



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

LOS RECURSOS FORESTALES NO
MADERABLES DE MEXICO: UNA REVISION

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
B I O L O G O
P R E S E N T A :
RAFAEL RAMIREZ MERCADO



DIRECTORA: DRA. MARIA TERESA VALVERDE VALDES

282088

CIUDAD UNIVERSITARIA,

DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES



FACULTAD DE CIENCIAS
SECCION ESCOLAR

2000



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

MAT. MARGARITA ELVIRA CHÁVEZ CANO
Jefa de la División de Estudios Profesionales
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis: Los Recursos Forestales no Maderables de México: Una Revisión

realizado por Rafael Ramírez Mercado

Con número de cuenta 7235845-4 , pasante de la carrera de Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de tesis	Dra. María Teresa Valverde Valdés
Propietario	Dra. María Teresa Valverde Valdés
Propietario	M. en C. Mariana Hernández Apolinar
Propietario	Biol. Vicente Arriaga Martínez
Suplente	M. en C. Irene Pisanty Baruch
Suplente	Ing. Mario Aguilar Hernández

María Teresa Valverde V.
[Firma]
[Firma]
[Firma]

Edna M. Suárez
Consejo Departamental de Biología
Dra. Edna María Suárez Díaz

A **Mili** mi esposa.
Inseparable y gran compañera,
hoy cerramos un círculo más
que nos llena de orgullo y satisfacción .

A **Teresa**, mi madre
porque la esperanza muere al último

A **Rafael, Alejandro y María Alejandra**, mis hijos
como muestra del esfuerzo y dedicación

A **Arturo, Juan José, Teresa y María de la Cruz**,
mis hermanos y a cada uno de sus hijos

A **Alan Antonio**,
la tercera generación

A **Arturo**, mi padre,
se que le daría gusto .

A la Dra. María Teresa Valverde Valdés agradezco su interés en la dirección de esta tarea, sus comentarios, observaciones y aportaciones fueron verdaderamente sustanciales, además expresarle mi reconocimiento ¡realmente aprendí mucho de ella!

A las Maestras en Ciencias, Irene Pisanty y Mariana Hernández, al Biól. Vicente Arriaga y al Ing. Mario Aguilar, mis sinodales, agradezco que hayan destinado parte de su valioso tiempo para la revisión de este trabajo y, sobre todo, por sus observaciones, orientaciones y comentarios.

A la Biól. Tania Berrocal, por el apoyo constante y por las pláticas que alrededor del tema surgieron y que permitieron darle forma al escrito.

Finalmente quiero agradecer a todos y cada uno de mis compañeros del Cecadesu, que de alguna u otra manera, cooperaron para que este trabajo llegará a un final feliz.

INDICE

PRESENTACIÓN

CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN

I.1 Biodiversidad en México

I.1.1.- Amenazas a la biodiversidad

I.2.- Desarrollo sustentable

I.2.1.- El manejo sustentable de los recursos naturales

I.2.2.- El uso de criterios ecológicos en el uso sustentable de recursos

I.3.- Objetivos

CAPÍTULO II.- RECURSOS FORESTALES NO MADERABLES DE MÉXICO

II.1.- Recursos forestales de México

II.1.1.- Importancia de los recursos forestales de México

II.2.- Los recursos forestales no maderables de México

II.2.1.- Importancia económica

II.2.2.- Distribución:

II.2.2.1.- Ecosistemas templados

II.2.2.2.- Ecosistemas tropicales

II.2.3.3.- Ecosistemas de zonas áridas

CAPÍTULO III.- CONOCIMIENTO ECOLÓGICO DE LAS PRINCIPALES ESPECIES QUE CONFORMAN LOS RECURSOS FORESTALES NO MADERABLES DE MÉXICO

III.1.- Recursos forestales no maderables de la zona templada

III.2.- Recursos forestales no maderables de la zona tropical

III.3.- Recursos forestales no maderables de la zona áridas-semiárida

CAPÍTULO IV.- NORMATIVIDAD DEL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS FORESTALES NO MADERABLE DE MÉXICO

IV.1.- Normas Oficiales Mexicanas

IV.2.- Criterios y especificaciones técnicas establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas

CAPÍTULO V.- ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA



Presentación

PRESENTACIÓN

Desde la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano celebrada en Estocolmo en 1972 y hasta nuestros días, persiste una gran preocupación por el deterioro ambiental, resultado de la relación entre el hombre y la naturaleza. Esta preocupación, centrada sobre todo en la búsqueda de un estilo de desarrollo caracterizado por la articulación entre lo económico, lo social y lo ambiental, ha originado conceptos como *ecodesarrollo* y, más recientemente, *desarrollo sustentable*, que consideran tres premisas básicas: cubrir las necesidades elementales de la actual generación, considerar la capacidad de regeneración de los ecosistemas naturales y cubrir las necesidades de las generaciones venideras.

En la literatura existen ya varias experiencias de aprovechamiento de los recursos naturales enfocados principalmente a las actividades productivas. Sin embargo, poco se ha escrito acerca de las actividades extractivas, las cuales no han dejado de ser importantes, sobre todo en las poblaciones rurales donde las especies forestales no maderables siguen siendo aprovechadas y utilizadas para diversos fines (ornamental, artesanal, construcción de viviendas, alimentos, medicinal, entre otros), generando beneficios de carácter precario y sobre los que, hasta la fecha, no es posible aplicar un estricto control.

Bajo estas consideraciones se fundamenta el propósito del presente trabajo, el cual se ha enfocado a realizar una revisión en torno al tema de los recursos forestales no maderables en México, a fin de reconocer cuáles son, dónde se distribuyen, qué se conoce sobre ellos y qué tipo de normatividad regula su aprovechamiento.

Después de una breve exposición del marco teórico que sustenta este trabajo, se continua en el capítulo II con la caracterización de los recursos forestales no maderables a partir de su importancia económica, del número de especies utilizadas, la variedad de usos y la problemática ambiental que se presenta a partir de su aprovechamiento. Como sabemos, los ecosistemas naturales tienen una cierta capacidad productiva que, al ser rebasada, pone en peligro la regeneración de los propios recursos, ocasionando problemas serios: por un lado, la degradación de los propios ecosistemas, tales como la modificación del paisaje, erosión, pérdida de biodiversidad y de hábitats, desertificación, entre otros, y por otro, los relacionados con los

aspectos socioeconómicos, destacándose el incremento de la pobreza, el detrimento de la calidad de vida y la falta de alternativas económicas.

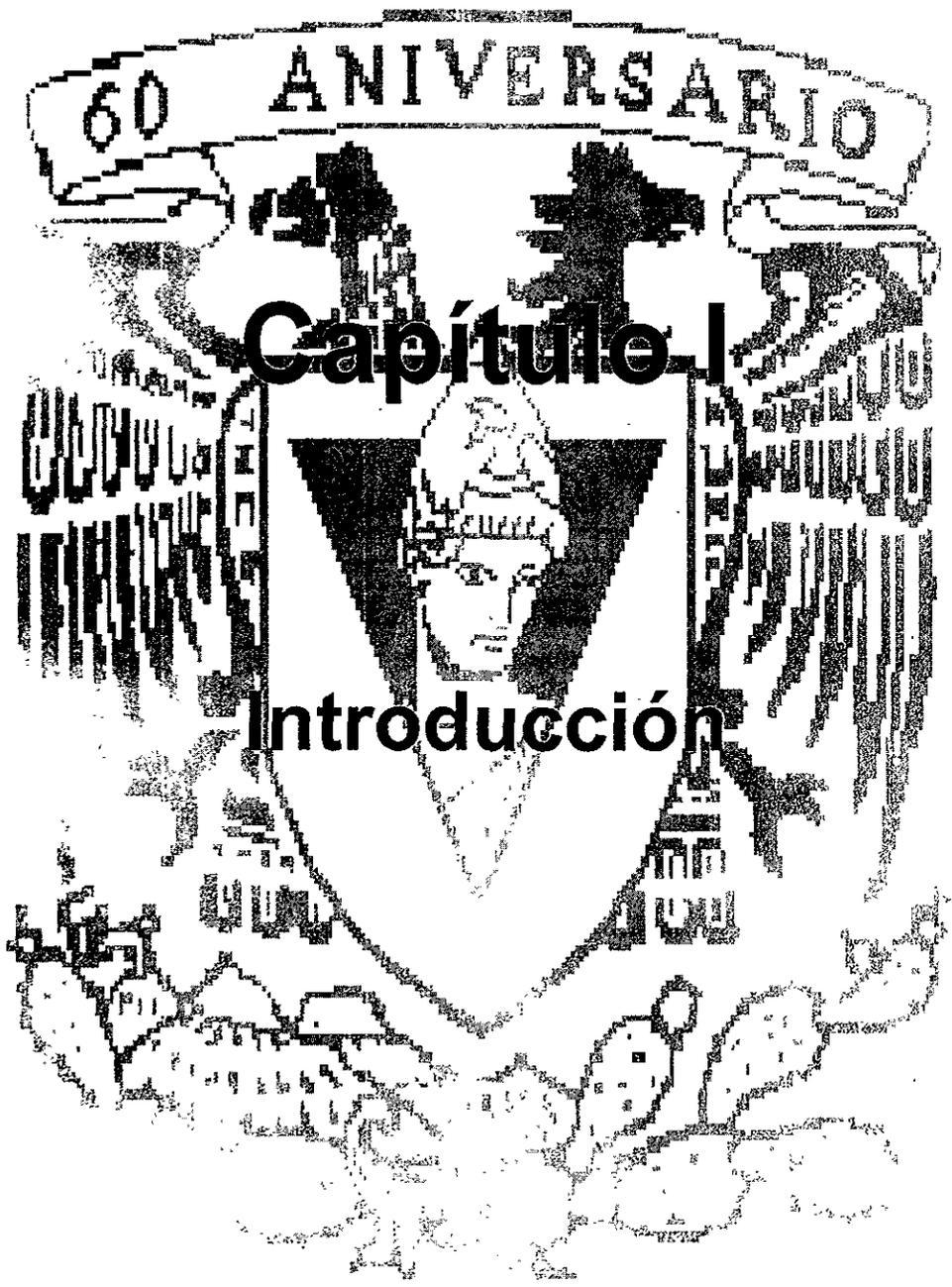
Posteriormente, en el capítulo III se hace una presentación de los recursos forestales no maderables, especie por especie de acuerdo a las regiones ecológicas donde se desarrollan, mencionando datos generales sobre su biología, ecología, aprovechamiento y distribución, a fin tener elementos que permitan reconocer las especies vegetales que actualmente se extraen de los ecosistemas naturales en nuestro país.

Finalmente, en el capítulo IV se hace un análisis descriptivo de la normatividad vigente en materia de recursos forestales no maderables; esta normatividad se orienta sobre todo al aprovechamiento desde un punto de vista estrictamente administrativo, a través de Normas Oficiales Mexicanas. Esta sección se retoma en la discusión (capítulo V) para analizar los criterios contenidos en las Normas Oficiales Mexicanas, a fin de valorar hasta qué punto pueden dar pautas para un aprovechamiento sustentable de los recursos. La aportación de la presente investigación es, por lo tanto, un intento por reconocer y describir las principales especies consideradas como recursos forestales no maderables en México, a partir de sus características ecológicas, biológicas, su distribución y su uso y, asimismo, reconocer los criterios normativos que controlan su manejo.

60 ANIVERSARIO

Capítulo I

Introducción





INTRODUCCIÓN

1.1 Biodiversidad

Al borde del fin de milenio, la política nacional de desarrollo de nuestro país gira en torno a la vinculación de los aspectos económicos, sociales y ambientales. Se parte de la premisa de *que ni el crecimiento ni la estabilidad económica tienen sentido si no se avanza hacia una mayor equidad, si no se incrementan los salarios, se erradica la pobreza extrema, se ofrecen mejores oportunidades para todos los ciudadanos (SEDESOL, 1993) y se integra la protección del medio ambiente al proceso de desarrollo (Agenda 21, 1993).*

La estrategia fundamental del desarrollo de nuestro país parte de un proceso de planificación, donde las actividades encaminadas a la preservación de los recursos naturales, entendidos estos como las riquezas o fenómenos de orden físico y biológico que se usan o pueden utilizarse para satisfacer necesidades de la sociedad (Bassols, 1989), se han caracterizado por su intento por detener el deterioro ambiental. Asimismo, se plantea la necesidad de realizar un ordenamiento territorial de las actividades económicas y sociales en armonía con los valores del ambiente, conforme a las aptitudes y capacidades ambientales de cada región, un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la reorientación de los patrones de consumo a fin de que las generaciones actuales y futuras cuenten con recursos suficientes y con un ambiente más sano (BID/FCE/PNUMA, 1991).

Reconocer la importancia de los recursos bióticos implica admitir el valor incalculable de la gran diversidad y riqueza de los seres vivos con los que cuenta nuestro país (Halffter y Ezcurra, 1992). Estos recursos representan los bienes naturales que benefician al hombre y permiten su subsistencia (Guzmán, 1993). Rzedowski (1992) menciona que sólo para el caso de las plantas fanerógamas, en el país se emplean o se han empleado al menos 7,000 especies nativas; sus usos principales han sido como plantas medicinales, alimenticias, ornamentales, ceremoniales, psicotrópicas, anticonceptivas, textiles, insecticidas, en la construcción, para cercas vivas, para teñir, como cosméticos, sustitutos de jabón, en la obtención de ceras, barnices, lacas, hules y chicles, para la fabricación de papel, como curtientes de pieles, ablandadoras de carnes, como combustible y como forraje. Además de



su valor utilitario, otros autores también reconocen el valor económico, cultural, estético y espiritual de la gran biodiversidad que encierra nuestra naturaleza viva (Mittermeier y Gottsch, 1992).

La biodiversidad, de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (1996), se entiende como la variedad de organismos vivos de cualquier tipo que existen en un lugar. Comprende la diversidad dentro de cada especie (i. e., variabilidad genética), entre las especies de un ecosistema particular y entre los diferentes ecosistemas de una región; representa el número de especies, así como sus abundancias relativas, en una unidad geográfica determinada (Flores y Gerés, 1994).

México es un país considerado como uno de los más importantes del mundo en cuanto a su biodiversidad; ocupa el primer lugar con respecto a su número de especies de reptiles, el segundo en mamíferos y el cuarto en anfibios y plantas (Sarukhán, Soberón y Larson, 1993; Mittermeier y Gottsch, 1992). De acuerdo con Mittermeier y Gottsch (1992), México alcanza la categoría de megadiverso debido al gran porcentaje de especies que viven en su territorio en relación con la proporción de superficie terrestre que ocupa nuestro país. De acuerdo con la información disponible hasta la fecha para los diferentes grupos taxonómicos, la enorme variedad de formas vivientes que habitan en nuestro territorio, representa el 10 por ciento de las 1.5 millones de especies conocidas hoy en día (Tabla 1), mientras que la superficie que ocupa México representa tan sólo el 1% del total de la tierra emergida (Miranda y Dirzo, 1993).

Tabla 1. Representación de la biodiversidad mundial en México

Número de especies	En México	En el mundo	Porcentaje
Aves	1,041	9,040	11.5
Mamíferos	439	4,300	10.2
Reptiles y Anfibios	989	10,817	9.1
Plantas	26,000	250,000	10.4

(Tomado de Mittermeier y Gottsch 1992)

Uno de los hechos que explica la gran biodiversidad de México es su ubicación geográfica, ya que se localiza en una zona de transición entre dos grandes regiones biogeográficas: neártica y neotropical (Williams-Linera *et al.*, 1992). En esta zona de transición, localizada aproximadamente en la región del Istmo de Tehuantepec, se encuentran la flora y la fauna



del norte y del sur del continente Americano, siendo los estados de Oaxaca, Chiapas, Veracruz, Guerrero y Michoacán los más ricos en especies animales y vegetales, (Mittermeier y Gottsch, 1992). Otra de las razones que explica la alta biodiversidad de nuestro país es su topografía, tan accidentada que da origen a un gran número de ecosistemas y condiciones ambientales, lo que posibilita la existencia de una flora y una fauna muy diversas.

En el terreno de lo biológico, México es importante no sólo por su megadiversidad, sino también por su alto índice de endemismos. De acuerdo con Llorente y Espinosa (1993) los porcentajes de endemismo de los diferentes grupos taxonómicos de plantas y animales oscilan entre el 12 y el 62 % (Tabla 2). Estos altos niveles de endemismos nos hablan de un proceso intenso de radiación adaptativa en el territorio nacional y nos señalan la importancia evolutiva de esta región del planeta.

Tabla 2. Endemismo en México

Número de especies	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos	Plantas Fanerógamas
En México	284	707	1060	439	18,000
Endémicas	176	393	130	140	9,300
Porcentaje	62	56	12	32	52

Fuente: Llorente y Espinosa 1993

Las especies endémicas y demás riqueza florística y faunística de México se distribuyen en una variedad de ambientes o ecosistemas (también considerados como parte de la biodiversidad), entre los que se incluyen, en términos generales, a los bosques templados, los desiertos, los matorrales y pastizales, los bosques mesófilos y las selvas tropicales húmedas y secas (Miranda y Dirzo, 1993).

1.1.1.- Amenazas a la biodiversidad

La gran biodiversidad con que cuenta nuestro país se ve cada día más amenazada debido a que el hombre, al apropiarse de los ecosistemas, concebidos estos como los medios de producción en el contexto de un proceso productivo (Toledo, 1981), obtiene de ellos los productos que necesita para su subsistencia, dando lugar a complejos procesos de aprovechamiento cada vez más intensos y de mayor magnitud, ocasionando así el agotamiento acelerado de los recursos y la degradación del ambiente (Bifani, 1997).



Entre los muchos factores que han influido en la pérdida de la biodiversidad de nuestro país en las últimas décadas, destaca el avance de la frontera agrícola y ganadera, que ha ocasionado tasas de deforestación que alcanzan entre 500 mil y 1 millón de hectáreas anuales (Soberón, 1993). Por otro lado, existe un gran tráfico ilegal de especies silvestres; para el caso de México ha sido difícil cuantificar el tráfico ilegal de animales silvestres, sin embargo, se ha estimado que participan alrededor de 105 especies de fauna en esta actividad. A nivel internacional, el grupo de animales más afectado es el de las aves, siendo las guacamayas, loros y cotorras las que han soportado hasta el 90% de dicho comercio; se calcula que hasta 100,000 aves de estos grupos son traficadas cada año, lo cual equivale al 75% del total de los animales comercializados ilegalmente (Programa de Medio Ambiente 1995-2000, Semarnap, 1996).

Otro fenómeno que amenaza nuestra biodiversidad es la erosión, que afecta el 80% del territorio nacional: de un total de 195.8 millones de hectáreas que conforman el territorio del país, 154 millones padecen algún grado de erosión, y de estas, 30 millones de hectáreas están ya erosionadas a un nivel severo o muy severo (Programa de Medio Ambiente 1995-2000, Semarnap, 1996). En promedio, se estima que la erosión en México es del orden de 2.7 ton/ha/año (Figueroa, 1991).

Otra de las amenazas a la biodiversidad de México, además de la transformación de ecosistemas, la erosión y el tráfico ilegal de especies, lo constituyen las actividades extractivas de especies forestales no maderables que se realizan en casi todos los ecosistemas del país. Estas actividades llegan a ser de carácter relativamente intenso en algunas regiones y, generalmente, se llevan a cabo sin un conocimiento suficiente sobre la biología de estas especies y sin respetar las regulaciones normativas, como el caso de la tala clandestina, lo que podría poner en riesgo la permanencia de estos recursos, a largo plazo. El problema de esto es que, al no haber un registro detallado de los productos y los montos extraídos, es difícil realizar una evaluación real de sus consecuencias. Este tema constituye la preocupación fundamental de este trabajo y será abordado en los siguientes capítulos.

Los factores arriba mencionados han contribuido de manera importante a una pérdida de la biodiversidad en nuestro país. Un aspecto importante de este fenómeno ha sido la pérdida de



ecosistemas naturales a causa de su transformación a campos agrícolas y ganaderos, y la fragmentación de estos ecosistemas hasta niveles en los que ya no es posible la manutención de un gran número de especies, lo que lleva a la extinción (local y regional), de especies de plantas y animales.

La SEMARNAP (1997) reporta algunas cifras que nos dan cuenta del número de especies desaparecidas o extintas en México durante los últimos cuatro siglos (Tabla 3). Si bien la extinción de muchas especies es consecuencia natural del proceso de evolución, la preocupación actual radica en que las tasas de extinción observadas son tales, que en menos de cincuenta y cinco años se esperaría una reducción a la mitad del número de especies conocidas (Ehrlich y Ehrlich, 1992).

Tabla 3. Grupos en los que se registran especies extintas en México de 1600 a la fecha*

Grupo	Número de especies extintas	Principales causas
Plantas superiores	11	Destrucción de hábitat
Peces (dulceacuícolas)	16	Destrucción de hábitat, depredadores y sobreexplotación
Anfibios y reptiles	2	Destrucción de hábitat e hibridación con otras especies
Aves	10	Cacería, destrucción de hábitat y desplazamiento por especies exóticas
Mamíferos	10	Cacería, destrucción de hábitat y desplazamiento por especies exóticas

* Fuente: SEMARNAP. 1997. Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural

En México, una gran cantidad de especies de casi todos los grupos taxonómicos se encuentran bajo un régimen de protección legal (Tabla 4). La Norma Oficial Mexicana (NOM-059-ECOL-1994), publicada en el diario Oficial de la Federación el 16 de mayo de 1994, considera las siguientes cuatro categorías de protección:

- 1.- Las especies raras: son aquellas cuyas poblaciones son biológicamente viables, pero muy escasas de manera natural, pudiendo estar restringidas a una área de distribución reducida o hábitats muy específicos.
- 2.- Las especies amenazadas: podrían llegar a encontrarse en peligro de extinción si siguen operando aquellos factores que ocasionan el deterioro o modificación del hábitat o que provocan la disminución en el tamaño de sus poblaciones. Este término es equivalente a vulnerable.



3.- Las *especies en peligro de extinción*: están aquellas especies o subespecies cuyas áreas de distribución o tamaño poblacional han sido disminuidos drásticamente, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en toda su área de distribución por múltiples factores, entre los que se señalan la destrucción o modificación drástica de su hábitat, restricción severa de su distribución, sobrexplotación, enfermedades y depredadores.

4.- Las *especies sujetas a protección especial*: se encuentran sujetas a limitaciones o vedas en su aprovechamiento, por tener poblaciones reducidas o una distribución geográfica restringida, o para propiciar su conservación o la recuperación y conservación de especies asociadas.

Tabla 4. Grupo y número de especies en riesgo*

Grupo	Especies en peligro	Endémicas en peligro	Amenazadas	Endémicas amenazadas	Raras	Endémicas raras	Protección especial	Endémicas con protección especial
Mamíferos	32	13	31	87	47	44	11	0
Aves	30	20	84	28	122	6	8	3
Reptiles	13	3	40	71	84	244	29	13
Anfibios	1	6	7	34	38	97	2	14
Peces	10	49	10	51	5	15	0	0
Invertebrados	10	11	11	0	0	0	18	1
Plantas	56	66	159	168	186	219	31	12
Hongos	10	0	9	0	28	0	6	0

* Fuente: SEMARNAP. 1997. Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural

Leff (1988) considera que la pérdida de biodiversidad es una de las manifestaciones de la degradación del potencial productivo de los ecosistemas, resultado del estilo de desarrollo que se ha generalizado a escala internacional y que se ha caracterizado por la sobreexplotación de los recursos naturales y por la generación de efectos sociales, tales como la desigualdad social de los costos ecológicos, la desigualdad de oportunidades de acceso y aprovechamiento de los recursos, la pérdida del conocimiento tradicional y el desconocimiento de formas alternativas de uso. Este autor, además, reflexiona sobre la necesidad de incorporar un conjunto de medidas preventivas y correctivas de los impactos ambientales a las prácticas productivas y de consumo dentro de las políticas nacionales de desarrollo. Estas son algunas de las razones por las que la política ambiental de México y del mundo entero, se encuentran actualmente en un proceso de transición, en el que están siendo incorporados nuevos enfoques, siendo uno de los primordiales el desarrollo sustentable (Carabias, 1994). En la siguiente sección abordamos este fascinante tema, con un énfasis en las experiencias mexicanas.



1.2 Desarrollo sustentable

La problemática ambiental actual es el resultado de las transformaciones impuestas por el uso social y productivo hacia los recursos naturales. Los cambios que se han generado en este proceso han sido caracterizados como una "crisis ecológica", surgida a partir de los efectos de la globalización de un proceso de desarrollo económico fundado en la acumulación de capital, en los patrones tecnológicos y en modelos de consumo que han sostenido y orientado el desarrollo de las fuerzas sociales de producción sobre una base desigual y destructiva de la naturaleza (Montes y Leff, 1986).

Desde este punto de vista, la búsqueda de soluciones a la problemática ambiental significa, actualmente, la exploración de un nuevo equilibrio entre sociedad, tecnología y naturaleza (Maya, 1992). Algunos de los antecedentes de esta búsqueda pueden encontrarse desde la Primera Conferencia Mundial sobre el Medio Ambiente celebrada en Estocolmo en 1972, y hasta la Cumbre de la Río de Janeiro en 1993.¹

Durante este periodo, "las investigaciones y discusiones en torno al medio ambiente y la preservación de los recursos naturales han llevado a redefinir el concepto de desarrollo, cuestionando los enfoques desarrollistas de los años setentas, que no incorporaban en sus propuestas los elementos ecológicos, y abriendo cauce a una creciente conciencia de las limitaciones que el deterioro ambiental puede imponer al crecimiento económico y a la superación de la pobreza" (Mier, 1996).

El concepto de *desarrollo sustentable* aparece por primera vez en 1987, en el informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo de la ONU, conocido como "Nuestro Futuro Común" o como Informe Brundtland. En este documento, dicho concepto se define como "el desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades". En dicho informe, la Comisión establece una serie de requisitos para alcanzar el desarrollo

¹ Una revisión histórica de los antecedentes de la relación ambiente y desarrollo puede encontrarse en Ángel Maya, A. 1991. Ambiente y Desarrollo. En: Quiroz, C. A. (editor) Ambiente y Planificación. Un Enfoque para el Desarrollo Humano Hacia el Siglo XXI. Memorias de la Reunión de Expertos realizada en Cartagena de Indias, Colombia, 1991, SECAB, Colombia pp 19-25.



sustentable: "un sistema político que asegure una participación ciudadana efectiva en la toma de decisiones, un sistema económico que sea capaz de generar excedentes y conocimiento técnico sostenido y confiable, un sistema social que provea soluciones a las tensiones originadas en un desarrollo inarmónico, un sistema de producción que respete la obligación de preservar la base ecológica para el desarrollo, un sistema tecnológico que pueda buscar continuamente nuevas soluciones, un sistema internacional que fomente patrones sostenibles de comercio y finanzas (i.e. desde el punto de vista de la economía dominante, aquellos capaces de generar mayor crecimiento económico), así como un sistema administrativo que sea flexible y tenga la capacidad de corregirse a sí mismo" (Nuestro Futuro Común, 1985).

Así, el enfoque del desarrollo sustentable se ha incorporado poco a poco en el discurso de las organizaciones gubernamentales, no gubernamentales y privadas (Martínez *et al*, 1991) y está incluido en las formulaciones de los organismos internacionales que tienen más influencia en la orientación de los modelos de desarrollo, como el Banco Mundial, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe de la ONU, el Banco Interamericano de Desarrollo y otros (Provencio y Carabias, 1993).

La idea del desarrollo sustentable ha sido retomada, adaptada, e incluso sometida a revisión crítica, con visiones muy diversas y marcos conceptuales dispares (Provencio y Carabias, 1993), por lo que ha sido difícil concretarla en políticas y programas comunes a nivel internacional y aún al nacional, dada la diversidad y complejidad de los procesos económicos, sociales, culturales, científico-tecnológicos y políticos involucrados en este proceso (Palomino, 1996).

Para el caso específico de América Latina, la Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente de América Latina y el Caribe sugiere que para lograr un desarrollo sustentable es necesario formular una estrategia que parta de un enfoque regional, considerando los problemas locales y como requisito fundamental la democracia, a fin de mejorar la calidad de vida. Las acciones de dicha estrategia deberán orientarse a erradicar la pobreza, aprovechar los recursos naturales de manera sustentable, ordenar el territorio, desarrollar tecnologías



compatibles con la realidad social y natural, desarrollar nuevos planteamientos económico-sociales, organizar y movilizar a la sociedad y reformar al Estado (BID-PNUD, 1992).

1.2.1 El manejo sustentable de los recursos naturales

Si bien es cierto que no existe un modelo claro y definido sobre el uso o aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, también es cierto que existen algunos criterios *tendientes al desarrollo sustentable, de tal forma que desde antes de la Conferencia de Río, en 1992, las prácticas integradoras de la dimensión económica-social y la dimensión ambiental se han dado en torno a lo que se conoce con el nombre de ecodesarrollo.*

De acuerdo con esta aseveración, Hurtubia y colaboradores (1976) establecen como base central del ecodesarrollo "el utilizar los recursos para la satisfacción de las necesidades de la población, asegurando un mejoramiento de la calidad de la vida de las generaciones actuales y futuras".

Según estos autores, se requiere de medidas para el uso de los recursos naturales, estableciendo los cuatro criterios siguientes:

- 1.- "Maximizar la eficiencia funcional (flujo de energía, productividad y ciclaje) a largo plazo, de los ecosistemas naturales y modificados, respetando tanto las condiciones ecológicas locales como las características socio-culturales de las poblaciones humanas involucradas".
- 2.- "Establecer un sistema institucional que permita la participación de las poblaciones locales en la determinación de las decisiones fundamentales y un ordenamiento efectivo de las actividades productivas".
- 3.- "Establecer la creación de una tecnología ambientalmente adecuada que contribuya a mantener e incrementar las productividades de los ecosistemas, logrando altos niveles de eficiencia en la fuerza de trabajo de las poblaciones locales y su utilización total".
- 4.- "Adecuar los criterios de planificación al ordenamiento específico y diferenciado de los ecosistemas".

Por su lado, Marulanda (1986) considera que para lograr el ecodesarrollo es necesario mantener un equilibrio ecosistémico a largo plazo, basado en un proceso orientado a las



dinámicas productivas fundamentadas en la conservación, renovación y ampliación del potencial ecológico, tecnológico y cultural de las fuerzas sociales de producción. Lo anterior implica, según el autor, reconocer, en un contexto histórico, que la relación entre la sociedad y el ambiente ha desarrollado mecanismos de adaptación, control, aprovechamiento y regeneración de la dinámica productiva de los ecosistemas; que es fundamental una actitud crítica frente a la tecnología para valorar las tecnologías tradicionales o las modernas, las intensivas en capital o en mano de obra, las de grande o pequeña escala, etc., así como, revalorar el conocimiento de todo proceso de cambio, los mecanismos de regulación y monitoreo del proceso productivo para adecuar y adaptar los actuales conocimientos a nuevas condiciones culturales y ecológicas.

*En la actualidad y, en el marco del desarrollo sustentable, la normatividad mexicana vigente define el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales como el uso de los mismos, de tal forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas por periodos indefinidos. Es en este sentido que la ecología, como disciplina científica, cobra vital importancia, tal y como lo describen Excurra *et al.* (1987) al advertir que, con su advenimiento, la concepción de la naturaleza ha ido cambiando, reconociendo en ella una unidad compleja, jerárquica, conexa y diversificada. De esta forma, es importante incluir conceptos y criterios ecosistémicos para abordar los problemas de estudio, manejo, y conservación de los recursos con una perspectiva holística y ordenada (CONAZA, 1994).*

Así, por ejemplo, Toledo (1996) considera que la tasa de uso de los recursos naturales debe estar en función de la tasa de reposición y que la tasa de generación de desechos debe ser menor a la capacidad de la naturaleza para asimilarlos, lo que supone la necesidad de juzgar las actividades productivas en función no sólo de criterios de eficiencia económicos, sino también ambientales y sociales.

La eficiencia económica de un sistema productivo, referida a la rentabilidad, está definida básicamente por los desequilibrios entre ingresos y costos. La eficiencia ecológica, por su parte, implica tres aspectos: a) el rendimiento, referido a la cantidad de producción que se extrae por unidad de espacio y tiempo; b) la renovabilidad, o capacidad de sostener en el tiempo el rendimiento de una forma de aprovechamiento; y c) el balance energético, es decir



el equilibrio entre la energía usada y la producida. Finalmente, la eficiencia social se refiere al beneficio que los habitantes, globalmente, reciben de la producción, lo cual se refleja en los niveles de pobreza y las condiciones de distribución de los ingresos (Toledo, 1996).

Con respecto al nivel de aplicación de estos criterios a la sociedad rural de nuestro país, Toledo (1996) concluye que la forma de desarrollo agropecuario y forestal y, por lo tanto, del uso sustentable de los recursos naturales en nuestro país, se encuentra en una situación lejana de las características positivas que estos criterios plantean.

1.2.2.- El uso de criterios ecológicos en el uso sustentable de recursos

Muchas de las experiencias mexicanas de manejo sustentable que aparecen en la literatura² señalan la necesidad de utilizar un punto de vista ecológico para valorar el estado de los recursos naturales de una región. Este tipo de evaluaciones constituyen una herramienta útil para planificar y aplicar alternativas de uso adecuadas para el aprovechamiento de los recursos naturales, según las características naturales y socio-económicas de cada lugar. De acuerdo con López (1997), al conocer las características particulares de cada unidad ambiental se pueden determinar las necesidades específicas de manejo y con ello es posible establecer un ordenamiento del territorio y proponer un programa de uso del suelo. Por unidad ambiental o ecogeográfica se entiende todo espacio geográfico o paisaje configurado por sus condiciones geomorfológicas, litológicas, climáticas, hidrológicas, tipos de vegetación y de suelos (Toledo *et al*, 1989).

Actualmente existe una multiplicidad de trabajos de investigación orientados hacia la planeación ecológica del uso de los recursos naturales. En muchos de estos se enfatiza que, al reconocer las condiciones ecológicas y geológicas específicas de donde se extraen los recursos naturales, se describe una unidad de la naturaleza mediante las leyes y los principios que rigen su arquitectura y su funcionamiento (Toledo y Barrera, 1984; López, 1997).

