

TÍTULO TERCERO  
APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE  
DE LOS ELEMENTOS NATURALES

CAPÍTULO I  
APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DEL AGUA  
Y LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

Artículo 88. . . . .	375
Artículo 89. . . . .	378
Artículo 90. . . . .	384
Artículo 91. . . . .	387
Artículo 92. . . . .	388
Artículo 93. . . . .	390
Artículo 94. . . . .	395
Artículo 95. . . . .	398
Artículo 96. . . . .	398
Artículo 97. . . . .	398

TÍTULO TERCERO  
APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE  
DE LOS ELEMENTOS NATURALES

CAPÍTULO I  
APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DEL AGUA  
Y LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

ARTÍCULO 88. Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán los siguientes criterios:

- I. Corresponde al Estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico;
- II. El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos deben realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico;
- III. Para mantener la integridad y el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, se deberá considerar la protección de suelos y áreas boscosas y selváticas y el mantenimiento de caudales básicos de las corrientes de agua, y la capacidad de recarga de los acuíferos, y
- IV. La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.

COMENTARIO

La política de desarrollo sustentable en el caso del agua debe de tener como fundamento un manejo integral de los instrumentos que contiene tanto la política hidráulica como la política ambiental, que además requieren a las políticas económicas vigentes y a las funciones del sector privado y público. La tendencia que podemos ver para los próximos años son aquellas que permitan el logro de la aplicación de las políticas

sectoriales y de recursos naturales, que permitan la integración de la política de desarrollo sustentable.

Se entiende por la Ley como aprovechamiento sustentable a la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos. En el caso del agua, este tipo de aprovechamiento es fundamental ya que de él depende casi todo el ecosistema, puesto que es uno de los elementos que determinan la temperatura, el clima y la humedad.

Por ello la Ley establece cuatro criterios de aprovechamiento sustentable del agua. Los dos primeros hacen un principio general que tiene como base a la denominada corresponsabilidad del Estado y la sociedad; se trata de una responsabilidad compartida que significa un compromiso conjunto, solidario y subsidiario. Los responsables somos todos conforme a este principio y por ello para que se dé el aprovechamiento sustentable, se requiere que todos respeten la integridad del ciclo hidrológico, ya que todos, sin distinción de sector, de si se es gobernante o gobernado, sufrirán por los efectos del desequilibrio.

El tercero vincula al aprovechamiento sustentable con la protección de suelos y áreas boscosas y selváticas y el mantenimiento de caudales básicos de las corrientes de agua, y la capacidad de recarga del acuífero. Este enfoque holístico tiene la virtud de relacionar y combinar otras políticas y acciones.

El cuarto criterio, al que podemos considerar como el jurídico, establece la responsabilidad de los usuarios. Cabe señalar que la Comisión Nacional del Agua (CNA), conforme a la Ley de Aguas, acreditará, promoverá y apoyará la organización de los usuarios para mejorar el aprovechamiento del agua y la preservación y control de su calidad, así como para impulsar la participación de éstos a nivel estatal, regional o de cuenca en los términos de la presente Ley y su Reglamento.

Los usuarios podrán explotar, usar o aprovechar el agua, directamente o a través de la forma de organización que mejor les convenga, para lo cual se podrán constituir en alguna de las personas morales reconocidas en la legislación vigente. La CNA promoverá y apoyará la organización de los usuarios del agua para que coadyuven y participen en la explotación, uso o aprovechamiento racional de las aguas nacionales y en la preservación de su cantidad y calidad, en los términos de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

## CONCORDANCIA

- Artículos 27, párrafo quinto, y 115, modificado en 1987, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Ley de Aguas Nacionales, promulgada en diciembre de 1992.
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (*Diario Oficial de la Federación*, 12-01-94).
- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.
- Decreto por el que se crea la Comisión Nacional del Agua (*Diario Oficial de la Federación*, 16-01-89).
- Ley Federal de Derechos (*Diario Oficial de la Federación*, 31-12-01).
- Ley de Ingresos de la Federación (*Diario Oficial de la Federación*, 31-12-01).
- Ley de Contribución de Mejoras por Obras Públicas Federales de Infraestructura Hidráulica, vigente a partir de 1991.
- Leyes estatales en materia de agua potable y alcantarillado, promulgadas de 1969 a 1994 en las 31 entidades federativas y en el Distrito Federal.
- Ley General de Bienes Nacionales (*Diario Oficial de la Federación*, 08-01-82).
- Tratado sobre la Distribución de Aguas Internacionales entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América, celebrado el 3 de febrero de 1944 (*Diario Oficial de la Federación*, 30-03-46).
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (*Diario Oficial de la Federación*, 12-01-94).
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Areas 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).
- NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales (*Diario Oficial de la Federación*, 06-01-97).
- NOM-002-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal (*Diario Oficial de la Federación*, 03-06-98).

- Acuerdo por el que se determina el número, lugar y circunscripción territorial de las gerencias regionales de la Comisión Nacional del Agua (*Diario Oficial de la Federación*, 18-05-98).
- NOM-009-PESC-1993, que establece el procedimiento para determinar las épocas y zonas de veda para la captura de las diferentes especies de la flora y fauna acuáticas, en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos (*Diario Oficial de la Federación*, 04-03-94).
- Decreto presidencial de creación del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) del 07- 08-86).

## BIBLIOGRAFÍA

INEGI-Semarnap, *Estadísticas sobre medio ambiente*, México, Semarnap, 1997; SERRANO MORENO, José Luis, *Ecología y derecho. Principios de derecho ambiental y ecología jurídica*, Granada, Comares, 1992; DURAND ALCÁNTARA, Carlos Humberto, “Análisis de la legislación hidráulica vigente: Canadá, Estados Unidos de Norteamérica y México. Primera parte”, *Lex*, México, tercera época, año II, núm. 17, noviembre de 1996, suplemento Ecología; CEPAL, “El desarrollo sustentable y las cuencas hidrográficas”, *Revista de la CEPAL*, Chile, núm. 53, agosto de 1994.

ARTÍCULO 89. Los criterios para el aprovechamiento sustentable del agua y de los ecosistemas acuáticos, serán considerados en:

- I. La formulación e integración del programa nacional hidráulico;
- II. El otorgamiento de concesiones, permisos, y en general toda clase de autorizaciones para el aprovechamiento de recursos naturales o la realización de actividades que afecten o puedan afectar el ciclo hidrológico;
- III. El otorgamiento de autorizaciones para la desviación, extracción o derivación de aguas de propiedad nacional;
- IV. El establecimiento de zonas reglamentadas, de veda o de reserva;
- V. Las suspensiones o revocaciones de permisos, autorizaciones, concesiones o asignaciones otorgados conforme a las disposiciones previstas en la Ley de Aguas Nacionales, en aquellos casos de obras o actividades que dañen los recursos hidráulicos nacionales o que afecten el equilibrio ecológico;
- VI. La operación y administración de los sistemas de agua potable y alcantarillado que sirven a los centros de población e industrias;
- VII. Las previsiones contenidas en el programa director para el desarrollo urbano del Distrito Federal respecto de la política de reuso de aguas;

- VIII. Las políticas y programas para la protección de especies acuáticas endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;
- IX. Las concesiones para la realización de actividades de acuicultura, en términos de lo previsto en la Ley de Pesca, y
- X. La creación y administración de áreas o zonas de protección pesquera.

#### COMENTARIO

El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales es definido en la fracción III del artículo tercero de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, como la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos. Este aprovechamiento es una forma de la utilización racional de los recursos naturales y la función ecológica de la propiedad.

