

**CAPÍTULO II**  
**PRESERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE**  
**DEL SUELO Y SUS RECURSOS**

Artículo 98. . . . .	405
Artículo 99. . . . .	405
Artículo 100. . . . .	415
Artículo 101. . . . .	418
Artículo 101 bis. . . . .	424
Artículo 102. . . . .	430
Artículo 103. . . . .	434
Artículo 104. . . . .	438
Artículo 105. . . . .	443
Artículo 106. Se deroga. . . . .	446
Artículo 107. Se deroga. . . . .	446

## CAPÍTULO II

### PRESERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DEL SUELO Y SUS RECURSOS

ARTÍCULO 98. Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:

- I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;
- II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva;
- III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos;
- IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;
- V. En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas, y
- VI. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

ARTÍCULO 99. Los criterios ecológicos para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán en:

- I. Los apoyos a las actividades agrícolas que otorgue el gobierno federal, de manera directa o indirecta, sean de naturaleza crediticia, técnica o de inversión, para que promuevan la progresiva incorporación de cultivos compatibles con la preservación del equilibrio ecológico y la restauración de los ecosistemas;
- II. La fundación de centros de población y la radicación de asentamientos humanos;

- III. El establecimiento de usos, reservas y destinos, en los planes de desarrollo urbano, así como en las acciones de mejoramiento y conservación de los centros de población;
- IV. La determinación de usos, reservas y destinos en predios forestales;
- V. El establecimiento de zonas y reservas forestales;
- VI. La determinación o modificación de los límites establecidos en los coeficientes de agostadero;
- VII. Las disposiciones, lineamientos técnicos y programas de protección y restauración de suelos en las actividades agropecuarias, forestales e hidráulicas;
- VIII. El establecimiento de distritos de conservación del suelo;
- IX. La ordenación forestal de las cuencas hidrográficas del territorio nacional;
- X. El otorgamiento y la modificación, suspensión o revocación de permisos de aprovechamiento forestal;
- XI. Las actividades de extracción de materias del subsuelo; la exploración, explotación, beneficio y aprovechamiento de sustancias minerales; las excavaciones y todas aquellas acciones que alteren la cubierta y suelos forestales; y
- XII. La formulación de los programas de ordenamiento ecológico a que se refiere esta Ley.

## COMENTARIO

El suelo es un recurso natural no renovable y constituye uno de los principales elementos del patrimonio natural; su pérdida o deterioro son un grave problema ambiental. La principal causa de la degradación de los suelos es la deforestación asociada al cambio de uso con fines de producción agropecuaria. Se estima que la superficie de bosques y selvas alcanza los 30 millones de hectáreas y que en esas zonas habitan 12 millones de mexicanos, la mayor parte de los cuales son indígenas. Por circunstancias diversas, sólo una parte de la superficie forestal es susceptible de aprovechamiento comercial sustentable. Actualmente sólo se utiliza 50% de los 17.8 millones de hectáreas con potencial para la producción maderable.

Cabe señalar que en México se han identificado 25 de las unidades del sistema de clasificación de suelos, propuesto por FAO-UNESCO-ISRIC, versión 1988, que cuenta con 28 unidades y 153 subunidades de suelo. En nuestro país solamente no existen las siguientes: greyzems, podzoles y podzoluvisoles. De los suelos identificados en México, los

dominantes corresponden a 17 unidades, de las cuales, las más importantes, en términos de la superficie que ocupan, son: leptosoles, regosoles y calcisoles.

Desde el punto de vista internacional en la Recomendación 20 de la Declaración de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, más conocida como la Conferencia de Estocolmo en 1972, se recomienda que la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), en colaboración con los demás organismos internacionales competentes, se refuercen los mecanismos necesarios para la obtención internacional de conocimientos y la transmisión de experiencia sobre las posibilidades, la degradación, la conservación y la restauración de los suelos, y para ello: *a)* debería facilitarse un intercambio cooperativo de información entre los países que tienen suelos, climas y condiciones agrícolas análogos: *b)* reforzar los trabajos del Mapa Edafológico Mundial preparado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura y la Asociación Edafológica Internacional, que sirve para determinar las zonas entre las cuales es más valioso el intercambio de conocimientos sobre las posibilidades, la degradación y la restauración de los suelos. Por otra parte, convendría señalar que, además de los diferentes fenómenos físicos y climáticos que concurren a la degradación de los suelos, hay hechos económicos que contribuyen también a ella; entre estos hechos económicos hay que subrayar particularmente la insuficiencia del precio de los productos agrícolas de los países en desarrollo, que impide que los agricultores de esos países ahorren las sumas necesarias para las inversiones destinadas a la restauración y la conservación de los suelos. Por consiguiente, las organizaciones interesadas deben adoptar urgentemente medidas para elevar y estabilizar los precios de las materias primas de los países en desarrollo.

Además, en la Declaración de Santa Cruz de la Sierra y Plan de Acción para el Desarrollo Sostenible de las Américas en la Iniciativa 12 se señala que es necesario promover la conservación y restauración de los suelos mediante la aplicación de tecnologías y políticas económicas dirigidas a revertir sus procesos de degradación y a remediar los problemas de erosión significativa, incluso en las áreas montañosas, y cuando sea aplicable, aquellos que resultan del mal uso de los recursos naturales. Asimismo, se promoverá la cooperación hemisférica para la

debida implementación cuando corresponda, a nivel nacional y regional, de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación de 1994, con especial atención al anexo relativo a nuestra región.

En la Agenda 21 sección II capítulo 11 dedicado a la lucha contra la deforestación, se establece que se requiere que se promueva el aumento de la protección, ordenación sostenible y conservación de todos los bosques y aumento de la cubierta vegetal en las tierras degradadas, mediante la rehabilitación, la forestación, la reforestación y otras técnicas de restauración.

En el Plan Nacional de Desarrollo 2002-2006 se establece que para garantizar la sustentabilidad ecológica del desarrollo económico en todas las regiones del país, es necesaria la protección y restauración del hábitat natural de las diferentes zonas del país y que existen grandes retos relacionados con la integridad de los ecosistemas. Entre ellos se encuentra, la conservación del suelo fértil —evitando la conversión de suelo agrícola en suelo urbano y del suelo forestal en suelo agrícola—, la recuperación de los mantos acuíferos, el manejo adecuado de desechos agrícolas e industriales, la preservación de la diversidad biológica y una explotación racional de los recursos naturales renovables y no renovables que serán aspectos a contemplarse y respetarse por quienes deseen emprender o mantener actividades económicas.

En la Ley de Vida Silvestre encontramos disposiciones parecidas para el caso de la conservación y restauración del suelo, en especial en el artículo 70 que señala: cuando se presenten problemas de destrucción, contaminación, degradación, desertificación o desequilibrio del hábitat de la vida silvestre, la Secretaría formulará y ejecutará a la brevedad posible, programas de prevención, de atención de emergencias y de restauración para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales de la vida silvestre, tomando en cuenta lo dispuesto en los artículos 78, 78 bis y 78 bis 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y de conformidad con lo establecido en el reglamento y las demás disposiciones aplicables.

En el Reglamento de la LEGEPA en materia de áreas naturales protegidas, en el artículo 61 se establecen las subzonas de recuperación que tendrán por objeto detener la degradación de los recursos y establecer acciones orientadas hacia la restauración del área. Estas subzonas se establecerán en aquellas superficies donde se ha llevado a cabo una alte-

ración, modificación sustancial o desaparición de los ecosistemas originales debido a actividades humanas o fenómenos naturales, caracterizándose por presentar algunos de los siguientes aspectos: un alto nivel de deterioro del suelo; perturbación severa de la vida silvestre; relativamente poca diversidad biológica; introducción de especies exóticas; sobreexplotación de los recursos, regeneración natural de la cubierta vegetal pobre o nula; procesos de desertificación acelerada y erosión, y alteración ocasionada por fenómenos naturales y humanos.

En estas subzonas deberán utilizarse preferentemente para su rehabilitación, especies nativas de la región; o en su caso especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas originales. Las subzonas de recuperación tendrán carácter provisional y deberán ser monitoreadas y evaluadas periódicamente para detectar los cambios que se presenten. Una vez que estas subzonas hayan sido rehabilitadas, se les determinará cualquier otro tipo de las subzonas antes mencionadas. También existen en las zonas de restauración en las áreas naturales protegidas, en las que la Semarnat deberá formular y ejecutar programas de restauración ecológica.

Cabe señalar que en nuestro país la toma de conciencia respecto al valor del suelo como recurso del ecosistema y objeto de protección y conservación es reciente. Si bien desde 1941 la Ley de Conservación de Suelo y Agua tenía por objeto promover estas acciones, por falta de seguimiento de las mismas y por cambios de políticas en torno al suelo, este importante recurso natural, como tal estaba olvidado. No podemos negar que desde entonces se desarrollaron políticas en torno al suelo pero generalmente en función de su componente espacial o territorial, la política agraria de los años cuarenta y la política de desarrollo urbano de los setenta son un ejemplo de ello, no es sino hasta los noventa en que al suelo se le empieza a considerar un recurso natural no renovable, y por ello objeto de protección y preservación ambiental.

Desde 1995 a la fecha se han fortalecido acciones para disponer de una sólida base de información sobre el estado del suelo, y se ha orientado e impulsado el desarrollo y aplicación de instrumentos y estrategias técnico-normativas que incorporan criterios de sustentabilidad en las actividades o procesos productivos. Con ello se contribuyó a evitar pérdidas y degradación de tierras, la disminución de la biodiversidad y el deterioro de la calidad del agua y de sus procesos de captación.

Para la preservación y uso sustentable del suelo se deben de llevar acciones de diferente índole, fundamentados en diferentes instrumentos, en especial en programas específicos, por ejemplo el sistema roza-tumba-pica, que pretende sustituir al viejo sistema de roza-tumba-quema, identificado como un elemento promotor de incendios en el agro, este sistema consiste en cubrir el suelo con las matas cortadas para formar una cubierta vegetal sobre el terreno, conservando su humedad y evitando el crecimiento de otras hierbas. Para este plan, la SAGAR por medio de Procampo, entregará a los campesinos un apoyo económico de \$500 por hectárea para la compra de bonares (fertilizantes) y Sedesol aportará parte del costo de 15 a 20 jornales que se estima se requieren para la realización del trabajo. Como se puede observar, no existen respuestas claras por parte de los sectores de la producción (agentes de presión) que apoyen financieramente esta medida tan determinante en el cambio de los usos del suelo y la conservación de los recursos naturales.

Otro ejemplo es el Programa Nacional de Reforestación que se deriva del Programa Forestal y de Suelos, cuyo apoyo consiste básicamente en el desarrollo de nuevas tecnologías para el aprovechamiento, conservación y restauración de bosques y selvas. En el caso de plantaciones comerciales forestales, el INE, el INIFAP, la Conabio y los centros de educación superior abrirán líneas de investigación para el desarrollo de paquetes tecnológicos de especies nativas y exóticas que garanticen la viabilidad técnica de los proyectos de plantaciones forestales comerciales. También en coordinación con la SHCP se han instrumentado mecanismos de financiamiento para la actividad forestal que incluyen esquemas en apoyo a plantaciones forestales vía crédito preferencial de largo plazo por parte de FIRA y Banrural, capital de riesgo de FOCIR y FONAES, así como el aseguramiento de inversiones por parte de Agroasemex.