² Una revisión detallada sobre otras experiencias sobre el manejo sustentable de los recursos puede encontrarse en Carabias, J. Provencio, E. y Toledo, C. 1994 Manejo de Recursos Naturales y Pobreza Rural. UNAM-FCE, México; Anta F., S. Ccoord.) 1992. Ecología y manejo Integral de Recursos Naturales en la Región de Chinantla. UNAM-FES, México; y Boege S., E, García C., H. y Gerez F. P. 1995. Alternativas de Manejo de Laderas en Veracruz. Semarnap-FES. México.



Los párrafos anteriores reseñan brevemente las características idóneas a desarrollar en un marco de aprovechamiento sustentable de recursos naturales, desde el punto de vista del funcionamiento de las comunidades humanas que utilizan estos recursos. Sin embargo, paralelamente a esto, es importante abordar el concepto de sustentabilidad desde un punto de vista más biológico. En este sentido, deben definirse las características biológicas de los recursos a aprovechar, ya sean estos concebidos como poblaciones, comunidades o ecosistemas enteros. Deben conocerse sus capacidades de regeneración natural, de crecimiento, etc. Y, con base en este conocimiento imponer límites de aprovechamiento que permitan la regeneración de los recursos sin amenazar su persistencia a largo plazo.

Las metodologías empleadas coinciden en utilizar los siguientes descriptores a fin de proponer una reordenación del espacio rural que sirva como un instrumento para la planificación ecológica:

- Geomorfología: relieve
- Litología superficial: tipo de materiales
- Tipo de suelo
- Factores climáticos: promedios anuales de temperatura y precipitación
- Hidrología
- Vegetación
- Uso del suelo
- Altitudes
- Morfodinámica: tipo de erosión

A partir de estas características, que describen las condiciones naturales de una región, se pueden delimitar diferentes unidades ecogeográficas, las relaciones entre las unidades y las recomendaciones sobre el manejo de los recursos naturales, así como las limitaciones del ambiente en cuanto a este manejo. Esta caracterización regional permite, asimismo, determinar el nivel de deterioro de las diferentes unidades geomorfológicas y ecogeográficas de la zona y, por lo tanto, proponer mecanismos correctivos que eviten la subsecuente pérdida de su capacidad productiva.



De esta forma, la incorporación de los criterios ecológicos en los programas de manejo sustentable de recursos consiste, básicamente, en tomar en cuenta las características físicas y biológicas de un sitio (adquiriendo así una visión ecosistémica), para determinar su vocación productiva. Evidentemente el tipo de aprovechamiento recomendable para cada región debe definirse, además en términos de la densidad de población humana en el área a considerar; *todo esto permite definir el tipo de insumos que deben utilizarse y las características (calidad y cantidad) de los productos que deben esperarse de las actividades productivas propuestas que, a su vez, se proyectan en términos de sustentabilidad a largo plazo* (Toledo *et al.*, 1989).

Además de utilizar una visión holística (ecosistémica) para incorporar criterios ecológicos en el manejo de los recursos, es importante también considerar la dinámica de explotación de los recursos bióticos particulares y tomar en cuenta el conocimiento que se tenga de su biología (i.e. temporadas de reproducción, polinizadores, ciclos anuales de crecimiento, etc.) para establecer planes de manejo que no amenacen la permanencia de las especies a largo plazo. Esto es particularmente cierto en el caso de especies que se explotan de manera extractiva, en donde la recuperación numérica de las poblaciones explotadas depende exclusivamente de su capacidad natural de crecimiento en ausencia de programas de reintroducción o siembra extensivos (Arriaga, 1991).

60 ANIVERSARIO

Capítulo II

Recursos Forestales
no

maderables de México



RECURSOS FORESTALES NO MADERABLES DE MÉXICO

México se localiza en el hemisferio norte del continente Americano, entre los 14° 30' y 32° 42' de latitud norte y 86° 42' y 118° 27' de longitud oeste; colinda al norte con los Estados Unidos de América, al sur con Guatemala y Belice, al este con el Golfo de México y al oeste con el Océano Pacífico. Su superficie total es de 1,958,201 Km². Esta posición geográfica, conjuntamente con su configuración física y su orografía, contribuyen a la formación de paisajes muy diversos, como se mencionó en el capítulo I. La composición actual de esta rica superficie de tierra comprende pastizales (14.2%), tierras agrícolas (12.7%), tierras agropecuarias de aptitud forestal (11.4%), bosques (15.5%), selvas (13.4%), arbustos y matorrales (29.3%), vegetación de desiertos y dunas (1.6%) y otros (1.9%) (SARH, 1994-A).

De acuerdo a la clasificación del INEGI, el territorio nacional se divide en 15 provincias fisiográficas, a su vez subdivididas en 86 subprovincias; más del 65% de la superficie nacional se encuentra por encima de los 500 m.s.n.m. y poco más del 50% se localiza en altitudes superiores a los 1000 m.s.n.m. (SEDESOL, 1994).

La ubicación del territorio nacional a ambos lados del Trópico de Cáncer; la influencia de los vientos; las aguas cálidas provenientes del Golfo de México y del Mar Caribe; las aguas tanto cálidas como frías, procedentes del Océano Pacífico y la influencia de los sistemas montañosos, originan grandes diferencias regionales en cuanto a la precipitación pluvial y a la temperatura se refiere, dando lugar a una gran diversidad de climas (CONAZA, 1994). Así, se tiene que en México existen 97 tipos y subtipos de climas de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García (1964), desde muy cálidos con lluvias todo el año (Af), hasta los muy secos (BW), pasando por los cálidos húmedos (Am(f)), los templados (C), el estepario (BS) y el de nieves perpetuas (EHF); sin embargo, por su extensión en el territorio nacional, los climas predominantes son los secos (CONAZA, 1994) (Tabla 5). Esta diversidad climática se traduce en una gran diversidad de ecosistemas, desde selvas tropicales húmedas, bosques mesófilos y bosques templados, hasta grandes extensiones de matorrales xerófilos y desérticos. Como consecuencia, la diversidad de especies que se



aprovechan de estos ecosistemas es también muy alta, dando como consecuencia una alta variedad de productos forestales maderables y no maderables, fauna silvestre y productos agrícolas, hortícolas y ganaderos. En este capítulo me concentraré al análisis de los productos forestales de México, con especial énfasis en los no maderables, que constituyen el objeto de estudio de esta tesis.

Tabla 5. Climas de México

Tipo de clima	Porcentaje del territorio nacional
Cálido húmedo	4.7
Cálido subhúmedo	23.0
Templado húmedo	2.7
Templado subhúmedo	20.6
Seco	24.3
Muy seco	24.7

Fuente: SARH 1994-A

2.1 Los Recursos Forestales en México

Según la Ley Forestal (1997), la vegetación forestal es el conjunto de plantas arbóreas, arbustivas o crasas, que crecen y se desarrollan en forma natural formando bosques, selvas y vegetación de zonas áridas. Este instrumento normativo define a los recursos forestales como a toda aquella vegetación forestal, natural, artificial o inducida, sus productos y residuos, así como los suelos de los terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal, entendiendo estos últimos como aquellos que, no estando cubiertos por vegetación forestal, por sus condiciones de clima, suelo y topografía, pueden incorporarse al uso forestal.

En términos generales, se puede decir que en México se presentan los tres grandes tipos de ecosistemas forestales (bosques templados, selvas tropicales y matorrales desérticos) que se caracterizan por poseer una de las floras más ricas y variadas del mundo. Los terrenos forestales, ocupan 72% del territorio nacional, abarcando 141.7 millones de hectáreas (SAHR, 1994-A) (Tabla 6).



Tabla 6. Tipos de Vegetación de México

Tipo de vegetación	Millones de hectáreas	% referido al territorio forestal	% referido al territorio nacional
Vegetación de zonas áridas	58.5	41.3	30.0
Bosques templados	31.8	22.4	16.3
Selvas	23.5	16.6	12.0
Vegetación perturbada	22.2	15.7	11.4
Vegetación hidrófila y halófila	4.2	2.9	2.2
Manglares	0.7	0.5	0.4
Otros	0.8	0.6	0.4
Total	141.7	100%	72.7%

Fuente: SEMARNAP 1996

Se puede observar que los bosques y selvas ocupan una extensión mayor a los 55 millones de hectáreas, representando más del 25% del territorio nacional. De estas, aproximadamente 32.5 millones de hectáreas son formaciones cerradas (58% del total del arbolado con una cobertura de copa mayor de 50%) y 22.9 millones de ha (42% con una cobertura de copa menor al 50%) son formaciones abiertas; por otro lado, la vegetación de zonas áridas y semiáridas ocupa el 30% de la superficie del territorio nacional (SARH, 1994-A; SEMARNAP, 1996).

2.1.1 Importancia de los recursos forestales

Las áreas forestales de México albergan una gran riqueza de especies vegetales y animales, muchas de las cuales son endémicas de nuestro país. En los bosques de pino-encino mexicanos habitan 55 especies de pino (85% endémicas) y 138 de encinos (70% endémicas). Los bosques mesófilos, aunque cubren únicamente 1.4% del territorio nacional, contienen el 10% de las especies de plantas del país, muchas de ellas endémicas (SEMARNAP, 1996).

De acuerdo con el Inventario Nacional Forestal Periódico (SARH, 1994-A), así como a otras referencia en el área (Challenger, 1998; Cabarle, et al., 1997), las áreas forestales, además de los productos que de ellas se extraen, son importantes por las siguientes funciones o servicios ambientales:



1. Intervienen en la regulación de la captación, infiltración, almacenamiento y emisión de agua, regulando los procesos de evaporación y transpiración. Así, la pérdida de la vegetación forestal puede provocar erosión, inundaciones y azolves de los cuerpos de agua y en las zonas tropicales puede llegar a ocasionar disminución de la precipitación y pérdida de humedad.
2. Protegen y conservan los suelos de la intercepción y reflexión de las radiaciones solares, de la precipitación pluvial y de la acción de los vientos; además aportan materia orgánica, con lo que se contribuye a la formación de suelos por procesos físicos y químicos y, por último, modifican la estructura de los mismos, mejorando las propiedades del terreno para sustentar a la vegetación.
3. Constituyen el hábitat natural de gran parte de la fauna silvestre. Muchas de las especies vegetales dependen de la fauna para su polinización, dispersión y germinación. Además, los sistemas forestales representan un importante banco de germoplasma genético, y por su función en la porción superior de las cuencas hidrográficas, constituyen un elemento primordial que permite prolongar la vida útil de los embalses de agua, asegurar el riego agrícola y prevenir inundaciones de parcelas, potreros y asentamientos humanos.
4. La vegetación forestal asociada a las actividades agropecuarias contribuye a crear zonas de abrigo a los campos, reducir la erosión eólica, aumentar la retención de humedad en el subsuelo, proteger el suelo y, con ello, contribuir a elevar la productividad de los suelos agrícolas y ganaderos. Asimismo, esta vegetación puede proporcionar forraje para el ganado, abono para el suelo, materiales para construcción y leña.
5. Los sistemas de manejo forestal de México son una fuente de producción de materia prima para la industria forestal maderable y no maderable, tanto de consumo nacional como de exportación. En lo maderable destacan, por el volumen aprovechado, las maderas de pino (representando el 80% de la producción nacional) y por su precio, las maderas preciosas, decorativas, duras y blandas. Entre los productos no maderables que



destacan por su importancia económica se encuentran las ceras, aceites, fibras, resinas, taninos, forrajes, saponinas, esteroides, entre otros. El aprovechamiento de estos recursos procedentes de la vegetación constituye también una alternativa directa de empleo y contribuye con productos que satisfacen las necesidades básicas de la población rural, el turismo y la recreación.

6. Adicionalmente, estos sistemas ofrecen un conjunto de servicios intangibles pero invaluable, tales como la protección de los centros de población contra diversas formas de contaminación (humos, olores, ruidos, pérdida de la belleza escénica, etc.), la regulación de las condiciones climáticas en las zonas urbanas y recreativas, el amortiguamiento del efecto invernadero, el mejoramiento del régimen térmico en los asentamientos humanos y, en general, proporcionan belleza escénica en la calidad del paisaje.

2.2 Los recursos forestales no maderables de México

La Ley Forestal (1997) reconoce dos tipos de recursos forestales: los maderables y los no maderables. Los primeros están referidos exclusivamente a los árboles, mientras que los segundos se refieren a las semillas, resinas, fibras, gomas, ceras, rizomas, hojas, pencas y tallos provenientes de vegetación forestal, así como los suelos de los terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal.

El Consejo Técnico Consultivo Nacional Forestal (CONAF, 1996) considera como recurso forestal no maderable a todo producto de origen vegetal, a los hongos y los servicios obtenidos de los terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal, que se encuentran en estado silvestre, obtenidos por recolección; por lo general generan beneficios de carácter precario y estacional, representando una alternativa complementaria al ingreso familiar, aunque en algunas regiones representan la única fuente de ingresos para la población rural. El Consejo referido reconoce la utilización de aproximadamente 250 productos no maderables de los cinco mil taxa de plantas útiles reconocidas en nuestro país.



sus propiedades y su manejo y aprovechamiento en estado natural, incluyendo un análisis sobre las posibilidades de domesticación de algunas de ellas (Piña, 1984).

Este trabajo sistematizado permitió reconocer que ninguna de las plantas reportadas se comercializa en los mercados locales, excepto, de manera aislada, la jojoba, el dátil y la hoja de *Phoenix dactylifera*. Sin embargo, existe un intenso mercado de trueque, donde se intercambian las plantas útiles de una región a otra. Asimismo, se pudo estructurar el catálogo de plantas útiles de del noroeste con 455 especies, a partir de las cuales construyó una tabla de tipo de uso y propiedades (Tabla 7).

Tabla 7.- Usos y propiedades de 455 plantas útiles de la región noroeste del país

USOS Y PROPIEDADES	PORCENTAJE	USOS Y PROPIEDADES	PORCENTAJE
Activos útiles	4.61	Industrial	12.30
Aromática	0.21	Jabonosa	4.61
Artesanal	1.09	Látex con hule	1.09
Bebidas alcohólicas	0.87	Maderable	3.29
Cerífera	0.43	Medicinal	34.50
Colorante	2.41	Oleaginosa	2.63
Comestible	56.26	Ornamental	0.21
Con jugo lechoso	2.85	Resinosa	0.21
Condimento	0.65	Tanante	1.75
Construcción	5.05	Textil	1.97
Forrajera	12.52	Uso doméstico	2.19
Gomosa	1.31	Venenosa	0.65

Este ejemplo, limitado a la región noroeste del país, destaca la variedad de la producción no maderable de esta zona y abre perspectivas muy interesantes con respecto a lo que podría encontrarse en otras regiones del país, si tan solo existiera un inventario detallado y completo de las especies no maderables, sus usos y su forma de explotación a nivel nacional.



2.2.1 Importancia económica de los recursos forestales no maderables de México

Los recursos forestales no maderables han sido frecuentemente menospreciados y subutilizados, debido a que se les percibe como poco importantes para la economía nacional, ya que generalmente se obtienen por actividades extractivas y marginales, principalmente en zonas campesinas e indígenas. Estos factores han dificultado la posibilidad de regular su uso y asimilar su producción al desarrollo nacional. Sin embargo, representan una fuente importante de subsistencia en muchas zonas del país (Aguilar, 1995) y algunos de ellos tienen una producción constante, lo cual permite que cuenten con registros en relación a los mecanismos de recolecta, transporte, elaboración, almacenaje y comercialización (SARH, 1994-A).

La producción forestal en México durante 1964 alcanzó un valor total de \$1,104,376,833.00, de los cuales \$900,649,377.00 correspondieron a los productos maderables y \$203,727,377 a los productos no maderables (Heredia, 1965). Esto representó un aumento, en relación a 1963, de casi 50 millones de pesos, debido al incremento en los volúmenes exportados en 1964 (anexo 1), siendo los estados de mayor producción forestal Chihuahua, Durango, Michoacán, Jalisco, Oaxaca, Chiapas, Guerrero, Campeche, Coahuila y San Luis Potosí (anexo 2); los principales productos forestales maderables y no maderables se reportan en el anexo 3.

Entre 1971 y 1976, el valor promedio de la producción forestal en México creció a un ritmo del 34.6%. La tasa media de crecimiento de la producción maderable, en cuanto a volumen, fue del 4.9% y en cuanto a su valor fue del 34.5%. Los productos no maderables alcanzaron el 13.9% en volumen y el 32.8% en valor, en estos años, lo que representó un ritmo de crecimiento anual del 15.7% y 35.9% respectivamente, lo que significó una participación del 12% de la producción total en este periodo (de la Cueva, 1978). El valor de la producción de 1976 casi se duplicó con respecto a la de 1975, en cambio, en el volumen decreció en un 5.8%; estos resultados se debieron a los procesos inflacionarios que se agudizaron a finales



de 1976 (Anexos 4 y 5).

La producción forestal no maderable de los años 1971-1976, sobre todo de sustancias y materias primas, se destinó a la industria química y química-farmacéutica y se concentró principalmente en los estados de Michoacán, Coahuila y Veracruz, los cuales participaron, con el 73% del total de la producción nacional, correspondiendo el 61%, 8% y 4%, respectivamente a cada estado (Anexo 6). Michoacán ocupó el primer lugar gracias a la producción de resina de pino y brea, Coahuila produjo principalmente fibras o ixtles, seguido del grupo de resinas y cera de candelilla, mientras que en Veracruz los productos de mayor importancia fueron las raíces y rizomas, sobre todo de barbasco (de la Cueva, 1978).

En la producción no maderable de 1976 destaca el grupo de las resinas y ceras con un 71% del total nacional de este sector, lo cual corresponde a 62,320 ton, con un valor de 456.3 millones de pesos (Anexo 7). Las resinas abarcaron el 73% del volumen total del grupo de resinas y ceras, y el 52% del total de la producción no maderable. La brea o colofonia correspondió al 12% dentro de la producción no maderable. Siguieron, en orden de importancia, las ceras, el aguarrás y por último el chicle con un 5, 4 y 1%, respectivamente (de la Cueva, 1978).

Aunque con una diferencia muy grande con respecto al grupo de resinas y ceras, sigue el grupo de hierbas/cactáceas con 11% (9,659 ton) del total nacional de la producción no maderable. En 1976, este grupo se conformó casi en su totalidad por hojas de diferentes especies, las cuales representaron el 10.12% del total del grupo. Las fibras o ixtles participaron con el 9% del total de la producción nacional, lo cual las coloca como el tercer grupo en cuanto a participación dentro del volumen de la producción no maderable (de la Cueva, 1978). Con la producción forestal no maderable de 1976 se cubrió el 65% de la demanda interna, cubriendo el restante 35% con productos importados cuyo monto fue de 207 millones de pesos (de la Cueva, 1978).

La Cámara Nacional de la Industria Forestal -CNIF-, en su Memoria Económica 1991-1992,



informó sobre la producción forestal durante el periodo 1985-1991. De acuerdo a los datos reportados, de productos forestales no maderables de este periodo, las resinas fueron las más importantes, seguidas de las fibras, rizomas (principalmente de barbasco) las ceras y las gomas (Anexo 8) (CNIF, 1991-92).

En 1991 destaca la producción de resina de pino con 29,797 toneladas, en su mayoría destinada a la exportación; le siguen las fibras con 2,799 toneladas; las ceras con 12,953 toneladas y rizomas con 1,391 toneladas. Asimismo, la CNIF (1991-1992) menciona que el resto de la producción la constituyen productos no específicos que alcanzan el 52.3% de la producción nacional, con 40,022 toneladas. Lo anterior representó, en el renglón de las exportaciones, una venta con un volumen de 5,021 toneladas de productos derivados de la resina de pino (brea o colofonia y aguarrás) con un valor de 2.5 millones de dólares.

Estos datos sugieren que tanto las exportaciones como importaciones de productos forestales no maderables tienen un papel poco importante a nivel de la economía nacional, ya que, como se señaló anteriormente, el superávit de la balanza comercial se obtuvo por la producción maderable. Vale la pena mencionar que existen varios productos que no se consideran en las estadísticas oficiales, ya que son colectados y utilizados por las poblaciones rurales (Panayotou y Ashton, 1992), lo que probablemente los valores podrían cambiar de manera notable.

El Programa Forestal y de Suelo 1995-2000 de la SEMARNAP (1996) toma en cuenta la importancia económica de la producción forestal en el periodo 1987-1994, en donde se observa que la participación de dicha producción a nivel nacional intervino, en este periodo, con un porcentaje promedio del 1.1 en el Producto Interno Bruto. En cuanto a la producción forestal no maderable, se señala que fue mayor en los estados de Baja California, Coahuila, Zacatecas, Michoacán, Puebla, Veracruz y Chiapas. Resalta el hecho que la mayoría de los productos se obtuvieron de la recolección y que generaron beneficios precarios, sobre todo en algunas zonas marginadas de la región semidesértica, donde con frecuencia representan la única fuente de ingresos.



En el periodo 1989-1994, el promedio anual de la producción de recursos no maderables fue de 73 mil toneladas, con una derrama económica, en 1994, de 75 millones de pesos, de los cuales la resina alcanzó 27.5 millones de pesos (casi el 37% de la derrama económica producida por los recursos forestales no maderables), el chicle \$8.4 millones (11.5%), la candelilla \$8.8 millones (12%), la palma camedor \$3.4 millones (4.6%) y los hongos comestibles \$2.6 millones (3.5%) (SEMARNAP, 1996). En 1995 la producción forestal no maderable a nivel nacional alcanzó un volumen de 104,356 toneladas (incluye la tierra de monte), representando un valor de \$96,015,978.00, siendo las entidades más productivas Michoacán, Distrito Federal, Coahuila, Morelos y Baja California. Sobresale la producción de resina de pino en el estado de Michoacán, y de fibras y ceras en el estado de Coahuila. En 1996, la producción forestal no maderable alcanzó un volumen de 83,366 toneladas, representando un valor de \$174,996,531.00, y siendo las entidades más productivas Michoacán, Coahuila, San Luis Potosí, Quintana Roo y Tamaulipas. Los productos de mayor producción fueron las resinas en el estado de Michoacán, las fibras en el estado de Nuevo León, las ceras en el estado de Coahuila y la tierra de monte en el Distrito Federal (SEMARNAP, 1996).

2.2.2. Distribución de los recursos forestales no maderables de México

2.2.2.1 Ecosistemas templados (bosques)

Los ecosistemas de zonas templadas están formados por bosques de coníferas (21 millones de ha), de latifoliadas (9.5 millones de ha) y mesófilos (1.4 millones de ha). Tres cuartas partes de estos bosques se concentran en los estados de Chihuahua, Durango, Michoacán, Jalisco y Oaxaca (SEMARNAP, 1996). Se distribuyen principalmente en áreas montañosas: Sierra Madre Occidental, Sierra Madre del Sur, Sierra Madre Oriental, Eje Neovolcánico, Macizo de Oaxaca, Sierra Madre de Chiapas y Sierras de Baja California (SARH, 1994-A).

El clima de estas zonas corresponde al templado subhúmedo o semi-seco, con temperatura



media anual entre 10 y 20° C, precipitación anual de 600 a 1,000 mm (concentrada en 6 a 7 meses) y en altitudes entre 1,500 a 3,000 msnm. En estas zonas se presentan heladas todos los años (SARH, 1994-A).

Los factores más comunes que inciden en la perturbación y deforestación de estos ecosistema boscosos están relacionados con los cambios en el uso del suelo debido al crecimiento de los asentamientos humanos, la ampliación de la frontera agrícola, el incremento de la ganadería extensiva y no estabulada, sobre todo en áreas de transición, la explotación forestal no regulada y clandestina y la construcción de carreteras, tendidos eléctricos y ductos.

Las especies forestales no maderables y los productos que de ellas se obtienen y que son considerados como los más importantes económicamente por contar con un control de aprovechamiento por parte de la Subsecretaría Forestal y de la Fauna Silvestre de la SARH (1996-B), se representan en la tabla 8:



Tabla 8.- Especies forestales no maderables de la zona templada de México

Nombre científico	Nombre común	Familia	Parte utilizada	Uso	Distribución
<i>Abies religiosa</i>	Abeto u Oyamel	Pináceae	Ramas y planta entera	Ornamental	Serranía del Valle de México
<i>Althae sp.</i>	Perilla	Malvaceae	Ramas	Artesanías, escobas	Méx., Pue.
<i>Arcosaphylos pungens</i>	Pingüica o Manzanilla	Ericaceae	Hojas, ramas y frutos	Enfermedades renales	V. de Méx., B.C., Chih., Coah., Ver., Oax.
<i>Boletus edulis</i>	Hongo panza	Bolataceae	Fructificación	Alimento	Hgo., Méx., Oax., Ver.
<i>Infocarpus edulis</i>					
<i>Juglans sp</i>	Nuez o Nogal	Juglandaceae	Fruto	Alimento	Coah.
<i>Litsea spp</i>	Laurel	Lauraceae	Hojas	Especia	S.L.P.
<i>Marrubium vulgare</i>	Manrubio, Marrubio	Labiadas	Hoja	Medicinal	V. de Méx.
<i>Muhlenbergia sp</i>	Zacaton	Poaceae	Raíz	Fibras, cepillos y escobas	S.L.P., Mich., Chih., D.F.
<i>Pinus sp</i>	Pino u Ocote	Pinaceae	Resina	Pintura, barnices, perfumería	Jal., Mich.
<i>Polytrichum spp</i>	Musgo	Briofitas	Planta completa	Ornamental	Coah., Pue., Tlax
<i>Salix L.</i>	Huejote, Sauce o Ahuejote	Salicaceae	Ramas	Medicinal, artesanías	Son. Chih Coah, Oax
<i>Salvia polystachya</i>	Chía, Hisopo, Romerillo	Labiadas	Ramas	No determinado	Méx., Hgo., Chis., S.L.P., Mor., Pue., Gro.
<i>Selaginella lepidophylla</i>	Doradilla	Selaginelaceae	Hoja	No determinado	Dgo., Col
<i>Selloa glutinosa</i>	Zazal, Cola de Zorra, escobilla, Mariquita	Asteraceae	Ramas	No determinado	De Chih. A Chis.; V. De Méx.
<i>Solanum verbascifolium</i>	Berenjena, Salvadora	Solanaceae	Hoja	No determinado	Todo el país
<i>Taxodium mucronatum</i>	Ahuehuate	Taxodiaceae	Raíz	No determinado	N.L., Tamps., Coah., Sin., V. De Méx., Son., Dgo., S.L.P., Zac., Gro., Méx., Mor., Hgo., Ver., Mich., Gro.
<i>Tillandsia usneoides</i>	Heno	Bromeliaceae	Planta completa	Ornamental	Coah., N.L., Tamps., S.L.P.
<i>Tilia sp</i>	Tila, Tilla, Sirimo	Tilaceae	Flor	Medicinal	Hgo., Mor., Jal., Oax., Chis.
<i>Tricholoma magnivelare</i>	Hongo blanco		Fructificación	Alimento	Hgo., Oax., Méx., Ver
<i>Vitis cinerea</i>	Parra silvestre	Vitaceae	Tallos (lianas)	Guías o tutores	Tamps.

2.2.2.2 Ecosistemas tropicales (selvas)

Las selvas representan la vegetación del trópico húmedo y seco; para el primer caso se incluye a la selva alta y mediana, con una extensión de 14.1 millones de ha, ubicándose en un 80% en los estados de Campeche, Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo y Veracruz, mientras que, para el segundo se incluye a la selva baja caducifolia, localizada en los declives de la



Tabla 9.- Especies forestales no maderables de la zona tropical de México

Especie	Nombre común	Familia	Parte utilizable	Uso	Distribución
<i>Arthrostyidium racemiflora</i>	Olate	Poaceae	Tallo	Medicinal	S.L.P.
<i>Bambusa vulgaris</i>	Bambú u Olate	Poaceae	Tallo	Muebles, ornato, artesanía, construcción	Ver., Tab., Nay.
<i>Beaucamea inervis</i>	Palma barrigona, Soyate, Zoyate	Nolinaceae	Semilla	No determinado	S.L.P., Ver.
<i>Brahea dulcis</i>	Palma sombrero	Arecaceae	Hojas	Materia textil	Gro., Oax., Ver., Pue., Hgo.
<i>Caesalpinia coriaria</i>	Cascalote	Leguminosae	Fruto	Curtiente	De Sin.a Oax., Gro. Mich.
<i>Caesalpinia cacalaco</i>	Cascalote	Leguminosae	Fruto y corteza	Curtiente	De Sin.a Pue., Gro. Oax., Ver., Méx., V. De Méx., Mich.
<i>Chamaedorea spp.</i>	Palma camedor	Arecaceae	Hojas y Semillas	Ornamentales y producción de plantas	Chis, Hgo., Oax., S.L.P., Tams., Ver.
<i>Chrisophylla argentea</i>	Palma guano	Arecaceae	Hoja	Construcción de techos, artesanías	Chis., Yuc.
<i>Croton reflexifolium</i>	Vara blanca o Vara	Euforbiaceae	Tallo	Guía o tutor	Sin., Col., Tamps., Ver., Gro., Oax., Yuc., Chis.,
<i>Dioscorea composita</i>	Barbasco	Dioscoreaceae	Rizoma	Elaboración de hormonas sexuales	Ver., Pue., Tab., Cuis., Gro., Méx., Jal.,
<i>Lysiloma sp</i>	Palo blanco, Tepehuaje	Leguminosae	Corteza	Curtiente	Son., B.C., Mich., Gro., Oax., sin., Ver.
<i>Manilkara zapota</i>	Chicle, Chicozapote	Sapotaceae	Látex	Chicle	Camp., Q. Roo
<i>Orbignya guacuyule</i>	Palapa, Coquito de aceite	Arecaceae	Hoja	Construcción de techos	Oax., Gro., Mich., Col., Jal., Nay.
<i>Phoenix dactylifera</i>	Palma datilera	Arecaceae	Hoja	Ornamentales	B.C., Zac., Pue.
<i>Pimienta dioica</i>	Pimienta	Mirtaceae	Fruto	Especia	Camp., Pue., Ver., Tab., Chis., Oax.,
<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Mirtaceae	Fruto	Alimento	Ja., Mor., Tab., Ver., Chis., Oax., Tamps., S.L.P., Pue., Camp., Gro., Mich., Col., Nay., Sin., Son
<i>Sabal mexicana</i>	Palma real, Soyate, Palma de llano, Guano	Arecaceae	Cogollo, Hoja	Artesanal, Construcción de techos y escobas	Coah., Col., Jal., Nay., N.L., Oax., Q. Roo, S.L.P., Tamps., Camp., Zac., Yuc
<i>Tecoma stans</i>	Tronadora	Bignoniaceae	Hoja, Planta completa, Raíz y Flores	Medicinal, sombra y ornato	Casi todo el país
<i>Thrynax radiata</i>	Palma Chit	Aracaceae	Hoja	Construcción	Yucatán y Q. Roo.

2.2.2.3 Ecosistemas de zonas áridas (matorral desértico y semidesértico)

Las zonas áridas y semiáridas de México se agrupan principalmente en los llamados



desiertos Sonorense y Chihuahuense y se ubican en gran parte de la Altiplanicie Mexicana, entre los macizos montañosos de la Sierra Madre Occidental y Sierra Madre Oriental, los cuales forman una barrera que cierra el paso a los vientos húmedos y provoca la ausencia de lluvias a las tierras del interior. Cuando los vientos descienden sobre la vertiente de sotavento, ya se presentan como vientos secos que absorben rápidamente la poca humedad de esas áreas, formando condiciones de aridez evidente (SEDESOL, 1994). Estas zonas abarcan parte de los estados de Hidalgo, Querétaro, Guanajuato, Aguascalientes, Zacatecas, San Luis Potosí, Durango, Chihuahua, Nuevo León, Coahuila, Sonora y la Península de Baja California. En algunos estados se presentan microregiones áridas, como en Puebla, Oaxaca, México y Tamaulipas (SARH, 1994-A).

En las zonas áridas la precipitación pluvial es menor de 350 mm al año, con una distribución muy irregular durante la época de lluvias; la temperatura media anual varía entre 15° y 25° C y una época de sequía no menor de 7 meses. La cubierta vegetal de estas regiones es generalmente menor al 70%. En las zonas semiáridas, la precipitación anual varía entre 350 a 600 mm y la cubierta vegetal es mayor del 70%. La vegetación de las zonas áridas incluye una gran diversidad de tipos, consecuencia de la cantidad de microambientes derivados de la alta oscilación térmica y escasa precipitación. Los tipos de vegetación más representativos son los mezquitales y huizachales, al igual que los matorrales micrófilos, cardonales, tetecheras, izotales, nopaleras y pastizales.

Entre las principales especies no maderables que se extraen en estas regiones se encuentran *Partenium argentatum* (guayule), *Agave lecheguilla* (lechuguilla), *Euphorbia antisyphilitica* (candelilla), *Simmondsia chinensis* (jojoba), y *Yucca schidigera* (palmilla), de las que se obtiene hule, fibras, ceras, aceites, saponinas, y espumantes. Entre las forrajeras están *Atriplex canescens* (costilla de vaca), *Potlieria angustifolia* (guayacán), *Opuntia* spp (nopal) y diversas gramíneas. También hay medicinales como *Turnera difusa* (damiana), *Flourenzia cernua* (hoja sen) y *Larrea tridentata* (gobernadora); comestibles como *Lippia* spp. (orégano), *Opuntia* spp. (nopal), *Myrtillocactus geometrizans* (guarumbo) y *Coryphantha palida* (biznaga); por último, las de ornato como *Cephalocerus senilis* (viejitos), varias



especies de *Mammillaria*, *Ferocactus* y otras cactáceas.

Las principales causas de perturbación de estas zonas son el cambio del uso del suelo por apertura de áreas agrícolas y para ganadería extensiva; el sobrepastoreo, sobre todo por ganado caprino, y la sobreexplotación de los recursos forestales no maderables en algunas áreas, destacando la extracción sin control de especies de cactáceas ornamentales. Las regiones más afectadas son las sierras de Baja California Norte, las de Durango, la Madre Occidental, las de Querétaro e Hidalgo y el desierto de San Sebastián Vizcaíno en Baja California Sur. El daño a la fauna se debe a la cacería, generalmente furtiva, a la sobre colecta de algunas especies y a la destrucción del hábitat, lo cual lleva a la pérdida de sus fuentes de alimentación.