La utilización racional de los recursos naturales, entre los que se encuentran los recursos hidráulicos, se basa en primer término en el hecho de que el sujeto titular originario es la nación, por ello son los poderes públicos los que velarán por los elementos naturales susceptibles de apropiación. En cambio, la utilización racional de los recursos naturales remite a una vieja fórmula propia del individualismo propietario y, por tanto, propia de las relaciones entre individuos regidas por el derecho privado.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en el artículo 27, consagra el principio de que la propiedad de las aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originalmente a la nación, y sólo por excepción, cuando se demuestre que las aguas no tienen tal carácter, se considerarán de propiedad privada. Por tanto, las aguas nacionales son bienes del dominio público y, en consecuencia, son inalienables, imprescriptibles e inembargables, en los términos de la Ley General de Bienes Nacionales. La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, según lo dispuesto en el citado artículo 27 constitucional, sólo podrá realizarse por los particulares mediante concesiones que otorgue el Ejecutivo federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes, en cuyo otorgamiento se tiene que observar lo dispuesto en el antepenúltimo párrafo del artículo 28 constitucional, que establece no sólo el principio de legalidad para

otorgar concesión, sino además la facultad potestativa de concesionar en casos de interés general.

El aprovechamiento sustentable de los elementos naturales que conforman el ciclo hidrológico depende de las condiciones meteorológicas y climáticas. México es un país en el que, en general, existe una alternancia marcada entre una época húmeda y otra seca en cada año, la cual obedece al comportamiento estacional de los centros de acción de presión atmosférica a escala mundial. En el total de las lluvias que se presentan en México existe un claro predominio de aquellas que ocurren en verano, las cuales representan el 90% en la vertiente del Pacífico (hasta el inicio del Golfo de Cortés) y entre 70 y 80% en general en la vertiente del Golfo (debido a las lluvias invernales de los “nortes” que en esta región se presentan); en cambio, en el extremo noroeste del país y en la península de Baja California, su participación disminuye hasta 10% en las regiones donde las lluvias predominantes son de invierno.

Cabe señalar que en diferentes partes del país, principalmente en las llanuras costeras del Golfo de México, en la región sur de la vertiente del Pacífico, y en distintas zonas del altiplano y del centro del país, se presenta una sequía interestival de intensidad y duración variables. La causa inmediata de que se presente en México este periodo de sequía veraniega se halla en las variaciones del patrón de circulación de la atmósfera que ocurren sobre el Golfo de México. Respecto de los volúmenes y distribución de las precipitaciones pluviales que recibe México, se puede señalar que éstas son muy irregulares.

En México se pueden encontrar selvas exuberantes de más de 40 metros de altura, en áreas de Chiapas o Veracruz, con precipitaciones superiores a los cuatro mil milímetros anuales (existen registros históricos de algunas localidades de Chiapas, según los cuales las precipitaciones han llegado a ser mayores de cinco mil 100 mm al año); y en el extremo opuesto, porciones del territorio nacional con escasa o nula vegetación, donde la precipitación es inferior a los 200 mm anuales, localizadas en los estados de Coahuila, Chihuahua, Nuevo León, Sonora y en la península de Baja California, donde existen varias localidades con precipitaciones anuales menores a 100 y a 50 mm.

Los criterios que señala el presente artículo deben de aplicarse en las 314 cuencas hidrológicas que México posee, en las cuales fluyen los numerosos ríos y arroyos del país. La Comisión Nacional del Agua (CNA), ha agrupado a tales cuencas en 37 regiones hidrológicas para

hacer más eficaz la administración de los recursos hidráulicos, las que, a su vez, las agrupa en 13 regiones mayores de tipo administrativo para facilitar la creación de organismos de cuenca como parte de sus esfuerzos de descentralización de funciones. La agrupación de las cuencas se basa principalmente en rasgos orográficos e hidrográficos, de tal manera que cada región hidrológica se distingue por su tipo de relieve y escurrimientos, presentando características similares en su drenaje.

Cabe señalar que para poder lograr un manejo integral de los recursos hidráulicos es necesaria la integración regional de planes hidráulicos, ya que permite analizar el comportamiento del recurso por cuencas hidrológicas, e identificar los desbalances que requieran acciones locales o concertadas. Esto será la base para proponer proyectos que atiendan a más de una entidad federativa. La planeación regional, a partir de las cuencas, permite coordinar la aplicación de una estrategia integral de desarrollo social y económico para obtener mejores resultados. En este sentido, se ha iniciado el análisis de las siguientes regiones: selva Lacandona; Manatlán; los Tuxtlas; Chinantla; Montaña de Guerrero; Chimalapas; costa de Chiapas; sur de Sonora; valle del Mezquital; sur del Distrito Federal; región Mariposa Monarca; región Purépecha; Tehuacán-Cuicatlán; semidesierto de Durango; Coahuila y Zacatecas. Esto corresponde a los programas regionales propuestos.

Respecto al Programa Hidráulico, lo elabora y aplica la Comisión Nacional del Agua. Es importante señalar que los objetivos del Programa se establecen de acuerdo con las modalidades de utilización del recurso, a partir del aprovechamiento adecuado y sustentable del agua se diseña este programa sectorial. Sus objetivos estratégicos son: *a)* para consumo humano, higiene y cuidado de la salud pública; *b)* en la atención a grupos de población y zonas con mayor pobreza; *c)* en la dotación de servicios para mejorar los niveles de vida y bienestar social; *d)* como insumo en la agricultura, industria, comercio y demás actividades económicas; y *e)* en el aprovechamiento pleno de los recursos naturales dentro de un marco de sustentabilidad.

Los objetivos generales del Programa Hidráulico son los siguientes: contribuir a reducir los rezagos y limitaciones en la disponibilidad de agua, que afectan a grupos sociales desprotegidos; avanzar en el saneamiento integral de cuencas, comenzando por aquellas cuya contaminación produce mayores efectos negativos para la salud, la economía y el ambiente; otorgar seguridad jurídica en el derecho al uso de las aguas na-

cionales y bienes inherentes; contribuir al proceso de transición hacia el desarrollo sustentable mediante la racionalización de los precios del agua, con criterios económicos y ambientales; ampliar los canales de participación de la sociedad en la planeación y utilización del agua; administrar el recurso de manera más eficiente, a través de la descentralización progresiva y constante de programas y funciones a los usuarios y autoridades locales dentro del marco del nuevo federalismo; inducir patrones de utilización del agua más eficientes en riego, uso doméstico, uso industrial, a fin de preservar la disponibilidad y la calidad futuras del recurso.

En el caso de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento son una demanda social permanente en nuestro país. Los tres niveles de gobierno, federal, estatal y municipal, realizan esfuerzos continuos mediante planes a corto y largo plazos, programas e inversiones tendentes a satisfacer la necesidad de los servicios y elevar el nivel de vida de la población. A diciembre de 1998, México tenía una población de 95.8 millones de habitantes, de los cuales el 86.4% cuenta con el servicio, es decir, 82.8 millones de mexicanos tienen agua potable. El incremento en la cobertura de agua potable es resultado de la instalación de 425,760 tomas domésticas nuevas en el país, que beneficiaron a 1.9 millones de habitantes.