Para el combate a la desertificación se cuenta con tres programas y un fideicomiso, la sectorización de los programas es la siguiente: el Programa Nacional de Restauración y Conservación de Suelos y el Programa de Alianza para el Campo Procampo pertenecientes a la SAGAR, el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) que se encuentra dentro de los apoyos financiero previstos dentro de la Alianza para el Campo y las acciones correspondientes a la Comisión Nacional de Zonas Áridas, dependiente de la Sedesol.

El ámbito de acción de estos instrumentos y mecanismos se enfoca hacia la conservación, regeneración y restauración de suelos. La denominada Comisión Nacional para Zonas Áridas (Conaza), que contiene entre las líneas de acción para el otorgamiento de recursos, aunque sin especificar los métodos y montos de asignación de los mismos, la conservación de suelos, promoviendo prácticas vegetativas, mecánicas, hidráulicas manuales y físicas que contribuyan a evitar la acción erosiva del agua y del viento; asimismo, se cuenta con acciones de reforestación mediante el establecimiento de especies nativas en huertos familiares de trapatio y plantaciones de especies económicamente importantes que frenen o prevengan los procesos de desertificación. Haciendo un recuento de las acciones que se promueven encontramos obras de infraestructura hidráulica (drenaje, tuberías de conducción, obras de captación) sistemas de ferti-irrigación, mecanización, aplicación de mejoradores de suelos, fomento de la revegetación y de plantaciones agroforestales tanto en Conaza como en Fondefor, y contribuciones con mano de obra; sin embargo, tales instrumentos constituyen elementos focalizados de apoyo, con bajos montos de financiamiento, en los que en su mayoría no existen criterios de localización geográfica de tales apoyos a las regiones con un alto índice de erosión.

En México los conflictos generados por la tenencia de la tierra y sus consecuencias socio-ambientales tienen su origen desde el siglo XIX, cuando los habitantes de los poblados comenzaron a ser desalojados de sus tierras por los dueños de las haciendas, que en ese momento eran los principales acaparadores de los recursos naturales (tierra, agua, bosques) y los responsables de la inmoderada tala de los bosques.

Conforme al artículo 99 de la LGEEPA, se apoyarán las actividades agrícolas por parte del gobierno federal y las inversiones que promuevan la progresiva incorporación de cultivos compatibles con la preservación del equilibrio ecológico y la restauración de los ecosistemas. Estos apoyos pueden ser de naturaleza crediticia, técnica o de inversión.

La Ley de Distritos de Desarrollo Rural es reglamentaria de la fracción XX del artículo 27 constitucional en lo relativo a la organización y fomento de las actividades agropecuarias, forestales y de acuacultura, así como su industrialización y comercialización. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto, ordenar y regular el establecimiento, la administración y el funcionamiento de los distritos

de desarrollo rural, de conformidad con los lineamientos de política nacional que las leyes establezcan.

Los distritos de desarrollo rural comprenderán zonas con características ecológicas y socioeconómicas homogéneas para la actividad agropecuaria, forestal, de las agroindustrias y de acuacultura bajo condiciones de riego, de drenaje y de temporal con objeto de planear, fomentar y promover el desarrollo rural integral.

La ordenación y regulación de los distritos de desarrollo rural que son comprenderá: la formulación, instrumentación, control y evaluación de los programas para los distritos de desarrollo rural; la administración de los recursos destinados para ese propósito; el fomento de la organización y participación del sector rural para el funcionamiento y desenvolvimiento de los distritos; y el fomento de las actividades agropecuarias, forestales, agroindustriales, de acuacultura así como su industrialización y comercialización y el aprovechamiento racional de los recursos naturales y de los apoyos a la producción rural.

Por otro lado, la Ley Forestal y su Reglamento vigentes consideran el establecimiento de las unidades de manejo forestal, que implicará la organización de los productores y la regionalización con apoyo en las cuencas hidrográficas.

Estas disposiciones llevan implícito el desarrollo de programas regionales en una misma unidad de aprovechamiento forestal, para la detección, control y combate de incendios, plagas y enfermedades, estudios de investigación, producción de planta, mejoramiento genético, restauración de suelo y de la captación y conservación del agua, actualización de material cartográfico, inventarios forestales, programas de abastecimiento, capacitación y difusión del desarrollo forestal.

## CONCORDANCIA

- Ley Forestal (*Diario Oficial de la Federación*, 25-09-98).
- Ley Agraria (*Diario Oficial de la Federación*, 26-02-92).
- Ley General de Bienes Nacionales (*Diario Oficial de la Federación*, 08-01-82).
- Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas (*Diario Oficial de la Federación*, 15-07-91).
- Ley Minera (*Diario Oficial de la Federación*, 26-06-92).

- Ley de General de Asentamientos Humanos (*Diario Oficial de la Federación*, 21-07-93. Reformas *Diario Oficial de la Federación*, 05-08-94).
- Ley de Desarrollo Urbano de cada uno de los estados y del Distrito Federal.
- Ley General de Vida Silvestre (*Diario Oficial de la Federación*, 03-07-00).
- Ley de Distritos de Desarrollo Rural (*Diario Oficial de la Federación*, 28-01-88).
- Ley Federal de Sanidad Animal (*Diario Oficial de la Federación*, 18-06-93).
- Ley Federal de Sanidad Vegetal (*Diario Oficial de la Federación*, 05-01-94).
- Convención de diversidad biológica (adhesión de México) (*Diario Oficial de la Federación*, 07-05-93).
- Reglamento de la Ley de Pesca (*Diario Oficial de la Federación*, 29-09-99).
- Reglamento de la Ley Forestal (*Diario Oficial de la Federación*, 25-09-98).
- Reglamento de la Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas (*Diario Oficial de la Federación*, 26-05-93).
- Manual de Procedimientos para la Importación y Exportación de Especies de Flora y Fauna Silvestres y Acuáticas, sus productos y subproductos, así como para la importación de productos forestales, sujetos a regulación por parte de la Semarnap, y su modificación (*Diario Oficial de la Federación*, 26-03-99).
- Acuerdo por el que se delega en favor del titular de la Dirección General de Restauración y Conservación de Suelos, la facultad para determinar los lineamientos internos de carácter técnico y administrativo, sistemas y procedimientos para la autorización de los programas de manejo para la reforestación con fines de conservación y restauración, y para el aprovechamiento de recursos forestales no maderables de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas, exclusivamente (*Diario Oficial de la Federación*, 17-08-00).
- PROY-NOM-020-RECNAT-2000, que establece los procedimientos y lineamientos que se deberán observar para la rehabilitación, mejoramiento y conservación de los terrenos forestales de pastoreo (*Diario Oficial de la Federación*, 06-10-00).

## BIBLIOGRAFÍA

AZUELA, Antonio (coord.), *El acceso de los pobres al suelo urbano*, México, UNAM, 1997; *id.*, “La distribución de competencias en la regulación de los usos del suelo”, *Pemex: ambiente y energía. Los retos del futuro*, CARMONA LARA, Carmen (coord.), México, Pemex-UNAM, 1995; Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud, “Evaluación rápida de fuentes de contaminación de aire, agua y suelo”, parte I, México, mimeo restringido, mayo de 1989; CEPAL, “Los procesos de deterioro de bosques, suelos, biodiversidad y aguas continentales de México”, CEPAL, mimeo, mayo de 1995; FAO-UNESCO-ISRIC, *Introducción a la leyenda de los suelos del mundo*, Roma, 1988; FAO-ISRIC, *Evaluación global de la degradación del suelo causada por el hombre*, Wageningen, GLASOD, 1990; FAO-UNESCO-ISRIC, *Mapa mundial de suelos*, traducción por la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo, España, 1988; FLORES, O. y GEREZ, P., *Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo*, México, Conabio-UNAM, 1994; FORD, N. I., *Dinámica mineral en el suelo. Algunos puntos de referencia para su estudio*, México, Universidad Autónoma Chapingo, 1984; INE, *Anteproyecto de norma oficial mexicana: restauración de suelos contaminados metodología para la determinación de criterios de limpieza en base a riesgos*, México, INE, 1996; INE, *Requisitos técnico administrativos que deben cumplir los promoventes de servicios para la restauración de sitios contaminados por materiales y/o residuos peligrosos*, México, INE, febrero de 1997; INEGI, *Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos*, México, 2000; INEGI, *XII Censo de Población y Vivienda 2000*, México, 2000; INEGI-Semarnap, *Estadísticas sobre medio ambiente*, México, Semarnap, 1997; MARTÍNEZ-MENEZ, M. R. y FERNÁNDEZ, V., “Evaluación de la degradación específica a nivel nacional a partir de cuencas hidráulicas”, *XVII Congreso Nacional de la ciencia del Suelo*, México, 1984; MASS, J. M. y GARCÍA-OLIVA, F., *Erosión de suelos y conservación biológica en México y Centroamérica*, inédito, México, UNAM, 1992; *id.*, “La conservación de suelos en zonas tropicales: el caso de México”, *Ciencia y Desarrollo*, México, vol. XV, núm. 90, enero-febrero de 1990; *id.*, “La investigación sobre la erosión de los suelos en México. Un análisis de la literatura existente”, *Ciencia*, México, núm. 41, 1996; OJEDA, D. y OJEDA, E., “Suelos cultivados de la República mexicana. Contenido, medio de nutrimentos minerales aprovechables”, mimeo, México, Universidad Autónoma Chapingo, 1996; ORTIZ, O. M., *Distribución y extensión de los suelos afectados por sales en México y en el mundo*, México, Universidad Autónoma Chapingo, 1992; ORTIZ-VILLANUEVA, B. y ORTIZ, C., *Edafología*, 7a. ed., México, Universidad Autónoma Chapingo, 1990; ORTIZ, S. L. M. y ESTRADA, J., *Evaluación y cartografía de la erosión eólica en la República mexicana*, Centro de Edafología, Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas,

México, 1993; Poder Ejecutivo Federal, *Programa forestal y de suelo 1995-2000*, México, Semarnap, 1996; Gobierno de México, *Programa forestal y de suelo 1995-2000*, Semarnap, 1996; REBORA TOGNO, Alberto, “¿Hacia un nuevo paradigma de la planeación de los asentamientos humanos?”, *Políticas e instrumentos de suelo para un desarrollo urbano sostenible, incluyente y sustentable. El caso de la región oriente en el valle de México*, México, Miguel Ángel Porrúa, Librero Editor-UNAM, 2000; SAVAL B. Susana, “Propuesta de cambios a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo referente al título cuarto capítulo tercero, Prevención y control de la contaminación del suelo”, *Consulta Nacional sobre Legislación Nacional*, México, Cámara de Diputados, junio de 1995; *id.*, “Éxitos y fracasos de la remediación de suelos en sitios contaminados por hidrocarburos”, *Conservación y restauración de suelos. Programa Universitario de Medio Ambiente*, México, UNAM, 1999; *id.*, “Reparación del daño, aspectos técnicos: remediación y restauración”, *Pemex: ambiente y energía. Los retos del futuro*, México, Pemex-UNAM, 1995; Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, “Mapa de suelos dominantes de la República Mexicana, escala 1:4,000,000”, México, Semarnap, 1997; Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Subsecretaría de Recursos Naturales, *Incendios forestales (resultados 1995 y 1996)*, México, Semarnap, s. f.; Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, “Informe Nacional de la Situación Forestal de México”, inédito, México, Semarnap, 1996; UNAM, *Atlas nacional de México*, México, UNAM, 1990.