Las especies no maderables consideradas económicamente más importantes por la Subsecretaría Forestal y de la Fauna Silvestre de la SARH (1994-B) y para las cuales se cuenta con algún tipo de un control para su aprovechamiento se presentan en la tabla 10.



Tabla 10.- Especies forestales no maderables de la zona árida y semiárida de México

Especie	Nombre Común	Familia	Parte Utilizada	Uso	Distribución
<i>Agave lecheguilla</i>	Lechuguilla	Agavaceae	Cogollo	Cuerdas, Abrasivos, colchones	Coah., N.L., Tamps.Hgo., D.F
<i>Agave spp.</i>	Maguey	Agavaceae	Penca, Flor, Fruto, Planta completa	Forraje, mezcál ornamento	Coah., Zac., Hgo., Pue., Méx., Tlax. S.L.P., Qro.,
<i>Aloe vera</i>	Sábila	Liliaceae	Hoja	Cosméticos	S.L.P.
<i>Dasylinon spp</i>	Sotol	Liliaceae	Planta completa	Ornamental	Ags., Zac., Coah , Dgo.
<i>Euphorbia antysiphilitica</i>	Candelilla	Euforbiaceae	Tallos	Cera,Grasas, impermeabilizantes	Coah., Dgo., Zac., S.L.P., Chih., N.L.
<i>Ipomoea sp</i>	Manto	Convolvulaceae	Corteza	No determinado	Matorral xerófilo, pastizal, Ver., S.L.P., Jal., Méx., D.F., Sin., N.L., Qro., Mich., Hgo., Mor., Pue., Oax., Tab., Chis., Q.Roo,
<i>Jatropha spathulata</i>	Sangregrado	Euforbiaceae	Tallo	Cesto y canastos	B.C., Son., Sin., Tamps., S.L.P. Hgo., Pueb., Oax
<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	Zogofilaceae	Ramas	Remedio contra reumas y disturbios gástricos	B.C., Chih., Sin., Coah., N.L., Tamps., Zac., Drgo., S.L.P., Qro., Hgo., Gto., Son., Ags., Jal.,
<i>Leucophyllum texanum</i>	Cenizo	Escrofulariaceae	Hoja	Medicinal	Coah., N.L., Tamps.
<i>Lippia sp.</i>	Orégano	Verberaceae	Hoja	Especia	Coah., Dgo., Tamps., Zac., Q. Roo, Ver., Oax., Sin., Yuc., Camp , B.C., Son ,
<i>Mimosa tenuiflora</i>	Tepescohuite		Corteza	Medicinal	Chis.
<i>Nolina sp</i>	Zacate cortadillo, Palmilla	Liliaceae	Hojas	Fibra o ixtle	Coah., N.L., Zac , Son., Chih., B.C., Tamps., Nay., S.L.P., Ver., Pue., Oax., Méx.
<i>Opuntia spp.</i>	Nopal	Cataceae	Penca, Fruto	Forraje, alimento	Todo el país
<i>Pinus sp</i>	Piñon, Pino piñonero	Pinaceae	Semilla	Alimento	Coah., N.L., Tamps., S.L.P., B.C , Pue.
<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	Buxáceae	Semilla	Limpiadores, Cosméticos	B.C., Son.
<i>Tumeria diffusa</i>	Damiana	Turneraceae	Hoja	Medicinal	B.C.S., en todo el país
<i>Washingtonia robusta</i>	Palma washingtonia	Arecaceae	Hojas	Techos, sombreros, cestos	B.C.S., B.C , Son.
<i>Yucca sp</i>	Palma samandoca, Yuca, Palmilla, Izote	Agavaceae	Cogollo	Fibra o ixtle, Espumantes, esteroides, alimento, ornamento	Ver., Mor , Chis., Oax , Pue., B.C., Coah., S.L.P , N.L., Dgo , Zac ,



50 ANIVERSARIO

Capítulo III

Conocimiento
ecológico de las
especies que
conforman los recursos
no maderables



CONOCIMIENTO ECOLÓGICO DE LAS ESPECIES QUE CONFORMAN LOS RECURSOS FORESTALES NO MADERABLES DE MÉXICO

En este capítulo se presentará una breve sinopsis de las especies reconocidas por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (Tablas 8, 9 y 10 del Capítulo II) como recursos forestales no maderables, las cuales se señalan como las de mayor importancia económica, de acuerdo a las estadísticas de 1994. Las especies se encuentran agrupadas por zona ecológica del país (zona templada, zona tropical y zona árida y semiárida), y dentro de cada zona por orden alfabético. Para cada especie se presenta una descripción fisionómica general, datos relacionados con aspectos biológicos y ecológicos, su área de distribución en el país y se dan referencias bibliográficas de otros estudios relativos a cada especie.

3.1 Recursos forestales no maderables de la zona templada

Abies religiosa (H.B.K.) Schl. et Cham.

Especie conocida comúnmente como Abeto, Oyamel o Pinabete (Martínez, 1979).

Es un árbol corpulento de 40 a 50 m de altura (Niembro, 1986), de la familia de las Pináceas. Sus ramas en forma de cruz presentan hojas lineares y agudas de color verde oscuro en el haz y verde claro con un matiz azul-grisáceo en el envés. Las flores masculinas tienen forma de conillos de color violáceo y la inflorescencia femenina se presenta en forma de conillo subcilíndrico con brácteas de color rojo. Los conos maduros son resinosos con escamas y brácteas salientes de punta triangular aguda. Las semillas son aladas de color castaño brillante (Martínez, 1979; Rzedowski, 1991).

Generalmente de esta especie se utilizan las ramillas y la planta entera como ornamento (SARH, 1994-B), aunque también se aprovechan las puntas como árboles de navidad y la trementina o aceite de palo para la elaboración de barnices, pinturas y como aromatizante. También se utiliza su madera para leña, aserrío, construcciones, así como en la fabricación de pulpa para papel (Niembro, 1986).

Los bosques de oyamel se encuentran dispersos en nuestro país; la mayoría de ellos se



presentan como manchones aislados, muchas veces restringidos a un cerro, a una ladera o a una cañada. Las áreas con mayor extensión se presentan en la serranía del Valle de México (Aguilar y Ruiz, 1991; García, 1994), en donde abarcan el 40% de la cobertura vegetal formando asociaciones arbóreas y/o arbustivas con *Pinus spp*, *Quercus laurina* y *Arbutus xalapensis*, entre otras especies. El oyamel es dominante a altitudes comprendidas entre 2,500 y 3,500 m.s.n.m. (Río de la Loza, 1952, citado por Cantoral, 1986). Habita lugares con pendientes más o menos fuertes, así como en barrancos y hondondas, con alta humedad en el suelo y en el aire, con una estación seca relativamente corta y un clima subisotérmico, sin estaciones frías y calientes bien definidas, con temperatura media anual entre 7 y 15°C, con nevadas moderadas, escasas o ausentes y precipitaciones superiores a 1,000 mm en promedio anual (García, 1994).

Castro y Rodríguez (1997) señalan que forma bosques mixtos acompañada con especies de los géneros *Pinus*, *Cupresus*, *Pseudotsuga*, *Quercus*, *Alnus* y otras especies en la región del Eje Neovolcánico, que su regeneración es más favorable en sitios con mayor iluminación (Manzanilla, 1974, citado por los autores) y que es importante porque evita la pérdida de suelo por erosión, ayuda a la captación de agua y protege a la fauna silvestre (Madrigal, 1967; Rzedowski, 1988, Jardel, 1985, citados por los autores).

Su distribución abarca el Distrito Federal y los estados de México, Hidalgo, Puebla, Tlaxcala, Veracruz, Michoacán, Jalisco, Morelos y Guerrero (Martínez 1979), además de Sinaloa, San Luis Potosí, Oaxaca y Chiapas (Rzedowski, 1991).

Aguilar y Ruiz (1991) realizaron estudios sobre aspectos micológicos en la rizosfera de *Abies religiosa* en la región del Desierto de los Leones y detectaron 28 géneros de macromicetos asociados, de los cuales siete son patógenos. Asimismo, describieron algunas plagas y enfermedades que afectan a esta especie, mientras que García (1994), en un trabajo similar, identificó 96 especies, 47 géneros y 15 familias en algunas áreas del eje Neovolcánico. García (1997) realizó un estudio para establecer el estado que guarda la presencia de distintos grupos de hongos con el proceso de declinación de esta especie.

Montealegre (1992) realizó una revisión de estudios biológicos y ecológicos de los picudos relacionados con los relacionados con los bosques de oyamel, y Sabino (1992), lo hace en



relación con los microlepidopteros barrenadores de brotes y yemas.

Castro y Rodríguez (1997) evaluaron el crecimiento longitudinal de árboles juveniles de *Abies religiosa* en el Eje Neovolcánico, el cual fue relacionado con los factores ambientales; además mencionan que la especie generalmente se utiliza como adornos de navidad y con fines estéticos.

***Althae* sp**

Especie conocida comúnmente como Perilla (SARH, 1994-B).

Plantas herbáceas de la familia de las Malváceas (Martínez, 1979).

La parte aprovechable son las ramas, las cuales son utilizadas en la elaboración de artesanías y escobas (CONAF, 1996), siendo el Gobierno de la Ciudad de México, a través de las delegaciones políticas, el consumidor de una gran cantidad de su producción.

No se encontró información acerca de la distribución de esta especie en el país, sin embargo, los estados de mayor producción en 1994 fueron México y Puebla (CONAF, 1996).

***Arctostaphylos pungens* HBK.**

Especie conocida comúnmente como Pingüica o Manzanita (Rzedowski, 1985; SARH, 1994-B), o bien como Madroño, Manzana o Manzanillo (Martínez, 1979).

Es un arbusto ramificado de 0.5 a 3 m de alto, perteneciente a la familia de las Ericáceas, provisto de pelos cortos y finos en las partes tiernas. Su tallo es de color rojizo y su corteza caediza. Las hojas presentan pecíolos y son de forma ovalada a lanceolada o elíptica, con el ápice agudo a redondeado. Las flores se presentan en racimos terminales, cortos y densos, son de color blanco, verde pálido o rojo. El fruto es una drupa lisa de color rojo cuando joven y café cuando maduras, las semillas tienen forma de media luna de color café (Rzedowski, 1985). El fruto es de sabor agrídulce y comestible (Martínez, 1979).

Las partes aprovechables son las hojas, ramas y frutos, utilizados como medicina (SARH, 1994-B) en el tratamiento de enfermedades renales o contusiones (Rzedowski, 1985; SARH, 1994-B), así como en casos de blenorragia, catarro crónico de la vejiga, leucorrea, diarrea atónica, albuminuria e ingurgitación de la próstata (Niembro, 1986). La hoja se emplea para corregir padecimientos de origen sexual y el fruto es utilizado como diurético (Cruz, S/A).

Se le puede encontrar en lugares áridos o húmedos, en altitudes de 2,400 a 3,800 m.s.n.m. (Cruz, S/A).

Su área de distribución comprende los estados de Baja California, Chihuahua, Coahuila, Veracruz y Oaxaca (Martínez, 1979), además en el Valle de México forma parte de los bosques de *Quercus*, *Pinus*, *Abies* o de los matorrales de *Quercus* (Rzedowski, 1985).

***Boletus edulis* Bull. ex Fr.**

Hongo que se conoce comúnmente como Corralillo, Pambazo, Panza, Pancita, Pancita blanca, Cemita, Cepa, Panadero de encino, Pposito o Mazayel (Martínez, 1979).

Es un hongo comestible que pertenece a la familia de las Boletáceas. El píleo tiene forma hemisférica y mide de 6 a 18 cm de largo, es liso, y de color moreno claro o amarillento. El estípite mide de 4 a 8 cm de largo, es de forma cilíndrica y se encuentra ensanchado en la base (bulboso). La carne es gruesa y de color blanca o algo morena (Martínez, 1979).

La parte utilizable es el cuerpo fructífero y se utiliza como alimento (SARH, 1994-B). Su área de distribución comprende las montañas del estado de México, Puebla y Morelos (Martínez, 1979), siendo Hidalgo, México, Oaxaca y Veracruz los principales estados productores en 1994 (CONAF, 1996).

Gispert (1956) en su estudio sobre el reconocimiento de las especies de hongos comestibles en el Cerro de las Cruces y en el Desierto de los Leones en el Distrito Federal, describió las características fisionómicas del género *Boletus* en cuanto a formas, tamaños, superficie, color y morfología de las esporas, haciendo hincapié en su hábitat.

Infocarpus edulis

***Juglans* spp.**

Especie conocida comúnmente como Nuez o Nogal (Martínez, 1979; SARH, 1994-B).

El género esta formado por plantas arbóreas y arbustivas caducifolias, pertenecientes a la familia de las Juglandáceas. Algunas especies como *Juglans mollis* y *J. pyriformis* forman parte de los bosques mesófilos de montaña (Niembreo, 1986).

Entre las especies de importancia de este género se encuentran:

Juglans major (Torr.) Heller: Árbol que alcanza hasta de 15 m de altura. Su tronco es corto y llega a medir hasta de 1.5 m de diámetro. Las hojas tienen forma pinada, con 9 a 19 hojuelas de 6 a 12 cm de largo y con el borde aserrado. Los frutos son nueces de 2 a 2.5 cm (Martínez, 1979).

Juglans mollis Engelm: Especie de nogal silvestre conocida como Nogal o Nuez Meca. Es una planta que llega a medir hasta de 18 m de altura. Las hojas son compuestas con hojuelas de forma oblongo lanceoladas. El fruto es una nuez de 3 a 4 cm de largo (Martínez, 1979).

Juglans olanchana Stand. et Williams: Árbol grande de hojas compuestas con hojuelas cuya forma va de oblongo elíptica a ovadas y con el borde aserrado. Los frutos son nueces de 3.5 a 4.5 cm (Martínez, 1979).

Juglans pyriformis Liebm: Árbol de hojas pinadas, las cuales presentan hojuelas de forma lanceolada y con el borde serrulado. El fruto es subgloboso o peniforme y de cáscara muy dura (Martínez, 1979). Es conocido con el nombre de Nogal, Nogal Cimarrón o Cedro Nogal (Niembreo, 1986).

Juglans rupestris Engelm: Es un arbusto de 5 m o menos de altura. Sus hojas son pinadas con

hojuelas angostas y falcadas. Las flores masculinas se presentan en amentos. Sus semillas alcanzan entre 1 y 1.5 cm de largo (Martínez, 1979).

Juglans regia L: Es un árbol grande de 5 a 13 m de altura, conocido como Nogal o Nuez de Castilla (Niembro, 1986). Presenta hojuelas oblongas u oblongo-ovadas. Sus flores masculinas se presentan en amentos y las femeninas en racimos. El fruto es globoso con semilla redonda protegido por una cáscara rugosa (cultivada en climas templados) (Martínez, 1979).

El fruto de estas especies se aprovecha como alimento (SARH, 1994-B). Las hojas de *Juglans major* tienen usos medicinales empleadas como astringentes (González, 1984). El fruto de *J. Mollis* es comestible; de la semilla se obtiene aceite empleado en la fabricación de jabones y pinturas; las hojas son utilizadas como medicamentos para favorecer la cicatrización, curar aftas, leucorrea y reumatismo (Niembro, 1986).

Juglans mollis puede encontrarse en laderas del bosque de encino y de encino-pino y a lo largo de cañadas y ríos, como parte de la vegetación riparia; florece en mayo y sus frutos maduran al terminar septiembre (Cabrera *et al.* , 1998)

Las áreas de distribución del género comprende los estados de Chihuahua, Coahuila, Sonora, Durango, la región norte de San Luis Potosí, parte noreste de Chiapas, región de Orizaba, Ver. (Martínez 1979), Nuevo León, Hidalgo, Jalisco (Niembro, 1986). De acuerdo con los reportes de la CONAF (1996), el principal estado productor en 1994 fue Coahuila.

***Litsea* spp**

Conocida comúnmente como Laurel.

Este género pertenece a la familia de las Lauráceas y comprende árboles o arbustos dioicos, a veces de color verde con matiz azul-grisáceo. Las hojas generalmente son alternas, duras y flexibles: Las flores tienen forma de umbelas o capitadas, cuando están tiernas se encuentran encerradas en un involucre y las cabezuelas están dispuestas en fascículos sésiles o cortamente pedunculados o en racimos axilares o laterales. El fruto está rodeado en la base por el tubo del perianto. Existen cerca de 100 especies, principalmente en Asia y Australia y alrededor de una

docena en América (Rzedoswki, 1991).

Entre las especies de importancia económica se encuentran:

Litsea glaucescens HBK: Es un arbolillo aromático de hojas delgadas, duras y flexibles, de forma elíptico-lanceoladas o lanceoladas, lisas en el haz y pálidas en el envés, además son olorosas. Las flores en forma de umbelas y de color verde. El fruto es subgloboso u oval, semejante a un aguacate y de tamaño diminuto (Martínez, 1979).

Litsea schafferi Bartl: Es un arbusto de 2 a 3 m de altura, de hojas angostamente lanceoladas, agudas y aromáticas. Las inflorescencias dispuestas de manera axilar, en racimos sostenidos por un involucre de 4 brácteas (Martínez, 1979). La parte aprovechable de estas especies es la hoja y se utiliza como condimento (Martínez, 1979; Rzedoswki, 1991). Forma parte de la vegetación riparia y se localiza entre los 1,300 hasta los 1,800 m de altitud. La época de floración es de septiembre a noviembre (Cabrera *et al.*, 1998).

El área de distribución del género comprende el Valle de México y los estados desde San Luis Potosí, Tamaulipas y Nayarit a Chiapas y Centro América (Rzedoswki, 1991). *Litsea glaucescens* HBK es muy común en la Mesa Central, localizándose en los estados de Hidalgo, México, Michoacán y Oaxaca, mientras que *Litsea schafferi* Bartl se localiza en los estados de San Luis Potosí y Guanajuato (Martínez, 1979). San Luis Potosí fue el principal productor de Laurel en 1994 (CONAF, 1996).

Cervantes (1981) describe la composición química de las hojas del Laurel (*Litsea glaucenses* H.B.K.), así como la distribución de esta especie y las formas de preparación para combatir enfermedades respiratorias.

***Marrubium vulgare* L**

Especie comúnmente conocida como Manrubio o Marrubio .

Es una planta herbácea perenne de la familia de las Labiadas. Su tallo es de color blanco, de



aspecto lanoso, con presencia de pelos simples y estrellados. Las hojas están dispuestas en peciolo lanoso y subsésiles, el limbo es ovado orbicular con el ápice obtuso o redondeado, y borde crenado. La inflorescencia se presenta en densos verticilastos axilares, subglobosos con muchas flores tubulares de color blanco con un tubo incluso en el cáliz (Rzedowski, 1985).

En algunos lugares se aprovecha la hoja, la cual es utilizada como remedio medicinal (González, 1984; Rzedowski, 1985).

Es nativa de Eurasia, en nuestro país forma parte de la maleza ruderal, ya que se desarrolla cerca de poblados y orillas de caminos, a altitudes de 2250-2900 m.s.n.m. (Rzedowski, 1985).

El área de distribución de esta especie comprende el Valle de México (Rzedowski, 1985).

Muhlenbergia sp

Especie conocida comúnmente como Zacatón (SARH, 1994-B)

Entre las especies de mayor importancia económica por la producción de fibras se encuentra:

Muhlenbergia macroura (HBK) Hitch: Es una especie herbácea de 60 cm a 1 m de altura, perteneciente a la familia de las Gramíneas. Crece a manera de macollos frondosos. Su raíz es muy fibrosa. Sus hojas son lineares y planas, con nervaduras paralelas. La inflorescencia se encuentra muy ramificada y es de color gris (Martínez, 1995). Las flores son hermafroditas (Romahn, 1992).

Se aprovecha la raíz (SARH, 1994-B), con cuyas fibras se fabrican cepillos para piso, escobas, etc. (Martínez, 1995).

Esta especie florece de octubre a enero, habita las zonas abiertas de los bosques de clima templado frío, constituyendo los zacatonales subalpinos y alpinos. Se encuentra en altitudes hasta de 4,300 m.s.n.m. (Romahn, 1992).



Su área de distribución abarca los estados de México, San Luis Potosí, Michoacán, Chihuahua y Distrito Federal (Martínez, 1995).

Romahn (1992) describe el método de aprovechamiento y obtención de la fibra, así como su comercialización.

Pinus sp

Comúnmente se les conoce como Ocotes o Pinos (Rzedowski, 1991).

Son árboles o rara vez arbustos siempre verdes, más o menos resinosos y de altura variable (1-50 m), pertenecientes a la familia de las Pináceas. Su corteza generalmente es lisa y delegada en los árboles jóvenes y gruesa y rugosa en adultos. Las hojas son de forma acicular y están reunidas en fascículos protegidos por una vaina caediza o persistente. Son plantas monóicas; las flores masculinas están dispuestas en amentos de escamas membranosas mientras que las femeninas en conillos pedunculados subterminales, solitarios o agrupados. El cono femenino madura leñoso y es más o menos pedunculado o sésil, de tamaño, forma y color variable, y está formado por escamas, cada una de las cuales lleva en la base dos semillas de color oscuro. Este género consta aproximadamente de 90 especies distribuidas casi en su totalidad en el Hemisferio Boreal (Rzedowski, 1991).

De acuerdo con Rzedowski (1991), entre las especies importantes por su producción de resina se encuentran:

P. montezumae Lam: Árbol de 20 a 30 m de altura conocido como Pino Chalmaite Blanco. Es resinoso, de corteza áspera y hojas (agujas) dispuestas en grupos de cinco, extendidas o algo colgantes. Los conos se presentan en forma largadamente ovoides. Se distribuye en el Valle de México, Nuevo León, Coahuila, Tamaulipas, Jalisco, Michoacán, México, Morelos, Puebla, Tlaxcala, Hidalgo, Veracruz, Guerrero, Oaxaca y Chiapas (Martínez, 1979).

P. pseudostrobus Lindl: Árbol resinoso de 15 a 20 m de altura, conocido como Pino Blanco. Sus

agujas son delgadas y están dispuestas en fascículos de cinco. Los conos son largamente ovoides y caedizos. Se localiza en el Valle de México, Nuevo León, Hidalgo, Jalisco, México, Puebla, Morelos, Tlaxcala, Veracruz, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas (Martínez, 1979).

P. leiophylla Schl. & Chan: Árbol resinoso de 15 a 25 m de altura conocido como Pino Chino. Sus hojas delgadas están dispuestas en grupos de cinco. Los conos son de forma ovoide y son persistentes. Se distribuye en el Valle de México, Chihuahua, Durango, Zacatecas, Nayarit, Jalisco, Hidalgo, México, Puebla, Tlaxcala, Veracruz, Michoacán y Oaxaca (Martínez, 1979).

P. teocote Schl. & Chan: Árbol resinoso de 10 a 20 m de altura conocido como Pino Colorado. Sus hojas están dispuestas en grupos de tres, son tiesas y caedizas. Los conos son de forma ovoide u ovoide cónica. Se localiza en el Valle de México, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Sinaloa, Durango, San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, México, Puebla, Morelos, Tlaxcala, Veracruz, Jalisco, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas (Martínez, 1979).

La parte que se utiliza de todas estas especies es la resina y sus productos (brea, aguarrás y trementina) que se emplea en la fabricación de pinturas, barnices, lacas y en perfumería (CONAF, 1996).

Los pinos constituyen comunidades arbóreas que conforman un tipo de vegetación llamado bosque de coníferas, con pocas especies dominantes y predominio de diversos géneros de coníferas, los cuales están asociados en proporciones variables con diferentes especies del género *Quercus* o, en las partes más altas, con especies de *Abies* (Romahn, 1992).

El área de distribución del género abarca principalmente los estados de Michoacán, Puebla, Veracruz, Oaxaca y Tlaxcala (Pineda y Guerrero, 1983). Según Romahn (1992) los pinos se pueden encontrar en todos los estados de la República Mexicana, a excepción de Campeche, Tabasco y Yucatán, principalmente a lo largo de los sistemas montañosos (Sierras Madre Oriental, Occidental y del Sur, en el Eje Neovolcánico y montañas de Chiapas). Los estados de mayor producción de resina de pino en 1994 fueron Jalisco y Michoacán (CONAF, 1996)

Romahn (1992) considera a las siguientes especies de pinos como las de mayor producción de

resinas en nuestro país: *P. oocarpa*, *P. leiophylla*, *P. lawsoni*, *P. teocote*, *P. herrerae*, *P. tenuifolia*, *P. montezumae*, *P. ponderosa*, *P. pringlei*, y describe los principales sistemas de obtención de resina.

Cuevas (1981) a partir de un análisis radicular de cuatro diferentes asociaciones vegetales en la región de San Juan Tetla, Estado de México, describió la influencia de la competencia-interferencia en la regeneración y en las formas de crecimiento de las plantas de *Pinus* y *Abies*.

Cervantes (1981) describe la utilidad del ocote (*Pinus* spp) en tratamientos de enfermedades respiratorias.

En un estudio sobre *Pinus ayacahuite* relacionado con la micrflora asociada en tres lotes de semillas de diferentes años de cosecha, se aislaron 17 cepas de 10 géneros de hongos y se detectaron algunos daños en embriones (Báez, 1986).

La bibliografía que se ha generado alrededor de los diferentes aspectos biológicos, químicos y de aprovechamiento del género *Pinus* es muy rica y muy variada. La mayor parte de ella, sin embargo, versa sobre aspectos relacionados con su uso maderable y se encuentra concentrada en bibliotecas de enfoque forestal, por lo que aquí no se abundó al respecto.

***Polytrichum* spp**

Planta conocida comúnmente como Musgo.

Los musgos son plantas aglomeradas, de unos cuantos centímetros de altura, pertenecientes a la familia de las Briofitas. Constan de tallitos que presentan pelos absorbentes en lugar de raíces. Sus hojas son delgadas, apretadas y sésiles. No producen flores y la reproducción se lleva a cabo a través de esporas, las cuales están contenidas en pequeñas cápsulas pediceladas llamadas esporangios. Viven en lugares húmedos (Martínez, 1979).

La especie de mayor importancia económica es *Polytrichum juniperinum* Hedw. Se aprovecha la planta completa y es utilizada como ornamental (CONAF, 1996).

Generalmente se desarrollan sobre suelos forestales, corteza y troncos, a menudo las masas de musgos presentan varias especies mezcladas o grupos mayores. Su mayor desarrollo suele darse en lugares sombreados y de humedad elevada. Carecen de especialización celular, de raíces, de sistemas de conducción y de reproducción sexual. Es una planta indicadora y puede tolerar ambientes extremos, se localiza a altitudes de 2,000 a 4,000 m (Riverón, 1985).

Los estados de mayor producción en 1994 fueron Coahuila, Puebla y Tlaxcala (CONAF, 1996).

Salix L.

Conocida comúnmente como Huejote (SARH, 1994-B), Sauce y Ahuejote (Rzedowski, 1994).

El género *Salix L.* pertenece a la familia de las Salicáceas y está conformado por árboles o arbustos que en ocasiones pueden ser bajos y rastreros. Las hojas pueden ser angostas, lineares, lanceoladas o elípticas, con el borde entero o serrulado. Sus flores son sésiles y están dispuestas en amentos densos. Su fruto es una cápsula bivalvada con semillas alargadas, pequeñas, provistas de un mechón de pelos blancos y sedosos. Comprende alrededor de 300 especies y muchos híbridos, distribuidos principalmente en las regiones frías y templadas del Hemisferio Norte (Rzedowski, 1991).

Entre las especies de importancia económica se encuentran las siguientes:

Salix bonplandiana HBK: Es un árbol de hasta de 15 m de altura Su tronco alcanza un diámetro de 40 a 80 cm y su corteza es de color café-grisáceo, gruesa y con fisuras irregulares. Las ramas tienen posición ascendente con ramillas desprovistas de pelos y yemas de forma ovada. Las hojas son linear-lanceoladas, con margen finamente aserrado. Las flores dispuestas en amentos cilíndricos, los masculinos generalmente más largos que los femeninos. Su fruto es una cápsula ovado-oblonga de color café-amarillenta, glabra y de semillas numerosas, diminutas, oblongas. (Rzedowski, 1991)

Salix bonplandiana var. *fastigiata* André: Es un árbol de 10 a 15 m de altura. Sus ramas son



erguidas y forman una copa angosta. Las hojas son lanceolado-elípticas, finamente aserradas. Las flores son unisexuales y el fruto una es una cápsula con semillas que presentan pelillos sedosos. (Forma nominada de *Salix chilensis* Mol. ex Stand. et Steyerem) (Martínez, 1979).

Las partes aprovechables de esta planta son las ramas (SARH, 1994-B), no se encontró su uso.

Generalmente le favorecen los suelos ácidos y húmedos, además estas especies muestran baja tolerancia al sombreado (Martínez y Chacalo, 1994).

Las áreas de distribución de estas especies en nuestro país comprenden el Valle de México, sur de Nuevo México (Rzedoswki, 1991); y desde los estados de Sonora, Chihuahua y Coahuila hasta el de Oaxaca (Martínez y Chacalo, 1994). Se cultiva principalmente en el Valle de México y Veracruz (Martínez, 1979).

***Salvia polystachya* Ort.**

Comúnmente conocida como Chía, Hisopo, Romerillo, o Salvia de Guadalajara (Martínez, 1979).

Es una planta herbácea de color blanco-vellosa de la familia de las Labiadas. Sus tallos son de forma cuadrangular y sus hojas son ovado-acuminadas, aserradas en el borde y con la base cordada. Sus flores son bilabiadas de color azul, dispuestas en espigas densas (Martínez, 1979).

La parte aprovechable es la rama (SARH, 1994-B), no encontrándose su uso.

Su área de distribución comprende los estados de México, Hidalgo, Veracruz, Chiapas, San Luis Potosí, Morelos, Puebla y Guerrero (Martínez, 1979).

***Selaginella lepidophylla* Spreng.**

Comúnmente conocida como Doradilla, Flor de Piedra (Martínez, 1979), o Mano de León (SARH, 1994-B).



Es una planta pequeña de la familia de las Selaginéláceas. Su raíz es fibrosa. Las frondas están muy divididas y dispuestas en rosetas. En la época seca se encorva hacia adentro formando una bola de hasta 10 cm de diámetro, y en la época de lluvia o cuando se moja las frondas se extienden y reverdecen. Se reproduce por esporas (Martínez, 1979).

La parte aprovechable es la hoja (SARH, 1994-B), la que se utiliza contra enfermedades del riñón (diurética) (Cruz, S/A).

Vive en lugares pedregosos y secos (Martínez, 1979), generalmente en hendiduras o al pie de las peñas (Cruz, S/A).

Su área de distribución comprende los estados de Durango, Colima (Martínez, 1979), México, Valle de México, Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Morelos, Yucatán (Cruz, S/A).

***Selloa glutinosa* Spreng.**

Conocida comúnmente como Zazal, Cola de Zorra, Escobilla, Mariquita, Mota (Martínez, 1979).

Planta subarborescente de la familia de las Compuestas, algo subleñosa de aproximadamente 1 m de altura. Sus hojas son lineares y agudas, brillantes y glutinosas. Las flores están colocadas en cabezuelas de color amarillas, dispuestas en corimbos (Martínez, 1979).

La parte aprovechable de la planta son las ramas (SARH, 1994-B), no se encontró su uso.

Su área de distribución comprende los estados de Chihuahua a Chiapas; es muy común en el Valle de México (Martínez, 1979).

***Solanum verbascifolium* L.**

Conocida comúnmente como Berenjena, Berenjenilla (Martínez, 1979), o Salvadora (SARH, 1994-B).

Es un arbusto espinoso que alcanza una altura de 1 a 10 m. Pertenece a la familia de las Solanáceas. Sus ramas tienen forma estrellada y están cubiertas de pelos cortos y entrecruzados. Las hojas son de forma ovada o lanceoladas. Las flores son monopétalas de color blanco y el fruto es globoso y de color amarillo (Martínez, 1979).

La parte aprovechable es la hoja (SARH, 1994-B), no se encontró su uso.

Su área de distribución prácticamente cubre todo el país (Martínez, 1979).

***Taxodium mucronatum* Ten.**

Especie conocida comúnmente como Ahuehuete, árbol de Santa María del Tule (Oaxaca), Naciño o Sabino (Martínez, 1979).

Es un árbol grande de la familia de las Taxodiáceas que llega a medir de 20 a 40 m de altura (Niembro, 1986). Sus hojas son lineares. Su fruto es un cono subgloboso o suboval (Martínez, 1979) y su corteza es lisa y de color café rojizo (Martínez y Chacalo, 1994).

La parte aprovechable es la raíz (SARH, 1994-B), no se encontró su uso.

Habita en climas cálidos y semicálidos. Se cultiva en el Valle de México y otros lugares de clima templado, en sitios muy húmedos o a lo largo de los ríos (Martínez, 1979).

Su área de distribución abarca desde Nuevo León, Tamaulipas, Coahuila, Sinaloa, Valle de México (Martínez y Chacalo, 1994), Sonora, Durango, San Luis Potosí, Zacatecas, Querétaro, México, Morelos, Hidalgo, Puebla, Oaxaca, Veracruz, Michoacán y Guerrero (Niembro, 1986).

***Tillandsia usneoides* L.**

Planta conocida comúnmente como Heno, Barba española o Paxtle (Martínez, 1979).

Es una planta epífita de la familia de las Bromeliáceas que vive sobre los sabinos y otros árboles. Sus tallos colgantes están bien definidos y tienen forma de hierbas ramificadas. Las hojas son lineares, escamosas, plateadas, ensortijadas y filiformes, llevando en el centro una fibra oscura y elástica. La inflorescencia está sostenida en un escapo casi ausente y se encuentra reducida a una sola flor, la cual es pequeña y dispuesta en espiga, de color verde pálido (o a veces azul). El fruto es una cápsula cilíndrica, abruptamente terminada en un pico corto (Martínez, 1979; Rzedowski, 1990).

Se aprovecha toda la planta como ornato (SAR-2, 1994) en festividades religiosas, especialmente en los nacimientos y otros adornos de la época navideña (Rzedowski, 1990).

Se le encuentra en altitudes comprendidas entre los 2240 y los 3000 m.s.n.m. Se le encuentra como epífita en diversos tipos de bosques, ocasionalmente en matorral xerófilo, pero preferentemente en hábitats de alta humedad atmosférica (Rzedowski, 1990).

