



**México**

**Informe de la Situación General en Materia  
de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente  
1991 - 1992**

Secretaría de Desarrollo Social



Instituto Nacional de Ecología

SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL

Lic. Luis Donaldo Colosio Murrieta  
*Secretario*

Fís. Sergio Reyes Luján  
*Presidente del Instituto Nacional de Ecología*

Dr. Edmundo de Alba Alcaraz  
*Director General de Investigación y Desarrollo Tecnológico*

# México

## Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 1991 - 1992

Secretaría de Desarrollo Social  Instituto Nacional de Ecología

DR © 1993, Secretaría de Desarrollo Social  
Av. Constituyentes 947  
01110, México, D.F.

ISBN 968-838-136-5

Impreso en México/Printed in Mexico

Queremos crear para nosotros y construir, con las demás naciones, la tierra que sea la morada digna del Hombre. Aquella donde se erradique la pobreza; en la que el individuo y su familia no vivan en la incertidumbre o el desamparo; donde imperen la paz, el respeto y la solidaridad entre individuos y entre naciones; donde exista la oportunidad para todos de realizar sus legítimas aspiraciones y disfrutar de los bienes naturales, en todo su valor y belleza.

*Palabras del presidente Carlos Salinas de Gortari durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo en 1992.*

## CONTENIDO

|   |      |
|---|------|
| PRESENTACIÓN  | xí   |
| INTRODUCCIÓN  | xiii |
| ANTECEDENTES  | xv   |
| RECONOCIMIENTOS   | xvii |
| BASES PARA LA INTEGRACIÓN DEL INFORME   | xix  |
| CONSIDERACIONES AMBIENTALES DE LA POLÍTICA<br>DE DESARROLLO ECONÓMICO EN MÉXICO | xxv  |
| <br>  |      |
| PARTE I CONTEXTO NACIONAL   |      |
| 1. CONTEXTO FÍSICO, SOCIAL Y ECONÓMICO  | 3    |
| 1.1 Aspectos geográficos  | 3    |
| 1.2 Aspectos demográficos   | 3    |
| 1.3 Aspectos económicos   | 7    |
| 1.4 Desarrollo social, rural y urbano   | 10   |
| 1.5 Financiamiento de la protección ambiental                                   | 14   |
| <br>  |      |
| 2. MÉXICO Y LA CUMBRE DE LA TIERRA  | 17   |
| <br>  |      |
| 3. MARCO JURÍDICO E INSTITUCIONAL   | 21   |
| 3.1 Legislación ambiental   | 21   |
| 3.2 Cambios jurídicos e institucionales 1991-1992                               | 24   |
| 3.3 Nuevas legislaciones  | 28   |
| <br>  |      |
| 4. POLÍTICAS AMBIENTALES  | 37   |
| 4.1 Elementos de las políticas ambientales                                      | 37   |
| 4.2 Plan nacional de desarrollo 1989-1994                                       | 38   |
| 4.3 Programa Nacional para la Protección al Medio<br>Ambiente 1990-1994         | 40   |
| 4.4 Planeación ecológica para el desarrollo                                     | 41   |
| 4.5 Ordenamiento ecológico  | 42   |
| <br>  |      |
| PARTE II RECURSOS NATURALES.<br>CALIDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL                     |      |
| 5. HIDROLÓGICOS   | 57   |
| 5.1 Características   | 57   |
| 5.2 Infraestructura hidráulica  | 60   |