ARTÍCULO 100. Las autorizaciones para el aprovechamiento de recursos forestales implican la obligación de hacer un aprovechamiento sustentable de ese recurso. Cuando las actividades forestales deterioren gravemente el equilibrio ecológico, afecten la biodiversidad de la zona, así como la regeneración y capacidad productiva de los terrenos, la Secretaría revocará, modificará o suspenderá la autorización respectiva, en términos de lo dispuesto por esta Ley y la Ley Forestal.

## COMENTARIO

El Programa Nacional de Medio Ambiente 2001-2006 nos dice que la Ley Forestal y su Reglamento, ambos ordenamientos vigentes, consideran que como parte de las actividades que se deben llevar a cabo para la recuperación de los suelos del país es necesaria la reorganización de los servicios técnicos forestales a través del establecimiento de las unidades de manejo forestal, que implicará la organización de los productores y la regionalización con apoyo en las cuencas hidrográficas. Estas modificaciones llevan implícito el desarrollo de programas regio-

nales en una misma unidad de aprovechamiento forestal, para la detección, control y combate de incendios, plagas y enfermedades, estudios de investigación, producción de planta, mejoramiento genético, restauración de suelo y de la captación y conservación del agua, actualización de material cartográfico, inventarios forestales, programas de abastecimiento, capacitación y difusión del desarrollo forestal.

Es importante señalar que es la Ley Forestal es la disposición legal que tiene como objeto directo el fomento al aprovechamiento sustentable, conservación, protección y restauración forestales y dentro de esto se encuentra la conservación y restauración del suelo. Conforme al artículo 33 le atribuye a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y las demás dependencias de la administración pública federal competentes, tomando en consideración el valor, potencialidades y costos de los recursos y actividades forestales, establecer las medidas, programas e instrumentos económicos para fomentar, inducir e impulsar la inversión y participación de los sectores social y privado en la conservación, protección, restauración, aprovechamiento sustentable y uso múltiple de dichos recursos, así como para la promoción y desarrollo de forestaciones, Para ello la Secretaría, escuchando la opinión del Consejo Nacional Forestal, y tomando en cuenta los requerimientos de recuperación en zonas de suelos degradados, las condiciones socioeconómicas de los habitantes de las mismas y las necesidades de propiciar aprovechamientos o forestaciones, promoverá la elaboración y ejecución de las medidas, programas e instrumentos económicos que se requieran para fomentar las labores de conservación, protección, restauración y aprovechamiento forestal sustentable, así como para realización de forestaciones con fines de restauración, protección de cuencas, producción de leñas, agroforestales, comerciales y de cualquier otra naturaleza.

En el Reglamento de Ley Forestal se especifican estas medidas y se definen las zonas de restauración, de la siguiente manera: *a)* terrenos con degradación alta, caracterizados por carecer de vegetación forestal y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de cárcavas, *b)* terrenos con degradación media, caracterizados por tener una cobertura de copa menor al 20% y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de canalillos, *c)* terrenos con degradación baja, caracterizados por tener una cobertura de copa inferior al 20% y mostrar evidencia de erosión laminar, y *d)* terrenos degradados que ya estén sometidos a tratamientos de restauración y conservación.

Se entiende por restauración forestal, en el Reglamento Forestal, al conjunto de actividades encaminadas a rehabilitar terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal, para que recuperen y mantengan parcial o totalmente su vegetación, fauna, suelo, dinámica hidrológica y biodiversidad. Las áreas de restauración son superficies en donde se han alterado de manera significativa la vegetación forestal y la productividad del suelo y que, por consiguiente, requieren de acciones encaminadas a su rehabilitación.

#### CONCORDANCIA

- Ley General de Vida Silvestre (*Diario Oficial de la Federación*, 03-07-00).
- Ley de Distritos de Desarrollo Rural (*Diario Oficial de la Federación*, 28-01-88).
- Ley Federal de Sanidad Animal (*Diario Oficial de la Federación*, 18-06-93).
- Ley Federal de Sanidad Vegetal (*Diario Oficial de la Federación*, 05-01-94).
- Ley Federal de Variedades Vegetales (*Diario Oficial de la Federación*, 25-10-96).
- Ley Forestal (*Diario Oficial de la Federación*, 25-09-98).
- Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas (*Diario Oficial de la Federación*, 15-07-91).
- Reglamento de la Ley Forestal (*Diario Oficial de la Federación*, 25-09-98).
- Convención de diversidad biológica (adhesión de México) (*Diario Oficial de la Federación*, 07-05-93).
- Manual de Procedimientos para la Importación y Exportación de Especies de Flora y Fauna Silvestres y Acuáticas, sus productos y subproductos, así como para la importación de productos forestales, sujetos a regulación por parte de la Semarnap, y su modificación (*Diario Oficial de la Federación*, 26-03-99).
- NOM-120-ECOL-1997, que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas y encinos, publicada el 19 de noviembre de 1998.

- NOM-015-Semarnap-SAGAR-1997, que regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios, y que establece las especificaciones, criterios y procedimientos para ordenar la participación social y de gobierno en la detección y el combate de los incendios forestales.
- NOM-012-RECNAT-1996, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento de leña para uso doméstico (*Diario Oficial de la Federación*, 26-06-96).
- NOM-018-RECNAT-1999, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones técnicas y administrativas para realizar el aprovechamiento sostenible de la hierba de candelilla, transporte y almacenamiento del cerote (*Diario Oficial de la Federación*, 27-10-99).
- NOM-EM-001-RECNAT-1999, que establece las especificaciones para la preservación, conservación y restauración del manglar (*Diario Oficial de la Federación*, 16-08-99).

## BIBLIOGRAFÍA

CRONQUIST, Arthur, *Introducción a la botánica*, 2a. ed., CECSA, 1984; JIMÉNEZ ORTEGA, Javier, *Diccionario de Biología*. México, Ed. Concepto, 1979; LOT, A. y NOVELO, A., "Forest Wetland of Mexico", *Ecosystems of the World 15*, Nueva York, Elsevier A. Lugo, M. Brinson y S. Brown (eds.), 1990; MARTÍNEZ, Maximino, *Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas*, México, Fondo de Cultura Económica, 1979; ROMAÑN DE LA VEGA, Carlos Fco., *Principales productos forestales no maderables de México*, México, Universidad Autónoma Chapingo, 1984; RZEDOWSKI, J., *Vegetación de México*, México, Limusa, 1978; SARH, *Registro espectral de aprovechamiento para especies del desierto*, 1983; SEPÚLVEDA BETANCOURT, Jorge I., *Marco de referencia para el establecimiento de un programa de investigación sobre Palmilla (Yucca spp.)*, México, Conacyt; *id.*, *Efecto de las cortas en la estructura y desarrollo de una población de Palmilla (Yucca spp.)*, México, Conacyt, 1991.

ARTÍCULO 101. En las zonas selváticas, el gobierno federal atenderá en forma prioritaria, de conformidad con las disposiciones aplicables:

- I. La preservación y el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas selváticos, donde existan actividades agropecuarias establecidas;

- II. El cambio progresivo de la práctica de roza, tumba y quema a otras que no impliquen deterioro de los ecosistemas, o de aquellas que no permitan su regeneración natural o que alteren los procesos de sucesión ecológica;
- III. El cumplimiento, en la extracción de recursos no renovables, de los criterios establecidos en esta Ley, así como de las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan;
- IV. La introducción de cultivos compatibles con los ecosistemas, y que favorezcan su restauración cuando hayan sufrido deterioro;
- V. La regulación ecológica de los asentamientos humanos;
- VI. La prevención de los fenómenos de erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural, y
- VII. La regeneración, recuperación y rehabilitación de las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, a fin de restaurarlas.

## COMENTARIO

Las selvas y áreas con vegetación natural representan un gran valor para la sociedad, ya que proporcionan bienes y servicios ambientales importantes, como la captación de carbono, protección de cuencas, turismo y recreación, productos farmacéuticos o alimenticios potenciales y germoplasma. La cubierta vegetal proporciona una función importante de captación y almacenamiento de carbono emitido por diversas fuentes, muchas de origen antropogénico. Esta función mitiga el calentamiento global por la emisión de gases de invernadero. La función de los bosques y selvas de México para capturar carbono representan un valor estimado de entre 650 a 3 400 dólares-hectárea. Asimismo, los bosques y selvas influyen sobre la regulación del clima, la captación de agua y la protección de cuencas y suelos, manteniendo los procesos ambientales.

El 85% de la medicina tradicional mundial utiliza la mezcla de diversas plantas en preparados como extractos, ungüentos, polvos y otras recetas. En México es muy difundida esta práctica, de la cual se obtienen ingresos extras de bosques o selvas, sea mediante su comercialización directa o mediante convenios para la prospección de fármacos. Para toda la República se tiene el registro de 22 etnias y 52 organizaciones que usan los recursos naturales como parte de su medicina tradicional

La vegetación natural se ha desarrollado en México a través de casi todas sus posibilidades: desde las selvas perennifolias de Los Chimalapas

o Lacandonia, que reciben de dos a cinco mil milímetros de precipitación pluvial al año, hasta desiertos entre los más secos del mundo ubicados en Sonora y Baja California. De acuerdo con los regímenes pluviales y con los tipos de suelos, la vegetación tropical en México presenta comunidades diversas, entre ellas: bosques tropicales subperennifolios, sabanas, selvas caducifolias y selvas bajas espinosas.

El Reglamento Forestal define a la selva como el ecosistema forestal de clima tropical, en el que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al 10% de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a los 1,500 metros cuadrados, excluyendo a los acahuales. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

La superficie de selvas en México es de 26,440,061 hectáreas y los estados con más de un millón de hectáreas de selvas son: Campeche 3'286,346; Chiapas 2'175,948; Guerrero 1'606,482; Jalisco 1'088,389; Michoacán 1'062,234; Oaxaca 2'389,432; Quintana Roo 3'686,715; Sinaloa 1'957,488; Sonora 1'697,170; Tabasco 276,618; Tamaulipas 1'060,029; Veracruz 1'355,721; y Yucatán 1'395,342.

En México existen diversidad de selvas húmedas, subhúmedas y secas. Destaca en algunos estados el bosque tropical perennifolio. Incluye a la selva alta perennifolia y a las selvas alta y mediana subperennifolias de la clasificación de Miranda y Hernández-Xolocotzí. Es el tipo de vegetación más exuberante del planeta y se desarrolla en sitios cálidos y con abundante agua todo el año.

La selva mediana caducifolia es una comunidad de árboles, estrechamente relacionada con las selvas baja caducifolia y mediana subcaducifolia. Su distribución no es muy amplia y se presenta principalmente en la parte central de Yucatán y en la vertiente del Pacífico. La selva baja caducifolia, es la comunidad vegetal con árboles que se desarrolla en climas cálidos y subhúmedos, semisecos o subsecos, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje. Es una de las selvas de mayor distribución en México, encontrándose en la península de Yucatán, en las Llanuras Costeras del Golfo, estribaciones de la Sierra Madre Oriental, Depresión de Chiapas, estribaciones pacíficas de la Sierra Madre del Sur, casi toda la cuenca del Balsas y del Tepalcatepec y hacia la base occidental de la Sierra Madre Occidental, penetrando por los cañones en casi toda su longitud hasta el estado de Sonora.