Los estados de mayor producción en 1994 fueron Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas y San Luis Potosí (CONAF, 1996).

Tilia mexicana Schl.

Nombrada comúnmente como Cirimo, Sirimo, Tila o Tilia (Martínez, 1979).

Es un árbol de la familia de las Tiliáceas. Sus ramillas tienen forma de estrella y están cubiertos de pelos ramificados de manera radial. Sus hojas son ovado-oblicuas, aserradas en el borde y con pelos cortos y entrecruzados. Las flores nacen de una bráctea larga y angosta. Sus frutos son esféricos y tomentosos y presenta una sola semilla (Martínez, 1979).

La parte aprovechable es la flor, la que se utiliza como remedio medicinal.

Su área de distribución comprende los estados de Hidalgo, Morelos, Michoacán, Jalisco, Oaxaca y Chiapas (Martínez, 1979).

Tricholoma magnivelare

Conocida comúnmente como Hongo Blanco (SARH, 1994-B)

Se aprovecha todo el cuerpo fructífero, el cual se utiliza como alimento (SARH, 1994-B).

Aún no se precisa su área de distribución, pero los estados de mayor producción en 1994 fueron Hidalgo, Oaxaca, México y Veracruz (CONAF, 1996).

***Vitis cinerea* Engelm.**

Especie conocida comúnmente como Parra Silvestre o Uva (SARH, 1994-B).

Plantas en forma de lianas leñosas y trepadoras de la familia de las Vitáceas. Sus ramillas son lanoso-lomentosas y presentan zarcillos opuestos a las hojas, las cuales son cordadas, dentadas y frecuentemente trilobuladas. Las flores son cimoso-paniculadas, pequeñas y unisexuales. Su fruto es globoso, de color negro y ácido (Martínez, 1979; Rzedowski, 1985).

La parte aprovechable de la plantas son los tallos (lianas), los que se utilizan como guías o tutores en la agricultura (SARH, 1994-B).

Su área de distribución comprende los estados de Sonora, Coahuila, Tamaulipas, San Luis Potosí y Durango (Martínez, 1979). El principal productor en 1994 fue el estado de Tamaulipas (CONAF, 1996).

3.2 Recursos Forestales No Maderables de la Zona Tropical

***Arthrostylidium racemiflora* Stand.**

Planta conocida comúnmente como Otate (SARH, 1994-B)



Planta parecida al carrizo que pertenece a la familia de las Gramíneas (Martínez, 1979).

***Bambusa vulgaris* Schard**

Se le conoce comúnmente como Bambú u Otate.

Es una planta que pertenece a la familia de las Gramíneas, que de acuerdo con López y Rosas (1989) comprende aproximadamente 50 género. Es arborescente, de tallos nudosos, cilíndricos y huecos (Martínez, 1979). El tallo carece de espinas y hojas, es ancho, al principio verde y luego amarillo. Se reproduce por semillas, estacas y rizomas. Su ciclo de vida varía entre 30 a 65 años (Fernández, 1955). Caracterizada como una planta gigante con 36 a 55 m de altura, con tallos hasta de 30 cm de diámetro (López y Rosas, 1989). Sus flores son de color amarillo (Hernández, 1996).

El tallo de esa especie es utilizado en la elaboración de muebles y artesanías (CONAF, 1996) y en la construcción de casas, pues resiste una presión de 440 a 750 kg/cm³ (Muñoz, 1973). También es cultivada con fines de ornato (Martínez, 1979). Los retoños tiernos son de consumo humano y el tallo maduro es fuente importante para la fabricación de pulpa y papel (González, 1984; Meouchi, 1949).

Cada planta florece una sola vez en toda su vida, y este evento puede darse en cualquier época del año en climas calientes. La floración tiende a ser sincrónica entre todas las plantas de una localidad (López y Rosas, 1989). La mejor época de siembra es de junio a septiembre y la etapa de mayor desarrollo es cuando su crecimiento va de 5 a 10 cm en un periodo de 24 hrs. Se reproduce por semillas, pero generalmente a través de los rizomas (Meouchi, 1949).

De forma silvestre, su área de distribución abarca los estados de Veracruz, Tabasco y Chiapas (Meouchi, 1949). El principal estado con la mayor producción de bambú en 1994, fue Nayarit (CONAF, 1996).

Según Fernández (1955), esta especie puede rendir de 3.5 a 20 ton por hectárea al año. El crecimiento de los cálamos alcanza su máximo diámetro cuando llegan a los 20 cm de altura,

desarrollándose su mayor longitud de 10 a 15 m en un periodo de 6 a 8 semanas. Además, este autor describe la composición química de la pulpa del otate.

López y Rosas (1989) reconocen entre los usos del bambú, la fabricación de pulpa para papel; proponen utilizar a los ejemplares mayores de dos años para la construcción de cestería, los de dos a seis años en la fabricación de muebles y construcción y los de más de seis años proponen no utilizarlos. Estos autores también hacen recomendaciones sobre los tipos de corta más adecuados.

Hernández (1996) reporta un estudio del cultivo del otate (*Bambusa vulgaris*), proponiendo la distancia de siembra óptima para una mayor producción. González (1984) menciona que su ciclo de corta es de tres años y que sus hojas secas posiblemente representen un potencial insuficientemente estudiado en la industria de medicamentos. Meouchi (1949) realiza una descripción microscópica de la planta y de los principales compuestos de la celulosa obtenida del bambú.

Guillén (1995) describe diferentes tipos de bambú, mencionando sus características físicas, distribución geográfica, usos, técnicas de siembra y de propagación, así como algunos procedimientos para su protección y preservación.

***Beaucarnea inermis* (Wats.) Rose**

Se le conoce con los nombres de Palma barrigona, Palma culona, Soyate, Zoyate, Cuhuich o Palmitón (Martínez, 1979).

Es una planta arbórea de la familia de las Nolináceas, que alcanza hasta 13 m de altura. Su tallo es grueso (1.5 m de diámetro), más o menos hinchado en la base. Las flores son pequeñas en panícula y de color blanco (Martínez, 1979).

La parte útil es la semilla (SARH, 1994-B), no encontrándose su uso.

Se distribuye en los estados de San Luis Potosí y Veracruz (Martínez, 1979).

***Brahea dulcis* (H.B.K.) Mart**

Conocida comúnmente como Palma sombrero (SARH, 1994-B).

Es una planta de la familia Palmae que alcanza de 2 a 7 m de altura. Sus hojas están dispuestas en forma de abanico y llegan a medir de 50 a 70 cm de largo, con los pecíolos espinosos. La inflorescencia mide hasta 2.5 m de largo. Su fruto es globoso, de color amarillo y puede medir de 16 a 17 mm de diámetro. La semilla es de color blanco, de forma ovoide y dura (Martínez, 1979).

La parte aprovechable de la planta son las hojas (SARH, 1994-B), que constituyen material textil para la elaboración de sombreros (Martínez, 1979).

Su área de distribución comprende los estados de Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Veracruz, Puebla e Hidalgo (Martínez, 1979).

***Caesalpinia coriaria* (Jacq.) Willd**

Su nombre común es Cascalote (Martínez, 1979; SARH-2, 1994).

Es un arbusto o árbol de la familia de las Leguminosas que llega alcanzar hasta 10 m de altura (González, 1984). Sus hojas son bipinadas con hojuelas numerosas y con glándulas puntiformes. Las flores son de color amarillo y se presentan en racimos cortos. El fruto es una vaina aplanada y encorvada de la cual se extraen taninos (Martínez, 1979).

El fruto y la corteza se utilizan como curtientes (SARH, 1994-B) por su alto contenido de taninos (30 a 50%) de acuerdo con González (1984) y Domínguez (1956), pero también se utilizan como remedio medicinal para combatir casos de sarna (Soto, 1987).

Habita en las regiones cálidas de ambos hemisferios (Rzedoswki, 1985). Es una planta que vive aislada o formando pequeños bosques en medio de pastizales. Se cree que da consistencia al suelo y evita su erosión.



Su área de distribución comprende desde Sinaloa a Chiapas (Martínez, 1979). Guerrero y Michoacán se reportan como los principales productores en 1994 (CONAF, 1996).

La planta produce taninos a partir de los cuatro años de edad; una sola planta produce aproximadamente 50 kg de vainas al año, lo que equivale a 20 kg de tanino. Las vainas se cosechan entre diciembre y marzo. Domínguez (1956) e Iburguengoitia (1963) describen el proceso de obtención de los taninos y Solorio (1950) estudia la importancia del cascalote como materia prima de los curtientes.

García y Juárez (1978) realizaron un estudio comparativo de la calidad de los curtientes obtenidos a partir de esta especie para valorar la posibilidad de sustituir el uso de los lignosulfatos de sodio por los taninos extraídos de su vaina.

***Caesalpinea cacalaco* H. & B**

Especie conocida comúnmente como Cascalote (Martínez, 1979), Timbre (SARH, 1994-B) o Huizache (Niembro, 1986).

Es un árbol o arbusto de unos 3 m de altura perteneciente a la familia de la Leguminosas. Su corteza es áspera y de color gris. Las ramas son espinosas con la base ancha. Las hojas son pinnadas, grandes y con el raquis espinoso. Las flores son numerosas, dispuestas en racimos de posición axilar y de color amarillo. Las semillas tienen forma orbicular y son de color café-amarillento (Rzedoswki, 1985). El fruto es una vaina de color rojo que contiene taninos (Martínez, 1979).

La parte aprovechable es la corteza (SARH, 1994-B), de la cual se extraen taninos, empleados para curtir pieles. También se aprovecha el fruto, del cual se extraen sustancias colorantes que se emplean para elaborar tintas (Niembro, 1986).

Su área de distribución abarca los estados de Sinaloa a Puebla, Guerrero, Oaxaca (Martínez, 1979), Veracruz, México, Michoacán (Niembro, 1986) y el Valle de México (Rzedoswki, 1985).

***Casimiroa edulis* Lave et Lex**

Especie conocida comúnmente como Zapote blanco (Martínez, 1979).

Es un árbol de la familia de las Rutáceas que llega a medir de 8 a 12 m de altura. Sus hojas son alternas y digitadas. Las flores son pequeñas y de color blanco-verdosas. Su fruto es globoso, de color verde-amarillo y contiene una pulpa blanca, cremosa y dulce, con tres o cuatro semillas también de color blanco (Martínez, 1979).

La parte aprovechable es la semilla que es comestible (SARH, 1994-B) y que contiene una sustancia de propiedades hipnóticas (Martínez, 1979; Flores, 1936). La semilla quemada puede utilizarse para curar llagas, el fruto es empleado como antihelmítico, la corteza produce sueño y las flores se emplean para combatir dolores reumáticos (García, 1933).

Es una planta que florece de enero a febrero (García, 1933; Flores, 1936), actualmente se cultiva en la región central de país (Martínez, 1979), siendo el estado de Querétaro el mayor productor en 1994 (SARH, 1994-B).

Flores (1936) realizó un estudio para reconocer la acción de esta planta sobre la hipertensión de la fibra muscular cardíaca del hombre; también describe su clasificación y descripción botánica, haciendo énfasis en la semilla. García (1933) realizó un estudio químico de las semillas con el que reconoció las propiedades hipnóticas, diuréticas y su acción sobre la tensión arterial.

***Chamaedorea* Wild**

Se le conoce comúnmente como Palma Camedor (Martínez, 1979).

Son plantas pertenecientes a la familia de las Palmas (Arecaceae), generalmente de escasa altura (hasta 3 m). El tallo es delgado, sus hojas son pinadas o simples y bífidas. El fruto es de forma redonda y pequeño (Martínez, 1979). Se propagan por semillas y son polinizadas por insectos y el viento. En México existen unas 43 especies y son de interés como ornamento, por lo que se utilizan a nivel local y también se exportan masivamente a los Estados Unidos y Europa

desde hace 50 años. El género habita en zonas del bosque tropical perennifolio, a escasa luminosidad, alta humedad relativa, en suelos bien drenados, con lluvias todo el año y altitudes de 750 y 1,800 m.s.n.m. (Romero, 1990).

Entre las especies más utilizadas están:

Chamaedorea elegans Mat: Conocida como camador cambray o palma fina en los estados de Veracruz y Oaxaca. Es una palma que mide de 80 cm a 1 m de altura. Su tallo es nudoso con hojas pinnadas y acuminadas de color verde brillante. Las semillas son de color negro (Martínez, 1979).

Chamaedorea tepejilote Liebm: Palma conocida como camedor. Alcanza una altura de 2 a 4.5 m, con un tronco generalmente solitario cuya superficie es lisa y de color verde pálido a oscura. Sus hojas están dispuestas en forma espiral y son de margen entero. La flor es dioica y de color amarillento. El fruto es una drupa de color negro y dispuesto en una inflorescencia que mide 50 cm de largo. Florece de septiembre a enero y fructifica de julio a septiembre (Escalona, 1989).

Las partes aprovechables son las hojas y las semillas, la primera con fines ornamentales y la segunda para la producción de planta (CONAF, 1996).

Estas especies habitan regiones de climas cálido-húmedos (Martínez, 1979), y su área de distribución comprende los estados de Oaxaca, Tabasco, Chiapas, Veracruz, Campeche, Quintana Roo, Hidalgo, San Luis Potosí y Tamaulipas (CONAF, 1996; Romero, 1990; Escalona, 1989).

Escalona (1989) realizó un estudio sobre la fructificación de *C. tepejilote*, principalmente en aspectos relacionados con la dispersión de semillas por frugívoros de la selva húmeda tropical de la región de Los Tuxtlas, Ver., a fin de reconocer los patrones de producción de frutos y la variación interindividual en estos patrones, así como para evaluar el efecto de organismos no dispersores sobre la eficiencia en la dispersión de la semilla.

Oyama (1984) realizó un estudio en el campo de la ecología evolutiva, comparando individuos femeninos y masculinos de *C. tepejilote* y su relación con los insectos de la especie

Calypotocephalia mavginipennis, a partir de patrones generales de herbivoría en una comunidad de la selva alta perennifolia.

González (1993) llevó a cabo un estudio sobre los procesos embriológicos en el desarrollo de estructuras reproductoras de las flores masculinas de *C. elegans*, a fin de implementar formas de utilización y propagación, mientras que Rivas (1995) estudió las estructuras del pistilodio de la flor masculina para demostrar su acción secretora. A su vez, Becerril (1995) determinó que existen pocos estudios relacionados con la biología, germinación, deficiencia nutricional, efecto de temperatura en la calidad de la planta, control de plagas, desarrollo e histoquímica de las estructuras reproductivas de *C. elegans*, por lo que realiza un estudio de la biología floral con un enfoque conservacionista y/o reproductivo de la especie, incluyendo una descripción del proceso de floración en estas palmas.

Aguilar (1996) describe, para México, aspectos taxonómicos, sinonimias, nombres comunes, ecología, floración, usos y distribución de 15 especies del género *Chamaedorea* Wild, localizadas en el estado de Veracruz.

Mendoza (1996) realizó un estudio para valorar la disponibilidad de las palmas comedora como recurso forestal a partir de parámetros poblacionales e individuales, haciendo énfasis en el efecto que distintas intensidades de explotación pueden tener sobre dicha abundancia.

***Cryosophila argentea* Bartl.**

Su nombre común es Palma guano o Guano de escoba.

De la familia de las Palmas (Arecaceae), es una planta espinosa de hasta de 8 m de altura. Sus hojas son abanicadas y partidas cerca de la base. El fruto es subgloboso, de color amarillento o blanquecino y dispuestos en racimos (Martínez, 1979).

La parte aprovechable es la hoja, la cual se utiliza en la construcción de techos y en la elaboración de artesanías (CONAF, 1996).

Su área de distribución comprende los estados de Chiapas y Yucatán (Martínez, 1979), siendo Yucatán el principal productor en 1994 (CONAF, 1996).

***Croton reflexifolium* H.B.K.**

Planta conocida comúnmente como Vara blanca o Vara (SARH, 1994-B).

Pertenece a la familia de las Euforbiáceas. Es un arbusto o arbolillo de 6 a 8 m de altura. Sus hojas son de forma ovada o triangular-ovada, acuminadas, escamo-plateadas, con 3 a 5 nervaduras en la base y de borde entero. Las flores son unisexuales y dispuestas en racimos delgados, espiciformes. Su fruto es una cápsula de unos 10 mm con la superficie áspera (Martínez, 1979).

La parte aprovechable es el tallo, que se utiliza como tutor en la producción de hortalizas.

Del género *Croton* se conocen unas 700 especies en ambos hemisferios, principalmente en regiones tropicales, pero algunas en zonas templadas. Muchas especies son aromáticas y de varias se extraen aceites; algunas están registradas como venenosas y otras como medicinales, como es el caso del "aceite de Croton" (Rzendoswki, 1985).

Se le localiza en la selva baja caducifolia y su área de distribución abarca los estados de Sinaloa, Colima, Tamaulipas, Veracruz, Guerrero, Oaxaca, Yucatán y Chiapas (Martínez, 1979).

Otra especie que también se explota con los mismos propósitos es *Croton rhamnifolius* H.B.K., igualmente conocida como vara blanca. Es un arbusto de 1 a 2 m de altura, con hojas alternas, oblongas a ovadas, agudas con forma de estrella y pelos cortos y entrecruzados. Su fruto es una cápsula con tres semillas. Se distribuye en los estados de Oaxaca a Yucatán (Martínez, 1979).

López (1997) analizó la distribución y abundancia de las principales especies de vara blanca (*Croton* spp) en el estado de Sinaloa, reconociendo cinco especies potencialmente utilizables. Este autor comenta que se carece de exactitud sobre la identidad de las especies de este género

que son utilizadas en la agricultura, su distribución, geografía natural, abundancia, condiciones ambientales y su potencial de uso.

Martínez (1996) estudió la taxonomía del género *Croton* en Mesoamérica, resaltando su morfología, nomenclatura y sinonimias, así mismo, elaboró una lista de especies de la región, en la que incluyó su descripción y distribución general.

***Dioscorea composita* Hemsl.**

Se le conoce comúnmente como Barbasco en Pichucalco, Chis., Corrimiento en Tabasco, Tepecamote en Jalisco, Camote matapecado y Barbasco de camote en Oaxaca (Martínez, 1979).

Planta de la familia de las Dioscoráceas. Es una especie trepadora de rizoma grueso, duro y subterráneo. Sus hojas son alternas y acorazonadas. Es una planta unisexual, sus flores son pequeñas, de color verde y agrupadas en racimos. Su fruto es una cápsula con semillas aladas y comprimidas (Romahn, 1992).

El rizoma es la parte utilizable (SARH, 1994-B). Estas plantas producen una sustancia llamada diosgenina que la industria farmacéutica utiliza para elaborar hormonas sexuales humanas (Garrido, 1987).

Habita en ambientes tropicales cálido-húmedos, en altitudes de 0 a 1,500 m.s.n.m., de preferencia en suelos arenosos (Garrido, 1987).

Su área de distribución comprende los estados de Veracruz, Puebla, Oaxaca, Tabasco y Chiapas (Martínez, 1979), además de Guerrero (Garrido, 1987), México y Jalisco (Romahn, 1992).

Dioscorea densiflora Hemsl: Es otra especie que recibe el nombre de Barbasco (Tuxtepec y Temazcal, Oax.). También es una planta trepadora de hojas opuestas, alternas, cordadas, largamente acuminadas. Sus flores son muy pequeñas; las masculinas en una planta y las



femeninas en otra. Su fruto es una cápsula. Se distribuye en los estados de Tamaulipas, Veracruz, Oaxaca y Chiapas (Martínez, 1979).

Garrido (1987) menciona que en México existen tres especies de *Dioscorea* que se comercializan: *D. floribunda* Mart., *D. spiculiflora* y *D. composita*; reconoce su condición silvestre y que su domesticación tiene avances muy lentos (Asociación de Fabricantes de Esteroides, 1977; Applezweig, 1979; Gupta, 1981 y Applezweig, 1978, citados por el autor). Considera también que se puede obtener de 50 a 100 toneladas de barbasco por hectárea y entre 500 y 800 kg de diosgenina por hectárea de barbasco (Asociación de Fabricantes de Esteroides, 1977; Applezweig, 1978, citados por el autor). El estudio se aboca a describir la composición de las saponinas de *Dioscorea floribunda* y los procesos de determinación y degradación de la diosgenina.

Romahn (1992) describe los métodos de aprovechamiento y de obtención de harina de barbasco y de diosgenina, así como, su comercialización.

Sosa (1987) estudió algunos aspectos de la reproducción vegetativa del barbasco, bajo criterios de cultivo, proponiendo los meses más óptimos para la brotación.

Silva (1980) realizó un estudio para aprovechar el desperdicio en el proceso de extracción de saponinas del rizoma, con fines de alimentación animal.

Díaz (1986) realizó un trabajo para optimizar el proceso para obtener harina de barbasco mediante la acción de diferentes factores físicos. También reconoció su reproducción por entrecruzamiento abierto y señala que la mayor producción ocurre en los acahuals viejos.

***Lysiloma* sp.**

Plantas conocida comúnmente como Palo blanco, Tepeguaje (Romahn, 1992) o Tepehuaje (Martínez, 1979).

El género pertenece a la familia de las Leguminosas (Mimosoidea) y comprende ocho especies arbóreas o arbustivas. Sus hojas son compuestas con numerosas hojuelas. Las flores son pequeñas y su fruto es aplanado y ancho (Romahn, 1992).

Entre las especies de mayor importancia por la gran producción de taninos que se obtienen de su corteza y que se utilizan en el curtido de pieles (Romahn, 1992), se encuentran las siguientes:

Lysiloma candida Brand: Es un árbol de 7 a 8 m de altura conocido como Palo Blanco. Su corteza es blanca, lisa y tanante. Las hojas son bipinadas u ovales, de ápice redondeado u obtuso. Las flores se presentan en cabezuelas globosas y su fruto es una vaina aplanada con las valvas delgadas (Martínez, 1979).

Lysiloma acapulcensis (Kunth). Benth: Es un árbol de 8 a 12 m de altura, conocido como Tepeguaje. Sus hojas bipinadas están formadas por numerosas hojuelas. Las flores son pediceladas y dispuestas en espiga. El fruto es una vaina lisa de color negro (Martínez, 1979).

Lysiloma candida se localiza en los estados de Sonora y Baja California y *Lysiloma acapulcensis* en los estados de Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Sinaloa y Veracruz, entre otros (Martínez, 1979), habitando la selva baja caducifolia.

***Manilkara zapotilla* (Jacq.) Gilly**

Especie conocida comúnmente como chicle (SARH, 1994-B), Chicozapote, Zapote chico o Chico (Niembro, 1986).

Árbol perennifolio que pertenece a la familia de las Sapotáceas, de 30 a 40 m de altura, con jugo lechoso en su interior. Sus hojas son alternas y amontonadas en la extremidad de las ramillas. Sus flores son de color blanco o algo rosadas. El fruto es globoso u ovoide con 4 a 5 semillas elipsoides y brillantes (Martínez, 1979).

De esta especie se aprovecha el látex para la elaboración de chicle (SARH, 1994-B). El fruto es comestible y puede ser usado como astringente cuando no ha madurado (González, 1984).

Es una especie que florece de junio a octubre y es codominante de las selvas altas perennifolias y medianas subperennifolias de Veracruz, Chiapas y Puebla. Habita en suelos de origen calizo, ígneo y metamórfico, de buen drenaje, a altitudes entre 400 y 800 m.s.n.m., con precipitaciones de 1,000 a 2,000 mm anuales y temperaturas promedio anual de 24 a 28°C (Romahn, 1992). Los frutos aparecen a los 3 o 4 años después de plantado y los individuos adultos pueden producir hasta 3,000 frutos al año (González, 1984).

Su área de distribución comprende los estados de Tamaulipas, Veracruz, Oaxaca, Chiapas, Colima, Michoacán, etc. en lugares de clima cálido-húmedo (Martínez 1979), siendo Campeche y Quintana Roo los principales estados productores de chicle en 1994 (CONAF, 1996).

Martínez (1979) reporta a la especie *Achras chicle* Pitt. o chicozapote de hoja ancha (Selva lacandona, Chiapas) o chicozapote de montaña (Tuxtla Gutiérrez, Chis.) como un árbol parecido a *Achras zapota* que produce también chicle pero de calidad inferior (Martínez, 1979).

En el trabajo de investigación de Mata (1983) sobre un estudio etnobotánico, reporta la importancia de *Manilkara zapota* (chico zapote) como una planta medicinal utilizada en la región Zoque-Popoluca de Piedra Labrada en Veracruz. La semilla es utilizada como antiponsofosa y antidiurética.

Romahn (1992) describe el método de aprovechamiento, así como la preparación del chicle, su industrialización, composición, propiedades y regiones productoras.

***Orbignya guacoyule* (Liebm. et Mart.) Hdez.**

Conocida comúnmente como Palapa (SARH, 1994-B), Cayaco, Coquito, Coquito de aceite, Palma de Coquito de Aceite, Guacoyul (Martínez, 1979).

Es una planta de la familia de las Palmas, de 40 a 50 m de altura. Sus hojas son pinadas y agrupadas en la extremidad del tallo. Las flores son unisexuales y se agrupan en grandes conjuntos protegidos por una bráctea. El fruto es ovoide y se encuentra cubierto por un endocarpio leñoso (Martínez, 1979).

La hoja es la parte aprovechable, la cual se utiliza en la construcción de techos (CONAF, 1996).

Su área de distribución comprende los estados de Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco (Martínez, 1979) y Nayarit, este último fue el principal productor en 1994 (CONAF, 1996).

***Phoenix dactylifera* L.**

Conocida comúnmente como Palma Dátilera (SARH, 1994-B), Dátil, Palma Común o datilera (Cruz, S/A).

Planta de la familia de las Palmas, de 15 a 20 m de altura. Sus hojas son pinadas. Su fruto es de forma oval, de color amarillo, muy dulce, y se produce en grandes racimos (Martínez, 1979).

De esta especie, la hoja es la parte utilizada como ornamental (en las zonas áridas de Puebla) y el fruto como alimento (en zonas cálidas de Zacatecas); también se emplea para la elaboración de emolientes y como remedio medicinal diurético (Cruz, S/A).

Se cultiva en San Ignacio y otros lugares de Baja California, Zacatecas, Puebla, en áreas de clima cálido (Martínez, 1979), Jalisco y Valle de México (Cruz, S/A).

***Pimenta dioca* (L.) Merr**

Conocida comúnmente como Pimienta, Malagueta, Patalolote, Pimientón o Pimienta de Tabasco (Martínez, 1979).

Es un árbol de la familia de las Mirtáceas, que alcanza entre 9 a 12 m de altura. Sus ramas tienen forma cuadrangular. Sus hojas son oblongas, obtusas y coriáceas. Las flores son pequeñas y el fruto globoso y aromático (Martínez, 1979).

El fruto se utiliza como condimento (Martínez, 1979) y en la fabricación de encurtidos. Su hoja produce un tipo de aceite que se utiliza en la elaboración de esencias y perfumes (González, 1984).

Se desarrolla en hábitats con precipitaciones anuales de 1 a 2.5 cm con temperaturas medias anuales de alrededor de 27°C, en suelos calizos de buen drenaje a altitudes de alrededor de 300 m.s.n.m. Se propaga a través de la semilla que es dispersada generalmente por aves (González, 1984).

Su área de distribución comprende los estados de Puebla, Veracruz, Tabasco, Campeche, Chiapas y Oaxaca (Niembro, 1986). Campeche, Puebla y Veracruz fueron los principales productores en 1994 (CONAF, 1996).

En el trabajo de investigación de Mata (1983) sobre un estudio etnobotánico, reporta la importancia de *Pimenta dioica* (pimiento) como planta medicinal utilizada en la región Zoque-Popoluca de Piedra Labrada en Veracruz. La semilla es utilizada como antidiarrea.

Psidium guajava L.

Los nombres con los que se conoce comúnmente a esta especie son: Guayaba Dulce, Guayaba Manzana, Guayaba Perulera, Guayabo, Guayabo de Venado, Jalocote (Martínez, 1979).

Es un árbol o arbolillo de la familia de las Mirtáceas. Su corteza es de color rojizo, lisa o escamosa. Las ramillas tienen forma cuadrangular. Sus hojas se encuentran en posición opuesta, son oblongas y con numerosas nervaduras. Su fruto es aromático y se encuentra en una baya oval o en forma de pera (Martínez, 1979).

La parte aprovechable principalmente es el fruto, con fines alimenticios (Martínez 1979); sin embargo, también se puede aprovechar la corteza para curtir pieles y las hojas como remedio medicinal contra la diarrea (Niembro, 1986).



Su área de distribución comprende los estados de Jalisco, Morelos, Tabasco, Veracruz, Chiapas y Oaxaca (Martínez, 1979), Tamaulipas, San Luis Potosí, Puebla, Campeche, Guerrero, Michoacán, Colima, Nayarit, Sinaloa y Sonora (Niembro, 1986).

***Sabal mexicana* Maet**

Especie conocida comúnmente como Palma real (SARH-2, 1994; Martínez, 1979), Guano, Guano Redondo, Palma redonda o Soyate (Martínez, 1979).

Es una planta de la familia de las Palmas de hasta 25 m de altura. Sus hojas son de más o menos un metro de largo y de forma abanicada. Sus inflorescencias son muy ramificadas, de color blanco y aromáticas. El fruto es globoso, pequeño y de color negro (Martínez, 1979).

El cogollo es la parte aprovechable y se utiliza para la elaboración de artesanía (CONAF, 1996), mientras que la hoja es usada en la construcción de techos y elaboración de escobas (SARH, 1994-B).

Su área de distribución comprende Coahuila, Colima, Jalisco, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tamaulipas, y los estados de mayor producción en 1994 fueron Campeche, Quintana Roo, Nayarit y Zacatecas (CONAF, 1996). En Chiapas se localiza principalmente en las regiones costeras (Martínez, 1979).

En Yucatán la especie *Sabal japa* (Wright.) St. recibe el nombre de Guano. También es una palma de unos 20 m de altura. Sus hojas en forma de abanico miden hasta 1.30 m de largo. Su inflorescencia está compuesta de varias panículas cortas y su fruto es globoso. Las hojas se usan como materia textil (Martínez, 1979).

***Tecoma stans* (L.) HBK**

Especie conocida comúnmente como Tronadora (SARH, 1994-B).



Es un arbusto o arbolillo siempre verde de la familia de las Bignoniáceas, de 7 a 8 m de altura. Sus ramas y ramillas tienen forma cilíndrica. Los brotes y ramillas presentan pubescencia glandular. Las hojas son opuestas y pinadas. Las flores son monopétalas y de color amarillo. El fruto se encuentra en una cápsula donde se encuentran las semillas aladas (Martínez 1979; Rzedowski, 1985).

La parte aprovechable es la hoja (SARH, 1994-B), la cual es amarga y tiene aplicación médica (Martínez, 1979). La planta completa se puede utilizar de ornato, mientras que la raíz y las flores como diurético y para la diabetes, respectivamente (Niembro, 1986).

Habita en zonas cálido-húmedas formando parte de la vegetación de tipo ruderal, donde los suelos están bien drenados y sobre las faldas de serranías, barrancas y sitios pedregosos (Rzedowski, 1985).

Se distribuye en casi todo el país, principalmente en el centro y sur (Martínez, 1979; Rzedowski, 1985).

***Thrinax radiata* Lodd. Ex J.A. Schult**

Especie conocida localmente como Palma Chit. (Olmstead & Alvadez-Buylla, 1995).

Es una palma de talla arbórea perteneciente a la familia de las Aracáceas. Sus hojas son palmadas y presenta grandes inflorescencias. Los adultos llegan alcanzar alturas hasta de 11 m, aunque en zonas de dunas costeras, no sobrepasan los 6 m de altura. Un tronco de 8 m de altura puede tener más de 100 años de edad (Olmstead & Alvadez-Buylla, 1995).

Sus hojas y troncos se utilizan en la construcción de cabañas y chozas (Olmstead & Alvadez-Buylla, 1995).

Crece sólo en suelos alcalinos, como arenas derivadas de coral o rocas calcáreas y habita principalmente en los bosques tropicales secos o también llamados selva baja caducifolia.

Se distribuye en la región del Mar Caribe que incluye las Bahamas, Jamaica, Cuba y la Isla La Hespafiola, Rep. Dominicana y en la punta sureña de Florida. En México se localiza en los estados de Yucatán y Quintana Roo (Olmstead & Alvadez-Buylla, 1995).

3.3 Recursos Forestales No Maderables de la Zona Árida-Semiárida

***Agave lechuguilla* Torr**

Planta conocida comúnmente con el nombre de Lechuguilla (SARH, 1994-B).

Es una especie de maguey perteneciente a la familia de las Agaváceas, la cual alcanza alturas de 50 y 70 cm. Sus pencas son carnosas, de consistencia rígida y de color verde claro, verde-amarillento o verde azulado. Las pencas están dispuestas en roseta con bordes con ganchos y una espina terminal. Sus flores se localizan en el tallo central que se eleva hasta 3 m de altura (Martínez 1979). Las flores son de color verde pálido o verde-amarillento, con frecuencia con tonos rojizos (Rzedowski, 1985).

La parte aprovechable de estas especies es el cogollo (i.e. el conjunto de hojas jóvenes, aún sin desarrollar que se encuentra en el centro de la planta), del que se obtiene una fibra que se emplea para la fabricación de cuerdas, abrasivos y relleno de colchones (Martínez, 1979; CONAF, 1996). Además, la fibra se utiliza en la elaboración de costales, cubiertas para pácas de algodón y tapetes, entre otros objetos (Romahn, 1992). De la raíz y del tallo se obtienen productos empleados para la fabricación de jabones (Sánchez, 1991).

La lechuguilla se encuentra en altitudes entre los 2,430 y 2,650 m.s.n.m. (Rzedowski, 1985), en zonas de suelo de origen calizo y ocasionalmente en suelos arcillosos, con precipitaciones desde 105 mm anuales y temperatura promedio anual de 18°C. Se asocia con especies como la gobernadora (*Larrea tridentata*) para formar tipos de vegetación como el matorral desértico micrófilo y matorral desértico rosetófilo. Se reproduce por semillas y vegetativamente a partir de los renuevos laterales (Romahn, 1992) y cada planta florece sólo una vez en su vida (Pérez, 1956).

