disgregados para ser convertidos en áreas semilleras. Existe un área de reserva ecológica en el ejido Tlachichilquillo que abarca 7 ha en donde destacan el cerro Peña Alta y su zona de manantiales; en el lugar habitan águilas, jilgueros, perdices, venados, codornices, armadillos y zorrillos. Esta zona se decretó como reserva por parte de la Asamblea de Ejidatarios en el 2001 y su manejo ha sido complicado ya que es de difícil acceso por la gran cantidad de peñascos que hay; se pretende elaborar anuncios y controlar el acceso a la zona (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007; García de la Cadena, 2001, 2001^b, 2004, 2005, 2006; Ramos, 2004).

I.2.4.3. Riqueza de especies

La conservación de la diversidad biológica ha sido reconocida como un importante criterio de la sustentabilidad del manejo forestal. Así, es importante comprender la estructura del mismo, es decir, qué especies forman el ecosistema y cómo están distribuidas. Mantener la diversidad es clave para poder mantener la capacidad del ecosistema forestal para seguir realizando sus funciones de forma que se asegure su existencia a lo largo del tiempo. La pérdida o ganancia de especies, o su aumento o disminución, pueden tener repercusiones importantes en el funcionamiento del ecosistema forestal, y por tanto, en su gestión (Castillo *et al.*, 2003).

V.2.4.3.1. Estimación o lista de especies nativas presentes

Las especies vegetales están representadas principalmente por pinos y encinos en el estrato arbóreo, mientras que en el herbáceo y arbustivo hay *Larrea* sp. (jarilla), *Rubus* sp. (zarzamora), diferentes gramíneas y helechos. Respecto a la fauna, ésta se compone por mamíferos pequeños, aves y reptiles entre otros.

Las principales especies vegetales y animales mencionadas durante el Taller Regional y observadas en los recorridos por los ejidos se detallan en los Cuadros 36 y 37.

Cuadro 36. Especies animales presentes en los ejidos

Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común
AVES		MAMÍFEROS	
<i>Colinus virginianus</i>	codornices	<i>Sciurus aureogaster</i>	ardillas
<i>Dactylortyx thoracicus</i>	palomas	<i>Sciurus deppei</i>	
<i>Columba flavirostris</i>		<i>Dasyopus novemcinctus</i>	armadillos
<i>Zenaidura macroura</i>		<i>Sylvilagus floridanus</i>	conejos
<i>Zenaidura asiatica</i>		<i>Nasua narica</i>	tejones
<i>Leptotila verreauxi</i>		<i>Didelphys marsupialis</i>	tlacuaches
<i>Oreopelia montana</i>		<i>Mephitis macroura</i>	zorrillos
Fam. Picidae	pájaro	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	zorras
<i>Aphelocoma</i> spp.	carpintero	<i>Bassariscus astutus</i>	cuapiotes
<i>Dryocopus linearis</i>	azulejos	<i>Canis latrans</i>	coyotes
<i>Icterus</i> spp.	querreques	<i>Geomys</i> spp.	tuzas
<i>Aimophila</i> spp.	calandrias	<i>Cratogeomys</i> spp.	
<i>Carduelis</i> spp.	zacatoneros	<i>Herpailurus yaguaroundi</i>	onzas
<i>Dendrotyx barbatus</i>	jilgueros	<i>Odocoileus virginianus</i>	venados
<i>Criptideilus cinnamomeus</i>	perdices	<i>Tayassu pecari</i>	jabalíes
<i>Corvus</i> spp.	cuervos	REPTILES	
<i>Mimus</i> spp.	cenizales	<i>Crotalus</i> spp.	víboras de cascabel
<i>Asio</i> spp.	búhos	<i>Chamaeleo</i> spp.	camaleón
<i>Accipiter</i> spp.	gavilanes	<i>Anolis</i> spp.	lagartijas
<i>Coragyps</i> spp.	Zopilotes	<i>Micruroides euryxanthus</i>	Coralillos

Fuente: Taller Regional Huayacocotla, Ver. 2007.

RESULTADOS

Cuadro 37. Especies arbóreas presentes en los ejidos.

Nombre Científico	Nombre común	Nombre Científico	Nombre Común
<i>Pinus patula</i>	ocote liso, pino colorado	<i>Abies religiosa</i>	aile, oyamel
<i>Pinus teocote</i>	ocote	<i>Agnus acuminata</i>	manzanillo
<i>Pinus pseudostrubus</i>	pino, pino blanco	<i>Robinsonella mirandae</i>	sabino
<i>Pinus rudis</i>	rudis	<i>Guarea grandifolia</i>	madroño
<i>Pinus ayacahuite</i>	pino, acalorote	<i>Clethra pringlei</i>	
<i>Quercus</i> spp	encino	<i>Liquidambar</i> spp.	liquidámbar
<i>Quercus crassifolia</i>	encino hoja ancha	<i>Liquidambar styraciflua</i>	mirra
<i>Cupressus lindleyi</i>	cedro blanco	<i>Ulmus mexicana</i>	quebracho
<i>Cupressus lusitanica</i>	cedro	<i>Cleyera theaeoides</i>	naranjillo
<i>Juniperus</i> spp.	oyamel		

Fuente: Taller Regional Huayacocotla, Ver. 2007.

C.2.5. Función de la población

Los ecosistemas forestales son tanto un fenómeno de poblaciones como de paisaje consistiendo éste en un mosaico de poblaciones que varían en edad, especies, composición, estructura, función y tiempo (Kimmins, 2003).

Las especies arbóreas han alcanzado un grado mayor de control sobre el ambiente y tienen un papel predominante en la parte terrestre del planeta, siendo la base sobre la que se sustentan el resto de los componentes de los ecosistemas forestales (Terradas, 2001 en López Heredia, 2006). En las zonas templadas del planeta, la mayor parte de las especies forestales arbóreas se caracterizan por tener amplios rangos de distribución, ser alógamas, anemófilas, longevas y por formar bosques con baja diversidad específica. A pesar de que estas características les dotan de una cierta resiliencia, el efecto de perturbaciones de origen antrópico y recurrente suponen la fragmentación de las masas y ponen en peligro la capacidad de cambio adaptativo y el mantenimiento a escala local de estas especies (López de Heredia, 2006).

I.2.5.1. Especies exóticas

Uno de los factores que alteran el mantenimiento e integridad de los ecosistemas forestales es la competencia que se da entre especies nativas y exóticas. En el caso de especies vegetales, plantas provenientes de otras áreas geográficas suelen desarrollarse debajo del dosel, en los bordes y en los claros de los bosques contribuyendo a mermar su

productividad afectando las actividades de manejo y degradando la biodiversidad. Las especies exóticas que se establecen en el nuevo ecosistema se convierten en invasoras lo que ha provocado la extinción de especies nativas en todo el mundo. El Programa Mundial sobre Especies Invasoras (GISP por sus siglas en inglés) considera especies invasoras exóticas aquellas que han sido introducidas fuera de su rango normal de ocurrencia actual o pasado, y cuya dispersión o introducción afecta la salud humana, la economía y/o el ambiente (Nebel y Porcile, 2006).

En la región no hay reporte de poblaciones salvajes o ferales resultado de la naturalización de especies exóticas introducidas.

V.2.5.1.1. Número de especies exóticas y superficie ocupada

En lo referente a especies vegetales, en la década de 1990 se introdujeron oyamel y cedro blanco en Tlachichilquillo, sin embargo fue en baja densidad y su aprovechamiento aún no se realiza por tener una edad de diez años. Por su parte, en El Naranjo se siembra manzano que ocupa de 1 a 1 ½ ha. Canalejas no presenta un número significativo de individuos exóticos puesto que éstos solo se han plantado en traspatio (madroño, aguacatillo, tejocote, paquilla, capulín, romerillo, dolar y eucalipto) con fines de autoconsumo. El resto de los ejidos no ha reportado especies exóticas, debido a que las reforestaciones se hacen con semilleros de la región (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

I.2.5.2. Selección

La selección de especies y de procedencias persigue, por lo general, un fin económico, mejorando cuantitativa y cualitativamente la producción forestal. Al mismo tiempo, se ha buscado la diversificación de especies forestales, ya sea para protegerlas o plantar bosques con fines recreativos. Un programa de selección de especies y de procedencias exitoso permite adquirir conocimientos fundamentales sobre: exigencias de la especie, explicación de la variación genética debida a la presión de selección que ejercen las variaciones de los factores ambientales, interacciones genotipo-ambiente, evolución de la especie, efecto de la presión de selección, entre otros (Lacaze, 1978).

V.2.5.2.1. Concordancia entre los requerimientos ecológicos de las especies y las prácticas de manejo

En Huayacocotla y Zacualpan se maneja el Método de Desarrollo Silvícola, el cual cumple con los siguientes objetivos:

- 1) Captar el máximo potencial productivo del suelo a través del uso de técnicas silvícolas adecuadas a la condición del bosque y,
- 2) Lograr el rendimiento sostenido en cada intervención programada.

Con base en estos objetivos, se intenta mantener las condiciones naturales y la masa forestal y propiciar la regeneración a través de cortas que mejoren la calidad de los productos finales. Además, este método satisface en calidad, las necesidades de abasto de materia prima para la industria local y regional. Por otra parte, las prácticas de saneamiento señalan que al derribarse los árboles infectados por plagas o enfermedades, debe aprovecharse la madera menos afectada, descortezando, apilando y quemando el resto o aplicar algún insecticida en los montones. En caso de emplear insecticidas, deberán considerarse las recomendaciones técnicas con el objeto de mitigar los daños al ecosistema forestal (García de la Cadena, 2001, 2001^b, 2004, 2005, 2006; Ramos, 2004).

A partir de la experiencia obtenida del manejo de los bosques de la región, y tomando en cuenta la resistencia de *Pinus ayacahuite* a la infestación de muérdago, se ha llegado a considerar que la siembra mezclada de *P. patula* y *P. ayacahuite* podría ser una opción viable para controlar la dispersión de esta planta parásita. Por otro lado, la distribución espacial adecuada mediante las podas y aclareos mantendrá una temperatura y humedad tales entre el dosel y el sotobosque en donde no prosperarán los hongos causantes de enfermedades. En la superficie de producción del ejido Canalejas de Otates se ha restringido el aprovechamiento de *Cupressus lindleyi* y *C. benthamii*, a la extracción de árboles sobremaduros, acanalados, muertos y suprimidos, con la finalidad de mejorar las existencias (García de la Cadena, 2001, 2001^b, 2004, 2005, 2006; Ramos, 2004).

V.2.5.2.2. Proporción de áreas convertidas (ha) en un grupo de genes no nativos o no originarios del lugar

Las reforestaciones se realizan con semilleros de la región y por tanto no hay una proporción considerable de genes no nativos (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

I.2.5.3. Migración

Las especies arbóreas de los bosques templados son, por lo general, de lento crecimiento y su capacidad de migración es baja, quedando a merced de diversos siniestros que pueden alterar sus ciclos de vida y hasta comprometer su permanencia en el ecosistema. De igual forma, pueden ser reemplazadas por especies de rápido desarrollo, ciclos de vida más cortos e invasoras, lo que reduce la biodiversidad forestal.

Los bosques sometidos a algún tipo de manejo suelen ser sometidos a estrategias para mejorar su adaptación al medio, procurando reducir las amenazas a las que están expuestos. Algunas medidas son: manejo pro-activo de plagas mediante quemas dirigidas o el uso de plaguicidas, implementación de técnicas silvícolas para el sostén de la producción forestal (MDS), mantenimiento de la diversidad genética mediante la restauración empleando semillas de especies más resistentes o con características que se deseen conservar, migración asistida, introduciendo especies en nuevas áreas y la protección de especies altamente amenazadas (Locatelli, 2006).

V.2.5.3.1. Aplicación de reglas para el uso de las especies nativas y no nativas (semillas, plantas, etc.)

Los árboles derribados para su aprovechamiento proveen a los ejidos de conos que se recolectan en costales para extraer semillas que suelen venderse en los viveros de la región o se intercambian por plantas. La producción de estas últimas se encuentra a cargo del vivero de Ojo de Agua, el cual posee una capacidad instalada de aproximadamente 200,000 plantas (Figura 11).



Figura 11. Vivero con capacidad instalada de 200 mil plantas. Ejido Viborillas Ojo de Agua.

Tejocotes necesita producir a lo largo del ciclo de corta un promedio total de 27,200 ejemplares para reforestar 17 ha por corta de regeneración. El Naranja requiere producir 116,000 para reforestar 45.50 ha de corta de regeneración y 27.0 ha de saneamiento. Cabe señalar que de las 61.50 ha en recuperación, para las cuales se había calculado un total de 98,400 plantas, se han reforestado 65,000 por lo que solo restan 33,400 que serán introducidas en los próximos años, de acuerdo con la capacidad económica del ejido. Por su parte, Viborillas necesita en promedio 208,960, para 130.60 ha. La producción en Tlachichilquillo es de 86,080, con las que se reforestarán 53.8 ha. Cerro de Tzocohuite requiere 89,120 para 55.7 ha (García de la Cadena, 2001, 2001^b, 2004, 2005, 2006). La Figura 12 muestra la planta de pino empleada en las reforestaciones.



Figura 12. Planta de pino en diferentes estadios de crecimiento. Ejido Viborillas Ojo de Agua.

El vivero forestal del ejido Canalejas de Otates está habilitado con mecanización término medio y capacidad de producción de 60,000 ejemplares; sin embargo, para el 2004 fue necesario producir 130,000 de acuerdo a los programas de reforestación. En lo que se refiere a las especies vegetales, al realizarse la corta de regeneración, se remueven las secundarias indeseables con el objeto de controlar la composición en los primeros años de vida del nuevo bosque. El tipo que se utilice para las plantaciones no deberá rebasar el intervalo de 6 a 12 meses de edad y, de 15 – 20 cm de altura, de buen vigor, de buen aspecto y con un solo tallo (Ramos, 2004).

C.2.6. Estructura de la población

En el marco del proceso de Helsinki, se establecieron criterios específicos al mantenimiento, la conservación y el mejoramiento adecuado de la diversidad biológica, determinado por diferentes conceptos: los ecosistemas forestales representativos raros y vulnerables, las especies amenazadas y la diversidad biológica en los bosques productivos a través de cambios de superficies, de tipos de bosques y plantaciones, así como de número y proporción de especies forestales (Rondeux. 1999).

I.2.6.1. Especies en riesgo

El deterioro del ambiente aunado al tráfico y sobreexplotación de algunas especies silvestres han mermado sus poblaciones y comprometido su existencia. La Lista Roja de Esppecies Amenazadas de la IUNC y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés) son las agencias especializadas que se han encargado de dar a conocer el estado de conservación de diversas especies así como los lineamientos para su manejo.

En México, la NOM-059-ECOL-1994 es la Norma Oficial que identifica las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en el país (DOF, 2002).

RESULTADOS

V.2.6.1.1. Número de especies de interés por clase (extintas, en peligro de extinción, amenazadas, etc.)

De acuerdo con Mallén (2000) en Huayacocotla hay poco más de 100 especies vegetales bajo estatus de amenaza, rareza o en peligro de extinción. De éstas, más del 50% corresponden a especies de Bosque Caducifolio y el resto a bosques de Pino – Encino (Cuadro 38).

En lo que respecta a la fauna, reporta más de 40 especies bajo alguna categoría especial de las cuales la mayoría corresponde a reptiles, seguido de mamíferos, aves y, por último, anfibios (Cuadro 39).

Al igual que en los datos reportados en el DOF (2002) (Cuadro 40) el estatus mayormente representado es el de Especies Sujetas a Protección Especial siendo las especies vegetales las que ocupan esta categoría en su mayoría.

Cuadro 38. Flora amenazada en Huayacocotla, Veracruz.

Status	Especies
Ecosistema: Bosque Caducifolio	
Amenazadas	<i>Alnus jonullensis</i> , <i>Magnolia schiedeana</i> , <i>Talauma mexicana</i> , <i>Chamaedorea</i> (33 spp.), <i>Asplenium serratum</i> .
Raras	<i>Acer negundo</i> , <i>Asclepias curassavical</i> , <i>Carpinus caroliniana</i> , <i>Cornus exelsa</i> , <i>Chamaedorea</i> (1 sp.), <i>Dichsonia</i> sp., <i>Arbutus glandulosa</i> , <i>Spiranthes</i> sp., <i>Castilleja</i> (1 sp.).
En peligro de extinción	<i>Senecio</i> sp., <i>Magnolia dealbata</i> Zucc, <i>Spiranthes</i> sp., <i>Castilleja</i> sp., <i>Chamaedorea</i> (3 spp.) <i>Symplocos coccinea</i> Humb.
Ecosistema: Bosque Pino- Encino.	
Amenazadas	<i>Cephalocereus senilis</i> , <i>Tillandsia</i> (15 spp.), <i>Hibiscus</i> (1 sp.), <i>Pinus</i> (1 sp.). En protección especial: <i>Pinus</i> . (14 spp.).
Raras:	<i>Acer negundo</i> L., <i>Asclepias pellucida</i> Fourn., <i>Aporocactus flagelliformis</i> ., <i>Sedum</i> (2 spp.), <i>Pinus</i> . (6 spp.), <i>Symplocaceae</i> .
En peligro de extinción	<i>Litsea glaucescens</i> , <i>Taxus globosa</i> Schlenchter, <i>Pinus</i> (2 spp.), <i>Tilia mexicana</i> Schlechter.

Fuente: Mallén, 2000.

Cuadro 39. Fauna amenazada en Huayacocotla, Veracruz.

Status	Especies
Orden: Ornitológico	
Amenazada	<i>Regulus calendula obsur.</i>
En protección especial:	<i>Buteo jamaicensis, Buteo nitidus</i>
Raras	<i>Sittasomus griseicapillus, Sclerurus mexicanus, Turdus infuscates, Dendroica virens, Myoborus miniatus</i>
En peligro de extinción	<i>Cyanolyca nana</i>
Orden Maztozoológico	
Amenazada	<i>Sylvilagus graysoni, Sciurus anzonensis, S. griseus, Bassariscus astutus insulicola, B. saxicola.</i>
Raras	<i>Sylvilagus bachmani cerrosensis, S. mausuetus, Sciurus aberti barberi, S. aberti durangi, S. aberti phaeiurus, S. oculatus, S. vanegatoides, Bassariscus sumichrasti, Potos flavus</i>
En peligro de extinción:	<i>Sylvilagus insonus, Felis wiedii</i>
Orden: Reptilia	
Amenazada	<i>Coleonyx elegans</i>
Raras:	<i>Coleonyx brevis, C. reticulata, C. variegatus, Macrororus sp. (14 especies raras).</i>
Orden: Anfibios	
Raras y amenazadas	<i>Hyla sp. y Bufo sp.</i>

Fuente: Mallén, 2000.

Cuadro 40. Especies incluidas en la NOM-059-ECOL-1994 para la región de Sierra de Huayacocotla.

Hongos, flora silvestre y acuática		Fauna		
Especie	Estatus	Especie	Nombre común	Estatus
<i>Amanita caesarea</i>	Pr	<i>Basariscus astutus</i>	Cacomixtle	A
<i>Boletus edulis</i>	Pr	<i>Basariscus sumichrasti</i>	Cacomixtle	R
<i>Cantharellus cibarius</i>	Pr	<i>Dactylortyx thoracicus</i>	Chuiscoyo	A
<i>Cupressus benthamii</i>	Pr	<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz común	Pr
<i>Morchella elata</i>	Pr	<i>Dendrortyx macroura</i>	Gallina de monte	Pr
<i>Pseudotsuga macrolepis</i>	R	<i>Crax rubra</i>	Hocofaisán	A
		<i>Felis onca</i>	Jaguar	P
Varias especies de la familia Orquideaceae		<i>Felis yagouaroundsi</i>	Leoncillo	A
		<i>Potos flavus</i>	Martucha	R
		<i>Felis pardis</i>	Ocelote	P
		<i>Cairina moschata</i>	Pato real	P
		<i>Criptideus cinnamomeus</i>	Perdiz canela	R
		<i>Coendu mexicanus</i>	Puercoespín	A
		<i>Felis weidii</i>	Tigrillo	P

P: Peligro de extinción
A: Amenazadas
R: Raras
Pr: Sujetas a protección especial

Fuente: DOF, 2002. NOM- 059-ECOL-1994.

V.2.6.1.2. Tamaño de la población de las especies con un pool de genes restringidos

Los ejidos participantes no cuentan con este tipo de información, sin embargo, refieren no tener registradas especies endémicas en el piso alto. Por otro lado, en Donangú, perteneciente a la Unión de Ejidos, se sabe de la presencia de *Pseudotsuga* sp., la cual no recibe ningún tipo de manejo pese a estar catalogada dentro de la NOM-059 como especie sujeta a protección especial (García de la Cadena, 2007, com. pers.).