La selva también incluye al bosque mesófilo de montaña que coincide parcialmente con los tipos de vegetación clasificados como selvas medianas o bajas perennifolias y bosques caducifolios de Miranda y Hernández-Xolocotzi. Se trata de bosques en los que predominan las especies perennifolias; se desarrollan en zonas montañosas húmedas, típicamente más húmedas que las que ocupan los bosques de pino o encino, y más cálidas que las de los bosques de oyamel (pero más frescas que las de los bosques tropicales). Su distribución es fragmentada y restringida a regiones de alta humedad y mediana altitud.

En nuestro país también existe el palmar, que es la comunidad vegetal formada por plantas monopódicas (un tallo sin ramificar) conocidas como “palmas” en las zonas tropicales del país. Se les encuentra principalmente dentro del área general de distribución de las selvas, aunque a veces formando galerías en regiones semiáridas; son objeto de explotación forestal para construcción casera y de recolección de frutos para elaboración de grasas vegetales.

Durante las últimas cinco décadas, la extensión que ocupan las áreas con bosques, selvas y otras áreas con vegetación natural han disminuido considerablemente. Los sistemas tradicionales de cultivos de roza, tumba y quema, que en algunos casos no son sustentables, pueden constituir la base de un manejo a largo plazo. Sin embargo, existe clara evidencia que la constante deforestación, recientemente estimada entre 620,000 y 680,000 ha por año, es resultado de la conversión de tierras con vocación forestal a usos menos productivos con externalidades ambientales negativas, los recursos forestales también están subutilizados y degradados.

Debe acotarse que la perturbación y deforestación que se presenta en la vegetación del ecosistema templado no alcanza la gravedad e impacto que se da en el ecosistema tropical. En el periodo comprendido entre 1970 y 1985 grandes extensiones de la vegetación tropical resultaron severamente afectadas y disminuidas, particularmente las selvas altas y medianas perennifolias, ya que grandes extensiones de éstas fueron desmontadas para destinarlas al uso agropecuario y, como consecuencia, estas masas se fragmentaron y perturbaron.

En general, los factores comunes que más inciden en el deterioro de las selvas y bosques son: cambios de uso del suelo por el crecimiento no planificado de los asentamientos humanos; ampliación de la frontera agrícola sobre suelos con vegetación de bosques y selvas; incremento de la ganadería extensiva y no tabulada en áreas de transición; explo-

taciones forestales no reguladas y clandestinas; construcción de carreteras, tendidos eléctricos y ductos; así como construcción y operación de obras de infraestructura diversas.

El uso sustentable de los recursos forestales en bosques templados y selvas húmedas está garantizado en los siete millones de hectáreas bajo manejo regulado. En las áreas no reguladas de vegetación abundante y valiosa, así como en los 22 millones de hectáreas perturbadas que han perdido su atractivo económico, ocurren cambios en sus formas de utilización que se estiman en 520,000 hectáreas anuales.

Cabe señalar que conforme al Código Penal Federal, a quien dolosamente ocasione incendios actos delictivos en las selvas es una agravante, conforme al artículo 418.

#### CONCORDANCIA

- Ley Forestal (*Diario Oficial de la Federación*, 25-09-98).
- Ley General de Vida Silvestre (*Diario Oficial de la Federación*, 03-07-00).
- Ley Federal de Sanidad Vegetal (*Diario Oficial de la Federación*, 05-01-94).
- Ley Federal de Variedades Vegetales (*Diario Oficial de la Federación*, 25-10-96).
- Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas (*Diario Oficial de la Federación*, 15-07-91).
- Código Penal Federal (*Diario Oficial de la Federación*, reformas en delitos ambientales 13-12-96 y 31-12-2001).
- Convención de diversidad biológica (adhesión de México) (*Diario Oficial de la Federación*, 07-05-93).
- Reglamento de la Ley Forestal (*Diario Oficial de la Federación*, 25-09-98).
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas (*Diario Oficial de la Federación*, 30-11-00).
- NOM-015-Semarnap-SAGAR-1997, que regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios, y que establece las especificaciones, criterios y procedimientos para ordenar la participación social y de gobierno en la detección y el combate de los incendios forestales (*Diario Oficial de la Federación*, 02-03-99).
- NOM-120-ECOL-1997, que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera di-

recta, en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos (*Diario Oficial de la Federación*, 19-11-98).

- NOM-005-RECNAT-1997, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal (*Diario Oficial de la Federación*, 20-05-97).
- Acuerdo por el que se delega en favor del titular de la Dirección General de Restauración y Conservación de Suelos, la facultad para determinar los lineamientos internos de carácter técnico y administrativo, sistemas y procedimientos para la autorización de los programas de manejo para la reforestación con fines de conservación y restauración, y para el aprovechamiento de recursos forestales no maderables de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas, exclusivamente (*Diario Oficial de la Federación*, 17-08-00).

## BIBLIOGRAFÍA

ARIZPE, Lourdes, PAZ, Fernanda y VELÁZQUEZ, Margarita, *Cultura y cambio global: percepciones sociales sobre la deforestación en la selva Lacandona*, México, Miguel Ángel Porrúa-UNAM, 1993; Banco Interamericano de Desarrollo, “Consulta sobre medio ambiente”, Washington, BID, mayo de 1987; BID-PNUD, *Nuestra propia agenda*, México, Fondo de Cultura Económica, 1991; BOLAÑOS Y SERRATO, Federico A., “Ecología e ideología”, Primer Simposio sobre Ecodesarrollo, Conacyt-Asociación Mexicana de Epistemología-UNAM, 18 y 19 de noviembre de 1976; BRAÑES, Raúl, “Derecho ambiental y manejo integrado de los recursos naturales”, *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*, México, Siglo XXI, 1986; CARABIAS, Julia, *Para un proyecto ecológico de desarrollo nacional*, México, vol. IV, núm. 38, UAM, 1984; *id.*, *Desarrollo sustentable. Hacia una política ambiental*, México, UNAM, 1994; *id.* y BÁTIZ, Ana Irene, “Los problemas ambientales del desarrollo en México”, *Educación y ecología. Elementos para el análisis de la dimensión ambiental en el currículum escolar*, México, UNAM, 1992; CARABIAS, Julia, “La política ecológica de la SEDUE”, *Estancamiento económico y crisis social en México*, LECHUGA, José de Jesús y CHÁVEZ, Fernando (coords.), México, UAM-A, t. II, 1989; CARABIAS, Julia y LEFF, Enrique, *Cultura y manejo sustentable de recursos naturales*, México, M. A. Porrúa-UNAM, 1993; CARMONA LARA, María del Carmen, “Áreas naturales protegidas en México. Estudios de caso: la Monarca y la Lacandona”, *Memoria de la Primera Reunión de Norteamérica sobre Derecho Ambiental*, México, CIELP-ELI-FUNDEA,

1993; *id.*, “Marco constitucional de la biodiversidad”, en BECERRA, Manuel (coord.), *Análisis jurídico sobre la biodiversidad*, México, UNAM, 1997; *id.*, *Derecho ecológico. El derecho en México, una visión de conjunto*, t. III, México 1991; COELLO, G., ESCALANTE, A. y SOBERÓN, J., “Lack of Genetic Variation in *Lacandonia Schismatica* (Lacandoniaceae: Triuridales) in its Only Known Locality”, *Annals of the Missouri Botanical Garden*, núm. 80, 1993; Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente de América Latina y el Caribe, *Nuestra propia agenda sobre el desarrollo y medio ambiente*, México, BID-FCE-PNUD, 1991; *id.*, *Los procesos de deterioro de bosques, suelos, biodiversidad y aguas continentales de México*, México, mimeo, CEPAL, 1995; Conabio, *La diversidad biológica de México. Estudio de país*, México, Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, 1998; EGUIARTE, L. E., PÉREZ-NASSER, N. y PIÑERO, D., “Genetic Structure, Outcrossing Rate and Heterosis in *Astrocaryum Mexicanum* (Tropical Palm): Implications for Evolution and Conservation”, *Heredity*, núm. 69, 1992; GALINDO JARAMILLO, José Manuel y LOA LOZA, Eleazar, “Marco jurídico e institucional para el uso y la conservación de la biodiversidad”, *La diversidad biológica de México: Estudio de país*, México, Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, 1998; MARTÍNEZ-ROMERO, E. *et al.*, “*Rhizobium Tropici*, a Novel Species Nodulating *Phaseolus Vulgaris* L. Beans and *Leucena* sp. Trees”, *International Journal of Systematic Bacteriology*, núm. 41, 1991; MASS, J. M. y GARCÍA-OLIVA, F., “La conservación de suelos en zonas tropicales: el caso de México”, *Ciencia y Desarrollo*, México, vol. XV, núm. 90, enero-febrero de 1990; SMITH, N. *et al.*, *Tropical Forest and Their Crops*, Ithaca y Londres, Cornell University Press, 1992; SZÉKELY, Alberto, “Compilación y análisis de la normatividad aplicable a la diversidad biológica en el sistema jurídico mexicano”, informe preparado para la Conabio, México, 1995; WINOGRAD, M. y EADE, J., *Capacidad institucional para la producción y análisis de datos ambientales en los países de América Latina y el Caribe*, Proyecto del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)-Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)-México, Cali, Colombia, diciembre de 1995.

ARTÍCULO 101 BIS. En la realización de actividades en zonas áridas, deberán observarse los criterios que para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se establecen en esta Ley y las demás disposiciones que resulten aplicables.

## COMENTARIO

México es uno de los países con mayor diversidad de climas y suelos, esto determina nuestro capital natural; sin embargo, existen zonas que

no han sido lo suficientemente valoradas y son precisamente a las que se refiere el presente artículo, las zonas áridas, que se encuentran ubicadas a lo largo de los estados del norte y del centro del país. En la región ubicada entre las Sierras Madres Oriental y Occidental (altiplano central) se encuentra la mayor extensión de zonas áridas y semiáridas del país, abarcando los estados de Chihuahua, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí y Coahuila fundamentalmente.

Las zonas áridas y semiáridas representan más del 40% de la superficie del territorio nacional, unos 90 millones de hectáreas y poseen un gran número de especies de flora y fauna susceptibles de ser aprovechadas para usos industriales, forrajeros, medicinales, comestibles, cinegéticos y de ornato. No existe un inventario de recursos naturales de estas zonas, por ello el porcentaje de pérdida de la biodiversidad de las zonas áridas y desiertos naturales es difícil de cuantificar, pero sin duda rebasa a la mitad del acervo original.

Los problemas que enfrentan estas zonas son: la erosión, la salinidad, el sobrepastoreo y falta de rotación de ganado. La erosión eólica se define como el desprendimiento y arrastre de las partículas del suelo ocasionados por el viento, los efectos se presentan principalmente en zonas áridas y semiáridas, aunque también es importante en zonas donde la vegetación es escasa o nula durante la estación seca.