|      |  |     |      |  |     |
|------|--|-----|------|--|-----|
| 5.3  | Calidad del agua   | 62  | 14.  | RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS   | 193 |
| 5.4  | Generación y tratamiento de aguas residuales y renovadas                 | 66  | 14.1 | Fuentes generadoras  | 193 |
| 5.5  | Actividades sectoriales 1991-1992  | 68  | 14.2 | Convenios internacionales  | 197 |
| 6.   | FORESTALES   | 75  | 14.3 | Fortalecimiento institucional  | 201 |
| 6.1  | Suelo  | 75  | 14.4 | Vigilancia del manejo y eliminación  | 202 |
| 6.2  | Bosques  | 82  | 14.5 | Enfoque estratégico para la gestión  | 203 |
| 6.3  | Actividades sectoriales 1991-1992  | 93  | 14.6 | Capacidad instalada para el manejo   | 203 |
| 7.   | FLORA, FAUNA Y ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS                                | 97  | 15.  | INDUSTRIA QUÍMICA Y PRODUCTOS QUÍMICOS TÓXICOS   | 207 |
| 7.1  | Distribución de la flora y la fauna asociadas                            | 100 | 15.1 | Situación de la industria química  | 207 |
| 7.2  | Áreas naturales protegidas   | 102 | 15.2 | Regulación y control de productos químicos tóxicos   | 208 |
| 7.3  | Actividades sectoriales 1991-1992  | 106 | 15.3 | Acciones para reducir la exposición al plomo   | 209 |
| 8.   | EL MAR, LAS ISLAS Y SUS RECURSOS   | 119 | 15.4 | Avances relacionados con el Protocolo de Montreal  | 215 |
| 8.1  | Recursos costeros y marinos  | 119 | 16.  | SALUD AMBIENTAL  | 217 |
| 8.2  | Actividades sectoriales 1991-1992  | 128 | 16.1 | Efectos de la contaminación atmosférica  | 217 |
| 9.   | MINERÍA  | 135 | 16.2 | Vigilancia de la calidad del agua potable  | 222 |
| 9.1  | Cambios en el sector minero  | 135 | 16.3 | Riesgos para la salud por exposición a residuos peligrosos   | 226 |
| 9.2  | Acciones para proteger el ambiente 1991-1992                             | 135 | 16.4 | Prevención de riesgos ambientales  | 226 |
| 10.  | PETRÓLEO Y SUS DERIVADOS   | 139 | 16.5 | Verificación de la seguridad en la distribución de gas   | 226 |
| 10.1 | Sector petrolero   | 139 | 16.6 | Red Nacional de Centros de Información Toxicológica  | 226 |
| 10.2 | Acciones para la protección del ambiente 1991-1992                       | 141 | 16.7 | Programa "Año de la Salud de los Trabajadores", 1992   | 226 |
| 11.  | ENERGÍA ELÉCTRICA  | 147 | 16.8 | Modernización de la regulación sanitaria   | 227 |
| 11.1 | Programa de ahorro de energía  | 147 | 17.  | TRANSPORTE   | 229 |
| 11.2 | Acciones para la protección del ambiente 1991-1992                       | 149 | 17.1 | Situación  | 229 |
| 12.  | AIRE   | 153 | 17.2 | Acciones relacionadas con el transporte para la prevención y conservación del medio ambiente durante 1991-1992 | 231 |
| 12.1 | Evolución de las acciones de vigilancia y control                        | 153 | 18.  | IMPACTO, RIESGO, INSPECCIÓN Y VIGILANCIA AMBIENTALES   | 235 |
| 12.2 | Zona Metropolitana de la Ciudad de México                                | 158 | 18.1 | Atribuciones institucionales   | 235 |
| 12.3 | Actividades sectoriales para la prevención y control de la contaminación | 175 | 18.2 | Avances en la evaluación de impacto ambiental  | 239 |
| 12.4 | Financiamiento de las acciones   | 178 | 18.3 | Avances en la evaluación de riesgo ambiental   | 240 |
| 13.  | RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES   | 181 | 18.4 | Avances en la inspección y vigilancia  | 243 |
| 13.1 | Clasificación, composición y volumen                                     | 181 | 19.  | ACTIVIDADES SECTORIALES PARA EL APROVECHAMIENTO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA                                  | 245 |
| 13.2 | Manejo integral en la ciudad de México                                   | 183 | 19.1 | La ciencia y la tecnología en el desarrollo social   | 245 |
| 13.3 | Capacidad instalada en el territorio nacional                            | 186 | 19.2 | Avances  | 246 |
| 13.4 | Promoción ambiental y participación comunitaria                          | 188 | 19.3 | Marco institucional  | 248 |
| 13.5 | Financiamiento internacional   | 188 | 20.  | ACTIVIDADES SECTORIALES DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN AMBIENTAL  | 253 |
|      |  |     | 20.1 | Acciones del sector en materia de educación ambiental  | 254 |
|      |  |     | 20.2 | Acciones del sector en materia de capacitación ambiental   | 255 |