La especie predominante en la región es *Pinus patula*, de la cual se envió un lote a Sudáfrica para su plantación. En Canalejas existe una plantación de una hectárea aproximadamente, con la semilla de esa experiencia (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

I.2.6.2. Deriva genética

Existe un gran número de especies aprovechadas con elevados niveles de variabilidad genética resultado de la interacción planta/hombre y la incidencia de éste en la distribución y usos del germoplasma vegetal. El traslado de germoplasma en gran escala y de forma incontrolada y la consiguiente hibridación entre especies y procedencias locales e introducidas puede dar lugar también a la contaminación genética y a la pérdida potencial del caudal genético local. El estudio del ecosistema y la relación entre la especie bajo manejo y el productor, permiten la identificación de los factores que están actuando en cada caso. Esta información es relevante para desarrollar programas de conservación de esta forma de diversidad (Romao, 2002; FAO, 2008).

V.2.6.2.1. Tasa de autocruzamiento, germinación de semillas o proporción de semillas vacías que no están dañadas por insectos

Todo el bosque se emplea como semillero. En caso de presentarse muérdago, el árbol es derribado. En Tzocohuite se recolectan semillas de *Pinus ayacahuite* para la reforestación: recolectan la piña amarilla, misma que ponen al sol para madurar las semillas y posteriormente plantarlas. Se calcula un porcentaje promedio de 2-5% de semillas con

algún daño y esta tasa se mantiene constante; por otra parte, aproximadamente el 10% de la semilla recolectada es afectada por insectos (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

V.2.6.2.2. Tamaño de la población (cantidad de individuos maduros en las especies seleccionadas y distribución de las clases por edad)

El MDS establece una cantidad de entre 16 y 25 árboles/ha mínimos, dependiendo de la pendiente, pero en particular este valor nunca deberá de ser menor a 2 m² de área basal residual (García de la Cadena, 2007, com. pers.). Tejocotes reporta 400 individuos maduros por hectárea, aproximadamente. En Canalejas los árboles maduros de *Pinus patula* tienen un promedio de 50 años y se extienden por 400 ha, los jóvenes cubren apenas 100 ha. De 25-30 años cubren 220 ha y de 10-15 años, 110 ha. En Viborillas los árboles maduros tienen en promedio 20-30 años y son casi el 20% del total arbolado (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

I.2.6.3. Aplicación de estrategias para conservar los genes de especies comerciales o amenazadas

La conservación genética no debe pretender promover el mantenimiento para siempre de un estado determinado sino garantizar la mejora a largo plazo de la diversidad genética actualmente disponible para atender las futuras necesidades humanas. Como primera medida, hay que especificar claramente los niveles de diversidad que se pretenden para la conservación y ordenación genética. Las decisiones finales dependerán, no sólo de la extensión y modelos de variación pretendidos por la conservación, sino también del nivel de conocimientos disponibles sobre la especie, su utilización e importancia, las amenazas percibidas y la capacidad institucional de los países directamente interesados, incluyendo la infraestructura y la disponibilidad de financiación. La ordenación forestal para la producción de bienes y servicios es generalmente compatible con la conservación de los recursos genéticos de una especie dada, siempre que se apliquen ciertos principios básicos, genéticos y silvícolas (FAO, 2008).

V.2.6.3.1. Existencia y aplicación de estrategias para la conservación de los genes

Con el propósito de minimizar los riesgos de extinción en todos los ejidos se siguen las siguientes acciones:

- a) Implementación de medidas de control para la caza de animales silvestres conforme al calendario cinegético autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- b) Conservación de cuevas y madrigueras de animales localizadas en el área de corta.
- c) Dejar en pie el arbolado que presenta anidaciones de aves.
- d) Proteger las áreas consideradas como corredores biológicos.

Respecto a la recolección de semilla de las especies comerciales, se recomienda sólo utilizar la necesaria para el autoconsumo, de tal manera que los excedentes permitan el establecimiento de un banco de germoplasma que contribuya a los requerimientos locales y/o nacionales (García de la Cadena, 2001, 2001^b, 2004, 2005, 2006). En Tlachichilquillo, el área semillera es la zona de reserva y hacen liberaciones de árboles padre para evitar amontonamientos y permitir la regeneración.

En la década de 1990 se realizó la recolecta de semilla de *Pinus patula* con un valor estimado de \$1,000/kg pero se abandonó el proyecto porque era difícil juntar el peso mínimo requerido (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

6.3. Bienestar Económico

Los bosques son indispensables para el desarrollo económico y el mantenimiento de todas las formas de vida. Siguiendo los Principios Forestales de la Agenda 21, la política forestal de cualquier país debe promover las condiciones apropiadas para que, del aprovechamiento de los bosques, se genere un nivel adecuado de sustentación y bienestar para quienes realizan el manejo. De igual forma, se pretende promover un ambiente económico internacional que propicie el desarrollo sostenido y ecológicamente racional de los bosques (CNUMAD, 1992).

Sobre este tenor, La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en México señala que 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 la demanda social, industrial y de exportación. Al mismo tiempo, asume la responsabilidad de diseñar y establecer instrumentos de mercado, fiscales, financieros y jurídico regulatorios, a fin de orientar la oferta/demanda y darle transparencia a la actividad forestal (DOF, 2003).

C.3.1. Existencias de capital

El bienestar económico de la sociedad está directamente ligado a la fabricación de aquellos bienes y servicios que requiere para la satisfacción, mediante el consumo, de sus necesidades. Este método implica el uso de insumos o factores de la manufactura que se encuentran, en un inicio, dentro de la población natural y la humana, y en una etapa posterior, dentro del capital en infraestructura, producto de la interacción de aquellos. La sustentabilidad económica dentro de ese proceso de obtención y consumo, implica que el bienestar económico, relacionado con el bosque, esté asociado con la producción de una oferta de bienes y servicios y dentro de los límites del patrimonio natural, social y de infraestructura, es decir, del interés que hayan producido, hecho esto de una manera equitativa y eficiente (Mallén *et al.*, 1997).

I.3.1.1. Capital natural

El capital natural es el stock o conjunto de componentes de un ecosistema que genera un flujo de bienes y servicios útiles o renta natural a lo largo del tiempo (Constanza y Daly 1992 en Gómez-Baggethun y De Groot, 2007), englobando todos los procesos e interacciones entre los mismos lo que determina su integridad y resiliencia ecológica (Gómez-Baggethun y De Groot, 2007). Estos bienes y servicios varían en su disponibilidad y en la manera en que la sociedad se beneficia de ellos, dependiendo del tipo del recurso forestal y de la escala temporal y espacial en la que éstos operen.

RESULTADOS

V.3.1.1.1. Proporción de bosque productivo

Huayacocotla y Zacualpan cuentan en total con una superficie boscosa de 26,688.1 ha (17,408.9 ha y 9,279.2 ha, respectivamente) (INEGI, 2009) de las cuales, el 16.6% (4,426.4 ha) corresponde a los ejidos del estudio.

El área productiva abarca 2086.3 ha, poco más del 47% del área estudiada, sin embargo por ejidos este porcentaje varía: en la mayoría es superior al 50% del total, excepto en Viborillas con el 46% y El Naranjo con el 9%, siendo este último el que destina un porcentaje menor (Cuadro 41). Por otro lado, cabe mencionar que las zonas de regeneración/recuperación en los ejidos Viborillas y Tlachichilquillo están consideradas para la producción representando el 4% y 27% de ésta, respectivamente (García de la Cadena, 2001, 2001^b, 2006).

Cuadro 41. Proporción de bosque productivo por ejido.

Ejido	Superficie total (ha)	Área de producción (ha)	Área de conservación (ha)	Área de regeneración/recuperación (ha)	Otros usos ^a (ha)
Tejocotes	880.39	80.90	228.39	49.50	521.60
EL Naranjo	392.00	227.10	43.40	61.50	60.00
Viborillas Ojo de Agua	1,440.31	657.00	97.20	25.10	685.56
Tlachichilquillo	418.30	361.30	7.20	97.70	49.80
Cerro de Tzocohuite	423.40	238.00	150.80		34.60
Canalejas de Otates	872.00	522.00	172.87		172.28

^a agricultura, minería, áreas semilleras, pastizales y poblaciones.

Fuente: García de la Cadena, 2001, 2001^b, 2004, 2005, 2006.

V.3.1.1.2. Área disponible para recreación

En la región se cuenta con áreas recreativas dentro del bosque, sin embargo éstas no se encuentran explotadas económicamente y sólo benefician a la población local. En Tejocotes, como ya se mencionó, hay una hacienda y una cancha de fútbol; dentro de Tlachichilquillo, Cerro Pelón y La Presa son los mejores sitios para pasear y hacer campismo. En El Naranjo hay un llano frente al bosque en donde la comunidad juega fútbol, además de la zona circundante al río Peña Gacha, excelente para “días de campo”, al

igual que en la cascada y los ríos Sabaneta y Capulín dentro de Tzocohuite. Canalejas y Viborillas tienen proyectos propuestos ante la CONAFOR para establecer zonas ecoturísticas con 150 ha y 125 ha de superficie respectivamente, aún esperan el visto bueno de las autoridades (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

V.3.1.1.3. Área de pastizales

El INEGI (2008) reporta 16,377 ha de pastizales cultivados e inducidos para los municipios de Huayacocotla y Zacualpan en conjunto que corresponden al 22% de la superficie total de ambos (77,864.4 ha). Desafortunadamente, se carece de datos concretos en los ejidos debido a que no es un área aprovechada por ellos y no consideran necesaria su medición; sin embargo, proporcionaron porcentajes de la superficie ocupada con respecto al total ejidal: el ejido Tejocotes menciona tener pastizales, sin embargo, no son áreas grandes y no están medidas. Tlachichilquillo considera tener una proporción del 2%; El Naranjo, del 8-10% y Tzocohuite, del 5%. Por su parte Canalejas indica contar con una hectárea por debajo del arbolado y en Viborillas cubren aproximadamente el 10%, pero no se realiza ningún aprovechamiento (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

I.3.1.2. Capital humano

Las localidades de Huayacocotla y Zacualpan son rurales, salvo Ciudad de Huayacocotla, y registran índices de densidad poblacional bajos de acuerdo al último Censo de población. Menos del cinco por ciento de la población total es indígena (INEGI, 2009) (Cuadro 42).

Cuadro 42. Indicadores demográficos por municipio en 2000.

	Huayacocotla	Zacualpan
Población total	18093	6993
Densidad	32.206 habs/km ²	31.841 habs/km ²
Número de localidades	99	75
Localidades rurales	98	75
Localidades urbanas	1	0
Población urbana	4168	0
Población rural	13925	6993
Población indígena	1051	86

FUENTE: 2002 Oficina del Programa de Gobierno - Gobierno del Estado de Veracruz - Municipio de Huayacocotla y Municipio de Zacualpan

V.3.1.2.1. Tamaño de distribución de grupos de trabajo (género, edad, etnia, nivel de preparación y habilidades u oficio)

Casi el 50% del total de la población de la región es mayor a los 20 años, con una proporción superior de hombres; cabe destacar que la población infantil alcanza porcentajes de cerca del 40% (38.97% en Huayacocotla y 39.16% en Zacualpan) (Cuadro 43), es decir, la manutención de la mitad de la población recae en el restante 50% siendo a veces insuficiente y obligando a los niños a trabajar a temprana edad para el apoyo familiar.

Cuadro 43. Distribución de la población por edades por municipio en 2000.

	Huayacocotla	Zacualpan
0 a 14 años	7 051	2736
15 a 19 años	1872	666
20 años y más	9003	3537
No especificado	167	54
Total	18093	6993
Hombres	9217	3519
Mujeres	8876	3474

Fuente: INEGI, 2005. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

De acuerdo a su actividad productiva, más del 50% es considerada económicamente inactiva (PEI), dedicándose principalmente al hogar. La población estudiantil englobada en esta categoría (>12 años con actividad económica) apenas representa el 12.60% del total en ambos municipios (Cuadro 44).

Cuadro 44. Población de 12 años y más según su actividad económica por municipio en 2000.

	Huayacocotla	Zacualpan
Total	12 333	4807
Económicamente activa	5 311	2057
Ocupada	5 271	2050
Desocupada	40	7
Económicamente inactiva	6 984	2748
Estudiantes	1 556	610
Personas dedicadas a los quehaceres del hogar	3 971	1606
Jubilados y pensionados	52	1
Incapacitados permanentemente para trabajar	97	18
Que tiene otro tipo de actividad	1 308	513
No especifica condición de actividad económica	38	2

Fuente: INEGI, 2005. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

De las personas empleadas, la mayoría se desempeña como empleados y obreros, seguidos de jornaleros y peones en Huayacocotla, mientras que en Zacualpan esta última categoría es la que engloba la mayor proporción de la Población Económica Activa (PEA). El número de trabajadores por su cuenta en ambos municipios también es elevado, representando la tercera parte de la PEA en ambos casos (Cuadro 45) (INEGI, 2005). Por otra parte, el campo es el sector que reúne el mayor número de la población, seguido por los trabajos de obreros y servicios (Cuadro 46).

Cuadro 45. Población ocupada según su situación en el trabajo por municipio en 2000.

	Huayacocotla	Zacualpan
Empleados y obreros	1 657	240
Jornaleros y peones	1 192	704
Patrones	61	10
Trabajadores por su cuenta	1 555	690
Trabajadores familiares sin pago	622	364
No especifica ocupación principal	184	42

Fuente: INEGI, 2005. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

En lo que respecta a los ejidos, se estima que la PEA en Canalejas de Otates es de 100 personas, incluyendo mujeres y hombres. Hay 95 ejidatarios y más 125 personas de la comunidad, todos se dedican al bosque (80% hombres y 20% mujeres) y en menor proporción a la agricultura. La mayoría tiene entre 30 a 50 años y comienzan a trabajar a los 16; casi todos tienen la primaria concluida. En Tejocotes, la población está constituida por un total de 96 familias conformadas por 2-3 personas cada una y la mayoría de los habitantes es mayor a los 55 años. La proporción entre hombres y mujeres se encuentra balanceada siendo de una a uno. Los trabajadores en general tienen estudios hasta tercero de primaria, hay algunos con nivel secundaria y 3 nivel preparatoria. Por su parte, el 80% de la población activa de Tlachichilquillo trabaja en el bosque, 10% en minas y el resto laboran como choferes. El trabajo forestal es realizado por hombres de 15 a 60 años, mientras que las mujeres se dedican al jornal, además de las labores del hogar. Respecto a la educación solo el 5% de la población cuenta con alguna licenciatura o carrera técnica, el 80% tiene solo la secundaria y el 15% llegó hasta el bachillerato. Por su parte en El Naranjo hay un total de 26 ejidatarios (7 mujeres/19 hombres), de los cuales sólo 14 viven dentro

RESULTADOS

del ejido, el resto en otros poblados. Los ejidatarios calculan un total aproximado de 100 habitantes, siendo mayor número de mujeres (60%) que de hombres (40%); de este 100%, el 4% corresponde a niños entre 2 a 13 años; el 80% de la población completó la primaria, mientras que el 20% la tiene incompleta. Tzocohuite cuenta con un total de 23 ejidatarios y aproximadamente 160 habitantes, la mayoría son adultos con una proporción de 60% para mujeres y 40% de hombres. Mientras que en Viborillas son un total de 129 ejidatarios y 260 trabajadores en la rama silvícola. Hay 2 técnicos y la mayoría de los trabajadores toman cursos de capacitación puesto que no hay nadie especializado en el sector forestal (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

Cuadro 46. Total de la población ocupada según sector de actividad por municipio en 2000.

	Huayacocotla	Zacualpan
Actividades del campo ^a	2 524	1453
Minería	164	35
Electricidad y agua	12	0
Construcción	439	127
Industrias manufactureras	427	70
Comercio	428	99
Transporte, correos y almacenamiento	114	26
Información en medios masivos	9	4
Servicios financieros y de seguros	2	0
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles	1	1
Servicios profesionales	30	2
Servicios de apoyo a los negocios	18	0
Servicios educativos	302	51
Servicios de salud y asistencia social	86	15
Servicios de esparcimiento y culturales	7	0
Servicios de hoteles y restaurantes	87	22
Otros servicios, excepto gobierno 2000	352	59
Actividades del gobierno 2000	174	51
Actividad no especificado 2000	95	35
^a Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza		

Fuente: INEGI, 2005. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

V.3.1.2.2. Distribución técnica de la fuerza de trabajo por grupo (habilidades, nivel de ingreso)

De acuerdo con el INEGI (2008) la población que subsiste con menos de dos salarios mínimos mensuales corresponde al 77% de la población con algún ingreso en Huayacocotla. En Zacualpan, esta cifra es del 86% (Cuadro 47).

Los ejidos no manejan un salario base para sus beneficiarios, éste depende tanto de la producción como del mercado (oferta/demanda). Los únicos asalariados son los jornaleros que reciben entre \$60 y \$100 por jornal (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

Cuadro 47. Total de la población ocupada de acuerdo a su nivel de ingresos por municipio en 2000.

	Huayacocotla	Zacualpan
No recibe ingresos	1 236	822
Recibe ingresos		
Hasta un 50% de un salario mínimo	345	153
Más del 50%, hasta menos de un salario mínimo	1 235	552
Un salario mínimo	0	0
Más de 1 hasta 2 salarios mínimos	1 279	305
Más de 2 hasta menos de 3 salarios mínimos	284	60
De 3 hasta 5 salarios mínimos	339	71
Más de 5 hasta 10 salarios mínimos	135	23
Más de 10 salarios mínimos	63	2
No especifico si recibe ingresos	355	62

Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda 2000. INEGI

I.3.1.3. Capital en infraestructura

En cuanto a infraestructura se refiere, Huayacocotla y Zacualpan cuentan con 1,856 unidades de producción rural con actividad forestal en total, de las cuales 146 se dedican a maderables, es decir, menos el 8% (INAFED, 2005). La Figura 13 muestra las instalaciones del aserradero de la Unión de Ejidos “Adalberto Tejeda”, el cual se encarga de la transformación de los rollos de madera a tabla en diferentes medidas.



Figura 13. Instalaciones del Aserradero de la Unión de Ejidos “Adalberto Tejeda”.

La Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción reportó, para el 2006, diez centros de almacenamiento y transformación de materias primas forestales maderables en Huayacocotla (Cuadro 48) lo que supone una industria forestal en auge en el municipio; no obstante es necesario revisar continuamente estas cifras debido a que la mayoría de estos centros poseen capacidades de manejo y transformación bajas y muchas veces no resulta rentable su mantenimiento. Tal es el caso del aserradero del ejido Tlachichilquillo el cual sólo dio servicios durante dos anualidades, 1998 y 1999, y cuya capacidad de almacenamiento era de 100 m³ y de transformación de 4 y 3 mil pies tabla (García de la Cadena, 2007, com. pers.).

Cuadro 48. Centros de almacenamiento y transformación de materias primas forestales maderables en Huayacocotla y Zacualpan, Veracruz en 2006.