Su área de distribución comprende los estados fronterizos del norte del país, principalmente Nuevo León, Coahuila y Tamaulipas, estados reportados como los principales productores de fibras en 1994 (SARH, 1994-B). También se le encuentra hacia el sur de Hidalgo y en el Distrito Federal (Rzedowski, 1985).

Romahn (1992) describe el proceso de obtención de la fibra, la cual se obtiene de las hojas inmaduras (cogollo), esto es, cuando la planta tiene al menos 6 años de edad y antes de que brote el vástago floral (González, 1984).

Urzua (1973) realizó un estudio sobre la comercialización del ixtle de lechuguilla, haciendo notar que de su recolección dependen aproximadamente 100 mil campesinos de la zona ixtlera de Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas. Asimismo, describe la época de recolección, industrialización y usos de la fibra, resaltando el hecho que el principal mercado para este producto se encuentra en los países desarrollados, principalmente del Continente Europeo.

Sánchez (1991) en un estudio sobre la producción de lechuguilla, en el Alto Mexquital en el estado de Hidalgo, menciona que cerca de 356 jefes de familia se dedican a su extracción. Este autor describe su distribución y sus características botánicas, entre ellas su alta y rápida reproducción vegetativa. También hace mención a las técnicas de conservación y propagación, época y formas de plantación, la selección de plantas, las labores culturales, época de corta, plagas, enfermedades, comercialización y usos tradicionales.

Pérez (1956) menciona que el jugo de las hojas se puede utilizar como detergente y describe el proceso de obtención de la sapogenina; menciona que del cogollo se puede elaborar una bebida conocida con el nombre de sotol.

Castro (1983), en un trabajo sobre el desarrollo y optimización de un nuevo material a partir de PVC de desecho y las fibras cortas del ixtle, describe las diferentes variedades de lechuguilla y Ortiz (1956) analiza un proyecto para industrializar el recorte de lechuguilla y elaborar celulosa.

Agave spp

Con el nombre genérico de maguey, se conoce a las plantas perennes del género *Agave* (Rzedowski, 1985).

Son plantas pertenecientes a la familia de las Agaváceas. En México existen cerca de 200 especies que se caracterizan por su tallo corto y generalmente con vástagos presentes. Sus raíces son fibrosas con desarrollo radial somero. Las hojas o pencas están dispuestas en forma de rosetas, son gruesas y carnosas, y presentan una púa terminal y espinas ganchudas en los bordes (Martínez, 1979; Rzedowski, 1985). Su inflorescencia es espigada, racemosa o paniculada, con flores protándricas y segmentos del perianto unidos en un tubo de longitud variable. Su fruto es una cápsula globosa y sus semillas son planas y de color negro (Rzedowski, 1985).

Del maguey se aprovecha la penca, la flor, el fruto y hasta la planta completa, para diferentes fines y productos, tales como forraje, extracción del jugo para la elaboración de mezcal y tequila (CONAF, 1996) obtención de fibra, etc. Siller (1985) considera que el maguey se puede utilizar contra la erosión, en la construcción de cercas vivas y como ornamento; las pencas tiernas se pueden usar como forraje y las secas como leña para la elaboración de alimentos como la barbacoa y la cutícula de la penca para el mixiote.

Varios grupos indígenas lograron aprovechar numerosos productos de diferentes especies de *Agave*: *A. fourcroydes* Lem. (henequén), *A. sisalana* Perrine (sisal) y *A. angustifolia* Haw se han utilizado como fuente de fibra, mientras que *A. americana* var. *marginata* Trel., *A. applanata* Koch y *A. victoriae reginae* T. Moore se consideran como ornamentales. En el caso de *A. tequilana* W., *A. americana* L., *A. atrovirens* Karw., *A. mapisagua* Trel., *A. salmiana* var. *angustifolia* Berger y sobre todo *A. salmiana* Otto ex Salm var. *salmiana*, se utilizan las flores, hojas y pedúnculo floral para consumo humano y para forraje, a la vez que se explotan para la fabricación de aguamiel, mezcal, pulque y tequila (Rzedowski, 1985).

Los magueyes florecen solamente una vez y mueren después de fructificar. Viven en lugares áridos (Martínez, 1979). Rivera (1983) describe del género *Agave* las características ecológicas generales del hábitat que ocupan. Brunner (1963) menciona que la especie *Agave atrovirens* Karw se localiza a altitudes entre 2,200 y 2,700 m.s.n.m., donde las precipitaciones alcanzan los 200 a 600 mm anuales; reconoce la adaptación de la especie a las sequías, su ciclo de vida entre 8 y 12 años y que se propaga por semilla e hijuelos. El jugo de sus pencas se pueden aprovechar para curar enfermedades de los riñones (Cruz, S/A).

En 1994 los estados de mayor producción de agaves fueron los estados de Coahuila y Zacatecas (CONAF, 1996). *Agave atrovirens* Karw se cultiva en la Mesa Central, principalmente en los Llanos de Apam, región que comprende parte de los Estados de Hidalgo, Puebla, México y Tlaxcala (Martínez, 1979). De acuerdo con Cisneros (1980) y Gómez (1957), esta especie también se distribuye en los estados de San Luis Potosí, Veracruz, Michoacán, Querétaro y el Distrito Federal. Rivera (1983) menciona que *Agave aff tequilana* y *A. karwinskii* se localiza en el Valle de Tehuacán y en los valles Centrales de Oaxaca y México.

Agave atrovirens Karw es conocido como maguey manso, es la especie más robusta. Antes de que se desarrolle el tallo floral se elimina éste y se hace en su sitio una concavidad donde escurre y almacena la sabia, la cual, por fermentación, produce el pulque (Martínez, 1979). Cisneros (1980) reconoce los problemas causados por insectos y describe las características morfológicas de la planta, su florecimiento a los 8 a 10 años, las técnicas de cultivo empleadas en la región Central de México, la composición química del aguamiel y la importancia económica del pulque en esta región. Según Gómez (1957), es el productor de aguamiel de mejor calidad; este autor describe su clasificación, formas, tamaño, color, constitución, textura y tipo de inflorescencia. Por su parte, Brunner (1963) describe la fisonomía de esta especie e incluye datos sobre sus formas de cultivo, tipos de suelos y temperaturas. De acuerdo con González (1984), las hojas de esta especie producen fibra dura de interés industrial.

Nieto (S/A) reconoce que el número de magueyes cultivables por hectárea es variable, sin embargo recomienda un espaciamiento de 5 a 10 m entre uno y otro y de 100 a 400 magueyes por hectárea. Para la obtención de aguamiel es necesario iniciar el procedimiento antes que el maguey florezca.

Flores (1986) analiza la influencia de ciertos parámetros edáficos y climáticos en la distribución y establecimiento de *Agave crassispina* Trel y *Agave lechuguilla* Torr.

Siller (1985) describe el ciclo biológico de los picudos que dañan al maguey, mientras que Godoy (1981) resalta algunas consideraciones del proceso de cultivo del maguey en el estado de Hidalgo.

Aloe vera L.

Planta conocida comúnmente con el nombre de Sábila o Zábila (SARH, 1994-B; Martínez, 1979).

Es una planta con aspecto de maguey que pertenece a la familia de las Liliáceas. Sus pencas son carnosas, sin espinas y presentan un jugo amargo. Sus flores son de color amarillo (Martínez, 1979). Sus frutos son una cápsula con tres semillas (Hurtado y Martínez, 1983). Es perenne, repartida en las sabanas subtropicales y tropicales y se reproduce por vastagos (hijuelos). Algunas especies del género *Aloe* presentan rosetas basales de hojas suculentas de las cuales se levanta el escapo floral, con tallos simples o ramificados, hojas principalmente punteagudas y con púas rígidas o espinosas en los bordes (Bailey, 1961).

De esta especie se aprovecha la hoja, la cual se utiliza en la elaboración de cosméticos (SARH, 1994-B). Hurtado y Martínez (1983) reconocen que las hojas secas son empleadas como purgante y que el mucílago de la misma es un gel verdoso utilizado como coadyuvante en el proceso de cicatrización de lesiones en la piel y contra úlceras epidérmicas, artritis y gastritis; además, inhibe la exotoxina de los estafilococos.

Aloe vera es una planta xerófila, de forma de vida herbácea, que florece en primavera (Hurtado y Martínez, 1983). Es común en las zonas tropicales, pero soporta temperaturas extremadamente bajas sin daños. Se desarrolla mejor en ambientes de temperaturas medias de 22 a 26°C, y es sensible a temperaturas menores de 5°C bajo cero. Habita en suelos de cualquier tipo pero de preferencia en franco-arenosos. Las plantas madres a partir de los dos años y hasta los nueve producen de 20 a 30 hijos anuales y en estado silvestre hasta 100. Las hojas maduras pesan



aproximadamente 450 gr y las venaciones que contienen mejor jugo están justo debajo de la epidemis (Bailey, 1961).

El estado de San Luis Potosí fue reportado como el principal productor de sábila en 1994 (CONAF, 1996).

Aloe vera no es tóxica y se aconseja su uso externo. Las industrias que la procesan han empleado como principal materia su pulpa fresca o gel crudo para la fabricación de shampoo, desodorantes, jugos, etc. En cosmetología se utiliza para la fabricación de humectantes y emolientes, se emplea contra la calvicie, pérdida de pelo o ceborrea. El gel es llamado aloina y es un compuesto de fencoles. También se aprovecha su fibra (Bailey, 1961).

Gutierrez (1986) comprueba el efecto cicatrizante del gel de sábila, aun mejor que los antibacterianos utilizados rutinariamente, y considera necesario evaluar la medicina tradicional de manera científica.

Ferreira (1987) reporta las propiedades curativas del gel, mientras que Sánchez (1994) evalúa la eficacia clínica del microquel (compuesto a partir de sábila) en cuadros clínicos de mastitis moderada. Reconoce la carencia de un efecto antibacteriano directo. Por su lado, Balcazar (1996), evalúa el efecto en la respuesta inmune activa de la vacuna preparada con *Aloe vera* empleada contra el virus de la Infección en gallinas de la Bolsa de Fabricio (IBF) y en la inmunidad pasiva en sus progenitores ante el desafío temprano de IBF y *Salmonella enteritidis*.

Bailey (1961) dá a conocer las técnicas y métodos de cultivo, así como los procesos de industrialización. Considera que una hectárea de sábila produce 20 toneladas de hojas en el primer corte y hasta 60 toneladas por cosecha en el segundo y posteriores cortes. Se pueden efectuar hasta tres cortes al año. Hace recomendaciones para su manejo en cuanto a la conservación y transporte.

Dasyliirion spp

Se conoce comúnmente con el nombre de Sotol (SARH, 1994-B) a varias especies de este género.

Pertenece a la familia de las Liliáceas. Son plantas arbustivas, dioicas y en ocasiones poligamodioicas. Su tallo es corto o casi nulo, con hojas dispuestas en rosetas, con espinas en los bordes y una púa terminal. Muchas tienen aspecto de maguey con hojas delgadas, aplanadas, no carnosas y más angostas. Sus flores se producen en un eje largo. Hay unas 16 especies en México. También se ha encontrado que se le llama Sotol a algunas plantas del género *Nolina* que se distinguen porque tienen tallo bien definido, hojas flexibles no espinudas e inflorescencias cortas (Martínez, 1979; Rzedowski, 1985).

Algunas especies de importancia económica de este género, conocidas con el nombre de sotol son:

Dasyliirion cedrosanum Trel: Es una planta espinosa con un tronco hasta de 1.5 m de altura. Sus hojas son lineares, tiesas y con la base ensanchada. La inflorescencia se encuentra en el eje central que alcanza hasta 5 m de altura. Las flores son pequeñas dispuestas en forma de panículas. Se le encuentra en los estados de Zacatecas, Coahuila y Durango (Martínez, 1979).

Dasyliirion duranguense Trel. Liliáceas: Es una planta de 1 m de altura. Su tallo es corto. Sus hojas están dispuestas en forma de roseta, son angostas, aplanadas, tiesas y provistas de pequeñas espinas. La inflorescencia se ubica en un eje elevado donde se encuentran las flores en grupos protegidos por brácteas. Con el tallo se fabrica alcohol. Se le encuentra en el estado de Durango, en áreas semidesérticas. (Martínez, 1979).

Dasyliirion heteracanthum Johnst: Es una planta espinosa de hojas largas que crecen en forma de roseta y miden de 80 cm a 1.10 m de largo por 2 a 3 cm de ancho. El margen de las hojas presenta espinas de 4 mm de largo. Su fruto es ovado-elíptico de 6 a 7 mm. Se le encuentra en el estado de Coahuila (Martínez, 1979).

Generalmente se utiliza como planta ornamental (CONAF, 1996), aunque varias plantas de este género se han explotado con fines diversos: obtención de alimento humano y forraje a partir del tallo y base de las hojas, preparación de una bebida alcohólica conocida como "soto" y elaboración de tejido y arreglos ornamentales con la base de las hojas (Rzedowski, 1985).

Su área de distribución comprende las regiones semidesérticas de los estados de Aguascalientes, Zacatecas, Coahuila y Durango (CONAF, 1996; Martínez, 1979); los dos primeros fueron los principales productores en 1994 (CONAF, 1996).

***Euphorbia antisiphilitica* Zucc**

Especie conocida comúnmente como Candelilla.

Pertenece a la familia de las Euforbiáceas. Es un arbusto de 20 a 110 cm de altura. Presenta un tallo central subterráneo y varios tallos aéreos, delegados y cilíndricos, de color verde glauco y cubiertos por una capa de cera, sin hojas (desaparecen pronto). Sus flores son pequeñas, unisexuales, dispuestas en una espiga con cabezuelas de color rosado. El fruto es una cápsula trilocular diminuta y las semillas son rugosas y de color café (Martínez, 1979; Romahn, 1992).

La parte aprovechable son los tallos, de los cuales se obtiene la capa de cera o cerote que los recubre (Martínez 1979); esta se utiliza para elaborar grasas e impermeabilizantes (CONAF, 1996); también se utiliza en la fabricación de discos fonográficos, tintas para imprenta, teñido del papel carbón y goma de mascar (Romahn, 1992).

Esta especie vive generalmente en lugares pedregosos y áridos (Martínez, 1979), a altitudes entre 460 a 2,400 m.s.n.m., asociada a varias especies como *Agave lechuguilla*, *A. falcata*, *Hechtia* spp, *Dasyliiron* spp, *Opuntia* sp y *Ferocactus* sp, entre otros, conformando el tipo de vegetación llamada matorral desértico rosetófilo. Se reproduce asexualmente por brotes de sus tallos aéreos y subterráneo y también por semilla (Romahn, 1992).

Los estados de mayor producción de candelilla en 1993 fueron Coahuila, Durango y Zacatecas (SARH, 1994-B); además, se le puede localizar en San Luis Potosí y otros lugares del norte, en lugares semi-desérticos (Martínez 1979), como Chihuahua y Nuevo León (Romahn, 1992).

Romahn (1992) describe el método de aprovechamiento, así como el proceso de obtención del cerote y su comercialización.

Ipomoea sp

El nombre de Manto o Manto de la Virgen se aplica a varias especies herbáceas trepadoras pertenecientes al género *Ipomoea*. (Martínez, 1979).

El género *Ipomoea* pertenece a la familia de las Convolvuláceas (Martínez, 1979); son plantas herbáceas, subarborescentes o arbóreas, que pueden desarrollar rizomas tuberosos y voluminosos. Los tallos pueden ser volubles o erectos y las hojas tienen forma variable. Las flores se encuentran en posición axilar, suelen ser solitarias o en cimas multifloras, y son de color púrpura, aunque a veces son blancas, amarillas, rosadas o azules. El fruto es una cápsula ovoide con 4 a 10 semillas, las cuales presentan dos caras planas y la dorsal convexa; estas pueden ser glabras o pubescentes. Existen alrededor de 600 especies que habitan las regiones templadas y tropicales de ambos hemisferios (Matuda, 1965).

Entre las especies de importancia económica se encuentran:

Ipomoea purpurea (L.) Roth var. *diversiflora* (Lind.) O'Donnell: Conocida como Manto o Marito de la Virgen. Es una planta trepadora, de tallos volubles y hojas anchamente ovado-cordadas. Las flores son monopétalas de variados colores: morado, blanco, rojo o azul. Es común en climas cálidos y templados. (Martínez, 1979).

Ipomea hederacea Jacq: Conocida como Manto de la Virgen. Es una planta trepadora, de tallos volubles y de hojas ovado-cordadas, enteras o lobuladas. Las flores son monopétalas en forma de embudo, de diversos colores. Se cultiva como ornamental (Martínez, 1979).

Ipomea thryanthina Lindl. Conocida como Manto de la Virgen. Es una planta trepadora, vellosa de hojas alternas, ovado-cordadas y agudas, con flores monopétalas de color rojizo-violáceas (Martínez, 1979). Su floración se lleva a cabo de agosto a septiembre, fructificando en noviembre (Perusquia, 1983).

La parte utilizable es la corteza (SARH, 1994-B). *Ipomea hederacea* Jacq. se cultiva como ornamental (Martínez, 1979) y su semilla se emplea como purgante (González, 1984).

Ipomoea purpurea (L.) Roth se localiza tanto en el matorral xerófilo como en el pastizal y el bosque de encino y eucalipto, sobre todo como arvense y ruderal del sur de E.U. hasta Argentina (Rzedoswki, 1991), por lo que es común en climas cálidos y templados y relativamente secos (Martínez, 1979).

Ipomea thryanthina Lindl. Su distribución comprende los estados de Veracruz, San Luis Potosí, Jalisco, México y Distrito Federal (Martínez, 1979), Sinaloa, Nuevo León, Querétaro, Michoacán, Hidalgo, Morelos, Puebla, Oaxaca, Tabasco, Chiapas y Q. Roo (Perusquia, 1983). La polinización se efectúa a través del agua, del aire y con la ayuda de insectos. Se aprovecha toda la planta con fines de ornato (Rojas, 1982).

Perusquia (1983) describe la composición química de la raíz.

***Jatropha dioica* Sessé ex Cerv. (*J. spathula* (Ort.) Muell. Arg.) (Rzedoswki, 1985)**

Especie conocida comúnmente como Sangregado, Sangre de grado o Telondilla (Martínez, 1979; Rzedoswki 1985; SARH, 1994-B).

Jatropha dioica Sessé ex Cerv. (*J. spathula* (Ort.) Muell. Arg.) pertenece a la familia de las Euforbiáceas, es un arbusto o subarbusto de 0.3 a 1.5 m de alto, dioico; tallo carnoso, flexible, con látex incoloro de aspecto acuoso y ramas rojizas. Las hojas generalmente fasciculadas, lineares a espatuladas u obovadas, borde entero o a veces lóbulado, venación sobre todo en el envés; flores con corola blanquecina; fruto apiculado, ligeramente alado y con una sola semilla, ésta es subsférica, aplanada en la superficie ventral de color café (Rzedoswki, 1985).



El tallo de esta especie se utiliza en la manufactura de canastos (SARH, 1994-B); el látex, al contacto con el aire se vuelve rojizo, con propiedades astringentes (Rzedoswki, 1985).

Su distribución abarca los estados de Baja California, Sonora y de Sinaloa a Tamaulipas, San Luis Potosí, Hidalgo, Puebla, Oaxaca (Martínez, 1979) y el Valle de México (Rzedoswki, 1985).

***Larrea tridentata* (DC.) Cov.**

Comúnmente conocida como Gobernadora.

Es un arbusto o árbolillo de la familia de las Zigoofiláceas, de 1 a 3 m de altura. Sus hojas son opuestas y compuestas de dos hojuelas encorvadas, cubiertas por una sustancia resinosa de olor penetrante. Sus flores son amarillas y su fruto está cubierto de pelos y formado por cinco carpelos (Martínez, 1979).

La parte aprovechable son las ramillas (SARH, 1994-B), utilizadas con fines medicinales como remedio para las reumas, disturbios gástricos y enfermedades venéreas (Niembro, 1986).

Es una planta perennifolia, cuyo periodo de floración ocurre en mayo, aunque puede ocurrir en cualquier época del año (Humphrey, 1986, citado por Castellanos, 1980).

Se distribuye en los estados de Baja California, Chihuahua, Sinaloa, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Zacatecas, Durango, San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo, Guanajuato, Sonora, Aguascalientes y Jalisco (Martínez, 1979; Niembro, 1986), siendo Querétaro el estado reportado como el de mayor producción en 1995 (Semarnap, 1995).

Castellanos (1980) estudia la dinámica estacional de la cubierta vegetal en la región del desierto chihuahuense para describir la fenología o los cambios periódicos y rítmicos en la actividad de *Larrea tridentata*, evidenciadas por fenómenos como la floración, fructificación, etc., causada por los cambios ambientales.

***Leucophyllum texanum* Benth,**

Especie conocida con el nombre común de Cenizo

Es un arbusto de la familia de las Escrofulariáceas, de color blanquecino, de hasta 2.5 m de altura, densamente estrellado-tomentuloso. Sus hojas son obovadas y presentan un ápice obtuso o redondeado, son casi sésiles. Las flores están formadas por una corola monopétala en forma de campana y son de color morado (Martínez, 1979).

La parte utilizable es la hoja, empleada como remedio medicinal (Semarnap, 1995).

Se le localiza en los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas (Martínez, 1979).

***Lippia* sp**

El nombre común de orégano se aplica a una planta europea (*Origanum vulgare* L.). En México se designa con este nombre a varias plantas aromáticas, particularmente del género *Lippia* (Martínez, 1979).

El género *Lippia* pertenece a la familia de las Verbenáceas y comprende árboles o arbustos. Algunas especies son aromáticas. Presentan hojas opuestas o ternadas, rara vez alternas, enteras, dentadas, aserradas o lobuladas. La inflorescencia se presenta en cabezuelas o espigas cortas constituidas por muchas flores. Las flores son pequeñas, sésiles. Los frutos son pequeños y secos, envueltos por el cáliz persistente. El género comprende alrededor de 100 especies distribuidas en América tropical y subtropical y pocas en el Viejo Mundo (Rzedowski, 1985).

Entre las especies productoras de mayor importancia se encuentran:

Lippia berlandieri Schaver: Es un arbusto de 1 a 2.5 m de altura con hojas opuestas, aromáticas y con flores blancas en cabezuelas largamente pedunculadas (Martínez, 1979).



Lippia graveolens HBK: Es un arbusto de hasta 9 m de altura, sus hojas son opuestas, ovado-oblongas o lanceoladas-oblongas, crenadas y aromáticas. Las flores son monopétalas y dispuestas en cabezuelas (Martínez, 1979).

Lippia palmeri Wats: Arbusto de 2 m de altura con hojas opuestas, ovadas o redondeado-ovadas, toscamente aserradas y aromáticas. Las flores son monopétalas de color blanco y dispuestas en cabezuelas (Martínez, 1979).

La parte aprovechable es la hoja, empleada como condimento en la preparación de alimentos (CONAF, 1996).

El género se distribuye en los estados de Coahuila, Durango, Tamaulipas, Zacatecas, Quintana Roo que fueron los principales productores en 1994 (CONAF, 1996). La distribución de *Lippia berlandieri* abarca los estados de Coahuila a Tamaulipas, Veracruz, Oaxaca y Sinaloa. *Lippia graveolens* en los estados de Yucatán y Campeche, y *Lippia Palmeri* en los estados de Baja California, Sonora y Sinaloa (Martínez, 1979).

Mimosa tenuiflora

Conocida con el nombre común de Tepescohuite

La parte utilizable es la corteza, la cual se emplea para la cicatrización de heridas (SARH, 1994-B).

***Nolina* sp (Michx)**

Algunas especies de este género son denominadas comúnmente como Zacate Cortadillo y Palmilla (SARH, 1994-B).

Son plantas con aspecto de palmas, pertenecientes a la familia de las Liliáceas (Martínez, 1979).

Son perennes, su tallo se encuentra reducido o con un tronco bien definido; sus hojas son lineares y la inflorescencia tiene una forma semejante a la de un racimo terminal. Las flores son poligamodióicas y en forma de campana. El fruto es una cápsula y la semilla es de tipo globosa u obovoide, de color café o negruzco. Es un género de origen americano con alrededor de 30 especies. Se les encuentra en el sur y suroeste de los Estados Unidos y México (Rzedowski, 1990).

Entre las especies de importancia para México están:

Nolina cespitifera: Conocida comúnmente Zacate Cortadillo.

Nolina texana: Conocida como Palmilla.

Las hojas de algunas especies se utilizan para elaborar diversos productos tejidos. Su fibra se ha usado en cordelería y otras partes de la planta, como el interior de los troncos, se utiliza como alimento (Rzedowski, 1990). Se utiliza la hoja de ambas especies para obtener fibra o ixtle (SARH, 1994-B).

Los principales estados productores de fibra de *Nolina cespitifera* durante 1994 fueron Coahuila, Nuevo León y Zacatecas, y de *Nolina texana* fue Sonora (CONAF, 1996). Sin embargo, el género *Nolina* está ampliamente distribuido en México, sobre todo en los estados de Sonora, Chihuahua, Baja California, Coahuila, Tamaulipas, Nayarit, San Luis Potosí, Zacatecas, Veracruz, Puebla, Oaxaca, Nuevo León y México (Roamanh, 1992).

***Opuntia* (tourn.) Mill**

Conocida comúnmente como Nopal (SARH, 1994-B).

Son plantas arbustivas o arbóreas, a veces rastreras, pertenecientes a la familia de las Cactáceas. Los artículos o cladodios son carnosos o suculentos, las hojas son efímeras y los tubérculos son más o menos marcados, terminados en una auréola provista de lana, cerdas y

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

espinas. Las flores son diurnas y están dispuestas cerca del ápice de las aureolas pero con mayor frecuencia en los bordes de los artículos. Los frutos se caracterizan por sus paredes delgadas o gruesas, mientras que las semillas se encuentran envueltas de un arilo bien desarrollado. Es un género de origen americano con unas 300 especies distribuidas desde Canadá hasta Argentina y Chile (Rzedoswki, 1985).

Algunas especies reconocidas por Rzedoswki (1985) como importantes en términos productivos son:

Opuntia cuchinera: Conocida como Cardón. Su fruto (tuna) es comestible. Se le encuentra formando parte del matorral xerófilo, principalmente en el Valle de México, Querétaro y San Luis Potosí.

Opuntia heliabravoana Scheinu: Conocida como Xoconostle blanco, Tetechal, Nopal chaparro o Duraznillo blanco. Se le encuentra en el Valle de México, Valle del Mezquital, Querétaro y San Luis Potosí, formando matorral xerófilo y pastizales.

Opuntia hyptiacantha Web: Conocida como Nopal cascarón, Tuna mansa o Tuna corriente. Se distribuye en el Valle de México y en los estados de Hidalgo y Querétaro. Su fruto es comestible y forma parte del matorral xerófilo y pastizales.

Opuntia incamadilla Griff: Llamada Tuna encarnada o Tuna colorada. Su área de distribución comprende el Valle de México, Hidalgo y Querétaro, formando parte del matorral xerófilo. Es utilizado como colorante del pulque.

Opuntia mutudae Scheinv: Conocida como Xoconostle colorado con espinas. Se le encuentra en el Valle de México y de San Luis Potosí a Hidalgo. Forma parte del matorral xerófilo. Su fruto es ácido y empleado para dar sabor al mole de olla y el mucilago como pegamento.

Opuntia megacantha SD: Llamada Nopal tempranillo, Tuna colorada fina, Nopal manso o Tuna mansa. Se le encuentra en los estados de Zacatecas y San Luis Potosí al Valle de México.

Opuntia oligacantha Först. Conocida como Xoconostle corriente. Habita en el matorral xerófilo y se le encuentra en el Valle de México, Hidalgo, San Luis Potosí y Guanajuato. Su fruto es ácido y comestible.

Opuntia robusta Wendl. var. Robusta: Conocida como Nopal tapón o Tuna tapona. Localizada en el Valle de México, de Coahuila a México, Durango y Tamaulipas.

Opuntia robusta Wendl. var. guerrana (Griff.): Llamada Nopal tapón blanco o Tuna tapona cimarrona. Se le encuentra en el Valle de México y Pachuca y se utiliza en la preparación de miel.

De muchas especies de *Opuntia* se utiliza la penca como forraje y alimento, el fruto es comestible (SARH, 1994-B).

Los estados reportados con mayor producción de nopal en 1994 fueron Coahuila y Zacatecas (CONAF, 1996). Su área de distribución comprende todo el país, principalmente en las zonas áridas y semiáridas (SARH, 1994-B).

Rodríguez (1983) hace un reconocimiento del uso tradicional de siete especies del género *Opuntia* por los Otomíes y vecinos del Municipio de Cardonal, Hidalgo. Casi toda la planta es aprovechada de diferentes maneras: construcción (espinas y cladodios maduros), forraje (frutos y artículos), alimento (fruto, cladodios, flores), medicinal (fruto, artículos y flores), combustible (artículos), rituales religiosos (planta, flores) y ornamentales (planta).

Tenorio (1983), en un trabajo realizado en San Martín de las Pirámides, Estado de México, identificó al hongo que produce una disminución en la calidad del fruto de *Opuntia* ssp, incluyendo aspectos fisionómicos y taxonómicos.

Fernández (1949) analizó algunas especies del género *Opuntia* en el Valle de México para deducir sus usos. Este autor propone para las especies cultivables una distancia de 1.8 m entre surcos y 90 cm entre pencas, para un proceso de reproducción vegetativa. Recomienda que la preparación del cultivo sea antes de la época de lluvia y que la cosecha sea cada dos años; describe el método de corta y el valor nutritivo de esta especie para el ser humano.

Pinus spp

Conocido comúnmente como Piñón o Pino piñonero (SARH, 1994-B).

Varias especies del género *Pinus* producen una semilla comestible llamada piñón. La más representativa, de acuerdo con Martínez (1979), es la especie *Pinus cembrioides* Zucc., quien la describe como un arbolito de 5 a 6 m de altura perteneciente a la familia de las Pináceas, con hojas en forma de aguja en grupos de tres y con una vaina caediza. Su fruto es subgloboso con semillas sin ala y comestible.

Otras especies de pinos que presentan semillas parecidas y también comestibles son:

Pinus nelsoni Shaw, localizado en los estados de Nuevo León y Tamaulipas, Coahuila, San Luis Potosí, *Pinus monophylla* Torr, en Baja California y *Pinus quadrifolia* Sudw.

Las semillas de los pinos sirven de alimento. (SARH, 1994-B).

Los principales estados productores de piñón reportados en 1994 fueron Coahuila y Nuevo León (CONAF, 1996). *Pinus cembrioides* Zucc. se encuentra desde Baja California, en los estados del norte y en la vertiente oriental hasta Puebla (Martínez, 1979).

***Simmondsia chinensis* Link.**

Conocida comúnmente con el nombre de Jojoba.

Es un arbusto dióico de la familia de las Buxáceas, de 1 a 3 m de altura, con hojas oblongas a ovales, obtusas o redondeadas y casi sésiles. Sus flores son unisexuales, en diferentes plantas.

El cáliz persistente en el fruto; éste es un cápsula con una sola semilla (Martínez, 1979).

La semilla es comestible (Martínez, 1979). También se obtiene aceite de esta especie, que se emplea para la fabricación de desinfectantes, detergentes, emulsificantes, bases para la fabricación de cremas, pomadas y otros cosméticos. El aceite se puede transformar en cera



blanca, útil en la elaboración de ceras para pulir suelos. Podría reemplazar al petróleo como materia prima en la elaboración de plásticos, medicinas y otros productos como lubricantes, aislantes, textiles, limpiadores y abrillantadores. Además, el aceite de jojoba es un agente en la producción de penicilina y es el único lubricante del corazón artificial. De la semilla se obtiene un material parecido al caucho, con el cual se puede elaborar linoleum; también se obtienen componentes de tintas de imprenta y material para la fabricación de goma de mascar (Chávez, 1987).

Esta especie es polinizada por el viento. Es una planta siempre verde y en extremo longeva: su ciclo de vida excede en promedio los 100 años. Tolera la sequía y la alta concentración de sales. Habita zonas áridas, en suelos rocosos bien drenados. La semilla contiene aceite, que representa del 45 al 60% de su peso (Chávez, 1987). Florece por primera vez a los dos años, aproximadamente, y tarda de cuatro a cinco años en formalizar la producción de semillas. Habita lugares donde la temperatura promedio anual es de 23°C y la precipitación anual es de alrededor de 182 mm, en suelos arenosos y arcillosos. Su límite altitudinal es de 2600 m.s.n.m. y se asocia con especies típicas del matorral cracicaule (Romahn, 1992). Ecológicamente importante en la prevención de la erosión del suelo y por su raíz pivotante; además, su follaje sirve de forraje y la planta puede ser utilizada como ornamento (Chávez, 1987).

Su área de distribución comprende los estados de Baja California y Sonora (Martínez, 1979).

Romahn (1992) reconoce que la producción promedio de semillas por planta es variable, sin embargo se ha obtenido de 400 a 500 g de semillas por planta (1,600 a 2,000 semillas = 1 kg); este autor describe el método de obtención de la cera líquida y su comercialización.

***Turnera diffusa* Willd**

Comúnmente conocida como Damiana

Es un arbusto de 60 cm a 1 m de altura, perteneciente a la familia de las Turneráceas. Sus hojas son olorosas, alternas, con presencia de pelos muy finos, más largas que anchas y con los bordes dentados. Las flores se producen en posición axilar con 5 pétalos amarillentos. Su fruto es una cápsula (Martínez, 1979).

Una variedad de esta especie es *Turnera diffusa* Willd. var. *aphrodisiaca* Urban, que es un arbusto pequeño conocido como Damiana de California que llega a medir hasta de 2 m de altura. Sus hojas oblongas, toscamente dentadas o aserradas y aromáticas. Las flores son amarillas y su fruto es una cápsula. Se colecta en apreciable escala en La Paz, Baja California Sur (Martínez, 1979).

Se aprovecha la hoja de la damiana con fines medicinales (SARH, 1994-B).

En 1994, el principal estado productor fue Baja California Sur (CONAF, 1996), sin embargo se le puede encontrar en casi todo el país (Martínez, 1979).

Washingtonia robusta

Planta conocida comúnmente como Palma washingtonia.