La Comisión Nacional del Agua como entidad federal normativa y consultiva, ha desarrollado una planeación estratégica para reorientar al sector hidráulico y en específico al subsector a nivel nacional, a través de mecanismos de descentralización y coordinación con los gobiernos estatales y municipales, para fomentar una mayor participación de los usuarios. En ese marco, la CNA instrumentó una nueva regionalización que se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* del 18 de mayo de 1998, definiéndose 13 gerencias regionales: I. Península de Baja California; II. Noroeste; III. Pacífico Norte; IV. Balsas; V. Pacífico Sur; VI. Río Bravo; VII. Cuencas Centrales del Norte; VIII. Lerma-Santiago-Pacífico; IX. Golfo Norte; X. Golfo Centro; XI. Frontera Sur; XII. Península de Yucatán; y, XIII. Valle de México. Las gerencias regionales se crearon con base en criterios hidrológicos con funciones de normatividad, planeación, vigilancia, supervisión y atención en situaciones de emergencia.

## CONCORDANCIA

- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (*Diario Oficial de la Federación*, 29-12-76).
- Ley de Planeación (*Diario Oficial de la Federación*, 05-01-83).
- Ley de Aguas Nacionales (*Diario Oficial de la Federación*, 01-12-92).
- Ley General de Asentamientos Humanos (*Diario Oficial de la Federación*, 21-07-93. Reformas *Diario Oficial de la Federación*, 05-08-94).
- 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 Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas (*Diario Oficial de la Federación*, 04-01-00).
- Ley General de Bienes Nacionales (*Diario Oficial de la Federación*, 08-01-82).
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (*Diario Oficial de la Federación*, 12-01-94).
- Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (*Diario Oficial de la Federación*, 04-06-01).
- Acuerdo por el que se determina el número, lugar y circunscripción territorial de las gerencias regionales de la Comisión Nacional del Agua (*Diario Oficial de la Federación*, 18-05-98).
- Acuerdo por el que se adscriben orgánicamente las unidades administrativas de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (*Diario Oficial de la Federación*, 25-06-01).

## BIBLIOGRAFÍA

ALCÁNTARA PALMA, Virginia, “Marco legal actual de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento a nivel local”, *Federalismo y Desarrollo*, México, año 9, núm. 54, abril-mayo-junio de 1996; BALI, Dalia, “Agua en la frontera norte: ¿sustentabilidad o escasez?”, *Bien Común y Gobierno*, México, año 5, núm. 59, octubre de 1999; CARABIAS LILLO, Julia *et al.*, “El cuidado del agua, indispensable para la vida futura”, *Federalismo y Desarrollo*, México, año 9, núm. 54, abril-mayo-junio de 1996; Conapo-CNA, *Indicadores socioeconómicos e índice de marginación municipal*, 1990; Consejo de Ciencia y Tecnología sobre Agua, *Administración de las aguas residuales en zonas urbanas costeras. Reporte*, EUA, Comité sobre el Manejo de las Aguas Residuales en

Zonas Urbanas Costeras, Consejo de Ciencia y Tecnología sobre Agua, Comisión de Sistemas Técnicos e Ingeniería, Consejo Nacional de Investigación, 1993; DENTON NAVARRETE, Thalía, “La guerra por el abastecimiento del agua”, *Lex. Difusión y Análisis*, Torreón, Coah., México, tercera época, año VI, núms. 65-66, noviembre-diciembre de 2000; FAJARDO AMBIA, Ma. Guadalupe Sacramento y TOVAR GÁLVEZ, Luis Raúl, “Suministro de agua en la ciudad de México y su legislación”, *Lex. Difusión y Análisis*, Torreón, Coah., México, agosto de 2000; HERRERA, César A., “Las políticas del agua en México”, *El Mercado de Valores*, México, año LVIII, núm. 6, junio de 1998; INEGI-Semarnap, *Estadísticas sobre medio ambiente*, México, Semarnap, 1997; Instituto de Ingeniería, *Proyecto de Normatividad Integral para Mejorar la Calidad del Agua en México*, México, UNAM, Instituto de Ingeniería, 1996; *id.*, *Estudio de Disponibilidad de Agua en México en Función del Uso, Calidad y Cantidad*, México, UNAM, Instituto de Ingeniería, 1995; *id.*, *Bases para el Manejo Integral de la Cantidad y Calidad del Agua en México*, México, UNAM, Instituto de Ingeniería, 1995; Instituto de la Economía Ambiental Aplicada, *Costo-efectividad del Control de la Contaminación del Agua en la Frontera Norte de México*, Applied Environmental Economics (Tme), 1995; MAZARI HIRIART, Mariza, “El potencial de contaminación del agua subterránea”, *Gaceta Ecológica*, México, núm. 36, septiembre de 1995; MAZARI, Marcos, *Agua vs. Población. Memoria*, México, El Colegio Nacional, enero-diciembre, 1996; NAVARRETE MARTÍNEZ, Alfredo F., “Los problemas del agua en México y algunas lecciones del caso argentino”, *Federalismo y Desarrollo*, México, año 9, núm. 54, abril-mayo-junio de 1996; PINEDA PABLOS, Nicolás, “La municipalización de los sistemas de agua potable y alcantarillado”, *Gaceta Mexicana de Administración Pública Estatal y Municipal*, México, núm. 60, agosto de 1998; QUADRI DE LA TORRE, Gabriel, “Eficiencia y uso sustentable del agua en México”, *Comercio Exterior*, México, vol. 49, núm. 4, abril de 1999; SEDUE, *Criterios Ecológicos de Calidad del Agua*, México, SEDUE, 1989; Semarnap-CNA, *Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento a diciembre 1998*, México, Comisión Nacional del Agua, 1999; TOVAR, Luis Raúl, ROJAS, Omar y GUTIÉRREZ, “Las concesiones de agua para la industria en México o la no sustentabilidad. El caso de la compañía de las fábricas de papel San Rafael”, *Lex. Difusión y análisis*, México, tercera época, año VI, núm. 71, mayo de 2001.

ARTÍCULO 90. La Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Salud, expedirán las normas oficiales mexicanas para el establecimiento y manejo de zonas de protección de ríos, manantiales, depósitos y en general, fuentes de abastecimiento de agua para el servicio de las poblaciones e industrias, y promoverá el establecimiento de reservas de agua para consumo humano.

## COMENTARIO

El suministro de agua de buena calidad para consumo humano es fundamental para la salud y el bienestar de la población. Los sistemas de abastecimiento y distribución de agua potable se construyen y operan bajo las normas: NOM-012-SSA1-1993, requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano públicos y privados, publicada el 12 de agosto de 1994 y la NOM-127-SSA1-1994, salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamiento a que debe someterse el agua para su potabilización, publicada el 18 de enero de 1996.

Las plantas potabilizadoras son parte importante de los sistemas de abastecimiento, ya que su adecuada operación garantiza que el agua que reciben los usuarios a través de las redes de distribución sea apta para el consumo humano. En 1998 se reportó la existencia de 372 plantas potabilizadoras en el país.

La CNA, a través de la Unidad de Programas Rurales y Participación Social, continúa con la ejecución del Programa Agua Limpia, que consiste en mantener el agua destinada al uso y consumo humano en niveles de desinfección que cubran cuando menos el 95% del agua que se suministra a la población. El programa también plantea la realización de acciones de prevención y control de la contaminación del agua, con el fin de garantizar la calidad del agua para los usos que se destine; el apoyo a dependencias estatales y municipales en programas de cuidado a la salud pública y del medio ambiente relacionados con el agua, así como en acciones orientadas al desarrollo de la cultura del agua. El suministro de agua de mejor calidad a la población aumentó de los 269,047 metros cúbicos registrados en 1997 a 275,220 en 1998, lo que representó el 93.4% de agua desinfectada en relación con el agua suministrada.