DENOMINACIÓN o RAZÓN SOCIAL (PERSONAS MORALES)	RESPONSABLE DEL CENTRO	DOMICILIO DEL CENTRO DE ALMACENAMIENTO	POBLACIÓN / CIUDAD	ASERRADERO	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO (m ³)	CAPACIDAD DE TRANSFORMACIÓN (m3)	
						INSTALADA	REAL
"JOVITO LOPEZ CORDERO".	JOVITO LOPEZ CORDERO.	EJIDO LA SELVA, MPIO. DE HUAYACOCOTLA, VER. C.P.92600	EJIDO LA SELVA	X		4,400.000 3,300.000	2,200.000 3,300.000
UNION REGIONAL DE PEQ. PROP. DEL MONTE. DE LOS EDOS. DE HIDALGO Y VERACRUZ A.C.	AGUSTIN SOLIS ANGELES	KM. 5 HUAYACOCOTLA- TULANCINGO, MPIO. DE HUAYACOCOTLA, VER.	EL HIGO	X		1,699.20	1,486.80
"ASERRADERO LOS PINOS"	PROP. JORGE A. CERVANTES TREJO	SAN JUAN # 19 HUAYACOCOTLA, VER.	EL HIGO	X		15,000.000	15,000.000
ASERRADERO DEL EJIDO TLACHICHILQUILLO ANEXO CARRIZAL.	CIRINO SOLIS HERNANDEZ.	KM. 18 CARRETERA HUAYACOCOTLA- TULANCINGO- EJIDO TLACHICHILQUILLO.	HUAYACOCOTLA	X	100 m ³	4,000.000 ALMACEN 100M ³	3,000,000
ASERRADERO "EL ENCINO".	ROGELIO GOMEZ CASTILLO.	CALLE PROFRA. ELVA SAN JUAN S/N. COL. CENTRO. CONG. PALO BENDITO. C.P. 92.600 HUAYAC.	HUAYACOCOTLA	X		4,000.00	3,200.00
ASERRADERO CARBONERO JACALES	ZEBEDEO JARDINEZ PEREZ	F.CON. EJ. POB. CARBONERO JACALES C.P. 926000 HUAYACOCOTLA C. VER. CRUZERO DE JACALES KM. 17.5 CARR. HUAYA- TALAN.	CARBONERO JACALES	X		9,400.00	6,600.00
ASERRADERO EL MANZANO S.C. DE R.L. DE C.V.	OMAR LOPEZ YAÑES	DOM.CON. EJID.PALO BENDITO C.P. 92600 HUAYACOCOTLA VER.	EL HIGO	X		7,800.000 250.000 500.000	3,200.00
TRANSFORMACION DE MATERIA PRIMA FORESTAL S.C. DE R.L.	ALFONSO JUAREZ LAGOS	KM. 20 DE LA CARR. HUAYACOCOTLA- TULANCINGO, EJIDO CORRAL VIEJO, C.P. 92600, HUAYACOCOTLA, VER.	HUAYACOCOTLA	0		4,800.00	672.00
PATIO DE CONCENTRADO DE PRODUCTOS MADERABLES EL ENCINAL	JAVIER PEREZ DURAN	AV. ALTAMIRANO S/N COL. CENTRO C.P. 92600 HUAYACOCOTLA, VER.	HUAYACOCOTLA	0	300 m ³	ALMACEN 300 m ³	
UNIÓN DE EJIDOS ADALBERTO TEJEDA	C. BRUNO HERNÁNDEZ VARGAS	KM. 19.5 CARRETERA HUAYACOCOTLA- TULANCINGO, CORRAL VIEJO, VERACRUZ	CORRAL VIEJO	X	300 m ³	10,000	7,000

X = presencia, 0 = ausencia

Nota: Los espacios en blanco se deben a que no hay datos para esas casillas.

V.3.1.3.1. Cantidad y condición de las construcciones por tipo

Todos los ejidos cuentan con iglesia (o capilla), escuela y salón de usos múltiples, aquellos que no tienen oficinas ejidales realizan sus asambleas en éstos últimos. Por su parte Tlachichilquillo y El Naranjo contaban con viveros, sin embargo dejaron de funcionar por falta de recursos, no así en Viborillas donde la capacidad de planta es de 200 mil. El local comercial de Tlachichilquillo funge como cocina para la escuela (Cuadro 49) (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

Cuadro 49. Cantidad de otras construcciones por tipo por ejido en 2007.

Ejido	Escuela(s)	Iglesia(s) y/o capilla(s)	Salón de usos múltiples	Oficinas ejidales	Otros
Tejocotes	1	1	1	0	
Tlachichilquillo	2	1	1	2	11 minas de caolín 2 casas para maestros 1 local comercial
El Naranjo	1	1	1	0	1 auditorio 1 aserradero
Cerro de Tzocohuite	1	1	1	0	
Canalejas de Otates	1	1	1	1	1 vivero
Viborillas Ojo de Agua	2	2	2	0	1 vivero 1 clínica de salud

Fuente: Taller Regional Huayacocotla, Ver., 2007.

C. 3.2. Producción y consumo de bienes y servicios

En México, la silvicultura se ubica dentro del Sector Primario Económico donde la producción es a partir de recursos naturales renovables. Así, se reconocen dos tipos de producción: a) natural: aquella derivada del manejo forestal a través del aprovechamiento extractivo de productos maderables y no maderables y b) comercial: aquella generada por la aplicación de tecnologías en actividades y procesos productivos controlados. En consecuencia, las actividades forestales incluyen todos aquellos procesos productivos primarios basados en los recursos naturales renovables susceptibles de aprovechamiento (tierras; bosques; agua; comunidades vegetales, animales y microbianas; recursos genéticos y minerales). El concepto de proceso productivo primario es integral, ya que agrupa todo lo

relacionado a insumos, capital, tecnología, conocimiento, trabajo, extracción, producción, acopio, transformación, distribución y comercialización (Martínez-Carrera *et al.*, 2007).

I.3.2.1. Productos de madera

La venta de madera es, dentro del manejo forestal, la actividad más socorrida por los productores. Ya sea que los dueños del bosque vendan la madera en pie o a pie de brecha mediante la renta de terrenos forestales; o bien se encuentren organizados como pequeños productores absorbiendo los costos de extracción, caminos, servicios técnicos, transporte de la madera al aserradero y, en algunos casos, con aserraderos pequeños.

En el área de estudio, los ejidos venden la madera en rollo al aserradero de la Unión de Ejidos “Adalberto Tejeda” y en el Estado de Hidalgo; además de elaborar sus propios instrumentos de trabajo. Respecto a Tlachichilquillo, se proyecta reabrir el aserradero, produciendo tabla, polín, barrote e implementar la elaboración de cajas de empaque y tarimas. Por su parte en Tejocotes existe la intención de incursionar en el comercio de muebles y artesanías, sin embargo no hay recursos económicos para este fin. En el 2006, en Tzocohuite se ofreció apoyo para la construcción de muebles a través de un proyecto de SEDESOL, sin embargo, la comunidad debía aportar el 40% de la inversión, por lo que éste no fue puesto en marcha al no contar con el dinero necesario (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007). En la Figura 14 se observa la trocería (madera en rollo) comprada a los ejidos, misma que es descortezada para su posterior transformación a tabla.



Figura 14. Madera en rollo y descortezado de trocería. Aserradero de la Unión de Ejidos “Adalberto Tejeda”, Huayacocotla, Veracruz.

RESULTADOS

El aserradero de la Unión de Ejidos, compra la madera a precio de mercado, y en él se elaboran tabla y tableta de diferentes dimensiones, siendo las más comunes de ½”, ¾”, 1” 1.5”, 2” y 3” para el grosor; de 2, 4, 6, 8, 10, y 12 pulgadas para el ancho y de 4’ a 7’ (tableta) y 8’ a 10’ (tabla) para el largo. Así mismo, se manejan medidas especiales bajo pedido y en el caso de anchos superiores, son obtenidos en maquilas dado que los diámetros de las trozas de abasto no son suficientes para cubrirlo. Si el largo es mayor, se manda cortar directo con los proveedores (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

V.3.2.1.1. Cantidad de madera cosechada por tipo (m³)

El volumen de madera producida varía de un ejido a otro dependiendo de la superficie a aprovechar y sus existencias reales. En el Cuadro 50 se muestran los volúmenes a aprovechar y elaborar por ejido estipulados en sus programas de manejo. Tejocotes y Tlachichilquillo no realizan aprovechamiento de Sabino y otras hojosas.

Cuadro 50. Volumen de madera a aprovechar y por elaborar por ejido por tipo.

	Volumen a aprovechar (m ³ R.T.A.)	Volumen por elaborar (m ³ R.T.A.)
Tejocotes		
Pino	3356.297	3020.667
Encino	953.237	857.913
El Naranjo		
Pino	6037.819	5132.146
Encino	529.043	476.139
Sabino	77.857	66.178
Hojosas	30.881	24.705
Viborillas Ojo de Agua		
Pino	29365.505	26428.955
Encino	10225.001	8691.251
Sabino	711.097	639.987
Hojosas	404.674	323.739
Tlachichilquillo		
Pino	15158.917	12885.079
Encino	1985.920	1787.328
Cerro de Tzocohuite		
Pino	9984.842	
Encino	2061.826	
Sabino	114.016	
Hojosas	34.519	
m ³ R.T.A. = metros cúbicos rollo total árbol		

Fuente: García de la Cadena, 2001, 2001^b, 2004, 2005, 2006.

Por su parte, Canalejas no reporta estos datos, sin embargo sí señala una producción estimada de 2000 m³ de aserrío, 600 m³ de cortas y 300 m³ de leña para pino y de 85 m³ en cortas y 15 m³ en aserrío para encino (Ramos, 2004).

I.3.2.2. Aprovechamiento de fauna silvestre

Las especies animales tienen valores intrínsecos demarcados por sus características únicas, y en su conjunto, forman parte del patrimonio natural, ya sea a escala local, regional, o mundial. Todas cumplen diversas funciones dentro de los ecosistemas y algunas de ellas son utilizadas directamente por el hombre sustentando así un valor socioeconómico adicional como recurso (Ojasti, 1993; Ojasti y Dallmeier, 2000).

De acuerdo con Ojasti (1993) las especies juegan un doble papel en su faceta como recursos: 1) aportan bienes de uso y de cambio, particularmente para la población rural, por lo cual su conservación tiene un alto contenido social, y 2) su condición explotable las somete a presiones adicionales, en comparación con las especies no directamente utilizadas, y demandan mayor cuidado en su manejo. Así, se han propuesto diversas estrategias para su administración: protección total, áreas protegidas, caza deportiva, granjas cinegéticas, criaderos, entre otras.

V.3.2.2.1. Fauna silvestre cosechada

La cría de animales silvestres en cautiverio es una medida para conservar la especie como recurso; la premisa básica de esta modalidad es que permite una producción sostenida de la fauna silvestre y al mismo tiempo disminuye la explotación de las poblaciones naturales (Ojasti, 1993; Ojasti y Dallmeier, 2000).

Los productores del área de Huayacocotla y Zacualpan utilizan esporádicamente animales silvestres con fines alimenticios, sin embargo, no se practica una cacería periódica. Las principales especies cazadas son el conejo y la ardilla. Anteriormente también practicaban la caza de ciervo, misma que abandonaron por la disminución en la población de éste mamífero (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

V.3.2.2.2. Peces cosechados o aprovechados

El ejido Viborillas Ojo de Agua cuenta con estanques artificiales donde se pretende implementar el cultivo de peces, aún se encuentran en fase de acondicionamiento por lo que no se considera que haya el aprovechamiento como tal (Figura 15). El resto de los ejidos no cuentan con la infraestructura necesaria, no obstante, considerarían un proyecto para cultivo de ictiofauna si éste se presentara. Cabe resaltar que en la presa de Tlachichilquillo hay carpas, pero no se extraen porque se desconoce su estado sanitario (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).



Figura 15. Estanque artificial para el cultivo de peces (en implementación). Ejido Viborillas Ojo de Agua.

I.3.2.3. Producción de agua

El abastecimiento de agua en cantidad y calidad es en una de las principales funciones ecosistémicas de los bosques. De Groot *et al.* (2002 en Oyarzún *et al.*, 2005) definen el abastecimiento de agua por parte de los bosques como “la filtración, retención y almacenamiento de agua en esteros, lagos y acuíferos”. Los servicios ecosistémicos asociados a esta función se relacionan con el abastecimiento y uso del agua fresca por parte de hogares, la agricultura y la industria (Oyarzún *et al.*, 2005).

V.3.2.3.1. Volumen de agua extraída y usos

En la zona de estudio, la extracción del agua se realiza de manera manual y no se cuenta con un estimado del volumen aprovechado; proviene de manantiales y arroyos y su uso es doméstico: consumo humano, riego de traspatios y para el ganado (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

I.3.2.4. Valor de los productos forestales

Los productos forestales se dividen en: (i) maderables y (ii) productos no maderables. Su valor en el comercio mundial ha sido calculado en US\$128 mil millones por año de los cuales el siete por ciento es de productos no maderables. Estos valores no incluyen los servicios prestados tales como el ecoturismo forestal y los relacionados con los servicios ecosistémicos (Simula, 2001).

En México, la producción forestal maderable total en el 2007 fue de 6,988,461 m³/rollo, considerando especies templadas y tropicales, con un valor superior a los \$7,758 millones (Cuadro 51). Para ese mismo año, Huayacocotla reportó una producción de 67,771 m³/rollo y Zacualpan de 35,491 m³/rollo, entre coníferas y latifoliadas, con un valor de \$62,330,000 y \$31,089,000, respectivamente (INEGI, 2009 y 2009^b). Estas cifras corresponden al 1.04% y 0.54%, del total de la producción nacional y el 38.42% y 20.12%, de la estatal, respectivamente, de acuerdo con lo reportado en el Cuadro 51.

Cuadro 51. Producción forestal nacional y estatal por especie en 2007.

	Total	Pino	Otras Coníferas	Encino	Otras Latifoliadas	Maderas preciosas	Comunes tropicales
	Volumen (metros cúbicos/rollo)						
Nacional	6 988 461	5 655 938	152 916	561 069	153 109	21 166	444 263
Veracruz	295 648	118 370	1 795	23 674	32 551	5 918	113 340
	Valor (pesos)						
Nacional	7,758,260,520	6,859,515,701	117,088,366	316,024,013	79,059,351	63,920,412	322,652,777
Veracruz	251,111,930	105,492,140	1,596,970	17,322,800	23,237,880	12,802,100	90,660,040

NOTA: Las sumas pueden no coincidir con los totales debido al redondeo de las cifras.

FUENTE: SEMARNAT. Anuario Forestal 2007.

RESULTADOS

En lo que respecta a la producción y valor de los no maderables, para el 2006 se reportó una producción total de 166,363 ton con un valor de \$204,264,880. El Estado de Veracruz no tuvo participación con ningún producto para ese año (SEMARNAT, 2009).

V.3.2.4.1. Valor de la madera producida

El Cuadro 52 muestra los valores de la madera por ejido y por especie. Cabe resaltar que las variaciones de precios de un ejido a otro se deben a que éstos corresponden al precio estipulado al elaborarse el programa de manejo correspondiente. Así, los precios manejados en el 2006 eran para pino de \$1,050 y \$550 y para hojosas de \$450, \$200 en medidas comerciales y cortas dimensiones respectivamente (García de la Cadena, 2007, com. pers.)

Cuadro 52. Precio de la madera por tipo por ejido. (\$/m³)

Producto	Pino	Encino	Sabino	Hojosas
Tejocotes				
Med. Com.	930.00	450.00	670.00	200.00
Cor. Dim.	500.00	200.00	430.00	90.00
Leña P/C		90.00		0.00
El Naranjo				
Med. Com.	720.00	350.00	580.00	200.00
Cor. Dim.	320.00	90.00	290.00	90.00
Leña P/C		90.00		0.00
Viborillas Ojo de Agua				
Med. Com.	800.00	280.00	800.00	200.00
Cor. Dim.	400.00	120.00	400.00	90.00
Leña P/C		120.00		0.00
Tlachichilquillo				
Med. Com.	750.00	350.00	580.00	200.00
Cor. Dim.	400.00	90.00	290.00	90.00
Leña P/C		90.00		0.00
Cerro de Tzocohuite				
Med. Com.	1000.00	500.00	1000.00	200.00
Cor. Dim.	500.00	20.00	450.00	90.00
Leña P/C		90.00		0.00

Fuente: García de la Cadena, 2001, 2001^b, 2004, 2005, 2006.

V.3.2.4.2. Valor de los productos no maderables

Los ejidos sólo comercializan hongos por temporada, vendiendo el kilo a \$150 y con un promedio de extracción de 50 a 60 kg; la compra-venta se realiza solo en el mercado local (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

I.3.2.5. Consumo de productos no maderables

Los PFNM Constituyen un componente importante para la supervivencia de las comunidades forestales. De acuerdo con la FAO (1995 en Bager, 2005), alrededor del 80% de la población en los países en desarrollo dependen de estos productos en lo que a salud y nutrición se refiere. Los productos no maderables son mayormente usados como un complemento a los productos que se obtienen de las actividades agrícolas y forestales, ya sea como amortiguador de la seguridad alimentaria o para mejorar la economía familiar (Bager, 2005; Tapia-Tapia y Reyes-Chilpa, 2008).

En México la mayoría de los productos forestales no maderables se obtienen por recolección, generan beneficios precarios y estacionales y en algunas zonas representan la única fuente de ingresos de las familias campesinas. En el caso del autoconsumo, se desconoce su impacto económico en comunidades locales por no estar cuantificado. Actualmente, se manejan siete categorías de PFNM: resinas, fibras, gomas, ceras, rizomas, tierra de monte y otros (hongos, frutos, semillas, plantas medicinales, plantas ornamentales y otros) (Tapia-Tapia y Reyes-Chilpa, 2008; SEMARNAT, 2009).

V.3.2.5.1. Consumo de productos no maderables por pieza, kg, etc.

Los productos aprovechados, como ya se mencionó, son los hongos: yema, colorado, llano o San Juanito y cayo o blanco, sin embargo no se cuenta con un estimado de las cantidades consumidas; y plantas medicinales, de las cuales se aprovechan alrededor de diez especies (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

C.3.3. Distribución de costos y beneficios

Los actores del manejo forestal, tienen a enfocarse en los costos directos y en los beneficios tangibles de sus actividades. De tal forma, la venta de madera es la actividad más rentable dentro del ámbito forestal y la explotación de los no maderables queda siempre en segundo término (Izko y Burneo, 2003). No obstante, para que el aprovechamiento sea eficaz se deben considerar todos los costos y todos los beneficios, esto es, los sociales, los

RESULTADOS

económicos y los políticos. Al incluirse todo lo anterior en el análisis económico se vislumbrará el tipo de aprovechamiento más eficaz, los recursos se asignarán a los diferentes tipos de producción basándose en sus productos de renta marginal, se intensificará su aprovechamiento hasta que el costo marginal iguale a la renta marginal y será aún válida la teoría del aprovechamiento racional del recurso (Worrell, 1959).

I.3.3.1. Mecanismos para compartir renta

Prescindiendo de la objeción ética de que la renta no se divide entre todos los que contribuyen a su producción, los costos de la producción forestal van más allá de los económicos y recaen también en la sociedad.

Muchos costos reales de producción no pesan directamente sobre el dueño del recurso, algunos los absorben los empleados, sin embargo, parte de la renta generada debe solventar estos costos. Por otra parte, hay otros costos que recaen en la sociedad, la cual no recibe nada de la renta del bosque, mismos que, finalmente, termina conservando el productor. Esto se traduce en una mala distribución de los recursos (Worrell, 1959).

V.3.3.1.1. Tipo de mecanismos para compartir renta

El 40% de los recursos económicos que recibe cada ejido se utiliza para cubrir gastos administrativos y servicios técnicos; dentro de este porcentaje se encuentra una aportación para el pago a SEMARNAT por concepto de extracción de recursos, a través de una cuota por metro cúbico aprovechado. El resto es para cubrir el pago de trabajadores. Los costos de extracción de la madera se presentan en el Cuadro 53. Cerro de Tzocohuite y Canalejas de Otates no reportan estos datos (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

Cuadro 53. Costo de extracción de la madera por tipo por ejido. (\$)

	Tejocotes	El Naranja	Viborillas Ojo de Agua	Tlachichilquillo
Pino	1,661,367.02	1,539,643.85	13,214,477.25	5,154,031.78
Encino	109,145.64	27,245.71	1,227,000.12	141,993.28
Sabino	0.00	19,853.54	319,993.65	0.00
Hojosas	0.00	1,706.18	22,358.24	0.00

Fuente: García de la Cadena, 2001, 2001^b, 2004, 2005, 2006.

I.3.3.2. Distribución de beneficios económicos

De manera ideal, las utilidades resultantes del manejo forestal deben sufragar la mano de obra, el capital, la tierra, las materias primas y demás factores que se empleen en la producción (Worrell, 1959).

V.3.3.2.1. Distribución de renta de la madera

Todos los ejidos reparten sus beneficios de manera similar: cada ejidatario recibe un área de trabajo, se fija un precio para el m³ y dependiendo del volumen extraído es el pago. El dinero obtenido por cada uno se junta y se hace una repartición equitativa de éste, distribuyendo, además, los excedentes en utilidades para cada productor o para obras sociales (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

I.3.3.3. Empleo directo de la población local relacionado con el manejo de los recursos forestales

Uno de los beneficios socioeconómicos que busca el MFS es la generación de empleo directo e indirecto, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los pobladores de las zonas forestales. Las fuentes de empleo en la actividad forestal son diversas, pero el mayor volumen corresponde a las actividades productivas tradicionales (Simula, 1997). Para alcanzar este fin, los empleos deberán ser permanentes y bien remunerados (Cibrián, 2007). Aus der Beek y Sáenz (1996) recomiendan el involucramiento y la capacitación constante de la población local para que ésta pueda incorporarse al sector forestal (Cuadro 54).

Cuadro 54. Recomendaciones para el manejo forestal orientadas al cumplimiento de la función de generación de empleo.