Es un árbol de la familia de las Palmas (Arecáceas) que alcanza alturas hasta de 15 m. Las flores masculinas y femeninas se encuentran en distintos individuos y están dispuestas en racimos, son de color blanco con el cáliz tubular y un pecíolo corto. El tronco es recto sin ramificaciones. Sus hojas son de color verde oscuro, tienen forma de abanico, con pecíolos largos y rígidos, presentan espinas en los bordes y numerosas fibras. Sus frutos son bayas de color negro con forma elipsoidal y están dispuestos en racimos. Su corteza presenta forma estriada y de consistencia leñosa y áspera, de color marrón grisácea (Martínez y Chacalo, 1994).

La hoja de esta planta es utilizada en la construcción de techos (SARH, 1994-B), aunque en su lugar de origen (Baja California y Sonora) se emplea en la elaboración de sombreros y cestos, entre otros artículos; también se le da un uso ornamental (Martínez y Chacalo, 1994).

Su floración se lleva a cabo de marzo a mayo, es tolerante al calor y a heladas esporádicas pero no tolera la sombra. Crece en ambientes desérticos y en climas subtropicales, en suelos alcalinos arcillo-arenosos, bien drenados y con suficiente humus (Martínez y Chacalo, 1994).

Baja California Sur fue el principal estado productor de esta planta en 1994 (CONAF, 1996). Es nativa del norte de Baja California y Sonora.

***Yucca* L.**

Las especies de este género que se desarrollan en México reciben nombres como Izote, Palma, Palmilla, Palmita (Rzedowski, 1990), Palma samandoca o Yuca (Martínez, 1985).

En el género *Yucca* tenemos plantas perennes con aspecto de palmas que pertenecen a la familia de las Agaváceas. Su tronco es leñoso, simple o ramificado, con numerosas hojas de forma linear-lanceoladas, a menudo con una espina apical dispuestas en el ápice. La inflorescencia es una panícula erecta o colgante; las flores son hermafroditas y tienen forma de campana de color blanco o crema. Presenta frutos secos o carnosos, dehiscentes o indehiscentes. Las semillas son planas y de color negro (Rzedowski, 1990).

Entre las especies de mayor importancia económica están las siguientes:

Yucca camerosana (Trel.): Conocida como Palma barreta, Palma de San José, Palma de San Pedro y/o Samandoca. Es una planta robusta de aspecto de palma de unos 6 m de altura. Su tallo es generalmente simple; con hojas aglomeradas y en forma de daga, agudas, con el borde filífero. Las flores son blancas y en racimos. Las hojas contienen fibra explotable (Martínez, 1979). Esta especie se reproduce por semillas y de manera vegetativa mediante brotes radiculares. Habita zonas aluviales de las sierras calizas y se le encuentra en crestas o cañones, en altitudes



desde 700 m.s.n.m.. Generalmente se encuentra en matorrales desérticos rosetófilos (Romahn, 1992).

Yucca elephantipes Regel: Es conocida como Yuca o Palma. Es un árbol que llega a medir hasta 8 m de altura con aspecto de palma. El tronco se encuentra hinchado por abajo y ramificado por arriba. Las hojas son angostas. Las flores son blancas y se encuentran dispuestas en grandes panículas; además, son comestibles. Se distribuye en los estados de Veracruz, Morelos, Chiapas y Oaxaca (Martínez, 1979). Su raíz es fibrosa y superficial.

Yucca elephantipes florece en primavera, cuando las hojas tienen dos o tres años. Le favorecen los climas cálidos y los suelos arenosos; aunque se puede desarrollar en ambientes templados, no tolera el frío intenso (Martínez y Chacalo, 1994).

Varias de las especies de *Yucca* son empleadas como alimento, las flores en la obtención de bebidas, fibras, como sustituto del jabón y como ornamentales. Con este último propósito se cultiva en el Valle de México *Yucca elephantipes* (Rzedowski, 1990). La fibra de las hojas de esta especie se emplea en la industria de cordelería y textil (González, 1984). De la *Yucca carerosana* se aprovecha el cogollo para la obtención de fibra o ixtle y de la *Yucca elephantipes* los propagulos, con los que se pueden elaborar espumantes, esteroides y para consumo humano, mientras que de una tercera especie, *Yucca schidigera*, se aprovecha el tallo (SARH, 1994-B).

El género comprende aproximadamente 40 especies distribuidas preferentemente en zonas áridas y semiáridas. La palma samandoca y la yuca tuvieron mayor producción en los estados de Puebla y Baja California durante 1994 (CONAF, 1996); sin embargo, Martínez (1979) reporta que el área de distribución de la primera abarca los estados de Coahuila, San Luis Potosí, Nuevo León, Durango y Zacatecas, y para la segunda, Veracruz, Morelos, Chiapas, Oaxaca.

60 ANIVERSARIO

Capítulo IV

Normatividad del
aprovechamiento de los
recursos forestales
no maderables



NORMATIVIDAD DEL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS FORESTALES NO MADERABLES.

En este capítulo se describirá, de manera general, el marco jurídico que a la fecha norma el aprovechamiento de los recursos forestales no maderables en México. Inicialmente se hace referencia a las disposiciones de la Ley Forestal y al procedimiento enmarcado en su Reglamento; posteriormente se señalan las especificaciones técnicas de manejo y aprovechamiento establecidas en las diferentes Normas Oficiales Mexicanas.

En nuestro país, los procesos de extracción de los recursos forestales no maderables son regulados por la Ley Forestal (1997) a través de dispositivos que permiten tanto el control de este tipo de aprovechamiento, como el de sus formas de transporte, almacenamiento y transformación. La finalidad de esta Ley es la de contribuir al desarrollo sustentable del sector forestal en México, así como fomentar la conservación, producción, protección y restauración de los recursos forestales en general, particularmente de los no maderables.

El procedimiento para aprovechar los recursos forestales no maderables con fines comerciales, de acuerdo a la Ley Forestal (1997), está sujeto a las especificaciones consideradas en el Reglamento de la Ley Forestal (1998). Asimismo, el aprovechamiento de recursos y materias primas forestales que se obtienen sin fines de lucro, para uso doméstico (esto es, los recursos forestales no maderables que utilizan las comunidades indígenas en sus rituales tradicionales), se sujeta a las especificaciones que se establezcan en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM'S). Estas NOM'S contemplan los criterios y especificaciones para el aprovechamiento de estos recursos, por especie y producto. Son expedidas por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), que a su vez se encargará de vigilar su cumplimiento, evaluar y supervisar el manejo forestal, y verificar la acreditación de la legal procedencia de los productos y materias primas forestales, entre otras atribuciones.

De acuerdo con este Reglamento, los interesados en aprovechar los recursos forestales no maderables con fines comerciales deberán presentar un aviso de aprovechamiento (Anexo 9). Este tendrá una vigencia hasta por cinco años, a su término, el interesado deberá de



presentar un nuevo aviso. Con el acuse de recibo de la presentación del aviso de aprovechamiento, el interesado podrá realizar el aprovechamiento respectivo.

Para quienes realicen actividades relacionadas con el transporte, almacenamiento y transformación de las materias primas forestales, con excepción de las destinadas a uso doméstico, la Ley Forestal (1997) instituye que deberán acreditar su legal procedencia a través de avisos de aprovechamiento (Anexo 10), remisiones forestales, facturas o documentos de venta y registros de existencias, esto cuando se trate de centros de almacenamiento o transformación. Dichos documentos se identificarán con un Código de Identificación que la Semarnap asigne en el momento que se otorgue la constancia de recepción del aviso de aprovechamiento.

Los avisos de aprovechamiento serán expedidos por los titulares del aprovechamiento, siempre y cuando no se transmita la propiedad de las materias primas forestales, mientras que las remisiones forestales o facturas deberán cumplir con los requisitos de las autoridades fiscales para ser empleadas en la realización de actos comerciales y podrán ser expedidos por los titulares de aprovechamiento o por personas distintas a ellos, dependiendo de quién haya efectuado la venta de las materias primas.

El registro de existencias es el documento que deberán llevar los responsables de los centros de almacenamiento y transformación.

Finalmente, la Ley Forestal contempla la elaboración de informes semestrales por parte de quienes expidan avisos de aprovechamiento, remisiones forestales o facturas, así como de los responsables de centros de almacenamiento o transformación.

4.1 Normas Oficiales Mexicanas (NOM's)

Las NOM's tienen la finalidad de conservar, proteger y restaurar los recursos forestales no maderables y la biodiversidad de los ecosistemas, prevenir la erosión de los suelos y lograr un manejo sostenible de esos recursos.



Hasta la fecha se han publicado 10 NOM's relacionadas con el manejo y aprovechamiento de los recursos forestales no maderables (Tabla 11). De estas, una se refiere a la tierra de monte, no considerada en este trabajo. El resto de las NOM's, se encuentran clasificadas en relación al tipo de producto que abordan. Adicionalmente, en la actualidad se encuentra en proceso de elaboración la norma para el aprovechamiento de la candelilla.

Tabla 11. Normas Oficiales Mexicanas para el Aprovechamiento de los Recursos Forestales No Maderables.

Norma (NOM)	Objetivo	Fecha de publicación
002-RECNAT-1996	Criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte, y almacenamiento de resina de pino.	30 de mayo de 1996
004-RECNAT-1996	Criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte, y almacenamiento de raíces y rizomas.	24 de junio de 1996
005-RECNAT-1997	Criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte, y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas.	20 de mayo de 1997
006-RECNAT-1997	Criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte, y almacenamiento de hojas de palma.	28 de mayo de 1997
007-RECNAT-1997	Criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte, y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas.	30 de mayo de 1997
008-RECNAT-1996	Criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte, y almacenamiento de cogollos.	24 de junio de 1996
009-RECNAT-1996	Criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte, y almacenamiento de látex y otros exudados.	26 de junio de 1996
010-RECNAT-1996	Criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte, y almacenamiento de hongos	28 de mayo de 1996
011-RECNAT-1996	Criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte, y almacenamiento de musgo, heno y doradilla.	26 de junio de 1996

En todos los casos, las NOM'S, conforme al Reglamento de la Ley Forestal, consideran que para realizar el aprovechamiento de los recursos forestales no maderables, el dueño o



poseedor del recurso deberá presentar por escrito a la SEMARNAP, de la entidad federativa correspondiente, una notificación de aprovechamiento, misma que podrá ser anual o por un periodo máximo de 5 años (Anexo 9).

La elaboración de la notificación y el control técnico del aprovechamiento será responsabilidad del dueño o poseedor del predio, así como del responsable técnico que para tal efecto se contrate, quien deberá estar inscrito en el Registro Forestal Nacional.

Las Delegaciones Federales de la citada Secretaría podrán brindar asesoría técnica para la elaborar la notificación de aprovechamiento, cuando los propietarios o poseedores de terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal, por carencia de recursos económicos o por no contar con medios alternativos de financiamiento, no puedan contratar dichos servicios. De acuerdo con este apartado, la ejecución del aprovechamiento será responsabilidad directa de los propietarios o poseedores de los terrenos que se trate. Asimismo, deberán presentar un informe trimestral y uno al final del aprovechamiento, avalado por el responsable técnico, respecto del cumplimiento de lo especificado en la notificación, indicando a su vez, las cantidades aprovechadas en toneladas.

La Secretaría, por conducto de sus Delegaciones Federales con base en estudios técnicos y científicos, determinará las áreas de los predios en las que deberá suspenderse temporalmente el aprovechamiento para permitir la recuperación del recurso. Los terrenos que presenten especies con estatus o categorías de conservación o que se encuentren comprendidos en zonas declaradas como áreas naturales protegidas, se podrán incorporar al aprovechamiento previa autorización del Instituto Nacional de Ecología, cumpliendo con lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y demás ordenamientos legales aplicables. La autorización deberá solicitarla el interesado y, una vez obtenida, entregarla anexa a la notificación de aprovechamiento.

Cuando se suspenda el aprovechamiento antes del término establecido en la notificación, el dueño o poseedor del predio deberá informar a la Delegación Federal de la SEMARNAP, debiendo, en este caso, cumplir con las medidas de mitigación de los impactos ambientales



negativos previstos en la notificación, de acuerdo con la superficie aprovechable. Para reiniciar el aprovechamiento, el interesado deberá de presentar una nueva notificación.

Los responsables de los centros de almacenamiento de las materias primas forestales, incluyendo aquellos que están ubicados en las instalaciones de los centros de transformación deberán:

- a.- Solicitar su inscripción en el Registro Forestal Nacional, acreditando su personalidad y debiendo proporcionar datos del establecimiento (Anexo 11):
- b.- Informar semestralmente a la Delegación de la Secretaría en la entidad federativa correspondiente, sobre las entradas y salidas del producto durante el semestre inmediato anterior.

4.2 Criterios y especificaciones técnicas establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas

Resina de pino:

De acuerdo con la NOM 002-RECNAT (1996), el aprovechamiento con fines comerciales de la resina de pino en México se ha venido realizando desde 1920, principalmente en los estados de México, Jalisco y Michoacán. Las especies de mayor importancia por su producción de resina son *Pinus oocarpa*, *P. leiophylla*, *P. lawsoni*, *P. teocote*, *P. herrerae*, *P. tenuifolia*, *P. montezumae*, *P. ponderosa*, *P. pringlei*, *P. michoacana*, *P. pseudostrobus* y *P. douglasiana*, cuya distribución natural abarca principalmente los estados de Colima, Chihuahua, Durango, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán y Oaxaca. La industria resinera utiliza como materia prima la resina de pino para la obtención de brea o colofonia y aguarrás.

Los criterios y especificaciones más importantes para el aprovechamiento de resina de pino según esta NOM son los siguientes:

- I.- El diámetro mínimo resinable en zonas de productividad alta será de 30 cm; en zonas de productividad media será de 25 cm; y en zonas de productividad baja será de 20 cm.



II - La intensidad de resinación se regulará tomando en consideración el diámetro del arbolado, el número y anchura de las caras y las condiciones de productividad de los terrenos forestales.

III.- El ancho máximo permisible de las caras, será de 12 cm, en caso que se utilice el sistema de pica de corteza no deberá rebasar el 30% del perímetro del árbol, debiendo especificarse en la notificación.

IV.- La profundidad máxima de la pica será de 20 mm, excepto para la pica de apertura de cara, donde ésta será hasta de 30 mm.

V.- La longitud máxima de la cara durante los 5 años de resinación será de 2.5 metros, no debiendo abrir nuevas caras si no se ha alcanzado una longitud mínima de 2.0 metros en las ya existentes, a excepción de árboles mal conformados donde será posible alcanzar dicha longitud.

VI.- El ancho mínimo de la entrecara, será de 10 cm.

VII La resinación a muerte sólo se permitirá cuando se considere el aprovechamiento combinado de madera y resina, en árboles previamente seleccionados para ser extraídos en un periodo no mayor de cinco años de acuerdo con el programa de manejo forestal respectivo.

Raíces y Rizomas:

Las raíces y rizomas de algunas especies son aprovechadas, según la NOM 004-RECNAT (1996), en muchas regiones del país. Tal es el caso del rizoma de barbasco (*Dioscorea* spp.), la raíz de zacatón (*Muhlenbergia* spp.), la raíz de memela o rattan mexicano (*Clusia* spp.) y la raíz de pingüica (*Arctostaphylos* spp.), que constituyen una fuente de ingresos para la población rural.

El rizoma del **barbasco** es aprovechado para la obtención de esteroides, útiles en la elaboración de productos químicos y farmacéuticos. Su distribución abarca las selvas altas y medianas perennifolias y subperennifolias del país, principalmente en los estados de Chiapas, Guerrero, México, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Tabasco y Veracruz.



Con las raíces del **zacatón** se fabrican escobas y cepillos. Su distribución natural abarca los bosques de clima templado frío, distribuyéndose en los estados de Colima, Chihuahua, Durango, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Puebla, y San Luis Potosí, siendo el Estado de México la principal entidad donde se aprovecha.

La planta conocida como **memela o rattan mexicano**, es una especie de epífita que se desarrolla en las selvas altas perennifolias, distribuyéndose en los estados de Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco. Su aprovechamiento actualmente tiene un uso regional, pero con grandes posibilidades de ser utilizado como sustituto del rattan o mimbre, para la fabricación de muebles y artesanías.

La raíz de **pingüica** es utilizada en la elaboración de artesanía, principalmente en el estado de Baja California.

Los criterios y especificaciones técnicas para el aprovechamiento de raíces y rizomas, son los siguientes:

- I.- Se deberán aprovechar sólo plantas en las etapas de madurez de cosecha, seleccionándolas por su tamaño y características propias de cada especie.
- II.- Deberá dejarse distribuido uniformemente en el área de aprovechamiento, como mínimo el 20% de las plantas en etapa de madurez de cosecha, para propiciar la regeneración por semilla.

Para el aprovechamiento de barbasco:

- a.- La madurez de cosecha se identificará por el tamaño de la planta, que debe ser mayor de 1 metro de altura y el diámetro en la base del tallo (cuello) debe ser mayor de 1.5 cm.
- b.- Para favorecer la regeneración vegetativa, se deberán dejar enterradas en cada sitio donde se extrajo el rizoma tres o cuatro partes del mismo.

Para el aprovechamiento del zacatón:

- a.- Se realizará en manchones o franjas perpendiculares a la pendiente y en terrenos con pendientes no mayores del 20%.



- b.- La madurez de cosecha se identificará cuando los macollos o matas alcancen un diámetro mínimo de 20 cm.
- c.- Con el fin de prevenir la erosión de los suelos a orillas de caminos, arroyos, ríos y en general cuerpos de agua, deberán dejarse sin intervenir franjas de protección de 5 metros de ancho como mínimo.
- d.- Queda prohibido realizar aprovechamiento en taludes.
- e.- Deberán segregarse del aprovechamiento aquellos sitios donde habite el conejo teporingo (*Romerolagus diazi*) por considerarse ésta una especie de fauna silvestre en peligro de extinción, al efecto la Secretaría, con base en la notificación que se le turne, determinará los casos en que se trate de los sitios antes mencionados, la cual a su vez le hará del conocimiento al dueño o poseedor del predio en cuestión.

Para el aprovechamiento de raíces de memela o rattan mexicano:

- a.- Se deberán intervenir sólo aquellos bejucos que han alcanzado un diámetro mínimo de 3 cm, dejando dos raíces por planta para que se fijen al suelo.
- b.- El corte deberá hacerse en forma manual, con una herramienta adecuada, para evitar desgarrar el bejuco.

El aprovechamiento de raíz de pingüica deberá realizarse cuando la planta haya alcanzado cuando menos un metro de altura.

Corteza, Tallos y Plantas completas:

Según la NOM-005-RECNAT (1997), de la corteza, tallos y plantas completas se obtienen productos para uso industrial, medicinal y de construcción. Su distribución abarca la mayoría de los estados de la República, encontrándose en los tres ecosistemas forestales a los que se ha hecho referencia: bosques templados, selvas tropicales y zonas áridas y semiáridas.

Las cortezas de la vegetación forestal se obtienen de árboles y arbustos, principalmente de la familia de las Leguminosas, de las cuales se extraen taninos útiles en el curtido de pieles. Las principales especies de las que se obtiene estos productos son: huizache (*Acacia* spp),



timbre (*Caesalpinia* spp) y tepeguaje (*Lysiloma* sp). En años recientes se aprovecha también la corteza de tepezcohuite (*Mimosa tenuifolia*) para usos medicinales.

De las especies preciadas por su tallo destacan la yuca o palmilla (*Yucca schidigera*), la vara blanca (*Croton* spp), la vara de perilla (*Infocarpus* spp) y las especies del género *Bambusa*, como la caña garrocha, carrizo, otate, bambú y otras.

Entre las especies que se aprovecha la planta completa se encuentran el sotol (*Dasyliirion* spp) y el cenizo (*Leocophyllum* spp), entre otras, cuyo aprovechamiento actual es con fines comerciales; sin embargo, existen grupos de plantas de las familias de las Bromeliaceae, Cactaceae, Orchidaceae y los helechos, cuyo aprovechamiento se realiza en menor escala para la obtención de productos químicos, alimenticios y ornamentales.

Los criterios y especificaciones técnicas para el aprovechamiento de corteza, tallos y plantas completas son los siguientes:

- I.- Se deberán de aprovechar sólo plantas en las etapas de madurez de cosecha, seleccionándolas por su tamaño y características propias de cada especie.
- II.- Deberá dejarse distribuido uniformemente en el área de aprovechamiento, como mínimo el 20% de las plantas en etapa de madurez de cosecha, para propiciar la regeneración por semilla.

Para el aprovechamiento de corteza:

- a.- En árboles, sólo se permitirá realizar podas, ya que el aprovechamiento de árboles completos, necesariamente requiere de un programa de manejo forestal.
- b.- En arbustos, cuando se aproveche toda la planta, el corte se deberá de realizar a una altura no mayor de 20 cm del suelo y en forma diagonal, con la finalidad de favorecer la regeneración vegetativa.

Para el aprovechamiento de tallos:



- a.- Para el caso de vara blanca, la madurez de cosecha se identificará cuando los tallos alcancen un diámetro mínimo de 3 cm. Con el fin de no dañar la regeneración vegetativa, se deberán excluir del pastoreo las áreas recién intervenidas.
- b.- Para el caso del género *Bambusa*, el aprovechamiento se realizará sobre tallos que han alcanzado su madurez de cosecha, identificándolos por su máxima altura, de acuerdo a la especie y características fisiográficas y climáticas de la localidad.
- c.- Para el aprovechamiento de grupos de plantas de edad y tamaño homogéneo, sólo se permitirá aprovechar como máximo el 60% de los tallos en madurez de cosecha. Cuando se presenten grupos en etapas de floración y semillación, sólo se deberá aprovechar el mismo porcentaje, con la finalidad de favorecer la reproducción por semilla. Esta consideración se exceptúa tratándose de *Yucca* spp.
- d.- Para el aprovechamiento de *Yucca* spp., la madurez de cosecha se identificará cuando las colonias tengan individuos desprovistos de hojas verdes en un 80% de su longitud, y tratándose de grupos de edad homogénea que cumplan con lo anterior, se deberá aprovechar sólo el 50% de los individuos maduros, evitando dañar los brotes e individuos jóvenes.

El ciclo de corta para los aprovechamientos de la *Yucca* spp. en áreas no intervenidas, no será menor a 15 años, en tanto la Secretaría no tome otra determinación al respecto.

Se podrá proponer el aprovechamiento en una o dos anualidades, del 50% de la población aprovechable, siempre y cuando se trate de predios con una superficie menor a 250 hectáreas, pobladas con *Yucca* spp. No podrá tener otra intervención el área aprovechada por un periodo equivalente a un ciclo de corta.

Para el aprovechamiento de plantas completas:

- a.- El aprovechamiento de palmas deberá realizarse en plantas juveniles, a fin de que la población en etapa de madurez reproductiva propicie la semillación. Las palmas aisladas quedarán segregadas del aprovechamiento.



- b.- Para el caso de palmas dioicas, las plantas a dejar en pie serán grupos con una proporción semejante de sexos, con el fin de favorecer la fertilización y por lo tanto la producción de semillas.
- c.- Para aquellas palmas que pretendan aprovecharse con fines de trasplante, éstas deberán extraerse, cuando así lo requiera la especie, con cepillón tratando de no dañar sus raíces.
- d.- Para el aprovechamiento por grupos de edad y tamaño homogéneo, sólo se permitirá aprovechar como máximo el 60% de los tallos en madurez de cosecha. Cuando se presenten grupos en etapas de floración y semillación sólo se deberá aprovechar el mismo porcentaje, con la finalidad de favorecer la reproducción por semilla.
- e.- Para el caso de cactáceas, el aprovechamiento de biznagas (*Equinocactus* spp y *Ferocactus* spp) deberá realizarse cortando, con la herramienta adecuada, la base del tallo, para propiciar la regeneración vegetativa.
- f.- Con fines de confitería, la madurez de cosecha de los organismos propicios para el aprovechamiento se identificará por tener un diámetro mínimo de 25 cm.
- g.- Con fines ornamentales se deberán aprovechar preferentemente plantas juveniles; y no más del 30% de plantas maduras reproductivas.
- h.- Para el aprovechamiento de colonias o grupos de plantas de bromelias, helechos y orquídeas, sólo se podrá aprovechar el 50% de los organismos, quedando excluidos aquellos que se desarrollan en forma individual.
- i.- Cuando se aprovechen otras especies diferentes a las mencionadas en el punto anterior, el responsable técnico establecerá los criterios y especificaciones técnicas correspondiente en la notificación respectiva.

Hojas de palma:

La NOM-006-RECNAT (1997) contempla que las hojas de palma, según la especie, se pueden encontrar en los tres ecosistemas forestales a los que se ha hecho referencia, aunque principalmente en selvas tropicales y zonas áridas y semiáridas. El aprovechamiento con fines comerciales de estos recursos se destina para diversos usos, como ornamental, artesanal y en la construcción de viviendas rurales, principalmente.



El número de especies aprovechables es muy amplio, siendo actualmente las más importante en las selvas tropicales las siguientes: la palma camedor (*Chamaedorea* spp), la palma sombrero (*Brahea dulcis*), la palma soyate (*Beaucamea inervis*), la palma palapa (*Orbignya guacayule*), la palma real o micharo (*Sabal mexicana*), la palma guano (*Chrisophylla* spp), y para las zonas áridas la palma datilera (*Phoenix dactylifera*) y la palma washingtonia (*Washingtonia robusta*), entre otras.

Criterios y especificaciones técnicas para el aprovechamiento de las hojas de palma:

I.- Sólo se podrán aprovechar plantas en la etapa de madurez de cosecha, identificándolas por el tamaño y las características vegetativas de cada especie.

II.- Para el caso de palma camedor (*Chamaedorea* spp) la madurez de cosecha adecuada se identificará cuando las hojas tengan las siguientes características:

a- Coloración oscura.

b- No presenten daños significativos (marchitamiento, manchado, rajaduras, picaduras).

c- Estén libres de plagas y enfermedades.

III.- Deberá dejarse distribuido uniformemente en el área de aprovechamiento sin intervenir por lo menos el 20% de las plantas en etapa de madurez de cosecha, para que lleguen a su madurez reproductiva y propiciar la regeneración por semilla.

IV.- Durante el aprovechamiento, se deberá utilizar la herramienta adecuada, a efecto de no dañar la zona de crecimiento terminal.

V.- De cada hoja cortada deberá dejarse una parte del pecíolo, de tres a cinco cm, a fin de no dañar el tallo principal de la planta.

VI.- La intensidad de corta en cada planta deberá ser como máximo del 75% del total de las hojas existentes, incluyendo en este porcentaje la eliminación de las hojas secas.

VII.- Se deberán dejar de tres a cuatro hojas en la parte cercana a la zona de crecimiento terminal.



Ramas, Hojas o Pencas, Flores, Frutos y Semillas:

De acuerdo con la NOM-007-RECNAT (1997) es muy amplio el número de especies de las que se aprovechan las ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas, cuyos usos van del alimenticio al medicinal e industrial. Su distribución se da en los tres ecosistemas forestales del país: bosques templados, selvas y zonas áridas. Las especies de aprovechamiento comercial destacan las siguientes: para ramas, el orégano (*Lippia* spp), la gobernadora (*Larrea* spp), el guayabo (*Psidium* spp), el zapote blanco (*Casimiroa* spp) y la damiana (*Tumera* spp); para hojas, el cortadillo (*Nolina* spp); para pencas, el maguey (*Agave* spp) y el nopal (*Opuntia* spp); para flores, la manita (*Bunchosia* spp) y la tila (*Tilla* spp); para frutos, la pimienta (*Pimienta* spp) y el tejocote (*Crataegus* spp), y para semillas, la jojoba (*Simmondsia* spp) y el piñón (*Pinus* spp).

Los criterios y especificaciones técnicas para el aprovechamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas son los siguientes:

- I - Sólo se podrán aprovechar plantas en la etapa de madurez de cosecha, identificándolas por el tamaño y las características vegetativas de cada especie.
- II.- Deberá dejarse distribuido uniformemente en el área de aprovechamiento sin intervenir por lo menos el 20% de las plantas en etapa de madurez de cosecha, para que lleguen a su madurez reproductiva y propiciar la regeneración por semilla.
- III.- Para el aprovechamiento de ramas, la intensidad de las podas deberá ser de acuerdo a las características vegetativas y de regeneración de cada especie, no debiendo rebasar las dos terceras partes de la longitud de la parte ramificada de cada planta.
- VI.- El aprovechamiento de cortadillo, se realizará en todo el macollo a una altura de 30 cm, sin arrancar la planta o afectar el meristemo apical o zona de crecimiento, para permitir su rebrote.
- V.- El aprovechamiento de pencas se realizará sobre aquellas que han alcanzado su madurez de cosecha y cortando como máximo el 50% cuando se trate de maguey, y hasta el 75% para el nopal.
- VI.- Para favorecer el desarrollo de nuevas plantas de maguey, se recomienda el transplante de hijuelos en las mismas áreas de aprovechamiento.



VII.- Tratándose del nopal se recomienda enterrar de dos a tres pencas por cada planta intervenida, a fin de favorecer la regeneración vegetativa.

Para el aprovechamiento de flores, frutos y semillas:

- a.- El aprovechamiento y recolección se hará sobre plantas que tengan suficiente producción, no interviniendo aquellas en la que la misma sea incipiente.
- b.- Al realizar la colecta se usará la herramienta adecuada con el fin de no dañar a la planta intervenida.
- c.- En cada planta aprovechada se deberá dejar, uniformemente distribuido, cuando menos el 20% de los productos para propiciar la reproducción sexual.
- d.- Al realizar el aprovechamiento o recolección, se deberán excluir las plantas fenotípicamente sobresalientes, con el objeto de favorecer la regeneración y el mejoramiento de la especie aprovechada.
- e.- En años de baja producción, posteriores a los años semilleros, deberá reducirse la intensidad de recolección, dejando en cada planta, cuando menos, el 50% de órganos reproductores que favorezcan la reproducción sexual.

Cogollos:

La NOM-008-RECNAT (1996) contempla el aprovechamiento de cogollos (conjunto de hojas nuevas, aun sin extender, que se encuentran en el ápice de muchas plantas de crecimiento monopodial) se realiza principalmente para la obtención de fibras duras, conocidas con el nombre común de ixtles, y las principales especies donde se obtiene son la lechuguilla (*Agave lechuguilla*), la palma samandoca (*Yucca camerosana*) y la palma real (*Sabal mexicana*), representando su aprovechamiento una de las principales fuentes de trabajo de las zonas áridas, semiáridas y tropicales de los estados donde se distribuyen.

El ixtle de lechuguilla se emplea en la elaboración de cepillos, brochas y tapetes y el de las palmas se utilizan en la fabricación de costales, cubiertas para pacas de algodón, tapetes, cubiertas de empaques, cestos, bolsas y jarciería en general. El ixtle se extrae de las hojas (pencas) mediante tallado manual o mecánico.



Los criterios y especificaciones técnicas para el aprovechamiento de cogollos son los siguientes:

- I.- Sólo se podrán aprovechar plantas en la etapa de madurez de cosecha.
- II.- Deberá dejarse distribuido uniformemente en el área de aprovechamiento sin intervenir por lo menos el 20% de las plantas en etapa de madurez de cosecha, para que lleguen a su madurez reproductiva y propiciar la regeneración por semilla.
- III.- Para el aprovechamiento de palma samandoca, la madurez de cosecha se identificará cuando los cogollos tengan una longitud mínima de 30 cm, y 80% del tallo esté desprovisto de hojas.
- IV.- Para el aprovechamiento de lechuguilla, la madurez de cosecha se identificará por la longitud del cogollo, que debe ser mínimo de 25 cm.
- V.- Para el corte del cogollo se deberá utilizar la herramienta adecuada, evitando dañar la zona de crecimiento terminal y los hijuelos.

Látex:

El látex y otros exudados se obtienen de algunas especies como el árbol del hule (*Castilla elástica*) del cual se obtienen sustancias tan importantes como el caucho y la gutapercha. Destaca el chicozapote (*Manilkara zapota*) con el que se elabora el chicle, cuya explotación comercial se inició en el año 1906 en la Península de Yucatán, extendiéndose posteriormente a otras zonas de los estados de Chiapas, Oaxaca, Tabasco y Veracruz (NOM-009-RECNAT 1996).

Los criterios y especificaciones técnicas para el aprovechamiento de látex de chicozapote son los siguientes:

- I. La extracción se realizará aplicando, preferentemente, el método de aprovechamiento denominado "lengüeta", "zig-zag" o de "rombo", en el que la pica debe ocupar menos de la mitad de la circunferencia del tronco.
- II. La pica se debe iniciar a 50 cm del suelo, las incisiones no deben de exceder de 2 cm de ancho por uno de profundidad abajo de la corteza.
- III. El diámetro normal mínimo de los árboles para la extracción de látex debe ser de 25 cm.



IV. Por árbol, se realizarán aprovechamientos dejando un periodo de descanso entre cada pica de 5 años o más, hasta la cicatrización de las heridas producidas en la intervención anterior.

V. Cuando el aprovechamiento de látex de chicozapote se realice en forma combinada con el de la madera, podrán intensificarse los métodos de extracción y los criterios y especificaciones técnicas deberán establecerse en los Programas de Manejo Forestal correspondientes.

Hongos:

Los hongos que se extraen para consumo humano se desarrollan tanto en los bosques templados y selvas tropicales como en las zonas áridas, pero predominan en los bosques de clima templado frío y en las selvas tropicales. Algunos hongos con alta demanda y valor comercial son el hongo blanco de pino (*Tricholoma magnivelare*), las pancitas o pambazos (*Boletus edulis*), el amarillo o duraznillo (*Cantharellus cibarius*), el chile seco (*Morchella esculenta*), el elotillo (*Morchella cónica*), la colmenilla (*Morchella costata*) y la morilla (*Morchella elata*), entre otros, cuya recolección es una práctica común en los estados de la región central del país. Su aprovechamiento sólo se podrá realizar en la temporada de recolección que determine la Secretaría, de acuerdo con lo siguiente (NOM-010-RECNAT 1996):

I. La Delegación Federal de la Secretaría en la entidad que corresponda, realizará las evaluaciones y estudios técnicos necesarios, al inicio de cada temporada de lluvias.

II. Posteriormente dicha Delegación convocará a los productores o sus representantes que hayan presentado la notificación a que se refiere este apartado, a fin de concertar y definir la temporada de recolección, tomando en cuenta la disponibilidad del recurso y la opinión del Consejo Técnico Consultivo Forestal Regional correspondiente.