En las zonas áridas y semiáridas es muy frecuente encontrar condiciones de salinidad en los suelos. La salinidad del suelo alcanza comúnmente valores de conductividad eléctrica de 80 dS/m o más. No existe una evaluación precisa de las superficies de los suelos con problemas de salinidad y sodicidad en México, sobre todo en las áreas no agrícolas. Sin embargo, puede señalarse la presencia de aproximadamente 3.5 millones de hectáreas afectadas en las zonas áridas y semiáridas, lo cual totaliza 6.8 millones de hectáreas de suelos afectados por sales en todo el país.

Otro problema que afecta a las zonas áridas es la falta de rotación del ganado y el sobrepastoreo, especialmente del ganado caprino, que son las causas de la pérdida de cubierta forestal. El problema del sobrepastoreo ha alcanzado grandes proporciones. De acuerdo con la Comisión Nacional de Zonas Áridas, en 1985 en el 85% de las zonas áridas de 10 estados del país había sobrepastoreo y, derivado de esta actividad, en casi la mitad de la superficie total se presentaba invasión de plantas

arbustivas indeseables, en donde sólo el 27.7% de las comunidades vegetales dedicadas a la ganadería se encontraban en buenas condiciones. La práctica de la ganadería extensiva caracteriza a las regiones áridas principalmente en los estados de Chihuahua, Coahuila, Sonora, Nuevo León, Durango, Tamaulipas, Zacatecas y casi la totalidad de la península de Baja California; en estas áreas, la mayor limitante para el desarrollo de esta actividad es la escasez de lluvias, que afecta incluso la supervivencia misma del ganado en ciertos años de sequía.

En nuestro país se le ha dado valor a la producción de las áreas forestales, por su carácter de maderables, sin embargo, los valores ambientales y sociales y el potencial comercial de productos no tradicionales han sido en su mayoría ignorados, en otras áreas, a pesar de que estos valores combinados exceden por mucho los valores de la madera y usos alternativos.

México, junto con los países latinoamericanos y del Caribe, participa en la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación, en particular en África. En 1996, México, organizó la 2a. Conferencia Regional de Lucha contra la Desertificación para América Latina y el Caribe y cuenta con un plan de acción en la materia, cuyo principal objetivo es detener el avance de la desertificación y, en la medida de lo posible, recuperar terrenos degradados para su uso productivo. Asimismo, cuenta con la Comisión Nacional de las Zonas Áridas (Conaza).

Existe información disponible sobre la producción de productos forestales no maderables y no tradicionales que se comercializan, tales como el chicle, hongos (setas), resinas, orquídeas, espárragos, palma comestible, pimientos, bulbos de gladiolas, yuca, nopal, orégano, heno, nogal, miel y productos de encino, pero no existe información sobre producción de especies no maderables no tradicionales. Ejemplos de éstos incluyen medicinas tradicionales, hierbas, frutas y semillas comestibles, saborizantes, fibras, tintes, esencias, fragancias e insectos. La producción registrada en las formaciones áridas y semiáridas, según datos de 1999, son de 17,500 ton/año. Como puede apreciarse, el potencial económico en las zonas áridas es importante si se revaloran ambientalmente, cabe señalar que en estas áreas además se encuentra la población más pobre y marginada, por lo que un aprovechamiento sustentable de estas áreas es uno de los grandes retos que se debe de enfrentar en México.

Uno de los principales esfuerzos en este sentido fue el Programa de Promoción de Productos Forestales Alternativos que, con un costo total de 3.2 millones de dólares, se desarrolló en las áreas con bosques, selvas y vegetación de zonas áridas de los seis estados prioritarios y financió: *a)* estudios de diagnóstico; *b)* apoyos para la adquisición de herramientas, materiales, equipo, obras civiles temporales y asistencia técnica para el desarrollo de los productos forestales no maderables; y *c)* salarios, consultores, equipo, materiales y publicaciones para la evaluación y difusión de los resultados. El objetivo de esta intervención piloto es identificar, promover y demostrar oportunidades de mercado para los productos forestales no maderables con potencial de comercialización en áreas forestales comunales y ejidales cubiertas con bosques, selvas y vegetación de zonas áridas, donde su uso es parte integral de los programas de manejo.

En el marco de la atención a los recursos forestales no maderables de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, se ha promovido una atención por especie, a través de las acciones de inventario, repoblación, desarrollo industrial, comercialización, normas, organización y capacitación, actividades que en gran medida son realizadas por la Comisión Nacional de Zonas Áridas.

Si bien estos esfuerzos son dignos de reconocimiento, se debe de hacer notar que no existe una regulación específica para estas áreas que, como ya se dijo, es casi la mitad del territorio nacional, las formas de protección y preservación de estas áreas son indirectas y marginales. La Ley Forestal parece que es el único ordenamiento —junto con la Ley Ambiental— que tiene algunos artículos para hacer frente a los problemas que afectan a estas importantes zonas.

La forma en que actualmente se pueden caracterizar a las zonas áridas es por su tipo de vegetación, el Reglamento de la Ley Forestal la define en su artículo 2o. fracción XIII, como: vegetación forestal de zonas áridas: aquella que se desarrolla en forma espontánea, en regiones de clima árido o semiárido formando masas mayores a 1,500 metros cuadrados. En esta categoría se incluyen todos los tipos de matorral, selva baja espinosa y chaparral de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, así como cualquier otro tipo de vegetación espontánea arbórea o arbustiva que ocurra en zonas con precipitación media anual de menos de 500 milímetros.

El Reglamento de la Ley en materia de impacto ambiental establece que se requiere de una manifestación de impacto ambiental para el cam-

bio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al 5%, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del 20% de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas. Con seta disposición se protegen estas zonas ya que cualquier aprovechamiento en las zonas que sean mayores a 5 hectáreas requieren de autorización en materia de impacto ambiental, con todo lo que esto implica.

#### CONCORDANCIA

- Ley Forestal (*Diario Oficial de la Federación*, 25-09-98.)
- Ley Federal de Sanidad Vegetal (*Diario Oficial de la Federación*, 05-01-94).
- Ley Federal de Variedades Vegetales (*Diario Oficial de la Federación*, 25-10-96).
- Ley Federal de Sanidad Animal (*Diario Oficial de la Federación*, 21-12-95).
- Reglamento de la Ley Forestal (*Diario Oficial de la Federación*, 25-09-98).
- Acuerdo por el que se crea la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (*Diario Oficial de la Federación*, 05-06-92).
- Manual de procedimientos para autorizaciones, permisos, registros, informes y avisos relacionados con conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestres (*Diario Oficial de la Federación*, 10-08-98).
- Convención sobre el Comercio internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (adhesión de México) (*Diario Oficial de la Federación*, 24-06-91).
- Convención de diversidad biológica (adhesión de México) (*Diario Oficial de la Federación*, 07-05-93).
- Reglamento Interior de la Semarnap (*Diario Oficial de la Federación*, 08-07-96).
- NOM-120-ECOL-1997, que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos (*Diario Oficial de la Federación*, 19-11-98).

- NOM-015-Semarnap-SAGAR-1997, que regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios, y que establece las especificaciones, criterios y procedimientos para ordenar la participación social y de gobierno en la detección y el combate de los incendios forestales (*Diario Oficial de la Federación*, 02-03-99).
- NOM-005-RECNAT-1997, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal (*Diario Oficial de la Federación*, 20-05-97).
- NOM-006-RECNAT-1997, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de hojas de palma (*Diario Oficial de la Federación*, 28-05-97).
- NOM-007-RECNAT-1997, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas (*Diario Oficial de la Federación*, 30-05-97).
- NOM-018-RECNAT-1999, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones técnicas y administrativas para realizar el aprovechamiento sostenible de la hierba de candelilla, transporte y almacenamiento del cerote (*Diario Oficial de la Federación*, 27-10-99).
- Acuerdo por el que se delega en favor del titular de la Dirección General de Restauración y Conservación de Suelos, la facultad para determinar los lineamientos internos de carácter técnico y administrativo, sistemas y procedimientos para la autorización de los programas de manejo para la reforestación con fines de conservación y restauración, y para el aprovechamiento de recursos forestales no maderables de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas, exclusivamente (*Diario Oficial de la Federación*, 17-08-00).

## BIBLIOGRAFÍA

Comisión Nacional de Zonas Áridas-Secretaría de Desarrollo Social, *Plan de acción para combatir la desertificación en México*, México, Saltillo, Coah., PACD, 1994; CONTRERAS, B. S. y LOZANA, M. L., *Ictiodiversidad, peces amenazados y disponibilidad de agua para el desarrollo en zonas áridas del norte de México*, Nuevo León, UANL, supl. núm. 1, 40, 1993; ORTIZ, M., ANAYA, M. y ESTRADA, J., *Evaluación, cartografía y políticas preventivas de la degradación de la Tierra*, México, Universidad Autónoma de Chapingo y Comisión Nacional de Zonas Áridas, 1994.

ARTÍCULO 102. Todas las autorizaciones que afecten el uso del suelo en las zonas selváticas o áridas, así como el equilibrio ecológico de sus ecosistemas, quedan sujetas a los criterios y disposiciones que establecen esta Ley y demás aplicables.

## COMENTARIO

En el Reglamento de Impacto Ambiental se define como cambio de uso de suelo a la modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación. Conforme al artículo 5o. inciso o), quienes requieran llevar a cabo cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas, requerirán previamente la autorización de la Semarnat en materia de impacto ambiental.

La autorización de impacto ambiental se requiere para el cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1,000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables.

También se requiere de autorización de impacto ambiental para el cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al 5%, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del 20% de la superficie total y ésta no rebase dos hectáreas en zonas templadas y cinco en zonas áridas.

También es necesario contar con la autorización de impacto ambiental en los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.

La autorización es necesaria cuando se pretendan llevar a cabo actividades agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de

una o más especies o causar daños a los ecosistemas. Se requiere para actividades agropecuarias de cualquier tipo cuando éstas impliquen el cambio de uso del suelo de áreas forestales, con excepción de: *a*) las que tengan como finalidad el autoconsumo familiar, y *b*) las que impliquen la utilización de las técnicas y metodologías de la agricultura orgánica.

Es facultad de la Semarnat de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, además de la emisión de autorizaciones en materia de impacto ambiental para el cambio de uso de suelo, el control y la vigilancia del uso y cambio de uso del suelo, establecidos en los programas de ordenamiento ecológico y de áreas naturales protegidas.

La NOM-062-ECOL-1994, señala que para mitigar los efectos adversos ocasionados a la biodiversidad por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios se deberá: respetar la extensión total de la vegetación ribereña; mantener franjas perimetrales de vegetación natural que sirvan como cortinas rompevientos para mitigar el efecto de los procesos erosivos; determinar para cada predio, con base en el tipo de cobertura que proporcione la vegetación presente, el ancho de las franjas perimetrales y transversales para la división de parcelas.

En el caso de cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agrícolas se observará lo siguiente: mantener franjas de vegetación natural perpendiculares a la dirección de los vientos, respetando las características de la vegetación presente, dichas franjas deberán ubicarse entre las diferentes parcelas de cultivo y entroncar con la franja perimetral; determinar para cada predio el ancho de las franjas perimetrales y transversales para la división de parcelas, tomando en cuenta principalmente el tipo de cobertura que proporcione la vegetación presente.