Recomendaciones	Componente del manejo forestal
Capacitar a obreros forestales de la zona en técnicas de extracción y manejo de recursos	Plan de trabajo Mano de obra
Utilizar las ramas de los árboles talados para satisfacer la demanda de leña, postes y carbón, involucrando a la población campesina en tales actividades de producción.	Extracción Aprovechamiento integral
Involucrar a la población local (mujeres y hombres) en la recolección y comercialización de otros productos no maderables	Extracción Análisis financiero Componente social

Fuente: Modificado de Aus der Beek y Sáenz, 1996.

V.3.3.3.1. Distribución técnica del empleo

El manejo de los recursos forestales ha significado para los pobladores de la región una fuente de empleos directos. El manejo directo del bosque recae en los ejidatarios, sin embargo dentro del proceso de extracción se emplea a personas de los diferentes poblados. Así, los primeros se encargan de cortar la madera la cual dejan a pie de brecha, para que los ayudantes generales carguen los camiones y los choferes la trasladen a los sitios de venta. También se emplea gente en las minas de caolín y para jornales. Todos los productores trabajan el bosque aunque, como costumbre, algunas mujeres se dedican por completo al hogar, por lo que contratan trabajadores para que realicen las labores correspondientes (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

Específicamente, en Canalejas, los hijos de los ejidatarios son los que mantienen la economía laborando en actividades silvícolas, mineras y agrícolas. La población activa en el ejido es de 100 personas aproximadamente. Sin embargo, el aprovechamiento (corte, arrime, transporte), protección (brechas corta-fuego, saneamiento), fomento (podas, reforestación), etc., generan alrededor de 200 empleos indirectos (Ramos, 2004). Los yacimientos de caolín y su extracción permiten al ejido emplear trabajadores la mitad del año y la otra mitad en la actividad silvícola. Por su parte en Viborillas se estima un total de 260 trabajadores que participan en todas las actividades forestales (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

I.3.3.4. Ingreso total obtenido de las actividades forestales

La contribución sectorial de las actividades forestales puede medirse según los indicadores tradicionales como una cuota del PIB, su efecto sobre la balanza de pagos o sobre los ingresos por exportación, la producción industrial, el empleo o la generación de renta (bienes y servicios) (Simula, 1997).

V.3.3.4.1. Tamaño de la distribución por ingreso y tipo

Los ingresos estimados para los ejidos se muestran en el Cuadro 55. Estos montos fueron calculados a partir de los precios establecidos en la fecha de elaboración de cada programa de manejo.

Cuadro 55. Ingresos estimados por ejido. (\$) *

Producto	Pino	Encino	Sabino	Hojosas
Tejocotes				
Med. Com.	1 560 678.11	107 239.16	0.00	0.00
Cor. Dim.	671 259.40	123 920.81	0.00	0.00
Leña P/C		0.00		0.00
Total	2 231 937.51	231 159.97	0.00	0.00
El Naranjo				
Med. Com.	2 390 976.32	37 033.01	27 094.24	2 161.67
Cor. Dim.	579 630.62	33 329.71	5 644.63	1 250.68
Leña P/C		0.00		0.00
Total	2 970 606.95	70 362.72	32 738.87	3 412.35
Viborillas Ojo de Agua				
Med. Com.	14 095 442.40	1 359 925.13	341 326.56	28 327.18
Cor. Dim.	3 523 860.60	613 500.06	85 331.64	16 389.30
Leña P/C		0.00		0.00
Total	17 619 303.00	1 973 425.19	426 658.20	44 716.48
Tlachichilquillo				
Med. Com.	6 253 053.26	139 014.40	0.00	0.00
Cor. Dim.	1 819 070.04	125 112.96	0.00	0.00
Leña P/C		0.00		0.00
Total	8 072 123.30	264 127.36	0.00	0.00
Cerro de Tzocohuite				
Med. Com.	4 992 421.00	257 728.25	68 409.60	1 380.76
Cor. Dim.	1 996 968.40	268 037.38	15 392.16	2 174.70
Leña P/C		0.00		0.00
Total	6 989 389.40	525 765.63	83 801.76	355.46

* Los precios corresponden al año de elaboración de cada programa de manejo.

Fuente: García de la Cadena, 2001, 2001^b, 2004, 2005, 2006.

De igual manera se obtuvo la relación costo-beneficio que se muestra en el Cuadro 56, teniendo una utilidad neta promedio del 20%.

Cuadro 56. Relación costo – beneficio en la producción de madera por ejido. (\$) *

	Tejocotes	El Naranjo	Viborillas Ojo de Agua	Tlachichilquillo	Cerro de Tzocohuite
Ingresos totales	2 463 097.48	3 077 120.89	20 064 102.87	8 336 250.66	7 602 512.25
Costos totales	2 120 499.71	1 965 650.24	16 984 844.35	6 561 285.05	6 745 122.50
Utilidad neta	342 597.77	1 111 470.65	3 079 258.52	1 774 965.62	857 389.74

* Los precios corresponden al año de elaboración de cada programa de manejo.

Fuente: García de la Cadena, 2001, 2001^b, 2004, 2005, 2006.

RESULTADOS

El beneficio económico generado por el aprovechamiento en Canalejas de Otates le permite a los ejidatarios obtener ingresos promedio anuales de \$25,000, que aunque parecen insignificantes les dan gran ventaja porque la fuente de trabajo es local. Durante el ciclo de corta correspondiente al 2006 se obtuvieron \$2,000,000 de ganancia por la venta de madera en el ejido; se estima una ganancia de \$3,000,000 para el 2007. El vivero genera alrededor de \$20,000 anuales. Por su parte, Tzocohuite estima una ganancia anual promedio por ejidatario de \$30,000.

Por otra parte, cuatro de los ejidos están dentro del Programa de Pago por Servicios Ambientales (PSA) Hidrológicos recibiendo \$300.00/ha, mismo que se otorga por un período máximo de 5 años. Los ejidos participantes en este programa son Viborillas Ojo de Agua, Tlachichilquillo, Cerro de Tzocohuite y El Naranja, este último recibe el pago desde el 2004 (Taller Regional, Huayacocotla, Ver., 2007).

6.4. Validación de C&I de Sierra de Huayacocotla, Veracruz

La validación de los indicadores se realizó de acuerdo a la información colectada para cada verificador. El resultado de la validación es el conjunto de C&I locales para los ejidos de la Unión de Ejidos “Adalberto Tejeda”, el cual se puede aplicar a la región de Sierra de Huayacocotla (Anexo 8). Esta lista se compone de Tres Principios, 15 criterios, 52 indicadores y 77 verificadores.

Los C&I de la lista maestra aplicados a la región de Sierra de Huayacocotla, fueron validados casi en su totalidad debido a que no se obtuvieron resultados para uno de los verificadores (Tasa de acumulación/descomposición de la hojarasca (Ejemplo: profundidad del horizonte 0) por lo que éste fue eliminado para el conjunto local. Igualmente se aumentó un verificador en el principio de Bienestar económico (V.3.2.4.2. Valor de los productos no maderables) y se eliminó el verificador “Kilómetros de caminos por tipo y capacidad” que fue incorporado como tal al Principio de Bienestar Social debido a que se consideró repetitivo al V.1.4.1.1. Kilómetros por tipo de caminos, incluido en la Lista Maestra. Por último se agruparon los indicadores “Educación infantil sobre recursos

forestales” y “Capacitación y divulgación” en el I.1.5.4 Educación, capacitación y divulgación sobre recursos naturales. De manera general, se realizaron algunas modificaciones en la redacción de los C&I para facilitar su comprensión e interpretación.

VII. DISCUSIÓN

El principal objetivo de los C&I es medir la sustentabilidad en el manejo forestal a fin de determinar si ésta es favorable o de lo contrario proponer planes de acción para alcanzarla. Esto se logra tras la validación y evaluación de los conjuntos de criterios e indicadores a diferentes escalas.

Tal como lo señala Narváez (2003) se busca que la evaluación del MFS a través de los C&I juegue un papel preponderante en la planeación de los programas de manejo forestal y en las directrices y normatividad nacionales; así como en la implementación de programas y proyectos orientados a corregir situaciones o aspectos del mal manejo de los recursos y en el monitoreo integral de Principios (social, ecológico y económico). Este proceso ayudará a los productores a corregir y ajustar sus programas de manejo y a las autoridades a tomar mejores decisiones políticas para el desarrollo forestal sustentable.

Es importante señalar que el desarrollo de C&I es un proceso de evolución que requiere una adaptación continua a la nueva información y a las circunstancias cambiantes. Los C&I deben revisarse y perfeccionarse continuamente a fin de reflejar la nueva investigación, los avances tecnológicos, el aumento de la capacidad para medir los indicadores y el mejor conocimiento sobre cuáles son los más apropiados para el MFS; asimismo, deben considerarse el cambio de las demandas públicas respecto a los productos y servicios ambientales y los cambios de percepción y preferencias de la sociedad con respecto a los bosques (Simula, 1997; Wijewardana et al 1997 en Narváez, 2003).

Dado que este estudio sólo se enfocó en validar el conjunto de C&I locales para la Sierra de Huayacocotla, la valoración de éstos y por ende la medición de la sustentabilidad no son productos del mismo. No obstante, tras los resultados obtenidos es posible proporcionar un panorama de la situación actual de la región, misma que se detalla en páginas siguientes. De igual forma, es necesario puntualizar que su obtención presentó algunas dificultades.

Los programas de manejo de los ejidos y los talleres realizados con los productores resultan fuentes confiables y directas para la obtención de los verificadores de los

DISCUSIÓN

principios de bienestar social y económico, sin embargo no aportan datos específicos para el principio de mantenimiento de la integridad ecológica, principalmente sobre la estructura de las poblaciones y la función de los ecosistemas, necesarios para un análisis más exhaustivo de la sustentabilidad en el manejo. Esta información debe derivarse de trabajos especializados como listados faunísticos y florísticos, análisis de elementos abióticos, entre otros, que requieren llevarse a cabo en la región, además de la actualización de los existentes. De la mano con esta problemática, se presenta el desconocimiento de la terminología empleada en algunos verificadores del mismo principio. La escasez de dichos estudios y la poca o nula inclusión de los pobladores de la región en ellos, aumenta la ignorancia sobre el tema, mermando la comunicación entre especialistas y productores y haciendo más lenta la obtención de la información y por ende la evaluación final. Se requiere, entonces, simplificar los tópicos empleados y al mismo tiempo enseñarlos y difundirlos entre los diferentes actores del manejo forestal. Por otra parte, cabe señalar que se presentaron casos en los que la información requerida por los verificadores era puntual y sólo se obtuvieron aproximaciones o descripciones para la evaluación. Lo anterior se derivó, nuevamente, por la falta de registros y reportes donde se presente la información solicitada. Así pues, se recomienda que las consultas sean más exhaustivas y se realicen bases de datos donde la información pueda ser actualizada para llevar a cabo análisis más precisos y confiables tras cada evaluación. Pese a los inconvenientes antes mencionados, la aplicación de C&I fue bien aceptada por los ejidatarios y resultó una herramienta de fácil empleo para la evaluación del éxito en sus prácticas de manejo en pro de la sustentabilidad.

Otro aspecto a señalar es que no se obtuvo el conjunto de C&I a nivel estatal, objetivo particular de este trabajo, debido a la falta de financiamiento y tiempo para su elaboración. No obstante, la bolsa creada para Sierra de Huayacocotla es un preámbulo para su creación: además de ser aplicable a regiones con características similares a las del área de estudio, tiene la ventaja de poderse modificar de acuerdo a las necesidades de cada caso. De igual forma puede extrapolarse a escalas superiores y adecuarse a las condiciones de las mismas, tras la verificación, validación y evaluación de los C&I (Rodríguez, 2004). Asimismo, este trabajo sirve de experiencia y como modelo de validación y verificación de C&I en diferentes predios forestales de México, tal y como ocurrió con la prueba piloto del Ejido

EL Largo y Anexos, Chihuahua (FS, 2008), misma que ha sido la base para el desarrollo de C&I en bosques templados del país.

Veracruz se encuentra entre los diez estados con mayor producción forestal (SEMARNAT, 2003^b), lo que le infiere, además de una gran importancia económica, importancia biológica y social tanto a nivel local como nacional. Esto implica que sus programas de manejo deben encaminarse hacia el desarrollo sustentable. Para asegurarse que éstos siguen esa tendencia es necesario evaluarlos constantemente, y los C&I siguen esa función. Actualmente el estado no cuenta con mediciones de sustentabilidad en el manejo de sus bosques templados; sin embargo, como ya se señaló, el conjunto de C&I locales de Sierra de Huayacocotla sirve para este propósito al ser aplicable a regiones del estado con características similares.

A continuación se hace una breve discusión sobre la situación actual de la región para cada principio, resultado del análisis de los verificadores.

Principio Bienestar Social: Los pobladores de Sierra de Huayacocotla, muestran una notable dependencia del bosque, siendo la actividad forestal la principal fuente de empleo. De él obtienen leña y madera para la preparación de alimentos, construcción de viviendas y realizan recolección de hongos y plantas medicinales, aunque esta práctica se está perdiendo. El cultivo de traspatio en estas poblaciones sirve de complemento en la obtención de recursos alimenticios. Sus costumbres espirituales derivan principalmente de la religión católica, habiendo poca o nula influencia del bosque sobre ellas. La única relación existente deriva de la extracción de algunos materiales para la construcción de altares tales como leña y flores para su adorno.

El potencial de la región es de carácter estético, dentro del cual es posible implementar proyectos de turismo de naturaleza, por ejemplo: piscicultura, deportes acuáticos o establecimiento de senderos paisajísticos e interpretativos. Hasta 2007, los pobladores no realizaban ni promovían este tipo de actividades en el bosque, subutilizando este potencial. Desafortunadamente, la región se encuentra sumida en situaciones marginales elevadas lo cual incapacita a la población para llevar a cabo este tipo de actividades; se requiere de

DISCUSIÓN

inversión pública y privada para mejorar el acceso a estos municipios, así como estudios de pre factibilidad de dichas actividades para, posteriormente, poder llevar a cabo proyectos turísticos invirtiendo en infraestructura y difusión.

Por otro lado, la tarea de implementar programas educativos y de capacitación continua para productores y beneficiarios del bosque ha recaído en técnicos forestales y autoridades ejidales con escasa o nula participación de autoridades gubernamentales. Esto ha repercutido en la exigua ejecución de dichos programas debido a que su planeación y financiamiento dependen de la situación particular de cada ejido y que en muchas ocasiones no es la más favorable. Aunado a lo anterior, el mal estado de las vías de comunicación y la escasez de personal especializado en temas forestales han generado desconocimiento y falta de empleo de tecnologías de vanguardia que les permita a los productores optimizar el ejercicio de sus labores. Por otra parte, el conocimiento del manejo del bosque es transmitido de padres a hijos, es decir, es empírico y no es suficiente para instruirlos en las diferentes vías de aprovechamiento de sus recursos.

En cuanto al aprovechamiento del bosque, la extracción de productos maderables es exclusiva para los ejidatarios; sin embargo, el beneficio obtenido por la actividad silvícola recae principalmente en la población, compuesta básicamente por familias ejidales. De igual forma, en la toma de decisiones sobre este tópico solamente participan autoridades ejidales y productores.

Como ya se mencionó, los servicios públicos de la región, tales como salud, transporte y educación, muestran carencias importantes, manteniendo a las poblaciones rezagadas, en condiciones de pobreza y sumiéndolas en estados de marginación altos. En el mejor de los casos estos servicios son proporcionados por los ejidos, con sus salvedades.

Lo anterior vislumbra un bienestar social exiguo originado, en gran medida, por el atraso educativo y la falta de servicios e infraestructura, necesidades subsidiadas con el aprovechamiento del bosque y apoyo intercomunitario.

Principio Mantenimiento de la Integridad Ecológica: El paisaje de la región se ha modificado principalmente por el avance de la mancha urbana y la incidencia de incendios forestales. Las zonas afectadas por éstos últimos se recuperan favorablemente. Por su parte, las plagas no implican un riesgo pues la infestación no es grave y aparentemente no alteran el equilibrio del ecosistema, sin embargo se requiere realizar más estudios al respecto. Referente a las condiciones hídricas de la zona, se registran periodos de lluvias más tardíos, con menor duración y disminución en la retención del agua, repercutiendo en el abastecimiento de muchas de las comunidades. Los ejidatarios atribuyen este cambio a la pérdida de masa arbórea registrada tras los incendios de 1998, sin embargo no hay estudios de la zona que avalen esta afirmación.

Los bosques del área están compuestos por pinos y encinos en diferentes estados de desarrollo principalmente, y cubren cerca del 70% de la superficie total ejidal, utilizándose los maduros para la extracción. La productividad en la región es satisfactoria y se incrementa en cada ciclo de corta ya que las áreas reforestadas aumentan su volumen año con año. Sin embargo, se requiere de estudios sobre ciclos de nutrientes, calidad de factores abióticos y servicios ambientales, que ayuden a la planeación e implementación de estrategias de manejo que optimicen su rendimiento.

La Sierra de Huayacocotla se destaca por ser parte de la Región Terrestre Prioritaria RTP-102, además de estar catalogada dentro del AICA C-51 por fungir como corredor biológico entre los bosques de la Sierra Norte de Puebla y Tlalchinol, Hidalgo, lo que denota que su estado de conservación es favorable para el mantenimiento de la biodiversidad (González, 1999; Arriaga *et al.*, 2000). Desafortunadamente, no se tienen estudios recientes al respecto que ratifiquen esta sentencia, lo cual implica mayor grado de responsabilidad para su preservación y que sea difundida entre los habitantes, productores e investigadores de la región.

La composición de las poblaciones productivas de la zona no se ha visto modificada, debido a que las prácticas de manejo, como es la germinación de semillas de la región, permiten la permanencia de los fenotipos originales presentes en las especies extraídas. No

DISCUSIÓN

obstante los estudios sobre la genética de estas poblaciones son inexistentes, quedando abierta la opción para los investigadores y estudiosos del tema de llevarlos a cabo y así acrecentar el acervo del conocimiento en la materia.

Es imperativa la implementación de estudios exhaustivos en la región acerca de los procesos ecosistémicos que permitan ajustar las estrategias de manejo para la región y así garantizar su sustentabilidad.

Principio Bienestar Económico: El capital de la región se sustenta en sus recursos naturales, su gente y su escasa infraestructura para la extracción. Alrededor del 80% de la cobertura boscosa total en los ejidos es apta para la producción forestal, no obstante solo se explota alrededor del 50% pues el resto se encuentra en áreas de conservación o recuperación. En estas últimas se desarrollan actividades de recreación tales como campismo y caminatas, remarcando el potencial recreativo de la zona, pese a no existir un aprovechamiento integral del mismo, pues los planes y proyectos para promoverlo aún se encuentran en desarrollo.

El capital humano en Sierra de Huayacocotla está conformado por comunidades rurales de baja densidad, cuyos habitantes son en su mayoría adultos mayores a 20 años. El porcentaje de la PEI rebasa el 50% caracterizado por personas dedicadas al hogar; mientras que la PEA por lo general realiza actividades relativas al campo. La principal fuente de empleo dentro de los ejidos es la silvicultura, que ocupa aproximadamente al 80% de la población, compuesta en general por hombres mayores a 30 años con escolaridad máxima de primaria. En este sector también participan las mujeres, ya sea como productoras o jornaleras, y su incursión en éste se ha incrementado principalmente por la necesidad de subsistir y mantenerse en muchas ocasiones solas, debido a la migración de sus familiares en busca de mejorar su calidad de vida.

La infraestructura necesaria para aprovechar los bosques es deficiente. A pesar de contar con una buena distribución de caminos para la extracción de maderables, éstos se encuentran en malas condiciones debido a la falta de mantenimiento. La región presenta escasa cobertura en el mercado, prueba de ello son el aserradero de la Unión de Ejidos

Adalberto Tejeda donde se compra la mayoría de los productos maderables obtenidos del aprovechamiento y el vivero del ejido Viborillas, principal distribuidor de planta en la zona. Esto puede revertirse con programas de difusión e inversión para incrementar los niveles de producción y cobertura. Al hacer esto, el nivel económico y el poder adquisitivo de los productores y pobladores de la región se vería incrementado, repercutiendo de manera favorable en la mejora de su calidad de vida.

La región de Huayacocotla se distingue por reportar una productividad elevada con respecto al promedio nacional (5-6 m³/ha/año), pese a la poca inversión en infraestructura mencionada anteriormente. Su único producto es la madera en rollo debido a la falta de medios para su transformación, restringiendo su mercado y privándolos de otras fuentes económicas y de empleos. No obstante, esto no ha sido impedimento para mantener sus ingresos e incrementarlos tras cada ciclo de corta. La transformación de la madera corre a cargo del aserradero de la Unión de Ejidos, en primera instancia, y dos aserraderos sociales y tres privados, produciendo principalmente tabla en diferentes longitudes, grosores y anchos.