Respecto a las acciones en torno al agua que se destina para consumo humano, se llevó a cabo, en 1998, la rehabilitación, reposición y mantenimiento de 2,500 bombas hipocloradoras y la instalación de 581, con lo que la capacidad instalada de cloración fue de 275.2 metros cúbicos por segundo, en 19,405 localidades que cuentan con equipo de cloración en el país, lo que permitió coadyuvar a la prevención y control de enfermedades gastrointestinales.

Dentro del Programa de Prevención y Control del Cólera, durante 1998 se efectuaron 297 visitas de inspección a organismos operadores de los sistemas de abastecimiento, 52 a instalaciones que descargan aguas

residuales a cuerpos receptores nacionales, 10 a superficies con cultivos restringidos regados con aguas residuales y siete a cauces, vasos y zonas federales de bienes nacionales.

Para incidir en el fortalecimiento de la cultura del agua en la población acerca de la preservación de la calidad del recurso, se trazaron estrategias para inducir en la sociedad una educación sanitaria para beneficio de su salud y la preservación del propio recurso, a través de pláticas de instrucción comunitaria y escolar; promoción y participación comunitaria; elaboración de materiales didácticos y el establecimiento de convenios de coordinación interinstitucional a nivel estatal y municipal.

#### CONCORDANCIA

- Ley General de Salud (*Diario Oficial de la Federación*, 07-02-84. Reformas en *Diario Oficial de la Federación*, 07-05-97; 26-05-00; 31-05-00; 05-01-01).
- Ley de Aguas Nacionales (*Diario Oficial de la Federación*, 01-12-92).
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (*Diario Oficial de la Federación*, 12-01-94).
- NOM-127-SSA1-1994, agua para uso y consumo humano—límites permisibles de calidad y tratamiento (*Diario Oficial de la Federación*, 18-01-96).
- NOM-180-SSA1-1998, agua para uso y consumo humano, equipos de tratamiento de tipo doméstico (*Diario Oficial de la Federación*, 30-10-00).
- NOM-181-SSA1-1998, agua para uso y consumo humano, requisitos sanitarios que deben cumplir las sustancias germicidas para tratamiento de agua, de tipo doméstico (*Diario Oficial de la Federación*, 20-10-00).

#### BIBLIOGRAFÍA

CNA-Semarnap, *Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento a diciembre 1998*, México, CNA-Semarnap, 1999; Instituto de Ingeniería, *Proyecto de Normatividad Integral para Mejorar la Calidad del Agua en México*, México, UNAM, Instituto de Ingeniería, 1996; *id.*, *Estudio de Disponibilidad de Agua en México en Función del Uso, Calidad y Cantidad*, México, UNAM, Instituto de Ingeniería, 1995; *id.*, *Bases para el Manejo Integral de la Cantidad y Calidad del Agua en México*, México, UNAM, Instituto de

Ingeniería, 1995; MAZARI, Marcos, *Agua vs. Población. Memoria*, México, El Colegio Nacional, enero-diciembre, 1996; NAVARRETE MARTÍNEZ, Alfredo F., “Los problemas del agua en México y algunas lecciones del caso argentino”, *Federalismo y Desarrollo*, México, año 9, núm. 54, abril-mayo-junio de 1996; PINEDA PABLOS, Nicolás, “La municipalización de los sistemas de agua potable y alcantarillado”, *Gaceta Mexicana de Administración Pública Estatal y Municipal*, México, núm. 60, agosto de 1998; QUADRI DE LA TORRE, Gabriel, “Eficiencia y uso sustentable del agua en México”, *Comercio Exterior*, México, vol. 49, núm. 4, abril de 1999; RESTREPO, Iván (coord.), *Agua, salud y derechos humanos*, México, Comisión Nacional de Derechos Humanos, 1995.

ARTÍCULO 91. El otorgamiento de las autorizaciones para afectar el curso o cauce de las corrientes de agua, se sujetará a los criterios ecológicos contenidos en la presente Ley.

#### COMENTARIO

La afectación de cauces también es conocida como “derivar”, que es el acto deliberado de tomar agua de cualquier cauce con objeto de hacerla llegar a otro lugar y almacenarla, o aprovecharla con fines domésticos, agrícolas, ganaderos o industriales; ya sea que dicho acto se lleve a cabo utilizando presas construidas a través del cauce, partidores de corriente, bocatomas laterales, bombas o cualesquier otro medio. Para estas acciones se requiere de autorización.

Existen muy pocas disposiciones ambientales que regulan la derivación o afectación de cauce. Generalmente se restringe la desviación de cauce en los programas de manejo de áreas naturales protegidas. En otras disposiciones se regula como parte de la legislación de aguas.

#### CONCORDANCIA

- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (*Diario Oficial de la Federación*, 29-12-76).
- Ley de Aguas Nacionales (*Diario Oficial de la Federación*, 01-12-92).
- Ley de Vías Generales de Comunicación (*Diario Oficial de la Federación*, 19-02-40).
- Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas (*Diario Oficial de la Federación*, 04-01-00).
- Ley General de Bienes Nacionales (*Diario Oficial de la Federación*, 08-01-82).

- 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 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).

ARTÍCULO 92. Con el propósito de asegurar la disponibilidad del agua y abatir los niveles de desperdicio, las autoridades competentes promoverán el ahorro y uso eficiente del agua, el tratamiento de aguas residuales y su reuso.

#### COMENTARIO

El agua como recurso fundamental para la vida humana y para un medio ambiente limpio, es uno de los satisfactores más demandados por la población en las ciudades en las cuales la dotación tiene un efecto muy importante en la elevación de sus condiciones de vida. En el sector productivo el uso eficiente del agua redundaría en los niveles de productividad y generación de recursos.

Los factores que explican la baja eficiencia en el uso del agua son el insuficiente mantenimiento de la infraestructura hidroagrícola, en el que destacan obras de desasosamiento de presas, de limpieza y rectificación de drenajes, canales de desalinización de tierras y de mejoramiento parcelario. Existe un alto grado de obsolescencia del equipo de bombeo que deriva en elevados costos de operación. Los sistemas tarifarios no alientan el ahorro y uso eficiente del recurso y hay una escasa capacitación de técnicos y productores en sistemas alternativos de aplicación de agua.

La problemática que presentan estos rubros se asocia en gran medida a la falta de capacidad de las ciudades y la industria para acompañar el crecimiento de la demanda, asociado a su crecimiento productivo, económico y demográfico. Se suma a lo anterior la falta de una cultura que incentive el ahorro del agua y su uso eficiente.

La disminución de la capacidad de abastecimiento de las fuentes de agua en las ciudades y el mal manejo de las mismas por parte de la industria, ha obligado a recurrir a la realización de obras de captación en zonas alejadas, de conducción y de potabilización que son cada vez más costosas y de mayor complejidad técnica. Con objeto de remediar

estos problemas, se alienta la difusión y el uso de normas técnicas voluntarias relativas al ahorro de insumos básicos como el agua.

Es prioritario modificar los hábitos de consumo y fomentar la nueva cultura del uso del agua. Ello debe traducirse en medidas que propicien el ahorro, y la eliminación de los usos ineficientes del agua y de las pérdidas en redes e instalaciones. También es necesaria la aplicación de las leyes del mercado en este rubro en el que el ahorro del agua, uso de agua residual tratada y tecnologías menos contaminantes por parte de los usuarios, tiene un efecto directo para obtener beneficios económicos.