La NOM-062-ECOL-1994 exige conservar, en el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a pecuarios, de dos a cuatro parches de vegetación natural por hectárea con una superficie mínima de 400 m<sup>2</sup>, tomando en cuenta para su selección y ubicación sean representativos de las comunidades vegetales presentes y que proporcionen sombra al ganado. En los predios sujetos a cambios de uso del suelo se deberá conservar como mínimo un 20% de la superficie total cubierta por la vegetación original presente, distribuida en franjas y parches de vegetación.

En caso de encontrarse especies de flora o fauna listadas en la norma oficial mexicana correspondiente como raras, amenazadas, en peligro de

extinción, o sujetas a protección especial, únicamente se evaluará la posibilidad de llevar a cabo algún tipo de aprovechamiento sustentable del suelo u otros recursos, diferente al cambio de uso del suelo, que no implique la desaparición local de estas especies y sus requerimientos de hábitat. La evaluación estará sujeta a que el interesado presente una manifestación de impacto ambiental en su modalidad general, la cual deberá ser complementada con la siguiente información: distribución, características de la población y hábitat de las especies raras, amenazadas o en peligro de extinción; descripción de las comunidades vegetales existentes en el área de interés y su grado de conservación; propuestas de usos alternativos del área con sistemas integrales como los agroforestales y silvopastoriles.

Los bosques tropicales perennifolios y mesófilos de montaña originales o maduros, o que presenten un tiempo de regeneración igual o mayor a 20 años y un 30% como mínimo del estrato arbóreo dominante, con un diámetro normalizado igual o mayor a 15 cm, no importando la superficie que ocupen en su área de distribución, serán excluidos de la realización de cualquier tipo de cambio de uso del suelo.

En el caso de bosques tropicales perennifolios y mesófilos de montaña que presenten un tiempo de regeneración igual o menor a 19 años e igual o menor a 29% del estrato arbóreo dominante, con un diámetro normalizado igual o mayor a 15 cm, así como en el resto de los tipos de vegetación existentes en los que se pretenda llevar a cabo el cambio de uso del suelo en superficies iguales o mayores a 10 ha, se evaluará la posibilidad de llevar a cabo cierto tipo de aprovechamiento restringido que implique un uso sustentable de los recursos presentes, para lo cual el interesado deberá presentar una manifestación de impacto ambiental modalidad general, la cual deberá ser complementada con la siguiente información: descripción y estructura de las comunidades vegetales presentes y su grado de conservación; inventario de especies de flora y fauna presentes con base en datos de campo; uso de los recursos del área; y usos alternativos diferentes al cambio de uso del suelo pretendido.

#### CONCORDANCIA

- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (*Diario Oficial de la Federación*, 30-05-00).

- NOM-062-ECOL-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios (*Diario Oficial de la Federación*, 13-05-94).

## BIBLIOGRAFÍA

ARIZPE, Lourdes, PAZ, Fernanda y VELÁZQUEZ, Margarita, *Cultura y cambio global: percepciones sociales sobre la deforestación en la selva Lacandona*, México, Miguel Ángel Porrúa-UNAM, 1993; CAPISTRANO, A. D., “Macroeconomic Influences on Tropical Forest Depletion: a Cross-Country Analysis”, PhD Dissertation. Gainesville: Food and Resource Economics Department, Miami, Universidad de Florida, 1990; CARABIAS, Julia, “Deterioro ambiental en México”, *Ciencias México*, núm. 13, UNAM, Facultad de Ciencias, 1988; Conapo, *Indicadores socioeconómicos e índice de marginación municipal*, 1993; FAO, *Impactos ambientales de las actividades forestales*, Roma, 1983; FAO-UNESCO, *Mapa del suelo del mundo legendario*, Roma, Instituto de Ecología, 1991; GÓMEZ-POMPA, A., y BRAINBRIDGE, D. A., *Tropical Forestry as if People Mattered*, paper presented at the 50th Anniversary of the Tropical Forestry Institute of the U.S. Forest Service in Puerto Rico, mayo de 1989; GÓMEZ-POMPA, Arturo y DIRZO, Rodolfo, “Proyecto sobre áreas naturales protegidas”, *Estudio de Revisión del Sector Forestal y Conservación de Recursos*, México, Banco Mundial y Gobierno de México, 1993; MASERA, M., ORDÓÑEZ, M. de J. y DIRZO, R., *Emisiones de carbón derivadas de la deforestación en México. Situación actual y escenarios a largo plazo*, México, UNAM, 1992; TOLEDO, V. M. et al., *La producción rural en México. Alternativas ecológicas*, México, Fundación Universo Veintiuno, 1989; GÓMEZ-POMPA y DIRZO, R., *Atlas de reservas de la biosfera y otras áreas naturales protegidas de México*, México, INE, 1996; JUMA, C., “Establecimiento de un marco de política nacional de conservación de la biodiversidad”, *Estrategia global para la biodiversidad (pautas de acción para salvar, estudiar y usar en forma sostenible y equitativa la riqueza biótica de la Tierra)*, FAO-PNUMA-UNESCO, 1992; SOUTHGATE, D., *Tropical Deforestation and Agriculture Development in Latin America*, Londres, London Environmental Economics Center, 1991; *id.*, SIERRA, R. y BROWN, L., *The Causes of Tropical Deforestation in Ecuador: a Statistical Analysis*, Londres, London Environmental Economics Center, 1989; TOLEDO, et al., “The Biodiversity Scenario of Mexico: A Review of Terrestrial Habitats. In Rammamoorthy”, *Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution*, Oxford, Oxford University Press, 1993; VILLALÓN, Francisco Xavier, “Estudio de problemas legales de la nueva política forestal. Problemas, cuestionamientos, traslapes y vacíos. Diagnóstico, sugerencias, recomendaciones, alternativas y soluciones. Propues-

tas”, 11 de octubre de 1993; Instituto de Recursos Mundiales, *Estrategia global para la biodiversidad. Pautas y acciones para salvar, estudiar y usar en forma sostenible y equitativa la riqueza biótica de la Tierra*, FAO-UNESCO, 1992.

ARTÍCULO 103. Quienes realicen actividades agrícolas y pecuarias deberán llevar a cabo las prácticas de preservación, aprovechamiento sustentable y restauración necesarias para evitar la degradación del suelo y desequilibrios ecológicos y, en su caso, lograr su rehabilitación, en los términos de lo dispuesto por ésta y las demás leyes aplicables.

### COMENTARIO

La agricultura sustentable tiene como objetivo promover el uso permanente, eficiente, diversificado e intensivo de las áreas dedicadas a la agricultura, a través de prácticas agroecológicas.

La degradación de la tierra y el suelo amenazan la supervivencia de millones de personas y la seguridad alimentaria, en el futuro, además de que se afectan también los recursos del agua y la conservación de la biodiversidad. Es necesario conocer los medios para combatir o revertir las aceleradas tendencias de degradación del suelo, usando un enfoque ecosistémico que tome en cuenta las necesidades de las poblaciones que viven en ecosistemas montañosos y que reconozca las funciones múltiples de la agricultura.

El desafío es proteger y manejar sustentablemente los recursos naturales de los que depende la producción de alimentos para una población que sigue creciendo, además de lograr la autosuficiencia alimentaria. Para ello es necesario involucrar a todas las partes responsables del manejo sustentable de los recursos del suelo y la tierra. Entre las acciones que es urgente realizar están: erradicar la pobreza reforzando los sistemas locales de alimentación y mejorar la seguridad alimentaria; continuar o incrementar la inversión en investigaciones agrícolas; cumplir con la Declaración de Roma y ejecutar el plan de acción sobre seguridad alimentaria adoptado en la Cumbre Mundial de la Alimentación en 1996, principalmente en lo que se refiere a la meta mínima de reducir el número de personas desnutridas en el país para el año 2015, así como aumentar las inversiones en investigaciones agrícolas para desarrollar nuevas líneas de investigación y aplicarlas a prácticas sustentables de suelo.

Se requiere también reforzar los mecanismos de cooperación internacional para que México tenga acceso a los beneficios de tales investi-

gaciones y a la tecnología para mejorar la productividad agrícola en espacios limitados.

Los factores que determinan una agricultura sustentable y la seguridad alimentaria son la culminación de los procesos de reforma agraria y las reformas a los procesos de producción para incorporar criterios ambientales. Para la investigación agrícola el desafío es incrementar las cosechas en los campos de cultivo mientras se protege y conserva la base natural de los recursos.

Una política exitosa de conservación implica la concurrencia de múltiples políticas y organismos públicos. Por ello es necesario identificar las acciones que llevan a cabo las entidades involucradas en las regiones donde se aplican las políticas y las disposiciones que influyen en la dinámica económica y social de la población local, todo ello con el fin de lograr los acuerdos de coordinación, orientados hacia compromisos explícitos. Para el caso de la agricultura sustentable como una nueva alternativa de uso sustentable de los recursos naturales está la coordinación entre la Semarnat con la SAGARPA para aprovechar los mecanismos que promuevan la conservación mediante la canalización de recursos de Procampo con criterios ambientales.

También se ha dado apoyo a la agricultura sustentable a partir de la concertación entre los organismos agrícolas y ambientales gubernamentales y la participación de organismos no gubernamentales. Una de las actividades que más se ha fomentado para lograr los objetivos de la política ambiental en sectores agrícolas ha sido capacitación a grupos de base, a partir de talleres en los que se promueven eventos educativos diversos que multiplican las experiencias sobre procesos productivos sustentables, uso integral y diversificado de los recursos naturales, así como adecuación y transferencia de conocimientos y tecnologías basados en principios de sustentabilidad. Dichos eventos se orientan prioritariamente a temas sobre agricultura sustentable y reconversión productiva, tecnologías alternativas de bajo impacto ambiental, manejo integral de recursos naturales y planeación participativa. Durante el año 2000 se efectuaron 133 eventos con la asistencia de 30 personas en promedio para cada uno, con lo que se logró capacitar a 3,990 productores primarios, en estos temas.

Este esfuerzo se apoya con subsidios otorgados para los Programas de Desarrollo Regional Sustentable (Proders), ya que en materia de capacitación comunitaria los subsidios apoyarán el desarrollo de cursos,

talleres teórico-prácticos y eventos de capacitación y de asistencia técnica, en torno a los conceptos de aplicación de nuevas tecnologías, apoyando cursos o talleres para la adopción o mejoramiento de tecnologías productivas de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y capacitación en agricultura sustentable y reconversión productiva.

#### CONCORDANCIA

- Ley Agraria (*Diario Oficial de la Federación*, 26-02-92).
- Ley de Aguas Nacionales (*Diario Oficial de la Federación*, 01-12-92).
- Ley de Pesca (*Diario Oficial de la Federación*, 25-06-92).
- Ley General de Vida Silvestre (*Diario Oficial de la Federación*, 03-07-00).
- Ley de Distritos de Desarrollo Rural (*Diario Oficial de la Federación*, 28-01-88).
- Ley Forestal (*Diario Oficial de la Federación*, 25-09-98).
- Ley Federal de Sanidad Animal (*Diario Oficial de la Federación*, 18-06-93).
- Ley Federal de Sanidad Vegetal (*Diario Oficial de la Federación*, 05-01-94).
- Ley Federal de Variedades Vegetales (*Diario Oficial de la Federación*, 25-10-96).
- Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas (*Diario Oficial de la Federación*, 15-07-91).
- Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (*Diario Oficial de la Federación*, 04-06-01).
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas (*Diario Oficial de la Federación*, 30-11-00).
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (*Diario Oficial de la Federación*, 30-05-00).
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (*Diario Oficial de la Federación*, 12-01-94).
- Reglamento de la Ley Forestal (*Diario Oficial de la Federación*, 25-09-98).
- Reglamento de la Ley de Pesca (*Diario Oficial de la Federación*, 29-09-99).