Los beneficios económicos generados de la producción forestal de cada ejido son distribuidos de forma equitativa entre los ejidatarios tras haber trabajado la superficie correspondiente a cada anualidad. Con ello evitan conflictos y se subsanan las necesidades del trabajador. De igual forma, previo a la obtención de beneficios, se paga la producción y mantenimiento, e incluso se hacen cooperaciones entre dos o más ejidos disminuyendo los costos. Los excedentes económicos se emplean en el fomento de la cultura y la educación local, en primer lugar, y para cubrir algunas de las necesidades y servicios básicos de sus poblaciones.

El producto no maderable que se comercializa es *Tricholoma magnivelare* (hongo blanco) por temporada, se aprovechan plantas medicinales para autoconsumo y se realiza cacería esporádica. Entre las alternativas de la zona están la diversificación en el uso de productos no maderables, por ejemplo el establecimiento de criaderos piscícolas. Tales actividades incrementarían mercados e ingresos y por ende la calidad de vida en la región. Otra actividad de

DISCUSIÓN

importancia en la región es la minería, misma que se realiza desde hace más de cinco décadas con al extracción de caolín, proporcionando empleos directos a la población.

Los beneficios económicos pueden considerarse bastos, pero esto no se refleja en la sociedad. Resulta necesario invertir en la industria forestal para satisfacer necesidades socioeconómicas.

VIII. CONCLUSIONES

La lista de C&I para la Sierra de Huayacocotla consta de 77 verificadores, 52 indicadores, 15 criterios en tres Principios que evalúan el MFS, sin embargo, es necesario efectuar estudios exhaustivos para todos los criterios a fin de incrementar el conocimiento y evaluar minuciosamente el manejo forestal en favor de la sustentabilidad, cuyo análisis requiere de la participación y el compromiso de gobiernos, instituciones y poseedores de los recursos.

Los C&I son una herramienta para llevar a cabo esta evaluación, que puede ser empleada por los tres actores principales. Proporcionan un panorama del estado de los bosques y una perspectiva sobre el rumbo que lleva su manejo hacia la sustentabilidad, confieren la ventaja de poder actuar inmediatamente para corregir errores y acrecentar virtudes, además de poder hacer la evaluación periódicamente o cuando se considere pertinente.

Los C&I pueden ser validados en su total siempre y cuando se cuente con los estudios e información necesarios para el caso; sin embargo, al ser una herramienta flexible, que se adapta a las circunstancias y condiciones particulares de cada zona o región, permite hacer esta validación con los datos disponibles, como fue el caso en este estudio. Lo ideal, no obstante, será siempre contar con información y estudios actualizados que permitan contemplar un mayor número de criterios para que la evaluación final de la sustentabilidad en los bosques de nuestro país sea lo más exhaustiva y concreta posible.

La Sierra de Huayacocotla es una región con gran importancia económica, social y ecológica por lo que resulta indispensable realizar estudios sobre la situación real a partir de la cual se desarrollen métodos que garanticen su permanencia y bienestar a futuro. A este respecto, los C&I que se exponen en este trabajo son un primer acercamiento, creando un panorama general de los tres principios básicos para la sustentabilidad: bienestar social, mantenimiento de la integridad ecológica y bienestar económico.

El conjunto de C&I a nivel estatal no fue definido por falta de recursos económicos y tiempo para su realización, no obstante, la bolsa local para Sierra de Huayacocotla es el preámbulo para su desarrollo.

IX. REFERENCIAS

- ACAT. 2009. Área de Conservación Arenal Tempisque, ACAT. En línea <http://www.acarenaltempisque.org/index.html>
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.
- Aus der Beek, y G. Sáenz. 1996. Lineamientos para a planificación del manejo forestal sostenible y diversificado. X Congreso Nacional Agronómico, Costa Rica. En línea http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_X/a50-2388-I_141.pdf
- Bager, H. 2005. Un inventario de productos forestales no maderables usados por los pobladores en la zona de amortiguamiento de un parque nacional en la Amazonia Peruana. SLU. Vol 55.
- Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CANABIO, FMCN y CCA. México. (<http://www.conabio.gob.mx>).
- Boege, E. García, H. y Gerez, P. 1995. Las sierras de Veracruz y las opciones de manejo de sus recursos naturales. En Boege, E. H. García y P. Gerez (Coords.). Alternativas al manejo de laderas en Veracruz. SEMARNAP y Fund Friedrich Ebert. México.
- Bray. D.B. y L. Merino P. 2005. La experiencia de las comunidades forestales en México. Veinticinco años de silvicultura y construcción de empresas forestales comunitarias. SEMARNAT, INE, Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, A.C. y Fundación Ford. México.
- Bray D.B. y L. Merino P. 2007. Las Empresas Forestales Comunitarias (EFC) en México. En: Bray, D. B., L. Merino P. y D. Barry (Eds.) 2007. Los bosques comunitarios de México. Manejo sustentable de paisajes forestales. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, Instituto de Geografía, UNAM, Florida International Institute. México.
- Cabarle, B.; F. Chapela y S. Madrid. 1997. Introducción: El manejo forestal comunitario y la certificación. En: El manejo forestal comunitario en México y sus perspectivas de sustentabilidad. CRIM, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias,

REFERENCIAS

- Cuernavaca. UNAM, Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Morelos. <http://www.crim.unam.mx/bibliovirtual/Libros/Merino/forest/forest.htm>
- Campa Z., R. 2004. Política forestal: apenas un retoño. En: Bosques. Árbol de poca sombra. La Jornada en la Economía. 1° de Noviembre de 2004. <http://www.jornada.unam.mx/2004/11/01/004n1sec.html>
- Campos J.J., F. Alpízar, R. Madrigal y B. Louman. 2007. Enfoque integral para esquemas de pago por servicios de ecosistemas forestales. Ecosistemas 16 (3). Septiembre 2007. <http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=502>
- Carrillo D., I. 1991. “La unión de ejidos ‘Lic. Rafael Hernández Ochoa’ y la industrialización de caolín en Huayacocotla-Zacualpan ¿Proyecto campesino o del Estado?”, Cuadernos del IIESES, No. 33, IIESES, U.V., Xalapa, Ver.
- Castillo, A. 2002. El nuevo destino de los bosques de México. Ojarasca 66. Octubre 2002. <http://www.jornada.unam.mx/2002/10/21/final.html>
- Castillo, F.J., J. Bosco Imbert, J.A. Blanco, C. Traver y F. Puertas. 2003. Gestión forestal sostenible de masas de pino silvestre en el Pirineo Navarro. Ecosistemas 12 (3). Septiembre 2003. <http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=192>
- CGMA. 2007. Coordinación General de Medio Ambiente. Manejo Integral de Contaminantes. Inventario de Fuentes Fijas de Contaminación a la Atmósfera. Veracruz. http://portal.veracruz.gob.mx/portal/page?_pageid=53,3840491&_dad=portal&_schema=PORTAL (Junio, 2007).
- Cibrián T., J. 2007. Ponencia “La política Forestal en México / ProÁrbol y reducción de la pobreza”. En Coliquio “Áreas Naturales Protegidas, Comunidades locales y Reducción de la pobreza”. Miércoles 14 de Noviembre de 2007. UAM-Azcapotzalco. Ciudad de México.
- CIFOR. C&I Team. 1999. The CIFOR Criteria and Indicators Generic Template. The Criteria & Indicators Toolbox Series No. 2 Center for International Forestry Research. Bogor, Indonesia.
- CMIC. 2006. Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción. En: <http://www.cmic.org/mnsectores/agua/Semarnat/centro.htm> (2006).

- CNUMAD. 1992. Reporte de la Conferencia de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo. Anexo III. Río de Janeiro, 3 – 14 de junio de 1992. En línea: <http://www.un.org/documents/ga/conf151/spanish/aconf15126-3annex3s.htm>
- CONASAMI. 2007. Comisión Nacional de Salarios Mínimos. En: www.conasami.gob.mx (marzo, 2007).
- CONABIO. 2003. Áreas Amenazadas por Incendios, 2003. En: http://www.conabio.gob.mx/mapaservidor/incendios/modis/DEM2003/abril/diurnas/terra/paso1/300403_212.html
<http://www.conabio.gob.mx/mapaservidor/incendios/modis/tablas2002/marzo/diurnas/2002.0317.1636.html>
- CONABIO. 2005. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves. AICA C-51. CIPAMEX, CONABIO, CCA, FMCN. Comisión Nacional para el Uso de la Biodiversidad. www.conabio.gob.mx (2005).
- CONABIO. 2006. Capital Natural y Bienestar Social. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- CONAFOR. 2001. Programa Estratégico Forestal para México 2025. Comisión Nacional Forestal. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Informe final Versión 2.1 del 18 de agosto de 2001. http://www.conafor.gob.mx/portal/docs/subsecciones/normateca/PEF_2025.pdf
- CONAFOR. 2004. Programa Nacional Para el Manejo de los Recursos Genéticos Forestales: 2004-2005 (PNMRGF). SEMARNAT-CONAFORT. México Forestal, Bosques y Selvas para Siempre. No. 30. <http://www.mexicoforestal.gob.mx>
- CONAPO. 2007. índices Sociodemográficos. Índices de Marginación, 2005. Consejo Nacional de Población. www.conapo.gob.mx
- Cotula, L. 2009. El derecho a la alimentación y el acceso a los recursos naturales. FAO. 76 p.
- Cruz M., J. 2002. Estudio de las sequías en la región Huasteca de Veracruz. Tesis de Licenciatura. UACH. México.

REFERENCIAS

- Dávalos S., R. y F. Morosini C. 2000. Desarrollo sostenible, medio ambiente y economía en el sector forestal. *Madera y Bosques* 6 (2): 3-12.
- Delgado, L. y R.A. Pedraza P. 2002. La Madera Muerta de los Ecosistemas Forestales. *Foresta Veracruzana* 4(2): 59-66.
- Desloges, C. y M. Gauthier. 1997. Visión de Conjunto de las Actividades Forestales Comunitarias y de los Conflictos sobre Recursos Forestales. Volumen 5, Tema 27. XI Congreso Forestal Mundial. 13 al 22 de Octubre de 1997, Antalya, Turquía.
- DOF. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. 6 de Marzo de 2002. Segunda Sección. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- DOF. 2003. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación. 25 de Febrero de 2003.
- Durán, E., L. Galicia, E. Pérez G. y L. Zambrano. 2002. El Paisaje en Ecología. *Ciencias* 67: 44-50.
- Edouard, F. 2001. Manejo participativo de los recursos forestales y la regulación ambiental. *La Jornada*. Agosto 27.
- Enciclopedia de los Municipios de México. Veracruz. © 2000. Centro Nacional de Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Veracruz.
- Enciso L., A. 2005. Sufre el sector forestal déficit de 3 mil millones de dólares al año. *La Jornada*. Sociedad y Justicia. Martes 11 de Enero de 2005. <http://www.jornada.unam.mx/>
- EVEA. 2004. Estrategia Veracruzana de Educación Ambiental. SEMARNAT. SEC. UV. SEDERE. Xalapa, Veracruz, México. 2004.
- FAO. 2002. Capítulo 6. Manejo Forestal. En: Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2000 – Informe Principal. Departamento de Montes de la FAO. En línea: <http://www.fao.org/docrep/005/y1997s/y1997s00.htm#Contents>
- FAO. 2007. El Derecho a la Alimentación y el Acceso a los Recursos Forestales. *Unasylva*. 228. Vol. 58.

- FAO. 2008. Recursos Genéticos Forestales. En Línea:
<http://www.fao.org/forestry/fgr/50320/es/>
- Flores G.; D. Moreno y C. Quiñonez. 2003. Selección de Criterios e Indicadores para Evaluar el manejo Forestal Sustentable. CIR Pacífico Centro, INIFAP. Publicación Esp. No. 2. 72 p.
- FS. 2008. Criteria and Indicators for Assessing Local Level Sustainable Management in Temperate Forests: Pilot Test in Ejido El Largo, Chihuahua, Mexico (Mexico LUCID Project). <http://www.fs.fed.us/emc/rig/lucid/>
- García B., M.G. 2003. Estudio etnobotánico de los solares de la cabecera municipal de Tihuatlán en la Huasteca Veracruzana, México. Tesis de Licenciatura. UNAM. México.
- García, D., A. y L. del C. Cámara C. 2009. PSA: Captura de Carbono como Alternativa para la Conservación del ANP Cascadas de Reforma, Balcan, Tabasco, México. VII Congreso Nacional Sobre Áreas Naturales Protegidas de México. 14 al 16 de Julio de 2009. San Luis Potosí, México.
- Gobierno de Huayacocotla. 2007. www.huayacocotla.gob.mx
- Gobierno de Zacualpan. 2007. www.zacualpan.gob.mx
- Gómez-Baggethun, E. y R. de Groot, 2007. Capital Natural y Funciones de los Ecosistemas: Explorando las Bases Ecológicas de la Economía. Ecosistemas 16 (3): 4-14.
- González G., F. AICA: C-51, Huayacocotla. Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CANABIO, FMCN y CCA. México. (<http://www.canabio.gob.mx>).
- Hernández S.R., M.E. 2001. Erosión y conservación de suelos en sistemas agroforestales de café (*Coffea. Spp*) en la Huasteca Alta de Veracruz. Tesis de Maestría. AUCH. México.
- Hernández V., G., L.R. Sánchez V., T.F. Carmona V., M.R. Pineda L. y R. Cuevas G. 2000. Efecto de la Ganadería extensiva sobre la regeneración arbórea de los bosques de la Sierra de Manantlán. Madera y Bosques 6 (2): 13-28.

REFERENCIAS

- INAFED. 2005. Enciclopedia de los Municipios de México. Veracruz © 2005. Instituto Nacional para el Federalismo y Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.
- INEGI, 2005. Información Geográfica. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. www.inegi.gob.mx (2005)
- INEGI. 2009. Anuario estadístico de Veracruz de Ignacio de la Llave, 2008. INEGI. México. www.inegi.gob.mx
- INEGI. 2009^b. Información estadística. Producción Maderable. En línea: <http://www.inegi.org.mx/inegi/default.aspx?s=est&c=6994&e=&i=>
- ISCI. 1996. Seminario Intergubernamental sobre Criterios e Indicadores para el Manejo Forestal Sostenible. Documento Básico. 19-22 agosto 1996. Helsinki, Finlandia.
- Izko, X. y D. Burneo. 2003. Herramientas para la valoración y manejo forestal sostenible de los bosques sudamericanos. UICN – Sur, Quito. www.sur.iucn.org
- Kimmins J.P. 2003. Ordenación del ecosistema forestal: una necesidad del medio ambiente. Pero, ¿Se trata de una realidad práctica o simplemente de un ideal eco-utópico? XII Congreso Forestal Mundial. 2003. Quebec, Canadá. En línea: <http://www.fao.org/DOCREP/ARTICLE/WFC/XII/MS18-S.HTM>
- Koch, N. E. 1997. Bosques, calidad de vida y subsistencia. En: Bosques, calidad de vida y sistemas de sustento para la población. Vol. 5. Tema 25. XI Congreso Forestal Mundial. Antalya, Turquía. En línea: http://www.fao.org/forestry/docrep/wfcxi/publi/PDF/V5S_T25.PDF
- Lacaze, J.F. 1978. Progreso alcanzado en la selección de especies y de procedencias. Genética. Unasylva 119-120. Vol. 30.
- Landa H., M.A. 2004. Tepehuas de la Sierra de Huayacocotla. En línea: http://www.redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/publicaciones/publi_mexico/publitepehuasierra.htm
- Lara P., Y. 1995. Organización social y patrón de uso del suelo en Huayacocotla, Veracruz. En Boege, E. H. García y P. Gerez (Coords.). 1995. Alternativas al manejo de laderas en Veracruz. SEMARNAP y Fund Friedrich Ebert. México.
- Locatelli, B. 2006. Vulnerabilidad de los bosques y sus servicios ambientales al cambio climático. Documento de respaldo para la primera reunión del Proyecto

- TroFCCA. CIRAD-CATIE. Abril, 2006. En línea:
http://www.cifor.cgiar.org/trofcca/america/attach/bosques_y_vulnerabilidad.PDF
- López G., J. 1998. Caso de Estudio: Levantamiento de Suelos de la Cuenca del Río Pílon, Nuevo León, México. En: Salinas C., E. y J. Middleton (eds.). 1998. La Ecología del Paisaje como Base para el Desarrollo Sustentable en América Latina. <http://www.brocku.ca/epi/lebk/lebk.html>
- López P. y Pacheco, J. 2005. Estado de Veracruz. En línea:
<http://www.ciesas.edu.mx/bibdf/sedes/istmo/diagnosticoestatal/veracruz/conte07.html>
- López de Heredia u., G.L. 2006. La diversidad en las especies forestales: un cambio de escala. El ejemplo del alcornoque. Ecosistemas. 15 (2): 1-9.
- Mallén R., C. 2000. Aprovechamiento y Conservación de los Recursos Naturales de Huayacocotla, Veracruz. Tesis de Maestría. Colegio de Posgraduados. Texcoco, Estado de México.
- Mallén R., C. 2004 (inédito). Primer Informe del Proyecto “Criterios e Indicadores para Evaluar la Sustentabilidad del Manejo de Bosques Templados fríos en Veracruz”. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- Mallén R., C., V. Guerra de la C. y J. C. Tamarit U. 2005. El manejo de bosques templados en Puebla. Criterios e Indicadores para evaluar la sustentabilidad. Libro técnico No. 1, CENID-COMEF. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. México, D.F. 262 p.
- Matteucci, S.D. 2002. La Creciente Importancia de los Estudios del Medio Ambiente. Fronteras, publicación del GEPAMA. Año 1. No. 1.
- Mardocheo, P., F.J. Romero y A. Velásquez. 2001. La cuenca de México: una revisión de su importancia biológica. Biodiversitas. Año 6 Núm. 37: 12-14.
- Martínez-Carrera, D., P. Morales, M. Sobal, M. Bonilla y W. Martínez. 2007. México ante la globalización en el siglo XXI: el sistema de producción consumo de los hongos comestibles. Capítulo 6.1, 20 pp. En: El Cultivo de Setas *Pleurotus spp.* en México. J. E. Sánchez, D. Martínez-Carrera, G. Mata y H. Leal (Eds.). ECOSUR-CONACYT, México.

REFERENCIAS

- Merino, L. y Segura, G. 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 L. (comp .), La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas para América Latina y el Caribe. SEMARNAT, INE, UAM, PNUMA. México. pp. 239-242.
- Morales, A. 2000. Personal de la SEMARNAP trabaja en ocho zonas críticas de Veracruz. La Jornada. Marzo 20.
- Narváez, F. R., Wright, P., Martínez, S. M., Alviderez, V. S., Iglesias, G. L., Domínguez, P. L., Gómez, H. V., Rodríguez, G. S., Montes, O. G., Molina, S. J., Martínez, B. C y A. Bojórquez. 2003. Criterios e Indicadores: Una herramienta para evaluar la sustentabilidad del manejo forestal en bosques templados y tropicales. Tema didáctico Núm 2. SAGARPA-USDA-INIFAP-CIRNoC. Campo Experimental Madera. Chihuahua, Chih. México.
- Návar, J. 1997. El Manejo Forestal Sostenible: Revisión sobre sus tendencias. En III Congreso Mexicano sobre Recursos Forestales. UANL, Linares, Nuevo León.
- Nebel, J.P y J.F. Porcile. 2006. La contaminación del bosque nativo por especies arbóreas y arbustivas exóticas. MGAP. 27 p.
- OIMT. 2005. Criterios e indicadores revisados de la OIMT para la ordenación sostenible de los bosques tropicales con inclusión de un formato de informes. Serie OIMT de políticas forestales No 05. OIMT, Yokohama, Japón.
- OIT. 1998. Seguridad y Salud en el Trabajo Forestal. Repertorio de Recomendaciones Prácticas de la OIT. Ginebra, Oficina Internacional del Trabajo, 1998.
- Ojasti, J. 1993. Utilización de la fauna silvestre en América Latina. Situación y perspectivas para un manejo sostenible. Guía FAO Conservación Vol. 25. FAO. 248 pp.
- Ojasti J., y F. Dallmeier (ed.). 2000. Manejo de fauna silvestre neotropical. SI/MAB Series # 5. Programa de Biodiversidad MAB/Institución Smithsonian. 304 pp.
- Ordoñez, J.A.B. y O. Masera. 2001. Captura de Carbono ante el Cambio Climático. Madera y Bosques 7(1): 3-12.