En el caso del Distrito Federal, el ahorro del agua es indispensable y es evidente que la disminución de las pérdidas en las redes, el uso eficiente del agua y el ahorro en el consumo, son factores clave para un manejo sustentable de los recursos hidráulicos. Mediante la adecuada combinación de acciones de uso eficiente, ahorro y disminución de pérdidas, se puede ahorrar un caudal equivalente al 40% de la extracción del acuífero del Valle de México o al 80% del caudal del sistema Cutzamala, o bien superar el volumen del consumo industrial.

Conforme a las NOM-ECOL-001 y 002 el responsable de la descarga de aguas residuales que, como consecuencia de implementar un programa de uso eficiente y/o reciclaje del agua en sus procesos productivos, concentre los contaminantes en su descarga, y en consecuencia rebase los límites máximos permisibles establecidos en la presente norma, deberá solicitar ante la Comisión Nacional del Agua se analice su caso particular, a fin de que ésta le fije condiciones específicas de descarga.

#### CONCORDANCIA

- Ley de Aguas Nacionales (*Diario Oficial de la Federación*, 01-12-92).
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (*Diario Oficial de la Federación*, 12-01-94).
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Auditoría Ambiental (*Diario Oficial de la Federación*, 29-11-00).
- NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

ARTÍCULO 93. La Secretaría realizará las acciones necesarias para evitar, y en su caso controlar procesos de eutroficación, salinización y cualquier otro proceso de contaminación en las aguas nacionales.

#### COMENTARIO

Eutroficación es el enriquecimiento del agua, tanto dulce como salina, por nutrientes especialmente compuestos de nitrógeno y fósforo que aceleran el crecimiento de algas y formas vegetales superiores. Este proceso puede llevar a la total degradación de los cuerpos de agua. En particular, el fósforo presente en los cuerpos de agua refleja contaminación por detergentes (domésticos e industriales), al mismo tiempo que indica la posible captación de descargas no puntuales como el arrastre de fertilizantes en los lixiviados de la agricultura.

Según datos Profepa en 1997, las contingencias originadas por fenómenos naturales, la causal más frecuente fue la presencia de biotoxinas marinas y algas tóxicas, que ascendieron a 14.6% de las contingencias totales, afectando a nueve estados de la República: Baja California Sur, Chiapas, Guerrero, Michoacán, Oaxaca, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán. La eutroficación de las aguas fue la segunda causa en importancia, con el 13.8% de los casos, y afectó a 15 estados, principalmente en presas, lagos y lagunas.

Se pueden señalar de manera cualitativa que los problemas eutroficación son derivados del uso de agroquímicos, tanto de fertilizantes, en especial los nitrogenados. También elevadas concentraciones de fósforo se relacionan con el problema de eutroficación acelerada y la aparición consecuente de malezas acuáticas. En aguas no contaminadas, la concentración de fósforo va de 0.005 a 0.02 mg-litro. En varias regiones se tienen concentraciones superiores a 0.5 mg-litro; las regiones con este tipo de problemas son: Baja California Norte, Baja California Centro, Sonora Sur; los ríos: Bravo, Conchos, Presidio, San Pedro, Lerma Santiago, Bajo Pánuco, Bajo Balsas, Coatzacoalcos y Grijalva Usumacinta, así como las presas Amistad y Falcón. Además, el contenido de fósforo en varios de los cuerpos de agua corresponde a la presencia importante de malezas acuáticas.

Las diversas medidas que, en los niveles nacional, regional y local, están siendo consideradas en los programas de sustentabilidad y de protección ecológica del campo mexicano giran en general en torno al objetivo de garantizar el abasto nacional de alimentos básicos. Por ejemplo,

en algunos sitios en lugar de uso de agroquímicos se tiende al uso del estiércol; sin embargo, las técnicas de cultivo modernas sugieren que el estiércol no debe ser puesto en los campos a menos que sea necesario para un cultivo específico; para hacer esto viable, debe de existir el espacio de almacenamiento lo suficientemente grande para el estiércol. El tratamiento apropiado del estiércol es un elemento vital para la prevención de la eutroficación, la acidificación y el cambio del clima, lo cual resulta benéfico para los agricultores.

Cabe señalar que la lucha en contra de la eutroficación es una facultad concurrente. No existe disposición expresa que le atribuya a una dependencia federal prevenir este proceso y actuar para combatirlo, si bien está relacionado con las atribuciones en materia de aguas, suelos y control de agroquímicos. Los estados que dentro de su Ley Ambiental contienen disposiciones en esta materia son: Baja California, Coahuila, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, San Luis y Tamaulipas.

Los procesos de degradación que de manera total o parcial afectan la superficie del terreno son erosión, salinización, sodificación, la pérdida de materia orgánica o de fertilidad, poniendo en riesgo la capacidad productiva del suelo. En el caso de la salinización: proceso de acumulación e incremento de sales solubles que limita la asimilación de los nutrientes, inhibe el adecuado desarrollo de la mayor parte de la vegetación y reduce la capacidad productiva de los suelos. La salinización y encostramiento, son propias de las áreas bajo irrigación; la acidificación, producida principalmente por los residuos de fertilizantes; la compactación, que se deriva de la combinación de la pérdida de materia orgánica con el laboreo mecanizado; la pérdida de nutrimentos, producto de la extracción por las plantas, particularmente cuando se trata de monocultivos y la contaminación por agroquímicos o la pérdida del banco de semillas indispensables para la repoblación vegetal.

Existen cerca de 800 mil has. de tierra de riego con problemas de salinización severa (13.1% de la superficie total de riego); el incremento en el nivel de sales solubles se traduce en una reducción de la capacidad productiva. Cabe recordar que 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, la sobreutilización de los mantos freáticos para fines de riego es una constante en varios de los 77 distritos que existen en el país, pro-

vocándose 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.

Otra de las causas de la salinización es la disminución en la recarga de los acuíferos que hace necesario aumentar la profundidad de extracción de agua de los mantos freáticos, misma que conduce a la sobrexplotación de los acuíferos, con consecuencias como la salinización de las tierras o la contaminación de las aguas.

Si bien existe en México una amplia gama de condiciones climáticas, también se dan zonas áridas y semiáridas, que ocupan cerca del 40% de la superficie nacional; unos 90 millones de hectáreas, en las que es muy frecuente encontrar condiciones de salinidad en los suelos. Fuera de estas áreas, existen también diversas cuencas cerradas donde se presentan fuertes acumulaciones de sales, y además existen amplias zonas costeras ocupadas por suelos salinos. 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, 1 millón en otras zonas no agrícolas, 800,000 en las áreas costeras, 1 millón en áreas agrícolas de temporal y 500,000 en zonas agrícolas de riego, lo cual totaliza 6.8 millones de hectáreas de suelos afectados por sales en todo el país.

Estimaciones de Semarnap indican que la salinización afecta a 3.1% de los suelos del país, porcentaje que equivale a 6.1 millones de hectáreas, y que se descompone en 0.9% debido a factores naturales y 2.2% debido a actividades humanas. En casi todos los estados del país se encuentran suelos salinos cuyo origen es atribuible por completo a causas naturales. En las zonas áridas y semiáridas el clima favorece la acumulación de las sales, y esto se asocia frecuentemente a la presencia de mantos freáticos elevados y salobres. La influencia marina es importante a lo largo de las costas contribuyendo a la salinidad de éstas.