- Reglamento de la Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas (*Diario Oficial de la Federación*, 26-05-93).
- NOM-015-Semarnap-SAGAR-1997, que regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios, y que establece las especificaciones, criterios y procedimientos para ordenar la participación social y de gobierno en la detección y el combate de los incendios forestales (*Diario Oficial de la Federación*, 02-03-99).

## BIBLIOGRAFÍA

BAFFES, John, "Price Responsiveness and Structural Adjustment in Mexican Agriculture", mimeo, Washington, Banco Mundial, agosto de 1993; CARMONA LARA, María del Carmen, "Las relaciones entre derecho agrario-derecho ecológico-derecho indígena", *Memorias de las VIII Jornadas Lascasianas. Balance y perspectivas del derecho social y de los pueblos indios de Mesoamérica*, México, CIDECA-UNAM, 1999; *id.*, "El EZLN en Chiapas. El impacto del conflicto armado en la aplicación de la política agraria en Chiapas", *Boletín Mexicano de Derecho Comparado*, México, núm. 85, enero-abril de 1996; *id.*, "Caracterización del sector agropecuario y forestal desde el punto de vista legal", *Estudios Jurídicos*, México, año 1, 1988; ESCALANTE, A. M. *et al.*, "Genetic Structure and Mating Systems in Wild and Cultivated Populations of *Phaseolus Coccineus* and *P. Vulgaris* (Fabaceae)", *American Journal of Botany*, núm. 81, 1994; ESTRADA, J. y ORTIZ, M., *Evaluación y cartografía de la erosión eólica en la República mexicana*, México, Centro de Edafología, Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, 1993; FAO, *Anteproyecto de Código de Prácticas de Higiene para los Productos de la Acuicultura*, Roma, Comisión del Codex Alimentarius, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Organización Mundial de la Salud, 1991; FAO, *Food and Agricultural Organization of the United Nations. Mexico Report: Evaluation of Forest Resources Project 1990*, México, FAO, 1990; FAO-UNESCO-ISRIC, *Introducción a la leyenda de los suelos del mundo*, Roma, 1988; FAO-ISRIC, *Evaluación global de la degradación del suelo causada por el hombre*, Wageningen, GLASOD, 1990; GOW, David, "Agriculture and Small Farmer Production: the Case of PRONASOL in Oaxaca", Banco Mundial, noviembre de 1993; HINOJOSA-OJEDA, R. y ROBINSON, S., *Alternative Scenarios of U.S.-Mexico Integration: a Computable General Equilibrium Approach*, Berkeley, University of California, 1991; Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, *Estados Unidos Mexicanos. Panorama Agropecuario, VII Censo Agropecuario 1991*, México, INEGI; LEVY, S. y van WIJNBERGEN, S., *Transition Problems in Economic Reform: Agriculture in the Mexico-U.S. Free Trade Agreement*, Washington, Banco Mundial, 1992; MAAS, J. M., JORDAN, C. y SARUKHÁN,

J., “Soil Erosion and Nutrient Losses in Seasonal Tropical Agroecosystems under Various Management Techniques”, *Journal of Applied Ecology*, USA, núm. 25, 1988; SARH, *Potencial agrícola*, México, SARH, marzo de 1987; SNOOK, Laura, y NEGREROS, P., *Effects of Mexico’s Selective Cutting System on Pine Regeneration and Growth in a Mixed Pine-Oak Forest*, Washington, United States Department of Agriculture (USDA) Forest Service, 1986; SOUTHGATE, D., *Tropical Deforestation and Agriculture Development in Latin America*, Londres, London Environmental Economics Center, 1991; TOLEDO, *et al.*, “The Biodiversity Scenario of Mexico: A Review of Terrestrial Habitats. In Ramma-moorthy”, *Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution*, Oxford, Oxford University Press, 1993; VILLALÓN, Francisco Xavier, “Estudio de problemas legales de la nueva política forestal. Problemas, cuestionamientos, traslapes y vacíos. Diagnóstico, sugerencias, recomendaciones, alternativas y soluciones. Propuestas”, 11 de octubre de 1993; Banco Mundial, *Mexico Agricultural Sector Memorandum. Mexico and Central America Agriculture and Natural Resources Division*, Yellow Cover Draft, marzo de 1994; Instituto de Recursos Mundiales, *Estrategia global para la biodiversidad. Pautas y acciones para salvar, estudiar y usar en forma sostenible y equitativa la riqueza biótica de la Tierra*, FAO-UNESCO, 1992.

ARTÍCULO 104. La Secretaría promoverá ante la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural y las demás dependencias competentes, la introducción y generalización de prácticas de protección y restauración de los suelos en las actividades agropecuarias, así como la realización de estudios de impacto ambiental previos al otorgamiento de autorizaciones para efectuar cambios del uso del suelo, cuando existan elementos que permitan prever grave deterioro de los suelos afectados y del equilibrio ecológico en la zona.

## COMENTARIO

Una de las prácticas más generalizadas y promovidas en nuestro país es el uso de plaguicidas cuyos efectos ambientales son devastadores. En México el uso de plaguicidas se ha incrementado notablemente durante los últimos 30 años, ya que en 1960 se registró un uso de 14 mil toneladas y hacia 1990 este valor se elevó a 60 mil toneladas, con una tasa de incremento anual del 5%.

Por otra parte, el riego agrícola que es fundamental para las áreas más productivas del país ha generado la sobreutilización de los mantos freáticos, que es una constante en varios de los 77 distritos que existen en el país, provocándose el agotamiento, la salinización de los suelos y

la contaminación del agua con sustancias tóxicas, como es el caso de la Laguna, Valle de Mexicali, Hermosillo y Santo Domingo.

En otras zonas, las de temporal, el lavado de nutrientes en los suelos o lixiviación está provocando la pérdida de la fertilidad natural, sobre todo en las zonas tropicales donde se manifiestan altas precipitaciones pluviales, se estima que el 15% de los suelos del país presentan este problema. El monocultivo extensivo también afecta considerablemente a los suelos y a la producción agrícola.

Un problema no menor asociado al monocultivo extensivo es el que se refiere a la pérdida de germoplasma, esto se debe a que con la introducción de variedades agrícolas mejoradas de alto rendimiento se sujeta a la diversidad de variedades locales lo que a la postre provoca su desaparición y con ello la información genética y el conocimiento asociado. Sin embargo, debe advertirse que gracias a la enorme productividad de este modelo altamente tecnificado ha sido posible evitar una apertura mayor de la frontera agrícola, pero que puede estar llegando a su límite de desarrollo, tanto en función del impacto ambiental como por una creciente ineficiencia por el alza en los costos de insumos y energía.

Por una parte, la agricultura comercial y altamente tecnificada presenta problemas en cuanto al uso eficiente de la energía y de los suelos y es vulnerable al ataque de plagas, mientras que la agricultura tradicional campesina presenta graves tendencias de erosión y es muy dependiente de las variaciones del clima. En ambos casos, por diferentes razones, y con excepciones, podemos afirmar que los sistemas agrícolas que prevalecen en nuestro país se encuentran frecuentemente en contradicción con un uso sustentable de nuestros ecosistemas.

En lo que respecta a la ganadería, ésta ha sido objeto de aceleradas y profundas transformaciones en su estructura, perfil productivo, en sus relaciones con otros sectores económicos y en sus vínculos con los mercados interno y externo. Desde finales de los años cincuenta y sobre todo en los sesenta, se observó el cambio de una actividad pecuaria prácticamente estancada y típicamente tradicional, dispersa, desorganizada y poco diversificada, a otra que presentó una dinámica sin precedentes, donde algunos renglones ganaderos renovaron su base tecnológica, logrando altos niveles de producción mientras que la ganadería extensiva (en este caso bovina), se expandió territorialmente logrando incrementos productivos de cierta significación.

Por desgracia en México, tanto en la época de auge como en la de crisis, el desarrollo pecuario ha mantenido una relación de contradicción con los recursos naturales. La frontera pecuaria crece a costa de los ecosistemas tropicales y templados, y también de los de zonas áridas, y se convierte en la actividad económica con impactos ambientales de mayor alcance. La superficie ganadera pasó de 50 millones de hectáreas en 1950 a cerca de 130 millones de hectáreas en 1995, es decir, más de dos terceras partes del territorio nacional.

Las actividades ganaderas ocupan en 16 entidades federativas más del 50% de su territorio. Así, tenemos que estados con importantes ecosistemas tropicales como Veracruz, Tabasco, Oaxaca y Guerrero dedican entre el 75 y el 80% de su superficie a actividades de crianza, especialmente de bovinos. Además deberá agregarse la superficie dedicada indirectamente a esta actividad, para la producción de forrajes.

La ganadería en México se ha realizado sobre tres zonas ecológicas principales: la del norte, sobre ecosistemas de tipo árido y semiárido; la del centro, sobre áreas con condiciones templadas subhúmedas y húmedas, y la del sur en condiciones tropicales, cálido-húmedas y subhúmedas.

En el norte del país, la ganadería ha sobrepastoreado sus potreros y soporta varias veces más el número de cabezas ecológicamente recomendable. Ello ha provocado un cambio radical de la composición florística de los pastizales y una reducción de la permeabilidad de los suelos, lo cual aumenta la escorrentía y provoca una erosión acelerada de los mismos.

En las zonas tropicales cálido-húmedas, durante décadas, la ganaderización se abrió paso mediante la deforestación de grandes extensiones. La sustitución de los extremadamente complejos ecosistemas selváticos por pastizales para la ganadería extensiva ha supuesto un incalculable costo ecológico para la nación.

Por otro lado, la ganadería intensiva principalmente en la producción de leche, huevo y ganado porcino y avícola ha resultado en una alternativa respecto a la ganadería extensiva y una opción económica importante. Sin embargo, estos sistemas aún no resuelven los problemas de eficiencia en el uso de energía y en el manejo de la gran cantidad de desechos orgánicos que son una fuente muy considerable de contaminación de suelos y aguas.

En términos generales, los procesos de expansión agropecuaria han planteado, además de la deforestación y destrucción de ecosistemas, una

serie de problemas de enorme relevancia en su relación con los ecosistemas del territorio nacional, que pueden resumirse de la forma siguiente: La erosión, que afecta cerca del 80% del territorio nacional. De un total de 195.8 millones de hectáreas, 154 millones padecen algún grado de erosión, y de éstas, 30 millones están ya erosionadas en un nivel severo o muy severo. Buena parte de las tierras de mal temporal se ubican en pendientes abruptas y después de dos o tres años de cultivo se abandonan o se convierten en pastizales para ganadería extensiva. El uso excesivo de agroquímicos ha contaminado las principales cuencas hidrológicas del país, los suelos y las aguas subterráneas. Debe observarse que la agricultura utiliza cerca del 80% de los recursos hídricos totales de México; y la baja productividad característica del sector rural se correlaciona claramente con los niveles extremos de pobreza que predominan particularmente en las zonas sur, sureste y oriente del país, estableciéndose un círculo de pobreza, y conductas de supervivencia que impactan de manera extensiva sobre el capital ecológico de la nación.