- Oyarzún, C.E., L. Nahuelhual y D. Núñez. 2005. Los servicios ecosistémicos del bosque templado lluvioso: producción de agua y su valoración económica. *Revista Ambiente y Desarrollo* 20(3) – 21(1): 88-95.
- PEMEX. 2003. PEMEX Inicia el Desarrollo del Paleocanal de Chicontepec. Boletines de Prensa. 16 de marzo de 2003. *Petróleos Mexicanos*. www.pemex.com.mx/
- Pérez de las H., M. 1997. Turismo Rural Sostenible. X Simposio Sobre Cooperativismo y Desarrollo Rural “Patrimonio Natural y Cultural y Desarrollo Rural”. Morillo de Tou, Huesca, 1997. *Revista de desarrollo rural y cooperativismo agrario* No. 1. <http://gestar1.unizar.es/cederul/revista/num01/pag20.htm>
- Pérez, L., I. 1996. Estado de desarrollo de la agricultura de una comunidad náhuatl de la Sierra de Huayacocotla, Veracruz. México. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Texcoco, Estado de México.
- Pérez O., C. de la P., A. Campos R., A. Quntanar I. y R. Dávalos S. 1998. Estudio Anatómico de Cinco Especies del Género *Quercus* (Fagaceae) del Estado de Veracruz. *Madera y Bosques* 4(2): 45-65.
- Plan Veracruzano de Desarrollo 2005-2010. Veracruz. México. www.veracruz.gob.mx/plan_estatal/
- Poschen, P. 2000. Criterios e Indicadores sociales para el Manejo Forestal Sostenible. Una guía para los textos de la OIT. Documento de trabajo 3. ILO. GTZ.
- Presidencia Municipal de Huayacocotla. 2005. Veracruz, México, Administración 2005-2007. http://www.e-local.gob.mx/wb2/municipios/072_index (Junio,2007).
- Proceso de Montreal. 2005. *Grupo de trabajo del Proceso de Montreal 1998-2005*. www.mpci.org (Noviembre, 2005).
- Ramamoorthy, T.P., R. Bye, A. Lot y J. Fa. 1993. Diversidad biológica de México: orígenes y distribución. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 792 p.
- Rodríguez H., F. 2004. Criterios e Indicadores para evaluar la sustentabilidad del manejo forestal en Puebla: Caso Ejido San Rafael Ixtapalucan. Tesis Profesional. División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Edo. de México.

REFERENCIAS

- Romao, R.L. 2002. Centros secundarios de diversidad y la conservación *in situ* de plantas cultivadas. *Ecosistemas*. 11(3). En línea: <http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=254>
- Romo G., D. 1991. Diferentes intensidades de poda en una plantación de *Pinus patula* Schl. et. Cham. En la región de Huayacocotla, Veracruz. Tesis de Licenciatura. UACH. México.
- Rondeux, J. 1999. Inventarios forestales y biodiversidad. *Unasyva* 196. Vol. 50.
- SARH. 1994. Veracruz. Inventario Forestal y de la Fauna Silvestre. Inventario Nacional Forestal Periódico 1992-1994. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos - Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre. México, D.F.
- SEMARNAP 2000. Proyecto de Conservación y Manejo Sustentable de Recursos Forestales en México (PROCYMAF). Balance de tres años de ejecución. SEMARNAP/PROCYMAF. México.
- SEMARNAT. 2003. Informe de ejecución 2001-2003 del Programa Nacional de Población 2001-2006. CONAPO, México.
- SEMARNAT. 2003^b. Anuario estadístico de la producción forestal 2003. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 147 p.
- SEMARNAT. 2005. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.
- SEMARNAT. Anuario estadístico de la producción forestal 2006. SEMARNAT. México. 224 p.
- SIMBAD, 2008. Sistema Municipal de Base de Datos. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México. www.inegi.gob.mx
- Simula, M. 1997. La contribución económica de la silvicultura al desarrollo sostenible. *Unasyva* 190-191. Vol. 48.
- Simula, M. 2001. Comercio y medio ambiente en la producción forestal. Banco Interamericano de Desarrollo. Departamento de Desarrollo Sostenible. División de Medio Ambiente. Washington, D.C. 38 p.

- Solís M., R., O.A. Aguirre C., E.J. Treviño G., J. Jiménez P., E. Jurado Y. y J. Corral-Rivas. 2006. Efecto de dos Tratamientos Silvícolas en la Estructura de Ecosistemas Forestales en Durango, México. *Madera y Bosques* 12(2): 49-64.
- Taller Regional Huayacocotla, Ver. 2007. Foro Regional Construcción de Criterios e Indicadores para Evaluar el Manejo Forestal Sustentable en Veracruz. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Gobierno Municipal de Huayacocotla, Ver., Unión de Ejidos "Adalberto Tejeda". Huayacocotla, Ver. 2007.
- Tapia-Tapia, E. C. y R. Reyes-Chilpa. 2008. Productos forestales no aderables en México: Aspectos económicos para el desarrollo sustentable. *Madera y Bosques* 14(3): 95-112.
- Tohá G., J y S. Barros A. 1997. Políticas, Instituciones y Medios para el Desarrollo Forestal Sostenible. Vol. 5. 25. XI Congreso Forestal Mundial. Antalya, Turquía. En línea <http://www.fao.org/forestry/docrep/wfcxi/PUBLI/V5/T00S/1.HTM#TOP>
- Toledo, A. 2006. Agua, Hombre y Paisaje. Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT). México. 260 p.
- Torres P., C.L. 1992. Estudio de manejo para el aprovechamiento forestal en el Ejido Carbonero, Municipio de Huayacocotla, Veracruz. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Edo. de México.
- Trinidad H., A. y C. Monroy R. 1992. Corta de regeneración (árboles padres) en bosques de la zona de Huayacocotla y Zacualpan, Veracruz. INIFAP. México.
- Valencia M., S. y J.J. Vargas H. 2001. Correlaciones genéticas y selección simultánea del crecimiento y densidad de la madera en *Pinus patula*. *Agrociencia* 35(001): 109-120.
- Vargas A., Y.A. 1982. Análisis florístico y fitogeográfico de un bosque mesófilo de montaña en Huayacocotla, Ver. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Vega, E. y E. Peters R. 2003. Conceptos Generales Sobre el Disturbio y sus Efectos en los Ecosistemas. En: Sánchez, O., E. Vega, E. Peters R. y O.Monroy (eds.). 2003.

REFERENCIAS

- Conservación de Ecosistemas Templados de Montaña en México. Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT). Pp 137-150.
- Wijewardana, D., S.J. Caswell y C. Palmberg-Lerche. 1997. Criterios e indicadores para la ordenación forestal sostenible. Actas del XI Congreso Forestal Mundial. 13-22 de Octubre 1997. Antalya Turquía.
- Worrel, A.C. 1959. Los costos y beneficios sociales y privados en la silvicultura. Unasylva 3 Vol. 13.

X. ANEXOS

ANEXO 1. Acuerdos y foros internacionales en materia ambiental en los que México participa.

Multilaterales

1. Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB).
2. Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología, del CDB.
3. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).
4. Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT).
5. Comisión Ballenera Internacional (CBI).
6. Convenio sobre Humedales de Importancia Internacional Especialmente Hábitat de Aves Acuáticas (Ramsar).
7. Organización Internacional de las Maderas Tropicales (ITTO).
8. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC).
9. Protocolo de Kyoto, de la CMNUCC.
10. Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en los países afectados por sequía grave, en particular en África (CNUCLD).
11. Convenio de Viena, para la protección de la capa de ozono.
12. Protocolo de Montreal, relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono.
13. Convenio de Basilea, sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación.
14. Convenio de Rotterdam, sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional.
15. Convenio de Estocolmo, sobre contaminantes orgánicos persistentes.

Declaraciones y planes de acción multilaterales

1. Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, Estocolmo.
2. Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.
3. Declaración de Johannesburgo sobre Desarrollo Sustentable.
4. Plan de Implementación de Johannesburgo.
5. Declaración del Milenio (objetivos de desarrollo del milenio).
6. Declaración de Cancún (Grupo de Países Megadiversos Afines).

Vínculos con organismos

1. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).
2. Oficina Regional para América Latina y el Caribe del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
3. Comisión de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible (CDS).
4. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

5. Conferencia de la Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD).
6. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).
7. Comité de Pesca de la FAO (COFI).
8. Foro de las Naciones Unidas sobre Bosques (FNUB).
9. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).
10. Organismo de Cooperación Económica Asia-Pacífico (APEC).
11. Organización Mundial de Comercio (OMC).
12. Acuerdo de Asociación Económica y Concertación Política y Cooperación entre México y la Comunidad Europea.
13. Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Climático.
14. Panel Intergubernamental de Cambio Climático (PICC).

Subregionales

1. Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA).
2. Comité trilateral Canadá-México-Estados Unidos para la Conservación y Manejo de la Vida Silvestre y Ecosistemas.
3. Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD).
4. Corredor Biológico Mesoamericano
5. Arrecife Mesoamericano

ANEXO 2. Declaración de los Principios Forestales

REPORTE DE LA CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO

(Río de Janeiro, 3 – 14 de Junio de 1992)

Anexo III

Declaración Autorizada, Sin Fuerza Jurídica Obligatoria, de Principios para un Consenso Mundial Respecto de la Ordenación, la Conservación y el Desarrollo Sostenible de los Bosques de todo Tipo

Preámbulo

- a) La cuestión de los bosques guarda relación con toda la gama de problemas y oportunidades en el contexto del ambiente y el desarrollo, incluido el derecho al desarrollo socioeconómico en forma sostenible.
- b) Los presentes principios obedecen al objetivo rector de aportar una contribución a la ordenación, la conservación y el desarrollo sostenible de los bosques y de tomar disposiciones respecto de sus funciones y usos múltiples y complementarios.
- c) Los problemas y las oportunidades que existen en el ámbito de la silvicultura deben ser examinados con un criterio holístico y equilibrado en el contexto general del ambiente y el desarrollo, teniendo en cuenta los múltiples usos y funciones de los bosques, entre ellos los usos tradicionales, y los probables problemas económicos y sociales que se plantean cuando esos usos son limitados o restringidos, así como las posibilidades de desarrollo que puede ofrecer la ordenación sostenible de los bosques.
- d) Estos principios representan un primer consenso mundial sobre los bosques. Al contraer el compromiso de aplicar con prontitud estos principios, los países deciden así mismo mantenerlos en constante evaluación a fin de determinar su idoneidad para proseguir la cooperación internacional respecto de las cuestiones relacionadas con los bosques.
- e) Los presentes principios deben ser aplicables a los bosques de todo tipo, tanto a los naturales como a las plantaciones forestales, y en todas las regiones geográficas y zonas climáticas, incluidas la austral, la boreal, la subtropical, la templada, la templada, la subtropical y la tropical.
- f) Los bosques de todo tipo entrañan procesos ecológicos complejos y singulares que constituyen la base de la capacidad, actual o potencial, de los bosques de proporcionar recursos para satisfacer las necesidades humanas y los valores ambientales, por lo cual su ordenación y conservación racionales deben preocupar a los gobiernos de los países en que se encuentran, y son valiosos para las comunidades locales y para el ambiente en su totalidad.
- g) Los bosques son indispensables para el desarrollo económico y el mantenimiento de todas las formas de vida.
- h) Cada Estado, reconociendo que la responsabilidad de la ordenación, la conservación y el desarrollo sostenible de los bosques se encuentra distribuida en muchos casos entre el Gobierno federal o nacional, el estatal o provincial y el municipal, debería aplicar estos principios en el plano que correspondiera de conformidad con su propia constitución o legislación.

PRINCIPIOS - ELEMENTOS

1.
 - a) Los Estados, de conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y los principios de derecho internacional, tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental y la obligación de asegurar que las actividades que se lleven a cabo dentro de su jurisdicción o bajo su control no perjudiquen al ambiente de otros Estados o de zonas situadas fuera de la jurisdicción nacional.
 - b) El costo adicional total convenido de alcanzar los beneficios relacionados con la conservación y el desarrollo sostenible de los bosques requiere una mayor cooperación internacional y debería ser compartido equitativamente por la comunidad internacional.
2.
 - a) Los Estados tienen el derecho soberano e inalienable de proceder a la utilización, la ordenación y el desarrollo de sus bosques de conformidad con sus necesidades de desarrollo y su grado de desarrollo socioeconómico y sobre la base de una política nacional compatible con el desarrollo sostenible y la legislación, incluida la conversión de las zonas boscosas para otros usos en el contexto del plan general de desarrollo socioeconómico y sobre la base de una política racional de uso de la tierra.
 - b) Los recursos y las tierras forestales deberían ser objeto de una ordenación sostenible a fin de atender a las necesidades sociales, económicas, ecológicas, culturales y espirituales de las generaciones presentes y futuras. Esas necesidades se refieren a productos y servicios forestales, como madera y productos de la madera, agua, alimentos, forraje, medicamentos, combustible, vivienda, empleo, esparcimiento, hábitat para la fauna y flora silvestres, diversidad en el paisaje, sumideros y depósitos de carbono, y se refieren así mismo a otros productos forestales. Habría que tomar medidas adecuadas para proteger a los bosques de los efectos nocivos de la contaminación, incluida la transportada por el aire, y de incendios, plagas y enfermedades a fin de mantener íntegramente su múltiple valor.
 - c) El suministro de información oportuna, fiable y precisa acerca de los bosques y los ecosistemas forestales es indispensable a los efectos de la conciencia pública y de la adopción de decisiones informadas.
 - d) Los gobiernos deberían promover la participación de todos los interesados, incluidas las comunidades locales y las poblaciones indígenas, la industria, la mano de obra, las organizaciones no gubernamentales y los particulares, los habitantes de las zonas forestales y las mujeres, en el desarrollo, la ejecución y la planificación de la política forestal del país, y ofrecer oportunidades para esa participación.
3.
 - a) La política y las estrategias nacionales deberían establecer un marco para intensificar los esfuerzos en pro de la ordenación, la conservación y el desarrollo sostenible de los bosques y las tierras forestales, incluido el establecimiento y fortalecimiento de instituciones y programas en la materia.
 - b) La cooperación internacional en el ámbito de los bosques debería ser facilitada por disposiciones internacionales de índole institucional, comenzando, según proceda, con las organizaciones y mecanismos que ya existan.
 - c) Todos los aspectos de la protección del ambiente y del desarrollo económico y social en su relación con los bosques y tierras forestales deberían estar integrados y tenerse en cuenta en su conjunto.
4. Debería reconocerse la función vital que cumplen los bosques de todo tipo en el mantenimiento de

los procesos y el equilibrio ecológicos en los planos local, nacional, regional y mundial mediante, entre otras cosas, la función que les cabe en la protección de los ecosistemas frágiles, las cuencas hidrográficas y los recursos de agua dulce y su carácter de ricos depósitos de diversidad biológica y recursos biológicos y de fuente de material genético para productos biotecnológicos, así como para la fotosíntesis.

5. **a)** La política forestal de cada país debería reconocer y apoyar debidamente la cultura y los intereses y respetar los derechos de las poblaciones indígenas, de sus comunidades y otras comunidades y de los habitantes de las zonas boscosas. Se deberían promover las condiciones apropiadas para estos grupos a fin de permitirles tener un interés económico en el aprovechamiento de los bosques, desarrollar actividades económicas y lograr y mantener una identidad cultural y una organización social, así como un nivel adecuado de sustentación y bienestar, lo que podría hacerse, entre otras cosas, por conducto de sistemas de tenencia de la tierra que sirvieran de incentivo para la ordenación sostenible de los bosques.

b) Se debería promover activamente la plena participación de la mujer en todos los aspectos de la ordenación, la conservación y el desarrollo sostenible de los bosques.

6. **a)** Los bosques de todo tipo tienen una importante función en la satisfacción de las necesidades de energía al suministrar una fuente renovable de bioenergía, particularmente en los países en desarrollo, y la demanda de leña para fines domésticos e industriales debería satisfacerse mediante la ordenación, la forestación y la reforestación sostenibles de los bosques. Para tal fin, es preciso reconocer la contribución que pueden aportar las plantaciones de especies autóctonas y foráneas al abastecimiento de madera para combustible y para fines industriales.

b) La política y los programas nacionales deberían tener en cuenta la relación, de haberla, entre la conservación, la ordenación y el desarrollo sostenible de los bosques, y todo los aspectos relacionados con la producción, el consumo, el reciclado o el destino final de los productos forestales.

c) En la adopción de decisiones sobre la ordenación, la conservación y el desarrollo sostenible de los recursos forestales debería recurrirse, en la medida de lo posible, a una completa evaluación de los valores económicos y no económicos de los bienes y servicios forestales y del costo y los beneficios para el ambiente. Habría que promover el desarrollo y el mejoramiento de metodologías para las evaluaciones de esa índole.

d) Se debería reconocer, realzar y promover la función de las plantaciones forestales y los cultivos agrícolas permanentes como fuentes sostenibles y ecológicamente racionales de energía renovable y de materia prima para la industria. Se debería reconocer y aumentar la contribución que aportan a los efectos de mantener los procesos ecológicos, contrarrestar la presión sobre los bosques primarios o de edad madura y aportar empleo y desarrollo en la región con la participación adecuada de los habitantes de ella.

e) Los bosques naturales constituyen también una fuente de bienes y servicios, y se debería promover su conservación, ordenación sostenible y utilización.

7. **a)** Habría que hacer lo posible por promover un ambiente económico internacional propicio para el desarrollo sostenido y ecológicamente racional de los bosques de todos los países que incluya, entre otras cosas, el estímulo de modalidades sostenibles de producción y consumo para erradicar la pobreza y promover la seguridad alimentaria.

b) Deberían proporcionarse recursos financieros específicos a los países en desarrollo con importantes zonas forestales que establecieran programas de conservación forestal, incluidas zonas de bosques naturales protegidas. Esos recursos deberían estar dirigidos especialmente a los sectores

económicos que estimularían la realización de actividades económicas y sociales de sustitución.

8.
 - a) Debería emprenderse una labor de reverdecimiento de la Tierra. Todos los países, especialmente los países desarrollados, deberían adoptar medidas positivas y transparentes orientadas a la reforestación, la forestación y la conservación forestal, según procediera.
 - b) Se deberían emprender actividades racionales desde el punto de vista ecológico, económico y social para mantener y aumentar la cubierta forestal y la productividad de los bosques mediante actividades de rehabilitación, reforestación y repoblación forestal en tierras improductivas, degradadas y deforestadas, y también mediante la ordenación de los recursos forestales existentes.
 - c) La aplicación de políticas y programas nacionales de ordenación forestal, conservación y desarrollo sostenible, especialmente en los países en desarrollo, debería apoyarse mediante cooperación financiera y técnica internacional, incluso con participación del sector privado, cuando procediera.
 - d) La ordenación y el uso sostenibles de los bosques deberían ajustarse a las políticas y prioridades nacionales de desarrollo y basarse en directrices nacionales ecológicamente racionales. En la formulación de esas directrices deberían tenerse en cuenta, según procediera y si fueran aplicables, las metodologías y los criterios internacionalmente convenidos pertinentes.
 - e) La ordenación forestal debería integrarse con la ordenación de las zonas adyacentes a fin de mantener el equilibrio ecológico y la productividad sostenible.
 - f) En las políticas o leyes nacionales para la ordenación, la conservación y el desarrollo sostenible de los bosques se debería contemplar la protección de ejemplos representativos o singulares ecológicamente viables de bosques, incluidos bosques primarios o antiguos, bosques de importancia cultural, espiritual, histórica o religiosa y otros bosques singulares y valiosos de importancia nacional.
 - g) En lo relativo al acceso de los recursos biológicos, incluido el material genético, se tendrán debidamente en cuenta los derechos soberanos de los países donde se encuentren los bosques y su participación en condiciones mutuamente convenidas en los beneficios tecnológicos y las utilidades de los productos de la biotecnología derivados de esos recursos.
 - h) En las políticas nacionales se debería prever la ejecución de evaluaciones del impacto ambiental cuando fuera probable que la adopción de medidas tuviera repercusiones negativas considerables en recursos forestales importantes y cuando esas medidas dependieran de una decisión de una autoridad nacional competente.
9.
 - a) Los esfuerzos de los países en desarrollo por fortalecer la ordenación, la conservación y el desarrollo sostenible de sus recursos forestales deberían contar con el apoyo de la comunidad internacional, habida cuenta de la importancia de reducir la deuda externa, en particular en los casos en que resulta agradada por la transferencia neta de recursos para beneficio de los países desarrollados, así como del problema de alcanzar por lo menos el valor de sustitución de los bosques mediante el mejoramiento del acceso al mercado de productos forestales, especialmente productos elaborados. Al respecto, también debería prestarse atención especial a los países que experimentan el proceso de transición hacia economías de mercado.
 - b) Los gobiernos y la comunidad internacional deberían abordar los problemas que obstaculizan los esfuerzos por lograr la conservación y el uso sostenible de los recursos forestales, que obedecen a la falta de otras opciones accesibles a las comunidades locales, especialmente los pobres de las zonas urbanas y las poblaciones rurales pobres que dependen económica y socialmente de los

bosques y los recursos forestales.