En el noroeste del país, en los estados de Sonora, Sinaloa, Nayarit, Baja California y Baja California Sur, se presentan en general condiciones de alta evaporación y baja precipitación que favorecen la acumulación de las sales, llegándose a alcanzar valores de conductividad eléctrica superiores a los 200 dS-m (deciSiemens-metro) de conductividad eléctrica.

En el norte de Sonora y Baja California, existen también suelos fundamentalmente salino-sódicos en los desiertos de Altar y del Vizcaíno, encontrados generalmente en depresiones donde se presentan mantos freáticos elevados y salobres, como la Laguna Salada, en Baja California; en estos suelos dominan el cloruro y el sulfato de sodio.

En el noreste del país, en los estados de Tamaulipas y norte de Veracruz, la mayoría de los suelos afectados por salinidad se encuentran en las costas, en áreas de marisma. La sal dominante es el cloruro de sodio, pero los niveles de acumulación de sales son menores que sus contrapartes del noroeste, debido a que existe una mayor precipitación que favorece el lavado de las sales.

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. La salinidad del suelo alcanza comúnmente valores de conductividad eléctrica de 80 dS-m o más.

En la zona del eje neovolcánico las condiciones climáticas son mucho más húmedas, de modo que la acumulación de sales se presenta sólo cuando existen condiciones topográficas favorables que eviten el lavado natural de las mismas. Este caso se presenta en zonas como los ex lagos de Cuitzeo y Texcoco, en los estados de Michoacán y México respectivamente, y en los Llanos de San Juan, en los límites entre Puebla y Tlaxcala.

En otros sitios existen actividades geotérmicas que resultan de la existencia de manantiales de aguas termales fuertemente mineralizadas, sobre todo con sulfatos de sodio, magnesio y carbonato de sodio. Este caso se presenta en algunas áreas de Michoacán, Jalisco y Guanajuato en donde los suelos adyacentes a estos sitios generalmente son salinos.

Los estados del sureste de México presentan problemas de salinidad principalmente en las áreas costeras por influencia marina, incluyendo áreas de marismas y manglares. La mayor parte de los suelos son del tipo salino, aunque pueden también encontrarse suelos salino-sódicos y suelos salino ácidos de sulfatos, como en Quintana Roo.

Las causas de la aparición de problemas de salinidad en los suelos de las áreas de riego en México consisten, sobre todo, en la aplicación de aguas de mala calidad en suelos desprovistos de sistemas de drenaje adecuado, y bajo condiciones climáticas de alta evaporación. En algunas

regiones, la elevación de los mantos freáticos ha sido debido al uso excesivo de agua de riego. La mala calidad del agua se presenta en áreas que son regadas con agua extraída por bombeo (la cual generalmente contiene un cierto grado de mineralización) o cuando se utilizan aguas negras

El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), a nivel cuantitativo, se encuentra elaborando las Cartas de Salinización de Áreas Bajo Riego. Las regiones más afectadas por procesos de salinización son: las zonas de riego de la costa de Sonora, La Laguna y el Distrito de Riego de Mexicali. En este último, los escurrimientos residuales del río Colorado hacia México, aunados a los flujos producto de la irrigación y la salinización de las aguas y la acumulación de azolves, han impactado de manera significativa la ecología del Alto Golfo de California y de la Ciénaga de Santa Clara y de las zonas agrícolas del Valle de Mexicali.

Dentro de la subregión del Valle del Mezquital, el manejo inadecuado de los sistemas de riego ha promovido la salinización y concentración de contaminantes en el suelo, así como la elevación del nivel freático en varios sitios. Como consecuencia, la producción se encuentra afectada y, a su vez, la demanda de hortalizas ha disminuido en los mercados urbanos por los riesgos que representa el potencial bioacumulativo de los contaminantes presentes en los productos vegetales. Además, existen poco más de 400 mil hectáreas de tierra de riego con problemas de salinización, ésta es referida al deterioro de los suelos por el incremento en el nivel de sales solubles que reducen su capacidad productiva.

#### CONCORDANCIA

- Ley de Aguas Nacionales (*Diario Oficial de la Federación*, 01-12-92).
- Ley Forestal (*Diario Oficial de la Federación*, 25-09-98).
- Reglamento de la Ley Forestal (*Diario Oficial de la Federación*, 25-09-98).
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (*Diario Oficial de la Federación*, 12-01-94).
- NOM-EM-002-Semarnap-SAGAR-1996, que define las características de los terrenos que serán considerados como de aptitud preferentemente forestal para el establecimiento de plantaciones forestales, y que determina los requisitos, criterios y procedimientos

para su operación y aprovechamiento (*Diario Oficial de la Federación*, 06-05-96).

## BIBLIOGRAFÍA

Conabio, *La diversidad biológica de México. Estudio de país*, México, Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, 1998; 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; ORTIZ, O. M., *Distribución y extensión de los suelos afectados por sales en México y en el mundo*, México, Universidad Autónoma Chapingo, 1992; PUMA-UNAM, *Conservación y restauración de suelos. Programa Universitario de Medio Ambiente*, México, UNAM, 1999; Semarnat, *Zonas críticas ambientales para la cruzada por los bosques y el agua*, México, Semarnat, 2001; Sedesol, *250 microrregiones de pobreza extrema*, México, Sedesol, 2001; 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.*, "Reparación del daño, aspectos técnicos: remediación y restauración", *Pemex: ambiente y energía. Los retos del futuro*, México, Pemex-UNAM, 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; UNAM, *Atlas Nacional de México*, México, UNAM, 1990; Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, *Control de la eutroficación de aguas, protección de fuentes de agua y mantos freáticos, programa de agricultura sustentable*, París, 1993.

ARTÍCULO 94. La exploración, explotación, aprovechamiento y administración de los recursos acuáticos vivos y no vivos, se sujetará a lo que establecen esta Ley, la Ley de Pesca, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones aplicables.

## COMENTARIO

Uno de los logros más importantes en el ámbito de la actividad pesquera, en México en los últimos años, ha sido el de la adecuación de

sus bases de explotación, tanto en lo normativo como en la práctica, para asegurar que el aprovechamiento de los recursos pesqueros sea responsable y sustentable. La política pesquera de México ha tenido como objetivo alcanzar un aprovechamiento pleno y sostenido, cuidando o rehabilitando los ecosistemas en los que se reproducen estas especies.

A partir del 1o. de diciembre de 2000, con una nueva administración en el país se han modificado algunas funciones de la institución responsable de la política ambiental, de tal manera que las actividades de promoción y fomento pesqueros, como es el otorgamiento de permisos y concesiones de pesca comercial y deportiva, la investigación de los recursos, así como el desarrollo de la acuacultura, entre otras, fueron transferidas a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. La parte correspondiente a la regulación y normatividad de la pesca, los estudios de impacto ambiental para el otorgamiento de licencias para la acuacultura comercial y de autoconsumo, así como la vigilancia y el establecimiento de vedas, quedan bajo la responsabilidad de la Semarnat.