III. Hecho lo anterior, la temporada de recolección se dará a conocer a través de los medios de comunicación estatales y regionales.

IV. Las notificaciones que se presenten con posterioridad al establecimiento de la temporada de recolección deberán ajustarse al periodo comprendido en la misma.



Los criterios y especificaciones técnicas para el aprovechamiento de hongos son los siguientes:

- I. Se aprovecharán sólo los cuerpos fructíferos en la etapa de madurez de cosecha, identificándolos por su forma de botón, tamaño y apertura, según la especie en aprovechamiento.
- II. Para el caso del hongo blanco, esta madurez se inicia cuando los cuerpos fructíferos están cerrados (en botón) y tienen una altura mayor de 7 cm.
- III. Se deberá remover suavemente la hojarasca que cubre al hongo, cortar al nivel del suelo el cuerpo fructífero y cubrir el sitio de donde se extrajo, con el objeto de proteger el micelio.
- IV. Se deberán aplicar las medidas de protección al recurso, tales como el control del pastoreo, así como otros agentes de compactación del suelo, evitar incendios y la extracción de la tierra de monte de las áreas productoras.
- V. Se deberá promover la realización de prácticas culturales que favorezcan la capacidad de regeneración del recurso.

Musgo y Heno:

El musgo (*Polytrichum spp*), el heno (*Tillandsia spp*) y la doradilla o siempreviva (*Selaginella spp*) se desarrollan en los tres ecosistemas forestales, a los que se ha hecho referencia, aunque su abundancia e importancia es mayor en zonas relativamente templadas. Se utilizan principalmente con fines ornamentales.

Los criterios y especificaciones técnicas para el aprovechamiento de musgo, heno y doradilla, según la NOM-011-RECNAT 1996 son los siguientes:

- I. Aprovechar sólo plantas en la etapa de madurez de cosecha, seleccionándolas por el tamaño y las características de cada especie y producto.
- II. El musgo se debe aprovechar en manchones o franjas de 2 metros de ancho como máximo, siguiendo el contorno del terreno y extrayendo, como máximo, el 50% de las existencias en cada sitio aprovechado, para asegurar su regeneración. No se podrá aprovechar el mismo sitio hasta que se haya recuperado completamente. El



aprovechamiento en orillas de caminos, ríos, arroyos y en general cuerpos de agua, se realizará dejando una franja de protección de 2 metros como mínimo, para prevenir problemas de erosión.

III. Al realizar el aprovechamiento de heno, no se debe derribar o dañar a las especies arbóreas o arbustivas, ni aprovechar este producto en aquéllas que sirven como refugio permanente de especies de fauna silvestre.

IV. Durante el aprovechamiento de doradilla, se debe dejar, como mínimo, el 50% de plantas en cada colonia o manchón, para garantizar su regeneración.

V. Al momento de extraer las plantas, se debe tener cuidado de no levantar el suelo donde están adheridas, para no dañar las plantas que se dejarán en el terreno.

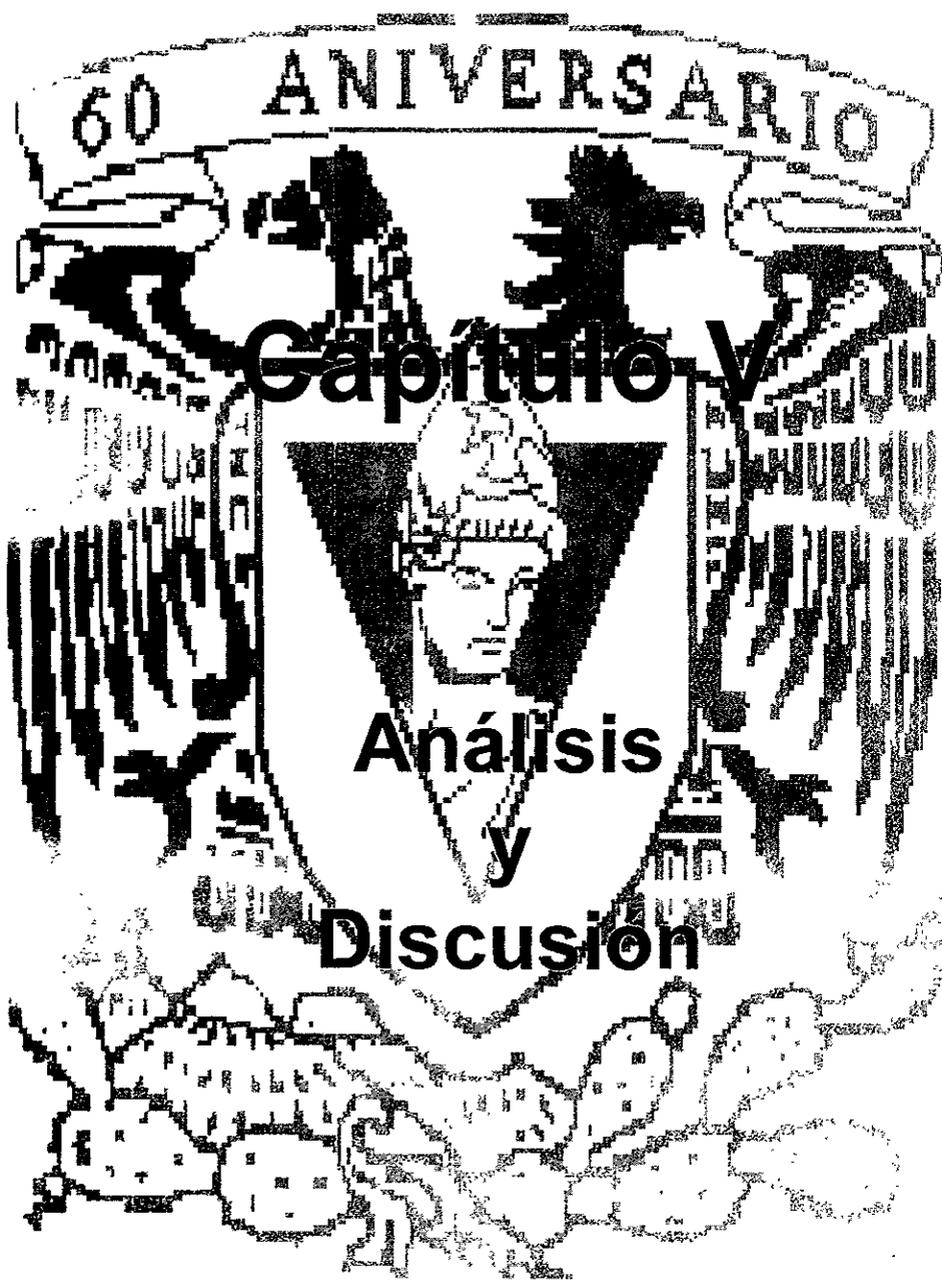
60 ANIVERSARIO

Capítulo V

Análisis

y

Discusión





ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Como se pudo observar en el desarrollo de este trabajo, nuestro país es un territorio que por su posición geográfica y sus características orográficas y climáticas, presenta una gran variedad de paisajes, determinados en gran medida por los diferentes tipos de vegetación. Esta variedad de paisajes se ha clasificado en tres grandes zonas ecológicas, en las que se incluyen a los bosques templados, las selvas tropicales y las zonas áridas y semiáridas. En la magna variedad de paisajes que abarca esta clasificación vive y se desarrolla la gran diversidad de seres vivos con la que cuenta nuestro país, muchos de ellos endémicos, que en su totalidad, caracterizan a México como un país megadiverso.

La riqueza biológica de México da lugar a la gran complejidad que representa la estructura y funcionamiento de los ecosistemas y que también constituye la principal fuente de recursos naturales que el hombre se apropia y aprovecha para su subsistencia, ocasionando con ello la degradación del potencial productivo de estos ecosistemas. El deterioro que sufren nuestros ecosistemas se encuentra asociado con el estilo de desarrollo de nuestro país, caracterizado por la sobreexplotación de los recursos naturales y por la generación de efectos sociales negativos (entre los que destacan la desigualdad social de los costos ecológicos, de oportunidades de acceso y de aprovechamiento de los recursos; la pérdida del conocimiento tradicional y el desconocimiento de formas alternativas de uso) (Leff, 1988).

Entre la gran diversidad de recursos naturales que concurren en el territorio mexicano, encontramos a los recursos forestales no maderables, que aportan una serie de bienes y productos que benefician principalmente a las poblaciones rurales e indígenas de nuestro país.

Para precisar las características de los recursos forestales no maderables de México que se describen en el presente trabajo, se tomó como base la lista de los 79 productos que la SARH (1994.B) consideró como los de mayor importancia y de los



cuales se tiene un control relativo de su aprovechamiento. Los 79 productos forestales no maderables, considerados todos en este estudio, se vinculan con 59 taxa vegetales, que incluyen 17 identificados sólo a nivel de género y 42 se presentarían nombrados hasta el nivel de especie. Es importante señalar que en el desarrollo de esta revisión no se encontró información sobre uno de estos taxa (*Infocarpus edulis*); de los demás, 20 se encuentran en la zona tropical, 20 en la templada y 18 en zonas áridas y semiáridas. También es relevante reconocer que la información obtenida no es exhaustiva, sin embargo, representa la de mayor accesibilidad.

Con respecto a los 17 taxa considerados únicamente a nivel de género, se reconoce que en nueve casos se aprovecha solamente una parte y de los ocho restantes más de una. A nivel de los 41 taxa reconocidos a nivel de especie, sobre dos de ellos no se encontró información de la parte que se aprovecha, de 28 sólo se utiliza una parte y de las doce restantes se utiliza más de una parte de la planta. Cabe mencionar que las especies del género *Yucca* son las plantas de las que se aprovechan más partes; tal es el caso *Yucca elephantipes* que se utiliza como planta ornamental (Rzedowski 1990), la fibra de sus hojas que se emplea en la industria de cordelería y textil, y los propágulos, se utilizan para elaborar espumantes, esteroides y para consumo humano (González 1984).

De la información presentada en capítulos anteriores se puede generalizar que las partes más aprovechadas de las especies que conforman los recursos forestales no maderables son las hojas, seguidas de los frutos y tallos, después las plantas completas y la corteza y, por último, las semillas y ramas. A nivel de las zonas ecológicas, tenemos que en las zonas áridas y semiáridas las partes de las plantas más utilizadas son las hojas, los tallos, la corteza y la semilla, en ese orden de importancia; en la zona templada, las partes más utilizadas son las ramas y hojas, seguidas de las plantas completas, mientras que en la zona tropical, las hojas, los frutos y cortezas son las partes vegetales de mayor uso.



En cuanto a los usos de estos taxa, se observó que el mayor número de ellos tienen un uso medicinal, alimenticio, ornato, jarcería, textil, construcción, artesanal y aquellas utilizadas en la elaboración de cosméticos. A nivel de las zonas áridas y semiáridas las plantas medicinales y alimenticias son las de mayor consumo, seguidas de las ornamentales y textiles, las de uso en la jarcería y en la elaboración de jabones, así como las forrajeras y las empleadas en la elaboración de bebidas como el sotol y el tequila. En las zonas templadas las medicinales, ornamentales, alimenticias y resiníferas son las plantas más importantes en cuanto al número de taxa aprovechados, mientras que en la zona tropical, las medicinales y alimenticias, curtientes y para la construcción, seguidas de las ornamentales, son las explotadas en mayor cuantía.

Alrededor del aprovechamiento de los recursos forestales no maderables se ha originado el desarrollo de mercados locales poco estables, lo que dificulta su seguimiento, control y protección. Además, en la mayoría de los casos, la obtención de estos recursos resulta ser una actividad paralela a otras de carácter económico que realiza la población, como es la recolección de leña, la ganadería o la agricultura, entre otras, generando beneficios precarios, sobre todo en algunas zonas marginadas de la región semidesértica, donde con frecuencia representan la única fuente de ingresos (CONAF 1996). Sin embargo, estudios realizados en otras partes del mundo, han demostrado que los beneficios económicos obtenidos a través de los recursos forestales no maderables pueden ser superiores a los producidos por los maderables (Peters *et al.*, 1989). Este desconocimiento de las situaciones reales de aprovechamiento y mercadeo pone en peligro de extinción a muchos de los recursos forestales no maderables de México.

Entre los intentos por determinar el número de especies forestales no maderables, se encontraron trabajos que reportan entre 250 (SEMARNAP-1, 1996) y 455 especies reconocidas (Piña, 1984); por lo que los 59 taxa relacionados con los 79 productos que la SARH (1994-B) considera como los recursos forestales no maderables de importancia comercial, representan una parte muy pequeña del gran potencial que



constituyen este tipo de recursos a escala nacional, sobre todo de aquellas consideradas de uso doméstico. Tal es el caso de las plantas medicinales, que de acuerdo a Herbario Medicinal del Instituto Mexicano del Seguro Social (1994) cuenta con un acervo de 11,156 plantas, de las cuales 1,125 especies están ordenadas en cuadros básicos en función de padecimientos de aparatos y sistemas.

A partir de estas características, podemos definir a los recursos forestales no maderables de México como a todas aquellas partes de las especies vegetales forestales, silvestres o inducidas, que pueden ser aprovechadas directa e indirectamente y cuyo uso no es la madera. Sin embargo esta caracterización marca uno de los problemas graves que conllevan a precisar algunos puntos relacionados con el significado de los recursos forestales no maderables de México:

1.- Están relacionados con especies vegetales cuyas características fisionómicas, reproductivas y ecológicas peculiares muy diversas entre sí, demuestran una gran variedad de formas de vida, desde las herbáceas y crasas hasta las arbustivas y arbóreas, inclusive de especies que no se encuentran clasificadas en estos tipos de vida, como es el caso de los hongos, lo que impide hacer referencia de algún tipo de vegetación en especial.

2.- Actualmente algunas especies son cultivadas, como es el caso del bambú (Guillén, 1995), la lechuguilla (Sánchez, 1991), los agaves (Cisneros, 1980), y algunos géneros pertenecientes al grupo de los nopales (Fernández, 1949); otras están en proceso de mejoramiento genético (domesticación), como por ejemplo el barbasco (Garrido 1987), lo que pone en duda que se trate de especies exclusivamente silvestres.

3.- Todas las partes de la planta son susceptibles de ser utilizadas o aprovechadas (raíz, hoja, rama, flor, resina, látex, rizoma, fruto, tallo, cogollo, corteza, semilla o la planta completa), de las cuales se obtienen productos y subproductos diferentes a la madera.



4.- Se reconoce el amplio y diverso uso legendario que la población hace de estos recursos, tales como alimento, condimento, medicinal, construcción de viviendas y muebles, elaboración de artesanías, utensilios para el hogar y la agricultura, curtientes, ornamentos o bien en rituales; asimismo, se caracterizan por la forma de obtenerlos, que de manera tradicional se lleva a cabo a través de la recolección y extracción.

5.- Muchos de estos recursos se utilizan como materia prima para la obtención de importantes productos comerciales; sin embargo, en la mayoría de los casos se trata de una economía poco estable, por lo que su valor a nivel de la economía nacional no representan un gran aporte. Por ejemplo, para 1996, en términos del Producto Interno Bruto, la producción de productos forestales no maderables solamente representó el 0.10% del total de la producción forestal nacional, que en total fue del 1.29% (SEMARNAP 1996). Es importante resaltar que esta producción se basa en productos como la resina, las ceras, el aguarrás, el chicle, las fibras o ixtles, los rizomas, las gomas, los hongos comestibles y, en los últimos años, la tierra de monte.

Como hemos visto, existen normas que regulan el aprovechamiento de los recursos forestales no maderables de México, con el fin de conservarlos y protegerlos. Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) se han establecido, de acuerdo a los estilos de uso documentado, bajo el criterio de agrupar en la misma norma a aquellos recursos que se basan en la misma parte aprovechable, independientemente de las características biológicas de las especies y de las condiciones ecológicas en las que se desarrollan.

Si bien las NOM's pretenden regular el aprovechamiento de los recursos forestales no maderables de mayor importancia económica, no puede ignorarse que las mismas especificaciones de aprovechamiento se aplican a los recursos de uso doméstico, sin marcar diferencia alguna, esto conlleva a la necesidad de formular normas específicas para estos casos.

A pesar de que el uso tan variable que se le da a los recursos forestales no



maderables constituye un aporte complementario para la economía de muchas comunidades, aún permanece la idea, entre el público en general y aún entre los profesionales biólogos, forestales o agrónomos, de que los recursos forestales son los maderables, visión que se refleja principalmente en los siguientes aspectos:

- ☞ La falta de claridad sobre qué son y cuáles son estos recursos forestales no maderables, debido quizá a que la mayoría de ellos son aprovechados de manera doméstica.
- ☞ La falta de información y el reducido interés, por parte de las instituciones nacionales, en apoyar en forma consecuente y sistemática su aprovechamiento y su protección.
- ☞ La existencia de un conocimiento heterogéneo relacionado con los aspectos ecológicos, etnobiológicos, fisiológicos, taxonómicos y reproductivos de las especies involucradas, así como de su actual distribución, producción, épocas de corta, técnicas de extracción, procesamiento, envasado, mercado y de conocimiento tradicional.
- ☞ Gran parte de este conocimiento se localiza entre las comunidades locales, mientras que otra parte, está en las comunidades científicas y gubernamentales, por lo que se encuentra muy disperso e inconexo y, sobre todo, enfocado a aquellas especies que han sido aprovechadas tradicional y comercialmente, como es el caso de las plantas medicinales, resinales, cactáceas y hongos.

Es importante enfatizar que el uso de los recursos forestales no maderables constituye una base importante que liga a los ecosistemas naturales con los habitantes de las regiones aledañas, de tal manera que se origina y desarrolla un sistema de aprovechamiento forestal comunitario que, hasta la fecha, no ha sido considerado como oportunidad de desarrollo regional a nivel del sector gubernamental.

Para hablar del aprovechamiento y protección de los recursos forestales no maderables es necesario analizar el estado en que se encuentra cada una de las especies que conforman estos recursos en las diversas regiones del país, de tal forma



que se logre ubicarlos, según sea el caso, en alguna de las categorías de protección en función del nivel de deterioro de sus poblaciones naturales. Hasta la fecha hay algunas de estas especies que se encuentran bajo alguna categoría de protección especial según la NOM-059, en donde se enlistan como especies aprovechables o que cuentan con algún interés económico; entre ellas se encuentran *Boletus edulis*, *Juglans* spp, *Litsea* spp, *Tilia mexinana*, *Brahea dulcis*, *Cryosophila argentea*, *Orbignyia guacoyule*, *Thrinax radiata* y algunas especies del género *Pinus* spp.

Por otro lado, deben revalorarse los criterios tradicionales de manejo que utilizan las comunidades locales, ya que estas constituyen el principal insumo para establecer criterios en torno a la protección de los recursos en el camino hacia un manejo sustentable de los mismos, de tal forma que se logre respetar la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas por periodos indefinidos (Marulanda 1986; Ezcurra *et al.* 1987).

Asimismo, es necesario incorporar a los estudios de aprovechamiento de los recursos forestales no maderables una visión más ecosistémica, partiendo de la consideración de que las tasas de uso y de reposición deben estar en proporción equilibrada y, de la integración de las actividades productivas en función de criterios económicos, ambientales y sociales (Toledo 1996).

Con esta visión ecosistémica, se podrá valorar el estado de los recursos naturales de cada región en particular y planificar y aplicar alternativas de uso adecuadas para el aprovechamiento de los recursos naturales según las características naturales y socio-económicas de cada lugar. Esta propuesta de planeación ecológica para el uso de los recursos forestales no maderables, deberá ahondar en el estudio de las condiciones ecológicas y geológicas específicas de donde se extraen estos recursos, a fin de describir la unidad ecológica en función de las características que rigen su estructura y su funcionamiento (Toledo y Barrera 1984).

Lo anterior implica aplicar una metodología descriptiva y de análisis que utilice

indicadores que permitan proponer una reordenación de la zona rural, como se explicó en su oportunidad.

La importancia de estos estudios ecosistémicos radica en las posibilidades de planear acciones orientadas a prevenir los desequilibrios entre ingresos y costos, así como la cantidad de producción que se extrae por unidad de tiempo y espacio; esto permitiría un aprovechamiento sostenido en el tiempo y lograr un equilibrio entre la energía usada y la producida, de tal forma que el beneficio que los habitantes reciban de la producción se refleje en la disminución de los niveles de pobreza y en una mejor distribución de los ingresos (Toledo 1996).

Además de utilizar una visión holística (ecosistémica), es importante reflexionar sobre la dinámica propia de explotación de los recursos forestales no maderables, a fin de que se considere el conocimiento biológico de las especies para incluirlo en los planes de manejo que aseguren su permanencia a largo plazo. Esto es particularmente aplicable en el caso de especies que se explotan de manera extractiva, en donde la recuperación numérica de las poblaciones explotadas depende exclusivamente de su capacidad natural de crecimiento en ausencia de programas de reintroducción. o siembra extensivos (Arriaga 1991).

Del anterior análisis podría elaborar las siguientes recomendaciones:

- 1.- Es necesario reconocer claramente a nivel específico a aquellos productos que en este trabajo están agrupados en géneros, pues los criterios de uso, cuidado y protección podrían diferir entre las especies de un mismo género.
- 2.- Es importante realizar estudios de las especies consideradas como recursos forestales no maderables desde un punto de vista ecosistémico y poblacional, de tal forma que se puedan establecer criterios de aprovechamiento de acuerdo a sus características biológicas y ecológicas.

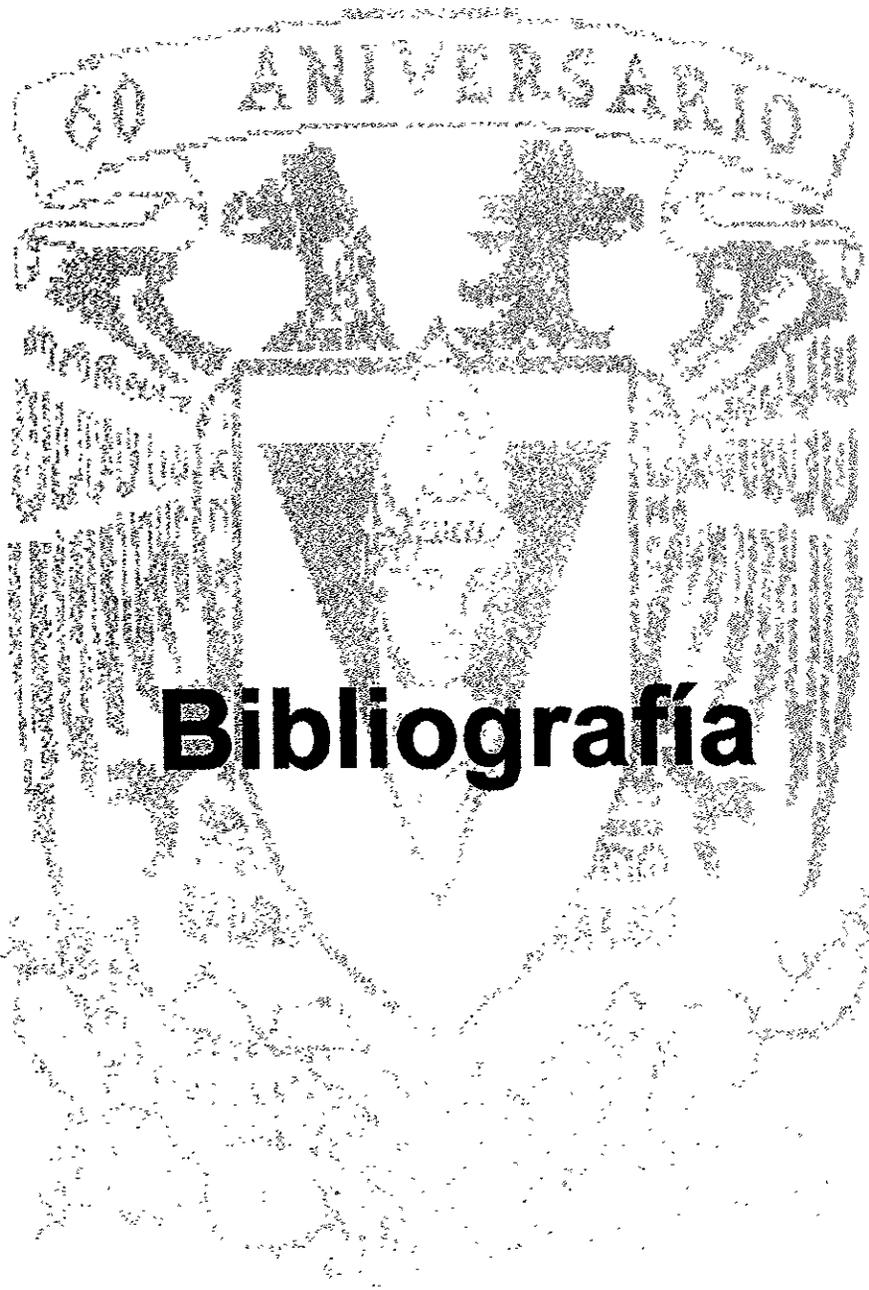


3.- Se recomienda que las normas que regulan el aprovechamiento de los recursos forestales no maderables se formulen según las zonas ecológicas en las que se presentan para cada una de las agrupaciones establecidas actualmente, a fin de lograr criterios más específicos de manejo.

4.- Definir recursos forestales no maderables

5.- Ampliar la lista de los recursos a los que se da seguimiento

6.- Realizar un seguimiento más riguroso de niveles de extracción anual y producción económica resultante.



Bibliografía



BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, M. 1995. En Memoria de la Consulta de Expertos Sobre Productos Forestales No Maderables para América Latina y el Caribe. FSUSA, FAO. Santiago de Chile.
- Aguilar, M. E. y N. Ruiz. 1991. Estudio de los Micromicetos de las Roxzosferas de *Abies religiosa* (HBK) Schl. Et Cham. "Oyamel" del Parque Cultural y Recreativo Desiertos de los Leones, Cuajimalpa, D.F. Tesis ENEP-Zaragoza, UNAM. México.
- Aguilar, A. R. 1986. El Género *Chamaedorea* Wild en el estado de Veracruz. Tesis Fac. de Ciencias Biológicas, Universidad Veracruzana. México.
- Aparicio, L. A. 1983. Aprovechamiento Racional del *Agave atrovirens* en la Alimentación del Ganado Bovino en el Estado de Tlaxcala. Tesis Fac. Medicina, Veterinaria y Zootecnia, UNAM. México.
- Arriaga, V. 1991. Fenología de 12 Especies de Leguminosas de la Montaña de Guerrero: Elementos para su Manejo en una Comunidad Campesina. Tesis Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Báez, M. G. 1986. Determinación de Hongos en semillas de *Pinus ayacahuite* var. *veitchii* Shaw. Tesis ENEP-Iztacala, UNAM. México.
- Balcazar, J. 1996. Efecto del *Aloe vera* y del *Yatien caseina* como Inmunoestimuladores contra el Virus de la Infección de la Bolsa de Fabricio y *Salmonella enteritidis* en gallinas Reproductoras Pesadas y su Progenie. Tesis Fac. Medicina, Veterinaria y Zootecnia, UNAM. México.
- Becerra, F. 1996. Ecología Forestal. Apuntes para el III Curso de Ecología y Recursos Forestales del Programa Universitario de Medio Ambiente, UNAM. México.
- Becerril, J. 1995. Ontogenia de la Flor Pistilada de *Chamaedorea elegans* Mart. (Palmae), Tesis Fac. de Ciencias, UNAM. México.
- Bifani, P. 1997. Medio Ambiente y Desarrollo. 3a. Ed. U. de G. México.
- Brunner, P. 1963. Explotación nematológica en el Cultivo del Maguey Pulquero, *Agave atrovirens* Karw; en los Estados de Hidalgo, México y Tlaxcala. Tesis Fac. Ciencias, UNAM. México.
- Cabrera, J.J., A. Casas, M. C. Rojas y J. L. Viveros 1998. Alimentos en la Naturaleza: Algunas Plantas Comestibles, Silvestres, Arvenses y Ruderales. Semarnap. México.
- Cantoral H., M. T. 1986. Comunidades Líquénicas Epífitas en *Abies religiosa* (HBK) Cham. & Schl. Como Indicadoras de Contaminación Atmosférica en el Parque Cultural y Recreativo Desierto de los Leones. Tesis ENEP-Iztacala, UNAM. México.



- Carabias, J. 1994. Hacia un Desarrollo Sustentable en Formación Ambiental. Boletín de Información Nueva época. 5: 13-14. enero-agosto. ANUIES.INE-SEDESOL. México.
- Castro, M. 1983. Desarrollo de laminados a Base de PVC-Ixtle. Tesis Fac. de Química, UNAM. México.
- Cervantes, E. M. 1981. Plantas Popularmente Utilizadas para Tratamientos de Enfermedades Respiratorias. Tesis Fac. Ciencias, UNAM. México.
- Cisneros, L. M. 1980. Entomofauna del Maguey Pulquero *Agave atrovirens* Karw. Tesis Fac. Ciencias, UNAM. México.
- Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente de América Latina y el Caribe 1992. Nuestra Propia Agenda. BID, PNUD.
- Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo. 1985. Nuestro Futuro Común: Un Resumen. Fundación Fiedrich Ebert. México.
- CONAF 1996. Los Recursos Forestales No Maderables de México. Resumen General. Semarnap Subcomité. Mecanografiado.
- CONAZA 1994. Plan de acción para combatir la desertificación en México. SEDESOL. México.
- Cruz, H. S/A. Etnobotánica Mexicana. Plantas Utilizadas Popularmente en la Curación de Padecimientos Renales. Tesis Fac. de Ciencias, UNAM: México.
- Cuevas, R. A. 1981. Análisis Radicular de *Pinus hartwegii*, *Abies religiosa*, *P. montezumae*, *P. ayacahuite* var. *veitchii*, y de Algunas Especies Herbáceas en Relación con la Humedad y otros Factores Físicos del Suelo. Tesis Fac. Ciencias, UNAM. México.
- Chávez, G. 1987. La Jojoba, Aplicaciones en la Industria Cosmética y otras Industrias. Tesis Fac. Química, UNAM. México.
- De la Cueva, L. 1978. Análisis de la Producción Forestal en México. Revista Ciencia Forestal. No. 12, Vol. 3, Marzo-Abril. México.
- Diario Oficial de la Federación 1996. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diciembre. México.
- Díaz, C. E. 1986. Optimización del Proceso de Producción de Harina de Barbasco. Tesis, Fac. de Ciencias, UNAM. México.
- Domínguez, G. 1956. Investigación Analítica de los Constituyentes de la Vaina del Cascalote (*Caesalpinia coriaria*). Tesis Fac. de Química, UNAM. México.
- Escalona, G. 1989. Aspectos de la Dispersión de Semillas de *Chamaedorea tepexilote* (*Palmae*). Tesis Fac. de Ciencias, UNAM. México.



- Excurra, E., L. Fanjul, R. García, J.M. Maass, J. Sarukhán, J. Soberón, y V. Toledo 1987. Fundamentos Ecológicos del Plan Rector de Ciencia y Tecnología Aplicada al Manejo de los Recursos Naturales. Instituto de Ecología, SEDUE. México.
- Fernández, M. C. 1949. Estudio Químico del Nopal. Tesis Fac. de Química, UNAM. México.
- Fernández, M. J. 1955. Estudio sobre la Pulpa "Kraft" obtenida del Otate (*Bambusa vulgaris*). Tesis Fac. Química, UNAM. México.
- Ferreira, P. 1987. Potencialidades del Cultivo e Industrialización de la Zábila (*Aloe vera*) en México y Formulación e Importancia de un Programa Computarizado. Tesis FES-Cuatitlán, UNAM. México.
- Figuroa, B. 1991. Manual de Predicción de Pérdidas de Suelo por Erosión. SARH-Colegio de Potsgraduados. México.
- Flores, R. 1936. La Solución Acuosa Glicerina de *Casimiroa edulis* (Zapote Blanco) como Hipertensor en el Hombre. Tesis Fac. de Química, UNAM. México.
- Flores, S. 1986. Estudio Citológico y Filogenético de *Agave crassispina* Trel y *Agave lechuguilla* Torr. en el Municipio de Pino, Zacatecas y en el Municipio de Real de Catorce, San Luis Potosí. Tesis ENEP-Iztacala, UNAM. México.
- García, R. M. 1997. Distribución de Hongos Ectomicorizos en Rodales de *Abies religiosa* (H.B.K.) Schl. et Chan y la Relación con su Declinación. Tesis Fac. de Ciencias, UNAM. México.
- García, S. 1933. Contribución al Estudio del Zapote Blanco (*Casimiroa edulis*). Tesis Fac. de Medicina, UNAM. México.
- García, C. y C. Juárez 1978. Estudio Comparativo de las Propiedades Curtientes de los Lignosulfatos de sodio y el Cascalote. Tesis Fac. de Química, UNAM. México.
- García, R. 1994. Contribución al Conocimiento de los Macromicetos Lignícolas que Crecen Sobre *Abies religiosa* en Algunas Áreas del Eje Neovolcánico. Tesis FES-Zaragoza, UNAM. México.
- García, E. 1964. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarla a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía, UNAM México.
- Garduño, G. B. 1944. El Oyamel y su Aprovechamiento. UACH. México.
- Garrido, F. J. J. 1987. Síntesis y Aplicación de Biorreguladores. Tesis Fac. de Química, UNAM. México.



Gispert de Imaz, M. 1956. Especies del Género *Boletus* de la Sierra de las Cruces y el Desierto de los Leones. Tesis Fac. Ciencias, UNAM. México.

Godoy, C. 1981. Aspectos Geográficos Espaciales del Maguey en la Zona Productora de Hidalgo. Tesis Fac. de Filosofía y Letras, UNAM. México.

Gómez, L. B. E. 1957. Estudio Histoquímico del Maguey (*Agave atrovirens* Karw). Tesis Fac. Ciencias, UNAM. México.

González, E. 1993. Desarrollo e Histoquímica de las Estructuras Reproductivas de las Flores Masculinas de *Chamaedorea elegans* (Aracaceae). Tesis Fac. de Ciencias, UNAM. México.

González de Cosío, M. 1984. Especies Vegetales de Importancia Económica en México. Editorial Purrúa. México.