- c) En la formulación de políticas nacionales sobre los bosques de todo tipo deberían tenerse en cuenta las presiones y demandas impuestas a los ecosistemas y recursos forestales por influencias ajenas al sector forestal, y habría que buscar medios intersectoriales para hacer frente a esas presiones y demandas.
10. Deberían facilitarse a los países en desarrollo recursos financieros nuevos y adicionales para permitirles ordenar, conservar y desarrollar en forma sostenible sus recursos forestales, con inclusión de la forestación, la reforestación y la lucha contra la deforestación y la degradación de los bosques y de las tierras.
11. Para que en particular los países en desarrollo puedan acrecentar su capacidad endógena y llevar a cabo una mejor ordenación, conservación y desarrollo de sus recursos forestales, se deberían promover, facilitar y financiar, según procediera, el acceso a tecnologías ecológicamente racionales y a los correspondientes conocimientos especializados, así como la transferencia de tales tecnologías y conocimientos, en condiciones favorables, incluidas condiciones concesionarias y preferenciales, mutuamente convenidas, de conformidad con las disposiciones pertinentes del programa 21.
12. a) Debería fortalecerse mediante modalidades efectivas, incluida la cooperación internacional, el apoyo a las investigaciones científicas y a los inventarios y evaluaciones forestales a cargo de instituciones nacionales en que, cuando proceda, se consideren variables biológicas, físicas, sociales y económicas y el desarrollo tecnológico y su aplicación en la esfera de la ordenación, la conservación y el desarrollo forestales sostenibles. En ese contexto, también debería prestarse atención a las actividades de investigación y desarrollo sobre productos no leñosos explotados con un criterio sostenible.
- b) La capacidad institucional nacional y, cuando proceda, regional e internacional en las esferas de la educación, la capacitación, la ciencia, la tecnología, la economía, la antropología y los aspectos sociales de la silvicultura y la ordenación forestal es indispensable para la conservación y el desarrollo sostenible de los bosques, y debería fortalecerse.
- c) El intercambio internacional de información sobre los resultados de las actividades de investigación y desarrollo relativas a los bosques y la ordenación forestal debería mejorarse y ampliarse, según procediera, aprovechando plenamente los servicios de las instituciones de educación y capacitación, incluidas las del sector privado.
- d) Habría que reconocer, respetar, registrar, desarrollar y, según procediera, introducir en la ejecución de programas la capacidad autóctona y los conocimientos locales pertinentes en materia de conservación y desarrollo sostenible de los bosques, con apoyo institucional y financiero y en colaboración con los miembros de las comunidades locales interesadas. Por consiguiente, los beneficios que se obtuvieran del aprovechamiento de los conocimientos autóctonos deberían compartirse equitativamente con esas personas.
13. a) El comercio de productos forestales debería basarse en normas y procedimientos no discriminatorios y multilaterales convenidos de conformidad con el derecho y las prácticas del comercio internacional. En este contexto, debería facilitarse el comercio internacional abierto y libre de los productos forestales.
- b) Debería estimularse la reducción o eliminación de las barreras arancelarias y los obstáculos al mejoramiento del acceso al mercado y de los precios, con miras a elevar el valor añadido de los productos forestales, así como la elaboración local de dichos productos, para permitir a los países productores mejorar la conservación y ordenación de sus recursos forestales renovables.

- c) Se debería alentar en los planos nacional e internacional la incorporación de los costos y beneficios para el ambiente en las fuerzas y los mecanismos del mercado, a fin de lograr la conservación forestal y el desarrollo sostenible.
 - d) Las políticas de conservación forestal y desarrollo sostenible deberían integrarse con las políticas económicas, comerciales y otras políticas pertinentes.
 - e) Deberían evitarse las políticas y prácticas fiscales, comerciales, industriales, de transporte y de otro tipo que pudieran producir la degradación de los bosques. Deberían alentarse políticas adecuadas, dirigidas a la ordenación, la conservación y el desarrollo sostenible de los bosques, que incluyeran, cuando procediera, incentivos apropiados.
14. a) Deberían eliminarse o evitarse las medidas unilaterales, incompatibles con las obligaciones o acuerdos internacionales, destinadas a restringir y/o prohibir el comercio internacional de la madera u otros productos forestales con el objeto de lograr la ordenación sostenible a largo plazo de los bosques.
 15. Deberían controlarse los contaminantes, sobre todo los transportados por el aire, incluidos los que causan la deposición ácida, perjudiciales para el bienestar de los ecosistemas forestales en los planos local, nacional, regional y mundial.

ANEXO 3. Propuesta de una nueva clasificación de comunidades forestales y Empresas Forestales Comunitarias mexicanas

Tipo I	Productores potenciales: propietarios y/o poseedores de tierras forestales con capacidad de producción comercial sostenible que actualmente no llevan a cabo ninguna actividad de extracción forestal debido a que carecen de un plan de manejo forestal autorizado o de recursos suficientes para su elaboración
Tipo II (comunidades al tacón)	Productores que venden madera al tacón. Propietarios y/o poseedores de parcelas sujetas a explotación forestal donde la actividad es llevada a cabo por terceras partes a través de contratos comerciales, sin que el propietario o poseedor participe en ninguna de las fases del proceso de extracción, a pesar de que los propietarios / poseedores puedan participar como trabajadores.
Tipo III (comunidades de materia prima)	Productores de materias primas forestales: propietarios y/o poseedores de propiedades forestales que llevan a cabo extracciones forestales autorizadas y participan directamente en alguna de las fases de la cadena de producción
Fase I: grupo de extracción	La comunidad tiene su propio grupo de extracción (jefe de monte, cubicador, documentador)
Fase II: equipo de extracción	Las comunidades han adquirido equipo de extracción tal como grúas y camiones.
Tipo IV (comunidades aserradero)	Productores con capacidad de transformación y comercialización: productores de materias primas forestales que tienen infraestructura para la transformación primaria y llevan a cabo directamente la comercialización de sus productos.
Tipo V (comunidades de productos terminados)	Productores de materia prima que tienen aserraderos y otra infraestructura de procesamiento para dar valor agregado a la madera aserrada. Éstas pueden incluir secadoras, fábricas de muebles y molduras, astilladoras, etc.

Modificado de: Bray D.B. y L. Merino P. 2007. Las Empresas Forestales Comunitarias (EFC) en México. En: Bray, D. B., L. Merino P. y D. Barry (Eds.) 2007. Los bosques comunitarios de México. Manejo sustentable de paisajes forestales. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, Instituto de Geografía, UNAM, Florida International Institute. México.

ANEXO 4. Proyecto: “Criterios e Indicadores para Evaluar la Sustentabilidad del Manejo de Bosques Templados fríos en Veracruz”. INIFAP, SEMARNAT, CONAFOR. (Lista maestra)

BIENESTAR SOCIAL		
CRITERIO	IINDICADOR	VERIFICADOR
Valores espirituales y culturales	Costumbres y culturas	Número de sitios culturales negativamente impactados
	Sitios especiales y distintivos	Proporción de áreas manejadas para lugares / valores especiales
	Actividades de recolección y subsistencia	Número de personas que participan en actividades de cosecha para uso personal (propósitos culturales o de autoconsumo)
		Número de actividades de recolección y subsistencia que la comunidad realiza con mayor frecuencia.
Valores estéticos	Recursos escénicos por áreas	Número de sitios, arroyos, lugares o hectáreas por tipo de bosque con potencial o uso actual escénico.
Valores recreativos	Uso turístico y recreativo (por actividad)	Número de usuarios de la recreación.
		Número de actividades recreativas en las que participa la población
	Uso educativo / interpretativo	Infraestructura interpretativa disponible por tipo
		Número de participantes en educación, investigación o interpretación.
Valores de acceso	Acceso físico a los recursos forestales	Kilómetros por tipo de camino
		Ausencia de restricciones de acceso al bosque
	Derechos y responsabilidades de tenencia y uso	Documentación que ampara la posesión legal del predio o ejido.
	Conflictos	Número de conflictos del ejido / año.
Valores de involucramiento	Destrucción de recursos por la comunidad	Número de registros o denuncias de la comunidad y organizaciones no gubernamentales ante autoridades competentes sobre destrucción de recursos naturales.
	Involucramiento en la toma de decisiones forestales	Grado de participación comunal en la toma de decisiones.
	Involucramiento en el manejo del recurso	Número de personas que participan de manera voluntaria en actividades relacionadas con la administración de los recursos (incendios, reforestación, control de plagas y enfermedades)
	Inversión de los	Número de registros y apoyos (pueden

DESARROLLO DE CRITERIOS E INDICADORES
PARA EVALUAR LA SUSTENTABILIDAD DEL
MANEJO FORESTAL EN VERACRUZ

	predios vecinos en pro de la sustentabilidad	ser oficiales) para acciones de restauración y conservación de los recursos naturales por parte de los predios vecinos.
	Educación infantil sobre recursos forestales	Número de programas ambientales y de cultura forestal por año, organizados por los técnicos forestales, productores, organizaciones no gubernamentales, autoridades municipales y estatales.
	Capacitación y divulgación	Número de cursos de capacitación, programas de radio, pláticas y folletos divulgativos.
Valores de la salud humana	Salud y seguridad del trabajador	Número de trabajadores enfermos, incapacitados de forma temporal o total por manejo de sustancias peligrosas, o falta de equipo adecuado de trabajo. Equipo de seguridad adecuado.
	Salarios justos	Comparación del salario mínimo de acuerdo a la Ley con respecto al salario regional y sueldos que otorga el ejido por las diversas actividades de operación y administración del manejo de los recursos.
	Seguridad pública	Número de incidentes de seguridad pública (por tipo y severidad)
	Salud pública	Índice de enfermedades en las poblaciones originadas o provocadas por el bosque o las actividades forestales
	Servicios públicos	Número y tipo de servicios que ofrece el ejido a la comunidad.
	Situación nutricional	Registros de caso de anemia.
BIENESTAR ECONOMICO		
CRITERIO	INDICADOR	VERIFICADOR
Existencias de capital	Capital natural	Proporción del bosque productivo
		Área disponible para recreación
		Área de pastizales
	Capital humano	Tamaño de la distribución de grupos de trabajo por grupo (genero, edad, etnia, nivel de preparación y habilidad u oficio)
		Distribución técnica de la fuerza de trabajo por grupo (habilidades, nivel de ingreso)
Capital en infraestructura	Kms. de caminos por tipo y capacidad. Cantidad y condición de otras construcciones por tipo.	
Producción y consumo de bienes y servicios	Productos de madera	Cantidad (m3) de madera cosechada por tipo.
	Aprovechamiento de la fauna silvestre	Fauna silvestre cosechada.
		Peces cosechados o aprovechados.

	Producción de agua	Volumen de agua extraída y usos.
	Valor de los productos maderables / no maderables	Valor de la madera producida.
	Consumo de productos no maderables	Consumo (pieza, Kg., etc.) de productos no maderables.
Distribución de costos y beneficios	Mecanismos para compartir renta	Tipo de mecanismos para compartir renta.
	Distribución de beneficios económicos	Distribución de renta. Madera
	Empleo de la población local en el manejo de los recursos	Distribución técnica del empleo.
	Ingreso total obtenido de las actividades forestales	Tamaño de la distribución por ingreso y tipo.
MANTENIMIENTO DE LA INTEGRIDAD ECOLÓGICA		
CRITERIO	INDICADOR	VERIFICADOR
Función del paisaje	Función hidrológica	Mediciones de precipitación (ejemplo: milímetros de lluvia/profundidad de la capa de nieve).
		Mediciones de severidad de sequía (índice de severidad de sequía de Palmer)
	Procesos Naturales de disturbio	Numero, superficie y tipos de vegetación dañada por incendios.
		Superficie y tipos de vegetación dañada por plagas y enfermedades.
		Número de árboles y superficie o volumen de bosques dañada por la sequía.
	Procesos de disturbio provocados por el hombre	Número de árboles y superficie o volumen de bosques dañada por incendios.
Cambios de uso de suelo (superficie desmontada para caminos, líneas de transmisión, cultivos, asentamientos humanos, campos de balastres etc.).		
Estructura del paisaje	Tipos de vegetación y clases estructurales	Número de hectáreas por tipo de comunidades vegetales.
		Distribución de la vegetación Por clase de altura, edad o diámetro.
	Densidad y distribución de las características desarrolladas por el hombre	Densidad, distribución y tipo de caminos.
	Patrón del paisaje	Tamaño del parche de cada tipo de

DESARROLLO DE CRITERIOS E INDICADORES
PARA EVALUAR LA SUSTENTABILIDAD DEL
MANEJO FORESTAL EN VERACRUZ

		vegetación.
		Tamaño del parche dominante (tipo de vegetación).
		Número de parches de cada tipo de vegetación por unidad de área
Función del ecosistema	Ciclo de nutrientes	Tasa de acumulación/descomposición de la hojarasca (Ejemplo: profundidad del horizonte 0).
		Contenido de materia orgánica en el suelo.
	Productividad	Área basal por el tipo de bosque.
		Índice de sitio por rodal.
		Incremento corriente anual por tipo de bosque.
	Calidad del aire, suelo y agua	Atributos de la calidad del agua (ejemplo: no. de cuerpos de agua que excedan los estándares de calidad, tales como temperatura, no. de coliformes fecales, turbidez, ph, etc.).
		Nivel de nutrientes del suelo.
	Sistemas ribereños	Proporción de segmentos de corrientes o km. de arroyos en condiciones apropiadas de funcionamiento (CAF).
Captura de carbono	Contenido de carbono en el suelo.	
	Volumen de madera.	
Estructura del ecosistema	Árboles muertos en pie y residuos maderables gruesos	Volumen de desechos maderables gruesos por Ha. (ejemplo: por clase de pudrición, por clase de tamaño, por tipo de comunidad vegetal).
		Número de árboles muertos en pie por Ha.(ejemplo: por clase de pudrición, por clase de tamaño, por tipo de comunidad vegetal).
	Áreas ecológicamente sensitivas	Hectáreas de áreas naturales de interés especial (hectáreas de reserva, bosques viejos, áreas riparias).
	Riqueza de especies	Estimación o lista de especies nativas presentes.
Función de la población	Especies exóticas	Numero de especies exóticas y superficie ocupada.
	Selección	Concordancia entre los requerimientos ecológicos de las especies y las prácticas de manejo.
		Proporción de áreas convertidas (Ha.) en un grupo de genes no nativos, o no originarios del lugar.
	Migración	Aplicación de reglas para el uso de las especies nativas y no nativas (semillas, plantas, etc.).
Estructura de la población	Especies en riesgo	Numero de especies de interés por clase (ejemplo: especies extintas, especies en peligro de extinción, especies amenazadas, etc.).
		Tamaño de población de las especies

		con un pool de genes restringidos
	Deriva genética	Tasa de auto cruzamiento, germinación de semillas o la proporción de semillas vacías que no están dañadas por insectos.
		El tamaño de población-cantidad de individuos maduros en las especies seleccionadas y distribución de las clases de edad.
	Aplicación de estrategias para conservar los genes de especies comerciales o amenazadas	La existencia y aplicación de estrategias para conservación de los genes.

ANEXO 5. Formatos de evaluación de indicadores y verificadores.

**Foro Regional "Construcción de Criterios e Indicadores
para Evaluar el Manejo Forestal Sustentable en Veracruz"**
24 y 25 de mayo de 2007
Huayacocotla, Veracruz

Formato para la Determinación de C&I

Ejido: Principio: Criterio: Indicador:

Comentarios generales:

Condición actual referida al pasado:

Perspectivas y opiniones:

Notas:

**Foro Regional "Construcción de Criterios e Indicadores
para Evaluar el Manejo Forestal Sustentable en Veracruz"**

24 y 25 de mayo de 2007

Huayacocotla, Veracruz

Formato para la Determinación de C&I

Ejido: Principio: Criterio: Indicador: Verificador:
--

Comentarios generales:

Condición actual referida al pasado:

Datos:

Fuente:

ANEXO 6. Principales características de los Programas de Manejo de los ejidos de la Unión de Ejidos “Adalberto Tejeda”.

	Tejocotes	El Naranjo	Tlachichilquillo	Cerro de Tzocohuite	Viborillas Ojo de agua	Canalejas de Otates
Nombre del Propietario	Núcleo Ejidal Tejocotes	Núcleo ejidal El Naranjo	Núcleo Ejidal Tlachichilquillo y su anexo El Carrizal	Núcleo ejidal Cerro de Tzocohuite	Núcleo Ejidal Viborillas Ojo de Agua y su ampliación	Núcleo Ejidal Canalejas de Otates
Pdte. del comisariado ejidal	C. Ramón Espitia Cruz	C. Gregorio López Muñoz	C. Cirino Solis Hernández	C. Antonio Procopio Escalante Flores	C. Crescenciano Lechuga Piña	C. Abel Hernández Maldonado
Municipio	Huayacocotla, Ver.	Huayacocotla, Ver.	Zacualpan, Ver.	Zacualpan, Ver.	Huayacocotla, Ver.	Zacualpan, Ver.
Año de elaboración	2004	2001	2001	2005	2001	2003
Superficie total (ha)	880-39-92	392-00-00	418-30-00	423-40-56	1, 440-31-59	872-16-25
Superficie de las áreas de corta propuestas (ha)	80-90-000	227-10-00	361-30-00	238-00-00	657-50-00	522-00-00
Tipo de aprovechamiento	Persistente	Persistente	Persistente	Persistente	Persistente	Persistente
Posibilidad total a ejercer (m ³ R.T.A.)	Pino: 3356.297 Encino: 953.237	Pino: 6037.819 Encino: 529.043 Hojosas: 30.881 Sabino: 77.857	Pino: 15158.917 Encino: 1985.920	Pino: 9, 984.842 Encino: 2, 061.826 Sabino: 114.016 Hojosas: 34.519 ha.	Pino: 29, 356.505 Encino: 10, 225.001 Hojosas: 404.674 Sabino: 711.097	Pino: 42,023 Encino: 9,323 Sabino: 1,169 Hojosas: 1053
Método de ordenamiento	Desarrollo silvícola	Desarrollo silvícola	Desarrollo silvícola	Desarrollo silvícola	Desarrollo silvícola	Desarrollo Silvícola
Método de Tratamiento	Corta de regeneración con árboles padres	Corta de regeneración con árboles padres	Corta de regeneración con árboles padres	Corta de regeneración con árboles padres	Corta de regeneración con árboles padres	Corta de regeneración con árboles padres
Método de Beneficio	Monte alto (coníferas), Monte bajo (hojosas)	Monte alto (coníferas), Monte bajo (hojosas)	Monte alto (coníferas), Monte bajo (hojosas)	Monte alto (coníferas), Monte bajo (hojosas)	Monte alto (coníferas), Monte bajo (hojosas)	Monte alto
Turno (años)	50	50	50	50	50	50
Periodo de renovación de la masa (años)	30	30	50	50	50	
Ciclo de corta (años)	10	10	10	10	10	10
Tipo de intervenciones	Anuales	Periódicas	Anuales	Anuales	Anuales	Periódicas
Responsable de la elaboración y ejecución del programa Profesión Cédula profesional Registro Forestal Nacional Domicilio	Ing. Raúl García de la Cadena Villanueva Ingeniero forestal con orientación en economía y ordenación 1565925 Sección 4ª libro 1ro de volumen 1, A Foja 32 Número 93. Calle Corregidora No. 19 Huayacocotla, Ver.					
Nota:	El Programa de Manejo del Ejido Canalejas de Otates Fue realizado por el Ing. Servando Moisés Ramos Evaristo, con RFN: Sección 4ª, Libro 1º, Volumen 1 a Fojas 103 Número 337.					

**ANEXO 7. Existencias Reales Totales (ERT) para los ejidos de la Unión de Ejidos
“Adalberto Tejeda”.**

Existencias Reales Totales por hectárea para Pino (m3 R.T.A.)