#### CONCORDANCIA

- 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).
- Reglamento de la Ley de Pesca (*Diario Oficial de la Federación*, 29-09-99).
- NOM-009-PESC-1993, que establece el procedimiento para determinar las épocas y zonas de veda para la captura de las diferentes especies de la flora y fauna acuáticas, en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos (*Diario Oficial de la Federación*, 04-03-94).
- NOM-010-PESC-1993, que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuacultura u ornato, en el territorio nacional (*Diario Oficial de la Federación*, 16-08-94).
- NOM-011-PESC-1993, para regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación de organismos acuá-

- ticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura y ornato en los Estados Unidos Mexicanos (*Diario Oficial de la Federación*, 16-08-94).
- NOM-012-PESC-1993, por la que se establecen medidas para la protección de las especies de totoaba y vaquita en aguas de jurisdicción federal del Golfo de California (*Diario Oficial de la Federación*, 29-06-94).
  - NOM-017-PESC-1994, para regular las actividades de pesca deportiva recreativa en las aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos (*Diario Oficial de la Federación*, 09-05-95).
  - NOM-025-PESC-1999, aprovechamiento de los recursos pesqueros en el embalse de la presa Luis Donaldo Colosio Murrieta (Huites) (*Diario Oficial de la Federación*, 09-02-00).
  - NOM-026-PESC-1999, aprovechamiento de los recursos pesqueros en el embalse de la presa Aguamilpa, ubicada en Nayarit (*Diario Oficial de la Federación*, 09-02-00).
  - NOM-027-PESC-2000, pesca responsable en la presa Adolfo López Mateos El Infiernillo, Michoacán y Guerrero (*Diario Oficial de la Federación*, 31-10-00).
  - NOM-028-PESC-2000, pesca responsable en la presa Ing. Fernando Hiriart Balderrama (Zimapán), Hidalgo y Querétaro (*Diario Oficial de la Federación*, 31-10-00).
  - NOM-002-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal (*Diario Oficial de la Federación*, 03-06-98).
  - NOM-005-CNA-1996, fluxómetros. Especificaciones y métodos de prueba (*Diario Oficial de la Federación*, 25-07-97).
  - NOM-007-CNA-1997, requisitos de seguridad para la construcción y operación de tanques para agua (*Diario Oficial de la Federación*, 01-02-99).
  - NOM-008-CNA-1998, regaderas empleadas en el aseo corporal. Especificaciones y métodos de prueba (*Diario Oficial de la Federación*, 25-06-01).

## BIBLIOGRAFÍA

KINKELIN, P. de, MICHEL, Ch. y GHITTINO, P., *Tratado de las enfermedades de los peces*, Zaragoza, España, Editorial Acribia, 1985; 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; GARCÍA, R. A. L., *Peces de acuario. Guía práctica de enfermedades*, Madrid, Ediciones MundiPrensa, 1992; LIGHTNER, D. V., BELL, A. y REDMAN, R. M., *Una colección de casos históricos que documentan la introducción y dispersión de la enfermedad viral IHHN en instalaciones de cultivo de camarón en el noroeste de México. Acta de la sesión especial del Simposio Internacional sobre los Efectos de la Introducción y Transferencia de Especies Acuáticas sobre los Recursos y los Ecosistemas*, 1990; PANTOJA, M. C. y LIGHTNER, D. V., *Estado de la presencia del virus IHHN en camarones peneidos silvestres de las costas de Sonora, México (resumen). XXIV Reunión Anual*, Flagstaff, Arizona, Sociedad de Patología de Invertebrados, 1991; Poder Ejecutivo Federal, *Programa de Medio Ambiente 1995-2000*, México, Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, 1996

ARTÍCULO 95. La Secretaría deberá solicitar a los interesados, en los términos señalados en esta Ley, la realización de estudios de impacto ambiental previo al otorgamiento de concesiones, permisos y en general, autorizaciones para la realización de actividades pesqueras, cuando el aprovechamiento de las especies ponga en peligro su preservación o pueda causar desequilibrio ecológico.

ARTÍCULO 96. La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para la protección de los ecosistemas acuáticos y promoverá la concertación de acciones de preservación y restauración de los ecosistemas acuáticos con los sectores productivos y las comunidades.

ARTÍCULO 97. La Secretaría establecerá viveros, criaderos y reservas de especies de flora y fauna acuáticas.

#### COMENTARIO

Actualmente la pesca es atribución de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación a la que corresponde el despacho de los siguientes asuntos: artículo 35 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal en su fracción XXI. Fomentar la actividad pesquera a través de una entidad pública que tendrá a su cargo las siguientes atribuciones: *a)* realizar directamente y autorizar conforme a la Ley, lo referente a acuicultura; así como establecer viveros, criaderos y reservas de especies acuáticas; *b)* promover, fomentar y asesorar técnicamente la producción, industrialización y comercialización de los pro-

ductos pesqueros en todos sus aspectos, en coordinación con las dependencias competentes; *c)* estudiar, proyectar, construir y conservar las obras de infraestructura pesquera y de acuacultura que requiere el desarrollo del sector pesquero, con la participación de las autoridades estatales, municipales o de particulares; *d)* proponer a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación la expedición de las normas oficiales mexicanas que correspondan al sector pesquero; *e)* regular la formación y organización de la flota pesquera, así como las artes de pesca, proponiendo al efecto, a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, las normas oficiales mexicanas que correspondan; *f)* promover la creación de las zonas portuarias, así como su conservación y mantenimiento; y *g)* promover, en coordinación con la Secretaría de Economía, el consumo humano de productos pesqueros, asegurar el abasto y la distribución de dichos productos y de materia prima a la industria nacional.

En este aspecto, es necesario señalar que el aumento desordenado de la intensidad de la pesca y su impacto en el potencial de los recursos pesqueros, conlleva el riesgo de sobrexplotación, el cual ya es manifiesto en varias zonas y determinadas especies, en nuestro país lo que conduciría a revisar la necesidad de redimensionar el tamaño de los aprovechamientos por tipo de pesquería. Por ello son indispensables los estudios de impacto ambiental, pues permiten determinar con base en la mejor evidencia científica y tecnológica disponible, los niveles de captura máxima permisible, el esfuerzo pesquero susceptible de aplicarse a cada pesquería, así como los métodos, técnicas y equipos de pesca que se consideren más apropiados en función de su selectividad y que ejerzan un menor impacto sobre los ecosistemas. También es necesario fomentar una mayor eficiencia en el aprovechamiento de los recursos pesqueros y desalentar métodos de pesca de impacto negativo al medio.

El Código de Conducta para la Pesca Responsable que ha sido impulsado por México en los foros internacionales señala que: los Estados deberían realizar estudios sobre la selectividad de las artes de pesca y su impacto ambiental sobre las especies que son el objeto de la pesca, y sobre el comportamiento tanto de éstas como de las especies que no son el objeto de la pesca, como un apoyo para las decisiones de minimizar las capturas no utilizadas, así como salvaguardar la biodiversidad de los ecosistemas y del hábitat acuático.

En México se ha aplicado en los últimos años el Subprograma de Protección, Conservación y Rehabilitación de Hábitat y Especies, mismo que forma parte del Programa de Pesca y Acuicultura. En este Subprograma se señala que uno de los problemas graves de impacto ambiental es la afectación de los hábitat costeros (lagunas costeras, arrecifes de coral y manglares), que juegan un papel preponderante para la sustentabilidad ecológica y el aprovechamiento de los recursos vivos. Asimismo, es una realidad la problemática de las especies amenazadas, como son las tortugas marinas, los manatíes, delfines y algunas aves acuáticas, por causa de su sobreexplotación y mal manejo de sus ecosistemas, entre otros.

Uno de los objetivos de este Subprograma es identificar y evaluar los ecosistemas acuáticos más importantes que están sujetos o amenazados por un grave deterioro, ya sea por el azolve o por contaminación, provocada principalmente por las actividades humanas realizadas en tierra, como pueden ser: tala inmoderada, contaminación industrial, desechos terrígenos, contaminación agroquímica y doméstica, y obras hidráulicas. Asimismo, también están incluidos dentro de este subprograma aquellos ecosistemas que por su fragilidad son considerados críticos. Otro objetivo es fortalecer los programas vigentes de protección de las especies marinas a través de actividades de investigación orientada hacia el desarrollo de nuevas alternativas y esquemas de conservación de los recursos.