Guillén, F. J. 1995. El Bambú en Chiapas, su Explotación e Industrialización como Elemento Arquitectónico Estructural Prefabricado. Tesis Fac. de Arquitectura, UNAM. México.

Gutiérrez, J. 1986. Evaluación del Efecto Cicatrizante de la Sábila, Estudio Comparativo. Tesis Fac. Medicina, Veterinaria y Zootecnia, UNAM. México.

Guzmán, A. L. 1993. El Conocimiento de la Biodiversidad en México. La Jornada Ecológica. año 2, junio 10 de 1993. México.

Halffter, G. y E. Ezcurra. 1992. ¿Qué es la biodiversidad? en Halffter, G. (comp.). La Diversidad Biológica de Iberoamérica. Acta Zoológica Mexicana. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Instituto de Ecología, A. C. Secretaría de Desarrollo Social. México.

Heredia, A. 1965. Principales Aspectos de la Producción Forestal de México en 1964. Revista México y sus Bosques. Julio-Agosto. México.

Hernández, A. 1996. Análisis del Otate (*Bambusa vulgaris*) como Material Estructural. Tesis Fac. Arquitectura, UNAM. México.

Humphrey, R. R. 1968. The Desert Grassland. Arizona Arg. Expo. Statn. Bull. 299:

Hunter, Jr. 1996. Fundamentals of Conservation Biology. Blackwell Science. USA.

Hurtado, L. G. y M. L. Martínez. 1983, *Aloe vera*. Tesis Fac. Química, UNAM. México.

Hurtubia, J., V. Sánchez, H. Sejenovich y F. Szkely. 1976. Hacia una Conceptualización del Ecodesarrollo. en Primer Simposio sobre Ecodesarrollo. Memorias. Asociación Mexicana de Epistemología. México.

Ibarguengoitia de la Garza, E. 1963. Estudio Económico y Anteproyecto de una Planta Productora de Tanino a partir del Cascalote. Tesis Fac. de Química, UNAM. México.



INEGI. 1996. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos.

Jardel, P. E. 1985. Una revisión Crítica del Método Mexicano de Ordenación de Bosques. *Ciencia Forestal*. 10(58)

Leff, E. 1986. (coord.). Los Problemas del Conocimiento y la Perspectiva Ambiental del Desarrollo. Siglo XXI Editores. México.

Ley Forestal. 1997. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México.

López, S. y M. C. Rosas. 1989. Mobiliario de Bambú para Restaurantes. Tesis Fac. Arquitectura, UNAM. México.

López-Paniagua, J y G. Urban. 1997. Ordenamiento Ecológico de una Zona Cálido-Húmeda: La Región de Tuxtepec Oaxaca. PAIR-UNAM- Friedrich Ebert Stiftung. México.

López, G. A. 1997. Distribución y Abundancia de la Vara Blanca (*Croton* spp) en el Estado de Sinaloa. Tesis Fac. de Ciencias, UNAM. México.

Llorente, J. y D. Espinosa. 1993. Conocimiento y Recursos Humanos para la Biodiversidad. La Jornada Ecológica. año 2, junio 10 de 1993. México.

Madrigal, S. X. 1967. Contribución al Conocimiento de la Ecología de los Bosques de Oyamel en el Valle de México. Tesis INP. México.

Manzanilla, H. 1974. Investigaciones Epidométricas y Bosques Mexicanos de *Abies religiosa*. SAG. México.

Martínez, L. y A. Chacalo. 1994. Los Árboles de la Ciudad de México, UAM. México.

Martínez, M. J. 1996. El Género *Croton* (Euphorbiaceae) en Mesoamérica. Tesis Fac. de Ciencias, UNAM. México.

Martínez, E. 1979. Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas, F.C.E., 1a. Edición. México.

Martínez, M. A. *et al.* 1992. El Concepto de Sostenibilidad: sus Aplicaciones en Comunidades Rurales y en la Energía Nuclear en Energía, Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable. FES-Acallán- Fundación Frederick Ebert. México.

Marulanda, O. 1986. El Manejo Integrado de los Recursos y la Perspectiva Ambiental del Desarrollo, en E. Leff (coord.), Los Problemas del Conocimiento y la Perspectiva Ambiental del Desarrollo. Siglo XXI Editores. México.

Mata, M. S. 1983. Estudio Etnobotánico de las Plantas Medicinales entre Zoque-Popoluca de Piedra Labrada, Veracruz. Tesis ENEP-Iztacala, UNAM. México.



Maya, A. 1991. Ambiente y Desarrollo. en Quiroz, C. A. (editor) Ambiente y Planificación. Un Enfoque para el Desarrollo Humano Hacia el Siglo XXI. Memorias de la Reunión de Expertos realizada en Cartagena de Indias, Colombia, 1991, SECAB, Colombia.

Memoria Económica 1991-1992 Cámara Nacional de la Industria Forestal.

Mendoza, S. 1996. Evaluación de la Palma Camedor como Recurso Forestal en la Región de La Chinantla, Oaxaca, México. Tesis Fac. de Ciencias, UNAM. México

Meouchi, E. 1949. Obtención de Celulosa del Bambú Mexicano por Digestión Fraccionada. Tesis Fac. de Química, UNAM. México.

Mier, A. 1996. en preábulo de Sustentabilidad y Desarrollo Ambiental. Seminario Nacional sobre Alternativas para la Economía Mexicana. J. L. Calva, (coord.) Tomo I. Semarnap-Pnud-JP-ADE. México.

Miranda, A. y R. Dirzo. 1993. Estado de Conservación de Nuestras Selvas Húmedas. Análisis de la Deforestación y la Defaunación. La Jornada Ecológica. año 2, junio 10 de 1993. México.

Mittermeier, R.A. y Goettsch de M. 1992. La Importancia de la Diversidad Biológica de México. En México ante los Retos de la Biodiversidad. Sarukhán, J. y R. Dirzo. 1992. (comp.) CONABIO. :1-343. México.

Montealegre, A. L. 1992, Curculionidae (Ins.: Cof.) en el Follaje de Oyamel (*Abies religiosa*) del Desierto de los Leones, D.F. Tesis Fac. de Ciencias, UNAM. México.

Montes, J. M. y E. Leff. 1986. Perspectiva Ambiental del Desarrollo del Conocimiento en Leff, E. 1986 (coord.). Los Problemas del Conocimiento y la Perspectiva Ambiental del Desarrollo. Siglo XXI Editores. México.

Muñoz, F. C. 1973. Estudio preliminar de la Industrialización del Oate con Poliestireno Expandible. Tesis Fac. Química, UNAM. México.

Niembro, A. 1986. Árboles y Arbustos Útiles de México. Ed. Limusa. México.

Nieto, J. S/A. Breve Estudio Contable sobre el Maguey, el Aguamiel y el Pulque. Tesis Fac. Comercio, UNAM. México.

Olmstead, I And Alvadez-Buylla, E. 1995. Sustainable Harvesting of tropical trees: demography and matrixmodels of two palm species in Mexico. Ecological Applications 5(2)

Ortiz, G. 1956. Estudio Económico Industrial para el Establecimiento de Centros Productores de Celulosa por la Industrialización del Recorte de Lechugilla. Tesis Fac. de Química, UNAM. México.

Palomino, B. 1996. en introducción de Sustentabilidad y Desarrollo Ambiental. Seminario Nacional sobre Alternativas para la Economía Mexicana. J. L. Calva, (coord.) Tomo I. Semarnap-Pnud-JP-ADE. México.



Panayotou, T. Y P. Ashton. 1992. Not Bay Timer Alone: Economic and Ecology for Sustaining Tropical Forest. Island Press. C.A.

Pérez, M. C. 1956. Sapogeninas de la Lechugilla en Guanajuato. Tesis Fac. de Química, UNAM. México.

Perusquia, S. 1983. Estudio Químico Preliminar de la Raíz de *Ipomoea tyrianthina* L. Tesis Fac. Ciencias, UNAM. México.

Peters, C., A. Gentry y R. Mendelsohn. 1989. Valuation of an Amazonian Rainforest. *Nature* 339.

Pineda, M. C. y M. E. Guerrero. 1983. Bionomía de *Pissodes* N. sp. (Coleóptera: Curculionidae), un Descortezador de *Pinus patula* Schl. et Cham. Tesis ENEP Iztacala, UNAM. México.

Piña, F. 1984. Catálogo de Especies de Plantas Útiles No Maderables con importancia Económica. Centro de Investigaciones Forestales del Noroeste SARH. México.

Primack, R. B. 1993. *Essentials of Conservation Biology*. Sinauer Associates, Inc. Massachusetts, USA.

Provencio, E. y J. Carabias. 1993. El Enfoque del Desarrollo Sustentable: Una nota introductoria en Desarrollo Sustentable. Hacia una Política Ambiental. Azuela, A. et al. UNAM. México.

Río de la Loza, O. & C. Troverí. 1952. Los Parques Nacionales de México, Parque Nacional Desierto de los Leones (La Flora del Desierto). SAG. DGFC. México.

Rivas, A. I. 1995. Estructuras del Pistilodio Durante el Desarrollo de las Flores Masculinas de *Chamaedorea elegans* (Aracaceae). Tesis Fac. de Ciencias, UNAM. México.

Rivera, J. 1983. Estudio Citogenético y Fitogeográfico de *Agave aff tequilana* y *A. kaywinskii* en los Valles de Tehuacán, Puebla y Centrales de Oaxaca y México. Tesis ENEP-Ixtacala, UNAM. México.

Riverón, R. 1985. Conocimiento de la Artopofauna Asociada a Musgos en una Localidad Altimontaña del Estado de Morelos. Tesis Fac. de Ciencias, UNAM. México.

Romahn, C. F. 1992. Principales Productos Forestales No Maderables de México. UACH. México.

Rodríguez, J. A. 1983. Uso Tradicional de las Cactáceas por los Otomíes y Vecinos del Mpio. de Cardonal, Hidalgo. Tesis Fac. Ciencias, UNAM. México.

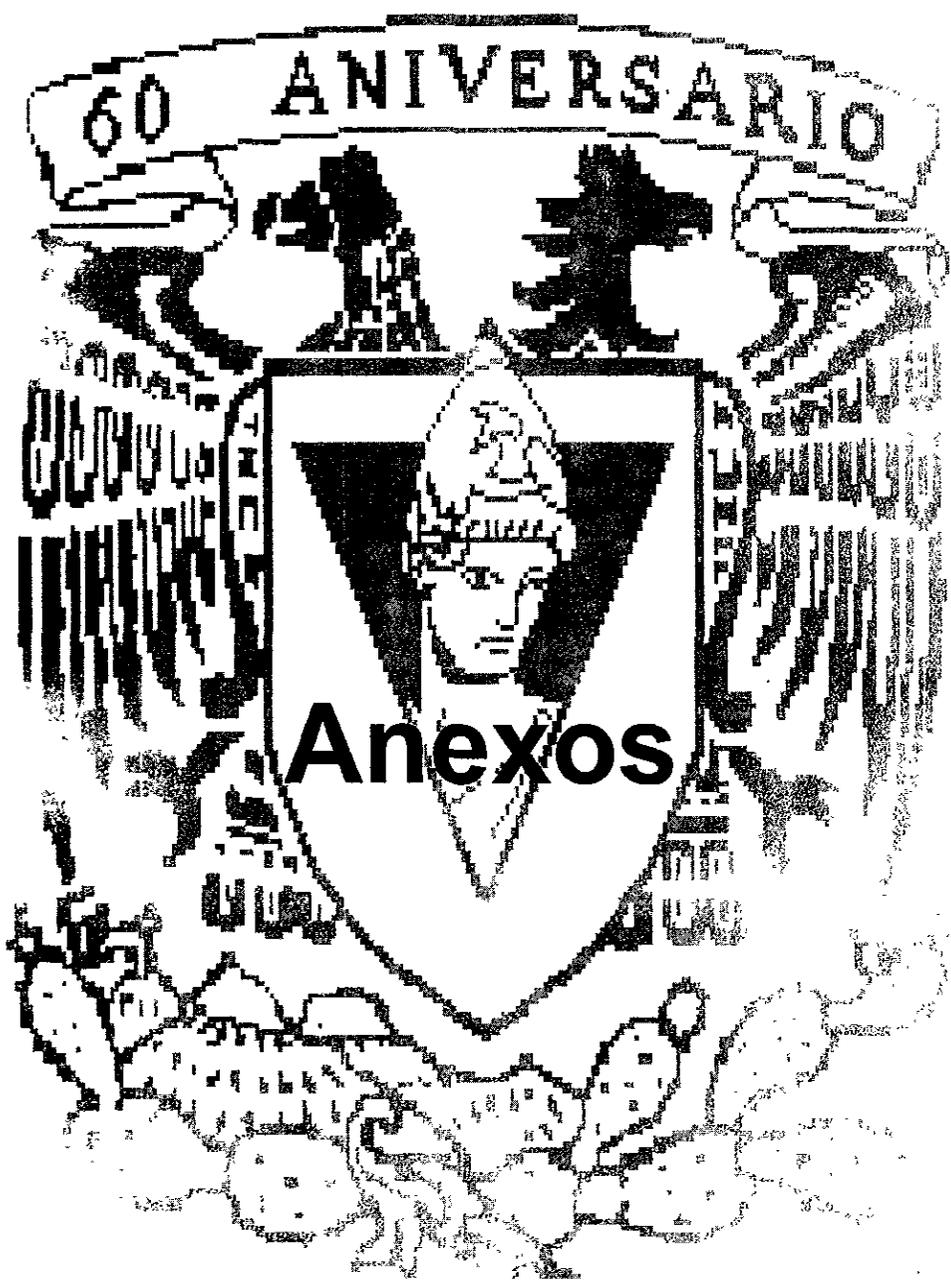
Rojas, M. L. 1982. Estudio Anatómico y Citoquímico de la Semilla Madura de *Ipomoea thryanthina*, Familia Convolvulacea. Tesis Fac. de Ciencias, UNAM. México.



- Romero, J. 1990. Cultivo *In Vitro* de Tres Especies de Palmas Camedor (*Chamaedorea* spp). Tesis ENEP-Zaragoza, UNAM. México
- Rzedowski, J. 1988. La Vegetación de México. Limusa. 4ª. Reimpresión. México.
- Rzedowski, J. y G. Rzedowski. 1990. Flora Fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología. México.
- Rzedowski, J. 1992. Diversidad del Universo Vegetal de México: Perspectivas de un Conocimiento Sólido en La Importancia de la Diversidad Biológica de México. En México ante los Retos de la Biodiversidad. Sarukhán, J. y R. Dirzo. 1992. (comp.) CONABIO. México.
- Rzedowski-Rzedowski. 1985. Flora Fanerógama del Valle de México. Vol. II. ENCB-IPN. México.
- Rzedowski-Rzedowski. 1991. Flora Fanerógama del Valle de México. Vol. I ENCB-IPN, México.
- Sabino, M. L. 1992. Incidencia y Frecuencia de Microlepidopteros, Barrenadores de Brotes o Yemas en el Bosque de Oyamel (*Abies religiosa*) del Desierto de Leonés. Tesis Fac. de Ciencias, UNAM. México.
- Sánchez, V. 1991. La Producción de Lechuguilla (*Agave lechuguilla*) en el Aito Mexquitil. Tesis FES-Cuautitlán, UNAM. México.
- Sánchez, J. M. 1994. Prueba de Microquel (Producto Natural Mezcla de Sábila, Sauce y Alcanfor). en Comparación con Enrofloxacin en cuadros Clínicos de Mastitis. Tesis Fac. Medicina, Veterinaria y Zootecnia, UNAM. México.
- SAHR. 1994-A. Inventario Nacional Forestal Periodico 1992-1994. México.
- SARH. 1994-B. Consulta de Expertos sobre Productos Forestales No Maderables para América Latina y el Caribe. Informe de los Productos Forestales No Maderables de México. Mecanografiado.
- SEDESOL. 1993. Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 1991-1992. México.
- SEDESOL. 1994. Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 1993-1994. México.
- SEMARNAP. 1995. Anuario Estadístico. México.
- SEMARNAP. 1996. Anuario Estadístico. México.
- SEMARNAP. 1996. Programa Forestal y de Suelo 1995-2000. México.



- SEMARNAP. 1997. Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural. México.
- Silva, M. L. 1980. Evaluación Nutricional del Barbasco y del Residuo de Extracción y Su Posible Utilización en Alimentación Animal. Tesis Fac. de Química, UNAM. México
- Siller, M. G. 1985. Ciclo Biológico en el Laboratorio de los Picudos del Maguey *Scyphophorus acupunctatus* Gyll (Coleoptera: Curculionidae) y Algunas Consideraciones sobre su Importancia Económica. Tesis Fac. de Ciencias, UNAM. México.
- Solorio, G. 1950. Fabricación de Extracto de Cascalote en Polvo. Tesis Fac. de Química, UNAM. México.
- Sosa, C. E. 1987. Determinación del Mes y Parte Óptima del Rizoma para una Siembra Vegetativa del Barbasco (*Dioscorea composita* Hemsl). Tesis Fac. de Ciencias, UNAM. México.
- Soto, J. C. 1987. Las Plantas Medicinales y su Uso Tradicional en la Cuenca del Río Balsas; Estado de Michoacán y Guerrero. Tesis Fac. de Ciencias, UNAM. México.
- Tenorio, J. 1983. Estudio sobre la Biología e Identificación de Hongos del Género *Alternaria* asilados del Nopal Tunero *Opuntia* spp con la Enfermedad Llamada "El Oro". Tesis Fac. Ciencias, UNAM. México.
- Toledo, C. 1996. Propuestas Globales para el Desarrollo Rural Sustentable. en Sustentabilidad y Desarrollo Ambiental. Seminario Nacional sobre Alternativas para la Economía Mexicana J. L. Calva, (coord.) Tomo II. Semarnap-Pnud-JP-ADE. México.
- Toledo, V. M. 1981. Intercambio Ecológico e Intercambio Económico en el Proceso Productivo Primario. en Leff, E. (coord.) Biosociología y Articulación de las Ciencias. Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM. México.
- Toledo, V., J. Carabias, C. Toledo y C. González-Pacheco. 1989. La Producción Rural en México: Alternativas Ecológicas. Fundación Universo Vietiuno. México.
- Toledo, V.M. y N. Barrera-Bassols. 1984. Ecología y Desarrollo Rural en Pátzcuaro. Instituto de Biología, UNAM. México.
- Urzua, M. 1973. La comercialización del Ixtle de Lechuguilla. Tesis Fec. de Economía, UNAM. México.
- Williams-Linera, G. *et al.* 1992. Estado de la Biodiversidad en México. en La Diversidad Biológica de Iberoamérica. Halffter, G. (comp.) Acta Zoológica Mexicana. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Instituto de Ecología, A.C., Secretaría de Desarrollo Social. México.



Anexos



ANEXOS

Anexo 1

Producción Forestal de México entre 1963 y 1964

Producción Maderable			
Producto	Cantidad (m ³ rollo)		Porcentaje de Exportación
	1963	1964	
Tablas y tablonés	1.881.120	2.166.750	46.0
Leña en raja para papel	889.167	770.776	16.3
Carbón vegetal	577.013	616.153	13.0
Durmientes	419.538	409.048	8.7
Cortos	106.752	159.776	3.4
Cajas de empaque	108.657	121.166	2.5
Trozos para chiapa	104.402	117.871	2.5
Brazuelo	84.214	99.866	2.1
Otros productos escuadrados	50.792	72.610	1.5
Leña raja para combustible	163.111	60.395	1.2
Pilotes	25.534	33.712	2.8
Postes para transmisión	14.562	29.712	
Postes para cerca	14.805	15.951	
Otros productos en rollo	11.560	15.805	
Cuadrados	18.194	15.040	
Total	4.469.421	4.704.631	100,00

Producción No Maderable			
Producto	Cantidad (kg)		Porcentaje de Exportación
	1963	1964	
Aguarrás	834.754	845.040	2.0
Brea o colofonia	3.997.104	3.235.285	3.0
Cera de candelilla	3.094.475	3.026.544	3.0
Chicle	1.856.869	1.200.522	1.0
Resina	45.740.877	46.475.237	49.0
Coquito de aceite	1.062.949	1.542.907	2.0
Fibras duras	7.290.171	9.798.537	10.0
Lechugilla	7.035.500	9.923.095	11.0
Basbasco	5.081.000	9.652.120	10,00
Otros productos	9.164.381	8.294.381	8.0
Total	85.158.080	93.993.668	100,00

Tomado de: Heredia C., A. 1965.



Anexo 2

Valor de la Producción Forestal de México en 1964

Estado	Valor de la Producción		
	Maderable	No maderable	Valor total (\$)
Aguascalientes	362 575	-----	362 575
Baja California	3 657 450	47 000	3 704 450
Baja California Sur	108 395	13 100	121 425
Campeche	34 336 842	11 401 213	45 738 155
Coahuila	1 551 149	36 065 318	37 616 467
Colima	362 761	13 200	375 961
Chiapas	57 559 271	7 068 855	64 628 126
Chihuahua	241 016 027	4 225 617	245 241 644
Distrito Federal	3 334 734	-----	3 334 734
Durango	151 498 138	5 166 701	156 664 839
Guanajuato	1 348 360	-----	1 348 360
Guerrero	47 969 005	1 905 031	49 874 036
Hidalgo	1 324 300	120 067	1 444 367
Jalisco	64 284 440	8 351 484	72 635 924
México	22 686 400	5 096 185	27 782 585
Michoacán	66 867 800	48 725 532	115 595 332
Morelos	3 140 340	198 750	3 339 090
Nayarit	3 689 435	3 113 706	6 803 141
Nuevo León	4 410 259	10 902 430	15 312 689
Oaxaca	63 856 017	4 019 069	67 875 085
Puebla	13 086 881	437 916	13 524 797
Querétaro	283 700	69 670	353 370
Quintan Roo	21 929 850	8 370 986	30 291 836
San Luis Potosí	23 092 064	9 580 262	32 672 327
Sinaloa	1 116 395	230 016	1 346 411
Sonora	2 418 490	25 000	2 443 490
Tabasco	11 278 327	8 140 145	19 418 472
Tamaulipas	15 239 689	3 594 800	18 834 489
Tlaxcala	18 556 445	-----	18 556 445
Veracruz	14 380 418	16 001 122	30 318 540
Yucatán	4 211 439	165 500	4 376 939
Zacatecas	1 700 651	10 678 832	12 379 483
Total	900 649 377	203 727 377	1 104 376 883

Tomado de: Heredia C., A. 1965.



Anexo 3

Productos Forestales exportados en 1964

Maderables		
Productos	Cantidad m3	Valor (\$)
Cajas de empaque	9	3 420
Tablas y tablones aserrados	13 061	10 586 690
Tablas y tablones acepillados	4 474	2 684 400
Mango y cabos para herramientas	499	192 115
Cuadrados labrados	89	34 265
Palos para escobas	1 559	730 320
Carbón	6 498	428 856
Trozas de medidas comerciales	200	60 906
Total	26 390	14 720 972

No Maderables		
Productos	Cantidad (kg)	Valor (\$)
Aguarrás	742 084	1 105 703
Brea	7 593 033	13 249 845
Candelilla	1 635 423	18 346 520
Chicle	696 655	11 801 337
Frutos (nuez y pimienta)	405 305	5 185 215
Semillas de cactáceas	17	203
Fibras	318 385	447 680
Lechuguilla	2 806 597	7 020 673
Raíz de zacatón	1 542 768	4 574 305
Hojas de damiana	3 000	3 000
Plantas de cactáceas	7 410	22 230
Total	15 750 677	61 726 77
Valor total de la exportación \$ 76 447 683		



Anexo 4
Incremento Anual de la Producción Forestal en México 1971-1976

Año/Producto	Unidades m ³ y kg mil \$	1971 Mill	1972 Mill	INC %	1973 Mill	INC %	1974 Mill	INC %	1975 Mill	INC %	1976 Mill	INC %	TMCA*
Celulosa	m ³	1,117	1,185	6.1	1,262	6.5	1,489	17.9	1,890	26.9	1,801	4.7	10.2
	\$	188.3	195.2	3.6	242.6	24.0	282.6	16.7	426.1	50.8	366.9	13.8	14.3
Maderable	m ³	4,304	4,494	4.4	4,753	5.8	5,181	9.0	5,043	2.7	5,473	8.5	4.9
	\$	1,019.3	1,119.2	9.8	2,244.5	100.5	2,807.6	25.1	3,005.8	43.9	4,492.6	49.5	34.5
Subtotal	m ³	5,421	5,679	4.7	6,015	5.9	6,670	10.9	6,933	3.9	7,274	4.9	6.0
	\$	1,207.6	1,314.4	8.8	2,486.6	89.2	3,090.2	24.3	3,431.9	11.1	4,859.5	41.6	532.1
No maderable	kg	88,513	100,420	13.4	116,435	15.9	116,522	0.07	180,846	55.2	170,215	5.8	13.9
	\$	199.8	217.1	8.7	273.1	25.8	383.7	40.5	429.3	11.9	826.8	92.6	32.8
Total	\$	1,407.4	1,531.5	8.8	2,759.7	80.2	3,473.9	25.5	3,861.2	11.1	5,686.3	47.3	32.2

* TMCA= Tasa media de crecimiento anual

Fuente: de la Cueva,
1978



Anexo 5

Producción Forestal en México 1971-1976 (Millones de pesos)

Productos	1971	%	1972	%	1973	%	1974	%	1975	%	1976	%
Celulósicos	1883.3	13	195.2	13	242.1	9	282.6	8	426.1	11	366.9	6
Maderables	1,019.3	72	1,119.2	73	2,244.5	81	2,807.6	81	3,005.8	78	4,492.6	79
No maderables	199.8	15	217.1	14	273.1	10	383.7	11	429.3	11	826.1	15
Total	1,407.4	100	1,531.5	100	2,759.7	100	3,473.9	100	3,861.2	100	5,686.3	100

Fuente: de la Cueva, 1978

Anexo 6

Producción forestal no maderable por entidad federativa.
Periodo 1971-1976 (valor en miles de pesos)

Estado	1971	%	1972	%	1973	%	1974	%	1975	%	1976	%
Michoacán	67,973	34.0	81,43	37.5	134,344	49.2	157980	41.1	175,188	40.8	507,718	61.4
Veracruz	14,381	7.2	16,201	7.5	16,526	6.1	28,189	7.3	48,196	11.2	39,898	4.8
Coahuila	24,265	12.1	17,182	7.9	20,252	7.4	38,744	10.1	41,386	9.6	66080	8.0
Tabasco	7,734	3.9	3,373	1.5	5,102	1.0	18,827	4.9	19,203	4.5	17877	2.2
Jalisco	8,438	4.2	8,145	3.8	11,276	4.1	18,603	4.8	18,692	4.4	20,579	2.5
Nuevo León	5,767	2.9	6,121	2.8	9,83	3.6	17,755	4.6	17,781	4.1	19,17	2.3
México	8,858	4.4	9,369	4.3	9,767	3.6	18660	4.9	15,163	3.5	19,12	2.3
Quintana Roo	12,192	6.2	14,451	6.7	11,616	4.3	9,473	2.5	14,502	3.4	25,705	3.1
San Luis Potosí	3,545	1.8	8,216	3.8	3,65	1.3	14950	3.9	14,159	3.3	30,56	3.7
Oaxaca	7,679	3.8	6,532	3.0	7,766	2.8	13,509	3.5	12810	3.0	14,409	1.7
El resto	39,019	19.5	46,044	21.2	42,98	15.7	47,065	12.4	52,503	12.2	65,722	8.0
Total	199,851	100	217,06	100	273,19	100	383,76	100	429,583	100	826,838	100

Fuente: de la Cueva, 1978



Anexo 7

**Producción forestal no maderable en México
durante 1976 (kilogramos)**

Producto	Volumen	% del grupo	% del total
Resinas y ceras			
Aguarrás	2,552,365	4.10	2.89
Brea o colofonia	10,383,034	16.66	11.77
Ceras	2,891,598	4.64	3.28
Chicle	747,319	1.20	0.85
Resinas	45,745,535	73.40	51.85
Total del grupo	62,319,851	100	70.64
Fruto/semilla			
Almendras	232400	4.89	0.37
Frutos	4,518,673	95.11	5.12
Total del grupo	4,751,073	100	5.39
Fibras o ixtles			
Fibras	81,635	0.99	0.09
Ixtles	8,200,000	99.01	9.39
Total del grupo	8,281,635	100	9.39
Raíces y rizomas			
Raíces	10150	0.34	0.01
Rizomas	3,009,458	99.66	3.41
Total del grupo	3,019,608	100	3.42
Cortezas			
Corteza	174,37	92.43	0.19
Corteza, otros usos	14280	7.57	0.02
Total del grupo	188650	100	0.21
Hierbas/cactáceas			
Cogollos	102400	1.06	0.12
Hierbas	113000	1.17	0.13
Hojas	8,862,801	91.76	10.04
Nerv. de palma	360,888	3.74	0.41
Plantas silvestres	220000	2.27	0.25
Total del grupo	9,659,089	100	10.95
Total general	88,219,906		100



Anexo 8

Producción Forestal 1985-1991
Maderable (miles de m³ rollo)

Producto	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Escuadría	6 081.7	5 508.4	6 137.0	5 839.8	5 806.5	5 486.6	5 390.9
Celulosa	2 864.5	2 410.4	2 663.8	2 590.9	2 349.0	1 954.2	1 630.6
Postes, pilotes y morillos	236.6	172.7	149.2	164.4	156.2	138.6	97.7
Combustibles	484.3	453.7	492.0	494.7	443.0	440.4	445.5
Durmientes	279.1	413.3	348.8	224.5	133.5	81.9	117.9
Total	9 946.2	8 958.5	9 790.8	9 314.3	8 888.3	8 101.9	7 682.6

No Maderables (toneladas)

Resinas	43 463	30 410	44 180	43 443	36 296	32 923	29 797
Fibras	6 171	7 394	6 257	6 914	3 047	4 790	2 799
Rizomas (barbasco)	1 970	3 912	3 129	1 388	1 081	370	1 391
Ceras	657	2 058	1 387	1 983	1 385	2 205	1 953
Gomas	186	220	392	548	834	415	457
Otros	14 587	17 055	17 859	52 512	31 445	27 613	40 022
Total	66 824	61 049	73 204	106 788	74 088	68 316	76 419

Fuente: Cámara Nacional de la Industria Forestal con datos de la Dirección General de Política Forestal de la SARH.



Anexo 9

Aviso de aprovechamiento

Información y documentación que deberá contener el aviso de aprovechamiento

- a) Nombre, denominación o razón social y domicilio fiscal del interesado;
- b) Clave de inscripción en el Registro Forestal Nacional de la persona física o moral responsable de dirigir la ejecución del aprovechamiento;
- c) Denominación y ubicación del predio, así como la superficie a aprovechar;
- d) Especies con nombre científico o productos, así como las superficies en hectáreas por aprovechar anualmente y las cantidades en kilogramos, toneladas o su equivalente en peso;
- e) Estimaciones de las existencias reales de dichas especies o productos en las superficies por aprovechar;
- f) Diagnóstico general de las características físicas, biológicas y ecológicas del predio;
- g) Descripción de los criterios para la determinación de la madurez de cosecha y reproductiva, así como las técnicas de aprovechamiento de cada especie, dentro del marco de los criterios y especificaciones que se establecen en las normas oficiales mexicanas correspondientes;
- h) Definición y justificación del periodo de recuperación al que quedarán sujetas las áreas intervenidas, de acuerdo con las características de reproducción y desarrollo de las especies bajo aprovechamiento;
- i) Labores de fomento y prácticas de cultivo para garantizar la persistencia del recurso;
- j) En su caso, el número de oficio y fecha de expedición de la autorización de la manifestación de impacto ambiental
- k) Medidas para prevenir y controlar incendios, plagas y enfermedades forestales y otros agentes de contingencia;
- l) Medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales negativos que pudiera ocasionar el aprovechamiento, incluyendo, en su caso, las del suelo y agua durante sus distintas etapas de ejecución, así como por suspensión o terminación anticipada;



- m) Copia simple del título de propiedad y original o copia certificada para su cotejo, inscrito en el Registro Público de la Propiedad de la entidad federativa de que se trate o en el Registro Agrario Nacional, según corresponda; o del instrumento en que conste el derecho para realizar las actividades de aprovechamiento, mismo que deberá tener una vigencia igual o mayor a la establecida en el aviso de recursos forestales no maderables con fines comerciales. En el caso de ejidos y de comunidades se deberá presentar además original o copia autógrafa del acta de asamblea inscrita en el Registro Agrario Nacional, donde conste el consentimiento para realizar el aprovechamiento;
- n) Plano o croquis de localización del predio y de las áreas que estarán bajo aprovechamiento.

Anexo 10

Transporte, almacenamiento y transformación

Requisitos del aviso de aprovechamiento que acredita la legal procedencia de los recursos forestales no maderables que expedirá el titular:

- a) Número progresivo, fecha de expedición y fecha de vencimiento.
- b) Nombre y clave del Registro de contribuyentes del titular del aviso de aprovechamiento de recursos forestales no maderables con fines comerciales.
- c) Entidad federativa, municipio y denominación del predio de que procede el producto.
- d) Especies y su cantidad en kilogramos que ampare el aviso de aprovechamiento.
- e) Código de identificación que le proporcione la Secretaría y
- f) Firma del titular del aviso de aprovechamiento.



Anexo 11

Inscripción en el Registro Forestal Nacional

Datos que deberán de presentarse al solicitar la inscripción en el Registro Forestal Nacional, por parte de los responsables del almacenamiento de resina.

1. Acreditación de su personalidad
2. Nombre, denominación o razón social
3. Domicilio fiscal
4. Copia de la Cédula de Identificación Fiscal o del Registro Federal de Contribuyentes
5. Ubicación
6. El giro o giros a que se dedique el centro de transformación en cuestión, y
7. Capacidad de almacenamiento y, en su caso, de transformación instalada en toneladas.

Anexo 12.- Factura o remisión de compra-venta

La factura o remisión comercial deberá contener, además de los requisitos establecidos por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, lo siguiente:

1. Número de folio asignado por la Delegación Federal de la Secretaría, al acusar recibo de la notificación de aprovechamiento correspondiente.
2. Ubicación y número de inscripción del centro de almacenamiento en el Registro Forestal Nacional.
3. En su caso, nombre y ubicación del predio del que proviene el producto, y
4. Domicilio al que se envía el producto y el peso que se remite.