Debido a estos y otros problemas que por razones de espacio son imposibles de enumerar, la Ley considera indispensable revertir estas prácticas; sin embargo, como puede apreciarse, el intento es tibio, ya que no basta con el estudio de impacto para el caso de uso de suelo, queda claro que este artículo debería ser un capítulo entero y contar con un reglamento y una serie de normas para poder ganar la batalla que implica la regulación de este tipo de actividades que por tradición ha sido deteriorantes del ambiente.

#### CONCORDANCIA

- Ley Agraria (*Diario Oficial de la Federación*, 26-02-92).
- Ley de Aguas Nacionales (*Diario Oficial de la Federación*, 01-12-92).
- Ley General de Vida Silvestre (*Diario Oficial de la Federación*, 03-07-00).
- Ley de Distritos de Desarrollo Rural (*Diario Oficial de la Federación*, 28-01-88).
- Ley Forestal (*Diario Oficial de la Federación*, 25-09-98).
- Ley Federal de Sanidad Animal (*Diario Oficial de la Federación*, 18-06-93).
- Ley Federal de Sanidad Vegetal (*Diario Oficial de la Federación*, 05-01-94).
- Ley Federal de Variedades Vegetales (*Diario Oficial de la Federación*, 25-10-96).

- Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas (*Diario Oficial de la Federación*, 15-07-91).
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (*Diario Oficial de la Federación*, 30-05-00).
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (*Diario Oficial de la Federación*, 12-01-94).
- Reglamento de la Ley Forestal (*Diario Oficial de la Federación*, 25-09-98).
- Reglamento de la Ley de Pesca (*Diario Oficial de la Federación*, 29-09-99).
- Reglamento de la Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas (*Diario Oficial de la Federación*, 26-05-93).
- Reglamento de la Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas (*Diario Oficial de la Federación*, 26-05-93).
- NOM-056-FITO-1995, por la que se establecen los requisitos fitosanitarios para la movilización nacional, importación y establecimiento de pruebas de campo de organismos manipulados mediante la aplicación de ingeniería genética (*Diario Oficial de la Federación*, 11-07-96).
- NOM-062-ECOL-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios (*Diario Oficial de la Federación*, 13-05-94).
- Acuerdo por el que se crea la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados con el objeto de coordinar las políticas de la administración pública federal relativas a la bioseguridad y a la producción, importación, exportación, movilización, propagación, liberación, consumo y, en general, uso y aprovechamiento de organismos genéticamente modificados, sus productos y subproductos (*Diario Oficial de la Federación*, 05-11-99).
- Reglas de Operación de la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados (*Diario Oficial de la Federación*, 13-11-00).

## BIBLIOGRAFÍA

CARABIAS LILLO, Julia, “Ecología y producción de alimentos”, en CARABIAS LILLO, Julia y TOLEDO, Víctor Manuel (coords.), *Ecología y recursos naturales*, México, PSUM, 1983.

ARTÍCULO 105. En los estímulos fiscales que se otorguen a las actividades forestales, deberán considerarse criterios ecológicos de manera que se promuevan el desarrollo y fomento integral de la actividad forestal, el establecimiento y ampliación de plantaciones forestales y las obras para la protección de suelos forestales, en los términos de esta Ley y de la Ley Forestal.

## COMENTARIO

Corresponde a la Semarnat, en el ámbito de su competencia, conducir, coordinar o participar en la aplicación, otorgamiento y evaluación de las medidas, programas e instrumentos a que se refiere este artículo. Los ejidos, comunidades, pequeños propietarios, las organizaciones de productores y demás personas interesadas, podrán elaborar propuestas de políticas de desarrollo, financiamiento y fomento en materia forestal, las cuales serán concertadas con la Secretaría y con las dependencias competentes de la administración pública federal para su aplicación.

La Ley Forestal dedica un apartado a este rubro señalando que las medidas, programas e instrumentos económicos relativos a la actividad forestal, deberán sujetarse a las disposiciones de la Ley de Presupuesto, Contabilidad y Gasto Público Federal y del Presupuesto de Egresos de la Federación para el ejercicio fiscal que corresponda y deberán asegurar su eficacia, selectividad y transparencia y podrán considerar el establecimiento y vinculación de cualquier mecanismo normativo o administrativo de carácter fiscal, financiero y de mercado, incluyendo los estímulos fiscales, los créditos, las fianzas, los seguros, los fondos y los fideicomisos, así como las autorizaciones en materia forestal, cuando atiendan o posibiliten la realización de los propósitos y objetivos prioritarios de promoción y desarrollo forestal.

En todo caso los programas e instrumentos económicos deberán prever la canalización efectiva y suficiente de apoyos para fomentar las actividades forestales. Por ello se promoverán esquemas de coordinación en la materia entre los sectores público y privado y los distintos órdenes de gobierno.

Los criterios para el otorgamiento de estímulos forestales tienen como base la zonificación que se encuentran en el artículo 13 del Reglamento Forestal. La Semarnat llevará a cabo la zonificación de los terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal, con base en el inventario forestal nacional y el ordenamiento ecológico del territorio nacional; a fin de apoyar la planeación del uso de los recursos forestales, así como

para la canalización de estímulos y apoyos, de conformidad con los siguientes criterios:

I. Zonas de conservación y aprovechamiento restringido:

- a) áreas naturales protegidas,
- b) superficies localizadas arriba de los 3,000 metros sobre el nivel del mar,
- c) superficies con pendientes mayores al 100% o 45 grados,
- d) superficies con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña y
- e) superficies con vegetación de galería;

II. Zonas de producción:

- a) terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable alta, los que se caracterizan por tener una cobertura de copa natural de más del 50% y una altura promedio de los árboles dominantes igual o mayor a 16 metros,
- b) terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable media, los que se caracterizan por tener una cobertura de copa natural de entre 20 y 50% o una altura promedio de los árboles dominantes menor de 16 metros,
- c) terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable baja, los que se caracterizan por tener una cobertura de copa natural inferior al 20%,
- d) terrenos con vegetación forestal de zonas áridas, aptos para el aprovechamiento de recursos no maderables y
- e) terrenos adecuados para realizar forestaciones, y

III. Zonas de restauración. Estos terrenos, una vez restaurados, se clasificarán como de conservación y producción.

- a) terrenos con degradación alta, caracterizados por carecer de vegetación forestal y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de cárcavas,
- b) terrenos con degradación media, caracterizados por tener una cobertura de copa menor al 20% y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de canalillos,
- c) terrenos con degradación baja, caracterizados por tener una cobertura de copa inferior al 20% y mostrar evidencia de erosión laminar, y
- d) terrenos degradados que ya estén sometidos a tratamientos de recuperación, como forestación, reforestación o regeneración natural. En los distritos de desarrollo rural y conforme a la ley respectiva en los convenios de coordinación se debe señalar que se otorgan apoyos y es-

tímulos diversos a los de naturaleza fiscal, para el aprovechamiento integral de los recursos agropecuarios, forestales, agroindustriales y de acuicultura.

El mejoramiento del manejo de los recursos forestales, permitirá responder a la demanda de los mercados internacionales, que día con día reclaman productos provenientes de aprovechamientos sustentables, de bosques nativos y plantaciones forestales, dada la importancia que tiene la conservación de los recursos forestales en el mundo. En el seno del Consejo Técnico Consultivo Nacional Forestal, se ha impulsado a los dueños y poseedores del recurso para que adopten mecanismos de certificación sustentable nacional e internacional de sus productos, promoviendo la aplicación de estímulos para quienes garanticen que sus productos provienen de zonas sustentablemente manejadas.

También se ha promovido la valoración de los beneficios ambientales que generan los recursos forestales, con el fin de establecer instrumentos económicos que, por una parte, eviten que quienes provocan costos ambientales los trasladen a los demás productores y a los consumidores, y por otra, que quienes protejan los recursos reciban estímulos permanentes por su contribución a la conservación, el fomento y el aprovechamiento sustentable de los mismos. También se ha promovido la certificación para la conservación de flora y fauna silvestre y buen manejo forestal; su fin es establecer un programa de certificación de áreas para la conservación mediante el establecimiento de reservas ecológicas campesinas, así como la certificación del buen manejo forestal. Para ello se propone la creación de un fondo de estímulos a la conservación y al buen manejo forestal que permita premiar acciones tendentes a la sustentabilidad de los recursos naturales forestales.

La forestación ha incluido el establecimiento de plantaciones de restauración, agroforestales y diversos proyectos de plantaciones forestales comerciales en los estados de Tabasco, Veracruz, Campeche y Chiapas. Se han diseñado instrumentos de estímulos forestales a través de Procampo para apoyar el cambio del uso del suelo, de agrícola a forestal, bajo un programa único de manejo de tierras

#### CONCORDANCIA

- Ley Agraria (*Diario Oficial de la Federación*, 26-02-92).
- Ley de Aguas Nacionales (*Diario Oficial de la Federación*, 01-12-92).
- Ley de Pesca (*Diario Oficial de la Federación*, 25-06-92).

- Ley General de Vida Silvestre (*Diario Oficial de la Federación*, 03-07-00).
- Ley de Distritos de Desarrollo Rural (*Diario Oficial de la Federación*, 28-01-88).
- Ley Forestal (*Diario Oficial de la Federación*, 25-09-98).
- Ley de Presupuesto, Contabilidad y Gasto Público Federal.
- Ley Presupuesto de Egresos de la Federación.
- Código Fiscal de la Federación (*Diario Oficial de la Federación*, 31-12-81).
- Ley Federal de Derechos (*Diario Oficial de la Federación*, 31-12-81 se actualiza anualmente).
- Ley de Ingresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal de 2001 (*Diario Oficial de la Federación*, 31-12-00).
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas (*Diario Oficial de la Federación*, 30-11-00).
- Reglamento de la Ley Forestal (*Diario Oficial de la Federación*, 25-09-98).

## BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ-BUYLLA, E. R. y GARAY, A. A., "Population Genetic Structure of *Cecropia Obtusifolia*. A Tropical Pioneer Tree Species", *Evolution*, EUA, núm. 48, 1994; ARIAS, S., "Cactáceas: conservación y diversidad en México", en GÍO, R. y LÓPEZ-OCHOTERENA, E. (eds.), *Diversidad Biológica en México*, México, vol. XLIV (especial), 1993; Banco Mundial, *Informe sobre estrategias para aliviar las carencias de los países del Tercer Mundo*, Washington, junio de 1996; BARTELMUS, P., *Towards a Framework for Indicators of Sustainable Development*, Nueva York, Naciones Unidas, 1994; Universidad Nacional Autónoma de México, *The State of Mexico's Forests Resources Management and Conservation*, México, Homepage, 1996; Centro Internacional de Agricultura Tropical-Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, *Taller regional sobre uso y desarrollo de indicadores ambientales y de sustentabilidad. Informe final*, México, CIAT-PNUMA, enero de 1996; Comisión Forestal para América del Norte, *Informe de la situación forestal en México*, Semarnap, México, 1996

ARTÍCULO 106. Se deroga.

ARTÍCULO 107. Se deroga.