Se utilizará la infraestructura y los recursos con que cuenta el Instituto Nacional de la Pesca para realizar investigaciones y monitoreos de contaminantes en los ecosistemas acuáticos asociados a comunidades ribereñas. También se aprovechará el desarrollo científico del INP en cuanto a investigación aplicada, conservación y manejo de especies marinas, como el delfín, la tortuga, la totoaba, la ballena, la vaquita, el manatí y otros mamíferos marinos, así como a través de los convenios de cooperación que para tal efecto se realicen con otros organismos de investigación. Se participará junto con el INE en el desarrollo y aplicación de los ordenamientos territoriales y costeros; asimismo, los estudios de evaluación de impactos ambientales servirán como instrumentos preventivos del deterioro de los hábitat y la afectación a las especies. En coordinación con la Profepa se apoyarán las acciones de inspección y vigilancia para la instrumentación de la normatividad respectiva.

Las metas del Subprograma son contar con un diagnóstico ambiental de los ecosistemas acuáticos deteriorados que permita establecer las causas y así proponer medidas correctivas de manejo global terrestre-costero y de rehabilitación *in situ* para un mejor uso de los mismos; contar con la mejor evidencia científica y técnica para diseñar e instrumentar medidas de conservación de los recursos marinos bajo estatus de protección, que permitan mejorar las condiciones de desarrollo de los mismos.

En este Subprograma el Instituto Nacional de la Pesca será el responsable de la definición de las áreas que requieran de obras de rehabilitación, para lo cual se realizarán diagnósticos ambientales y estudios de impacto ambiental. La Dirección General de Infraestructura será la institución responsable de la ejecución de las obras requeridas por el Subprograma, en coordinación con el Instituto Nacional de Ecología, la Profepa, gobiernos estatales y municipales, así como organismos e instituciones nacionales y extranjeras de investigación, y organizaciones sociales y agentes económicos.

Desde diciembre de 1994, corresponde a la Profepa la responsabilidad de estimular y vigilar el cumplimiento de la normatividad aplicable al aprovechamiento de los recursos naturales, incluyendo las autorizaciones y permisos expedidos para su adecuado aprovechamiento. La magnitud de esta tarea se entiende si se toma en cuenta que anualmente se expiden aproximadamente 900 autorizaciones de impacto ambiental que se vinculan con recursos naturales, permisos y autorizaciones de pesca a 74 500 embarcaciones registradas

Por otra parte, en el Reglamento de Impacto Ambiental se señala en inciso R) “Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales”:

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

El artículo 55 del Reglamento de la Ley de Pesca señala que el establecimiento y operación de encierros, tapos, copos, almadrasas y demás

artes de pesca, fijas o cimentadas, en aguas de jurisdicción federal, así como su cambio de localización o dimensiones, sólo podrá realizarse con autorización de la Secretaría. En todos los casos, el promovente se sujetará a las disposiciones en materia de impacto ambiental contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y aquellas que sean de la competencia de otras autoridades. Su temporalidad no podrá exceder a la señalada en la concesión o permiso correspondiente.

Cabe señalar que para la construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura pesquera también se requiere de estudios de impacto ambiental. el Instituto Nacional de la Pesca será la dependencia encargada, en coordinación con las delegaciones federales de pesca, de realizar los diagnósticos ambientales y estudios de impacto ambiental que se requieren para la selección de las lagunas, actuando coordinadamente con la Subsecretaría de Recursos Naturales, para la regulación de las actividades forestales en zonas críticas para el azolve, con el Instituto Nacional de Ecología (INE) en zonas protegidas, y con la Comisión Nacional de Agua (CNA), para la determinación de los impactos de las obras hidráulicas sobre los sistemas lagunarios.

#### CONCORDANCIA

- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (*Diario Oficial de la Federación*, 29-12-76. Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, de la Ley Federal de Radio y Televisión, de la Ley General que establece las Bases de Coordinación del Sistema Nacional de Seguridad Pública, de la Ley de la Policía Federal Preventiva y de la Ley de Pesca (*Diario Oficial de la Federación*, 30-11-00).
- Ley de Aguas Nacionales (*Diario Oficial de la Federación*, 01-12-92).
- Ley de Pesca (*Diario Oficial de la Federación*, 25-06-92).
- 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 Pesca (*Diario Oficial de la Federación*, 29-09-99).

- NOM-010-PESC-1993, que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en el territorio nacional (*Diario Oficial de la Federación*, 16-08-94).
- NOM-011-PESC-1993, para regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura y ornato en los Estados Unidos Mexicanos (*Diario Oficial de la Federación*, 16-08-94).
- NOM-012-PESC-1993, por la que se establecen medidas para la protección de las especies de totoaba y vaquita en aguas de jurisdicción federal del Golfo de California (*Diario Oficial de la Federación*, 29-06-94).
- NOM-017-PESC-1994, para regular las actividades de pesca deportiva recreativa en las aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos (*Diario Oficial de la Federación*, 09-05-95).
- NOM-025-PESC-1999, aprovechamiento de los recursos pesqueros en el embalse de la presa Luis Donaldo Colosio Murrieta (Huites) (*Diario Oficial de la Federación*, 09-02-00).
- NOM-026-PESC-1999, aprovechamiento de los recursos pesqueros en el embalse de la presa Aguamilpa, ubicada en Nayarit (*Diario Oficial de la Federación*, 09-02-00).
- NOM-027-PESC-2000, pesca responsable en la presa Adolfo López Mateos El Infiernillo, Michoacán y Guerrero (*Diario Oficial de la Federación*, 31-10-00).
- NOM-028-PESC-2000, pesca responsable en la presa Ing. Fernando Hiriart Balderrama (Zimapán), Hidalgo y Querétaro (*Diario Oficial de la Federación*, 31-10-00).
- NOM-EM-002-PESC-1996, por la que se establece el uso obligatorio de dispositivos excluidores de tortugas marinas en las redes de arrastre durante las operaciones de pesca de camarón en el océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California (*Diario Oficial de la Federación*, 28-08-96 en vigor seis meses).
- PROY-NOM-022-RECNAT-2000, que establece las especificaciones para la preservación, conservación y restauración de los humedales costeros (*Diario Oficial de la Federación*, 06-10-00).

- PROY-NOM-001-PESC-2000, pesca responsable de túnidos. Especificaciones para lances de pesca de túnidos asociados a delfines (*Diario Oficial de la Federación*, 07-05-01).

## BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR, D. y GRANDE, J. M., *Evaluación tecnológica para el uso de dispositivos excluidores de tortugas marinas (diseño rígido) en el océano Pacífico mexicano durante el periodo febrero de 1992 a agosto de 1994*, México, Instituto Nacional de la Pesca, 1996; Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, “Evaluación del desempeño ambiental”, documento de trabajo para el informe de desempeño ambiental de México a la OCDE, inédito, México, 1996; Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, *Programa de pesca y acuicultura, 1995-2000*, México, Talleres Gráficos de México, 1995; VILLASEÑOR, T. R., AGUILAR, R. D. y RAMOS, C. S., “Especificaciones técnicas básicas para la inspección de los diferentes diseños de dispositivos excluidores de tortugas marinas para redes camarónicas del Golfo de México”, México, Instituto Nacional de la Pesca, 1993.