Rodal y subrodal	Cerro de Tzocohuite	Viborillas Ojo de Agua	Tlachichilquillo	Tejocotes	El Naranja	Rodal y subrodal	Canalejas de Otates
1	52.104	38.559	128.911	51.429	49.2	1	15.469
2	63.053	SP	134.33	84.754	118.357	2	122.531
3	53.262	8.707	56.156	121.118	21.963	3	377.105
4	83.945	3.602	P	115.691	8.707	3.1	262.566
5	144	128.849	17.432	94.62	18.657	4	269.988
6	72.355	74.603	142.928	66.593	102.148	5	8.076
7	77.348	9.605	40.215	94.078	88.275	6	51.566
8	37.63	0	P	31.464	14.858	7	19.753
9	70.413	53.051	19.901	66.38	21.42		1.057
10	90.194	44.778	29.852	25.346	156.722		307.116
11	37.825	110.7	199.012	48.07	32.42	8	38.338
12	127.543	129.675	P	20.102	118.163	9	29.645
13	276.15	52.224	P	36.783	46.322		30.671
14	93.799	194.975	110.093	138.385	27.106	10	130.699
15	12.202	152.483	41.568	95.774	43.7	11	341.427
16	78.171	31.217	207.719	101.257	134.76	12	355.74
17	169.171	14.642	94.935	65.129	29.112	13	30.671
18	21.963	149.259	24.686	90.313	64.107	14	131.756
19	256.237	20.743	RN	57.314	108.063	15	33.356
20	107.989	41.432	*	71.668	94.62	16	46.699
21	134.948	1.22	P	177.286	20.743	17	186.647
22	57.552	1.22	49.945	44.434	7.321	18	20.014
23	53.84	31.783	140.826	60.309	77.551	19	127.525
24	66.651	57.21	36.605	83.766	63.449	20	127.917
25	79.817	14.926	33.583	68.172	217.393	21	23.759
26	228.124	110.844	73.369	85.652	155.579	22	0
27	288.156	14.642	203.432	73.793	78.182	23	283.181
28	191.271	166.81	215.168	25.877	42.562	24	11.88
29	87.418	156.336	172.271	61.879	163.944	25	277.735
30	163.042	81.973	153.813	106.969	111.211	26	245.06
31	23.078	44.778	176.623	99.506	18.069	27	0
32	53.095	21.613	33.839	118.133	31.911	28	229.824
33	71.993	27.358	*	P	150.503	29	117.76
34	98.082	120.858	186.479	201.329		30	276.404
35	156.584	42.486	*	143.66	21.612	31	104.036
36	59.63	70.051	118.949	22.795		32	76.676
37	61.037	195.689	P	36.605		33	0
38	192.788	152.9	123.467	48.026		34	5.156
39	77.577	130.799	P	274.539		35	174.203

DESARROLLO DE CRITERIOS E INDICADORES
PARA EVALUAR LA SUSTENTABILIDAD DEL
MANEJO FORESTAL EN VERACRUZ

40	75.668	95.636	P	237.934	36	219.139
41	49.22	240.537	67.38	65.627	37	197.633
42	8.203	146.081	126.929		38	337.828
43	48.343	134.891	28.608		39	140.908
44	118.852	90.892	179.257		40	206.249
45	150.285	136.42	178.66		41	124.844
46	13.86	27.539	41.076		42	184.458
47	90.237	37.22	230.72		43	116.015
48	18.303	46.282	20.411			
49	50.246	132.431	19.901			
50	87.55	215.885	175.443			
51	57.802	67.349	247.908			
52	97.19	269.659	128.404			
53	121.909	30.504	RN			
54	79.983	75.598	150.016			
55	98.788	25.749 *	RN			
56	150.102	28.064	40.964			
57	86.758	120.612	136.032			
58	146.887	145.454				
59	51.525	38.421				
60	17.082	176.558				
61	122.471	211.04				
62	22.389	225.132				
63	144.284	148.114				
64	77.311	207.719				
65	94.628	28.816				
66	126.113	46.825				
67	154.838	52.829				
68	176.372	341.649				
69	19.523	230.613				
70	62.094	68.297				
71	91.158	119.505				
72	99.839	18.917				
73	34.736	SP				
74	118.756	27.137				
75	182.316	16.815				
76	0	7.824				
77	185.778	0 *				
78	119.488	0 *				
79	30.016	0 *				
80	25.214	0 *				
81	24.844	0 *				
82	86.135	0 *				
83	24.045					
84	0					
85	15.862					
86	33.649					
87	90.293					
88	0					

ANEXOS

89	56.128		
90	40.822		
91	0		

Sp Sin presencia de pino
p Plantación
RN Regeneración Natural
* Edad promedio menor a diez años

Nota: La repetición de los rodales 7 y 9 en el ejido Canalejas corresponden a los datos para diferentes tratamientos.

Existencias Reales Totales por hectárea para Encino (m3 R.T.A.)

Rodal y subrodal	Cerro de Tzocohuite	Viborillas Ojo de Agua	Tlachichilquillo	Tejocotes	El Naranja	Rodal y subrodal	Canalejas de Otates
1	Sq	98.261	4.275	1.877	Sq	1	Sq
2	Sq	9.071 *	24.693	Sq	69.956	2	0.476
3	Sq	153.62	12.288	Sq	Sq	3	11.858
4	2.212	2.502	P	20.221	4.436	3.1	Sq
5	Sq	Sq	1.17	37.34	3.327	4	28.894
6	Sq	Sq	13.25	23.38	0.602	5	Sq
7	13.25	181.975	Sq	33.79	0.334	6	Sq
8	7.829	167.966 *	P	11.889	Sq	7	3.687
9	51.525	Sq	0.834	48.905	Sq		Sq
10	Sq	118.148	1.706	Sq	14.516		99.415
11	2.218	80.503	47.775	14.392	Sq	8	Sq
12	Sq	11.944	P	13.766	5.42	9	0.935
13	25.024	6.138	P	35.533	Sq		Sq
14	3.019	0.853	8.432	26.907	Sq	10	28.894
15	10.844	3.614	0.853	13.141	Sq	11	9.346
16	17.999	6.43	15.719	Sq	10.841	12	37.383
17	1.877	1.668	1.807	3.337	55.453	13	1.071
18	3.276	24.74	Sq	28.784	3.129	14	100.429
19	Sq	15.002	RN	28.784	1.877	15	0.678
20	17.999	Sq	0.668	39.599	5.119	16	0.357
21	1.251	14.938	P	48.599	4.436	17	84.112
22	18.147	22.877	9.636	28.306	Sq	18	0.5
23	15.644	56.742	0.602	37.943	6.023	19	18.692
24	9.386	66.43	4.436	16.895	23.387		12.525
25	34.931	6.654	3.327	25.656	8.531		Sq
26	2.502	45.354	Sq	18.147	5.972	22	0
27	9.384	1.638	4.818	24.299	Sq	23	36.402
28	Sq	20.066	4.216	Sq	3.129	24	Sq
29	Sq	Sq	10.238	67.244	Sq	25	121.341
30	20.959	39.685	21.901	66.371	4.216	26	48.718
31	3.011	104.568	24.452	27.899	Sq	27	0
32	Sq	197.906	0.626	30.599	1.251	28	62.135
33	Sq	Sq	P	7.509		29	Sq
34	Sq	15.3	35.805	3.754		30	11.868

DESARROLLO DE CRITERIOS E INDICADORES
PARA EVALUAR LA SUSTENTABILIDAD DEL
MANEJO FORESTAL EN VERACRUZ

35	13.25	Sq	14.846	1.706	31	18.26
36	Sq	Sq	19.213	1.807	32	Sq
37	19.272	Sq	P	4.681	33	0
38	4.096	1.877	6.257	8.872	34	Sq
39	Sq	Sq	P	20.475	35	4.384
40	24.693	37.039	P	49.964	36	12.427
41	43.176	Sq	2.926	56.698	37	84.112
42	Sq	14.503	Sq		38	14.019
43	52.398	Sq	1.706		39	Sq
44	7.509	Sq	32.312		40	9.346
45	Sq	Sq	9.636		41	84.112
46	0.873	128.821	1.638		42	62.135
47	40.499	2.457	16.863		43	105.944
48	7.763	3.276	2.218			
49	48.031	0.626	4.171			
50	Sq	7.86	53.271			
51	55.891	Sq	22.284			
52	1.668	Sq	15.719			
53	13.141	Sq	RN			
54	49.434	0.668	49.778			
55	17.521	Sq	RN			
56	1.251	Sq	Sq			
57	Sq	1.251	33.185			
58	Sq	Sq				
59	5.003	Sq				
60	6.673	Sq				
61	30.599	Sq				
62	7.2	1.109				
63	41.399	Sq				
64	5.337	0.853				
65	Sq	Sq				
66	62.998	Sq				
67	38.699	Sq				
68	7.509	Sq				
69	3.402	Sq				
70	4.366	Sq				
71	34.199	43.958				
72	1.877	63.495				
73	3.336	60.01				
74	16.895	148.084				
75	25.199	130.37				
76	0	83.038				
77	25.03	Sq				
78	41.707	Sq				
79	15.251	Sq				
80	14.744	Sq				
81	26.402	Sq				
82	53.746	Sq				
83	Sq					

ANEXOS

84	0		
85	11.983		
86	7.626		
87	44.665		
88	0		
89	Sq		
90	9.408		
91	0		
<p>Sq Sin presencia de encino p Plantación RN Regeneración Natural * Edad promedio menor a diez años</p> <p>Nota: La repetición de los rodales 7 y 9 en el ejido Canalejas corresponden a los datos para diferentes tratamientos.</p>			

ANEXO 8. Conjunto de Criterios e Indicadores locales para Sierra de Huayacocotla.

PRINCIPIO “BIENESTAR SOCIAL”

CRITERIO	INDICADOR	VERIFICADOR
C.1.1. Valores espirituales y culturales	I.1.1.1. Costumbres y culturas	V.1.1.1.1. Número de sitios culturales negativamente impactados
	I.1.1.2. Sitios especiales y distintivos	V.1.1.2.1. Proporción de áreas manejadas para lugares con valores especiales
	I.1.1.3. Actividades de recolección y subsistencia	V.1.1.3.1. Número de personas que participan en actividades de cosecha (propósitos culturales o de autoconsumo)
V.1.1.3.2. Actividades de recolección y subsistencia que la comunidad realiza con mayor frecuencia.		
C.1.2. Valores estéticos	I.1.2.1. Recursos escénicos por área	V.1.2.1.1. Número de sitios, arroyos, lugares o hectáreas por tipo de bosque con potencial o uso actual escénico.
C.1.3. Valores recreativos	I.1.3.1. Uso turístico y recreativo	V.1.3.1.1. Número de usuarios de la recreación.
		V.1.3.1.2. Número de actividades recreativas en las que participa la población
	I.1.3.2. Uso educativo / interpretativo	V.1.3.2.1. Infraestructura interpretativa disponible por tipo
V.1.3.2.2. Número de participantes en educación, investigación o interpretación en materia ambiental.		
C.1.4. Valores de acceso	I.1.4.1. Acceso físico a los recursos forestales	V.1.4.1.1. Kilómetros de caminos por tipo y capacidad.
		V.1.4.1.2. Ausencia de restricciones de acceso al bosque
	I.1.4.2. Derechos y responsabilidades de tenencia y uso	V.1.4.2.1. Documentación que ampara la posesión legal del predio o ejido.
	I.1.4.3. Conflictos	V.1.4.3.1. Número de conflictos del ejido por año.
C.1.5. Valores de involucramiento	I.1.4.4. Destrucción de recursos por la comunidad	V.1.4.4.1. Número de registros o denuncias de la comunidad y organizaciones no gubernamentales ante autoridades competentes sobre destrucción de recursos naturales.
	I.1.5.1. Involucramiento en la toma de decisiones forestales	V.1.5.1.1. Grado de participación comunal en la toma de decisiones.
	I.1.5.2. Involucramiento en el manejo de los recursos	V.1.5.2.1. Número de personas que participan de manera voluntaria en actividades relacionadas con la administración de los recursos (incendios, reforestación, control de plagas y enfermedades)
	I.1.5.3. Inversión de los predios vecinos en pro de la sustentabilidad	V.1.5.3.1. Número de registros y apoyos (pueden ser oficiales) para acciones de restauración y conservación de los recursos naturales por parte de los predios vecinos.
I.1.5.4. Educación, capacitación y divulgación sobre recursos forestales	V.1.5.4.1. Número de programas ambientales y de cultura forestal por año, organizados por los técnicos forestales, productores, organizaciones	

		no gubernamentales, autoridades municipales y estatales.
		V.1.5.4.2. Número de cursos de capacitación, programas de radio, pláticas y folletos divulgativos.
C.1.6. Valores de la salud humana	I.1.6.1. Salud y seguridad del trabajador	V.1.6.1.1. Número de trabajadores enfermos, incapacitados de forma temporal o total por manejo de sustancias peligrosas, o falta de equipo adecuado de trabajo. V.1.6.1.2. Equipo de seguridad adecuado.
	I.1.6.2. Salarios justos	V.1.6.2.1. Comparación del salario mínimo de acuerdo a la Ley con respecto al salario regional y sueldos que otorga el ejido por las diversas actividades de operación y administración del manejo de los recursos.
	I.1.6.3. Seguridad pública	V.1.6.3.1. Número de incidentes de seguridad pública (por tipo y severidad)
	I.1.6.4. Salud pública	V.1.6.4.1. Índice de enfermedades en las poblaciones originadas o provocadas por el bosque o las actividades forestales
	I.1.6.5. Servicios públicos	V.1.6.5.1. Servicios que ofrece el ejido a la comunidad.
	I.1.6.6. Situación nutricional	V.1.6.6.1. Registros de caso de anemia.

PRINCIPIO “MANTENIMIENTO DE LA INTEGRIDAD ECOLÓGICA”

CRITERIO	INDICADOR	VERIFICADOR
C.2.1. Función del paisaje	I.2.1.1. Función hidrológica	V.2.1.1.1. Mediciones de precipitación (ejemplo: milímetros de lluvia/profundidad de la capa de nieve).
		V.2.1.1.2. Mediciones de severidad de sequía (Índice de severidad de sequía de Palmer)
	I.2.1.2. Procesos Naturales de disturbio	V.2.1.2.1. Numero, superficie y tipos de vegetación dañada por incendios.
		V.2.1.2.2. Superficie y tipos de vegetación dañada por plagas y enfermedades.
		V.2.1.2.3. Número de árboles y superficie o volumen de bosques dañada por la sequía.
	I.2.1.3. Procesos antropogénicos de disturbio	V.2.1.3.1. Número, superficie y tipos de vegetación dañada por incendios.
V.2.1.3.2. Cambios de uso de suelo (superficie desmontada para caminos, líneas de transmisión, cultivos, asentamientos humanos, etc.).		
C.2.2. Estructura del paisaje	I.2.2.1. Tipos de vegetación y clases estructurales	V.2.2.1.1. Número de hectáreas por tipo de comunidad vegetal.
		V.2.2.1.2. Distribución de la vegetación por clase de altura, edad o diámetro.

DESARROLLO DE CRITERIOS E INDICADORES
PARA EVALUAR LA SUSTENTABILIDAD DEL
MANEJO FORESTAL EN VERACRUZ

	I.2.2.2. Densidad y distribución de las características desarrolladas por el hombre	V.2.2.2.1. Densidad, distribución y tipo de caminos.
	I.2.2.3. Patrón del paisaje	V.2.2.3.1. Tamaño del parche por tipo de uso de suelo.
		V.2.2.3.2. Tamaño del parche dominante (tipo de vegetación, género/especie).
		V.2.2.3.3. Número de parches de cada tipo de vegetación o por género/especie por unidad de área.
C.2.3. Función del ecosistema	I.2.3.1. Ciclo de nutrientes	V.2.3.1.1. Profundidad y contenido de materia orgánica en el suelo.
	I.2.3.2. Productividad	V.2.3.2.1. Área basal por el tipo de bosque.
		V.2.3.2.2. Índice de sitio por rodal.
		V.2.3.2.3. Incremento corriente anual (ICA) e Incremento Medio Mensual (IMA) por tipo de bosque.
	I.2.3.3. Calidad del aire, suelo y agua	V.2.3.3.1. Atributos de la calidad del agua (ejemplo: número de cuerpos de agua que excedan los estándares de calidad, tales como temperatura, número de coliformes fecales, turbidez, pH, etc.).
		V.2.3.3.2. Atributos de la calidad del suelo
	I.2.3.4. Sistemas ribereños	V.2.3.4.1. Proporción de segmentos de corrientes o km. de arroyos en Condiciones Apropriadas de Funcionamiento (CAF).
	I.2.3.5. Captura de carbono	V.2.3.5.1. Contenido de carbono en el suelo.
V.2.3.5.2. Volumen de madera.		
C.2.4. Estructura del ecosistema	I.2.4.1. Árboles muertos en pie y residuos maderables gruesos	V.2.4.1.1. Volumen de desechos maderables gruesos (clase de pudrición, tamaño, tipo de comunidad vegetal).
		V.2.4.1.2. Número de árboles muertos en pie por hectárea (clase de pudrición, tamaño, tipo de comunidad vegetal).
	I.2.4.2. Áreas ecológicamente vulnerables (hábitat de especies)	V.2.4.2.1. Áreas naturales de interés especial por hectáreas (reserva, bosques viejos, áreas riparias, etc.).
I.2.4.3. Riqueza de especies	V.2.4.3.1. Estimación o lista de especies nativas presentes.	
C.2.5. Función de la población	I.2.5.1. Especies exóticas	V.2.5.1.1. Número de especies exóticas y superficie ocupada.
	I.2.5.2. Selección	V.2.5.2.1. Concordancia entre los requerimientos ecológicos de las especies y las prácticas de manejo.
		V.2.5.2.2. Proporción de áreas convertidas (ha) en un grupo de genes no nativos, o no originarios del lugar.
I.2.5.3. Migración	V.2.5.3.1. Aplicación de reglas para el uso de las especies nativas y no nativas (semillas, plantas, etc.).	
C.2.6. Estructura de la	I.2.6.1. Especies en riesgo	V.2.6.1.1. Número de especies de interés por

población		clase (extintas, en peligro de extinción, amenazadas, etc.).
		V.2.6.1.2. Tamaño de población de las especies con un pool de genes restringidos
	I.2.6.2. Deriva genética	V.2.6.2.1. Tasa de auto cruzamiento, germinación de semillas o proporción de semillas vacías que no están dañadas por insectos.
		V.2.6.2.2. Tamaño de población (cantidad de individuos maduros en las especies seleccionadas y distribución de las clases de edad).
I.2.6.3. Aplicación de estrategias para conservar los genes de especies comerciales o amenazadas	V.2.6.3.1. La existencia y aplicación de estrategias para conservación de los genes.	

PRINCIPIO “BIENESTAR ECONÓMICO”

CRITERIO	INDICADOR	VERIFICADOR
C.3.1. Existencias de capital	I.3.1.1. Capital natural	V.3.1.1.1. Proporción del bosque productivo
		V.3.1.1.2. Área disponible para recreación
		V.3.1.1.3. Área de pastizales
	I.3.1.2. Capital humano	V.3.1.2.1. Tamaño de la distribución de grupos de trabajo por grupo (genero, edad, etnia, nivel de preparación y habilidades u oficio)
V.3.1.2.2. Distribución técnica de la fuerza de trabajo por grupo (habilidades, nivel de ingreso)		
	I.3.1.3. Capital en infraestructura	V.3.1.3.1. Cantidad y condición de las construcciones por tipo.
C.3.2. Producción y consumo de bienes y servicios	I.3.2.1. Productos de madera	V.3.2.1.1. Cantidad de madera cosechada por tipo (m3).
	I.3.2.2. Aprovechamiento de la fauna silvestre	V.3.2.2.1. Fauna silvestre cosechada.
		V.3.2.2.2. Peces cosechados o aprovechados.
	I.3.2.3. Producción de agua	V.3.2.3.1. Volumen de agua extraída y usos.
	I.3.2.4. Valor de los productos forestales	V.3.2.4.1. Valor de la madera producida.
V.3.2.4.2. Valor de los productos no maderables.		
I.3.2.5. Consumo de productos no maderables	V.3.2.5.1. Consumo de productos no maderables por pieza, kg, etc..	
C.3.3. Distribución de costos y beneficios	I.3.3.1. Mecanismos para compartir renta	V.3.3.1.1. Tipo de mecanismos para compartir renta.
	I.3.3.2. Distribución de beneficios económicos	V.3.3.2.1. Distribución de renta de la madera
	I.3.3.3. Empleo directo de la población local relacionado con el manejo de los recursos forestales	V.3.3.3.1. Distribución técnica del empleo.
	I.3.3.4. Ingreso total obtenido de las actividades forestales	V.3.3.4.1. Tamaño de la distribución por ingreso y tipo.