|   |     |
|---|-----|
| 21. AVANCES EN LA PARTICIPACIÓN SOCIAL Y LA DENUNCIA POPULAR  | 265 |
| 21.1 Concertación social  | 265 |
| 21.2 Participación social y denuncia popular  | 266 |
| 22. LEGISLACIÓN DE RECURSOS NATURALES, CALIDAD AMBIENTAL Y GESTIÓN AMBIENTAL  | 271 |
| 22.1 Atribuciones normativas del Instituto Nacional de Ecología y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente | 271 |
| 22.2 Legislación de los recursos naturales  | 273 |
| 22.3 Legislación relacionada con la calidad ambiental   | 273 |
| 22.4 Legislación de la gestión ambiental  | 288 |
| 23. COOPERACIÓN INTERNACIONAL   | 297 |
| 23.1 Política nacional  | 297 |
| 23.2 Acciones bilaterales   | 298 |
| 23.3 Acciones multilaterales  | 307 |
| 23.4 Programa ambiental de México   | 316 |
| PARTE III ENTIDADES FEDERATIVAS, POLÍTICAS SECTORIALES Y PERSPECTIVAS AMBIENTALES                                   |     |
| 24. ENTIDADES FEDERATIVAS   | 321 |
| 25. POLÍTICAS SECTORIALES   | 337 |
| 25.1 Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994 y los Recursos Naturales   | 337 |
| 25.2 Metas del Programa Nacional de Protección al Ambiente 1990-1994 sobre flora y fauna silvestre                  | 339 |
| 25.3 Programa Sectoriales   | 339 |
| 26. PERSPECTIVAS AMBIENTALES  | 349 |
| 26.1 Nuevo Esquema de Regulación Ecológica  | 349 |
| 26.2 Bases para una Estrategia de Desarrollo Sustentable  | 350 |
| 27. ANEXOS  |     |
| I. Propuestas internacionales para integrar informes del ambiente   | 357 |
| II. Legislación complementaria de recursos naturales, calidad ambiental y gestión ambiental                         | 361 |
| III. Cambio climático   | 367 |
| BIBLIOGRAFÍA  | 369 |
| SIMBOLOGÍA Y ABREVIATURAS   | 378 |

## PRESENTACIÓN

México se encuentra inmerso en un proceso de transformación de gran intensidad, para transitar al siglo XXI como nación fortalecida en su soberanía, próspera en su economía y comprometida con la preservación de sus recursos para las generaciones presentes y futuras.

Los significativos avances que ha logrado en poco tiempo hacen que se le reconozca como uno de los países con economía más dinámica y entre los que más recursos ha invertido en el corto plazo para combatir la contaminación.

Entre sus acciones más recientes destacan la introducción de gasolina sin plomo; el uso de gas en termoeléctricas durante los periodos de invierno; el cierre de la refinería de petróleo en la ciudad de México; la concertación con la industria para reducir la producción y el empleo de sustancias que afectan la capa superior de ozono; y la puesta en marcha del Programa de Ecología Productiva en el *Santuario de la Mariposa Monarca*; todo lo cual muestra la voluntad, del gobierno y de la sociedad, de promover un desarrollo sustentable.

El *Plan Integral Ambiental Fronterizo*, establecido entre los gobiernos de México y Estados Unidos, ha sido identificado como un ejemplo novedoso de cooperación internacional para el saneamiento ambiental. No lo es menos el Acuerdo Trilateral de Libre Comercio suscrito por Canadá, Estados Unidos y México, considerado como un acuerdo comercial respetuoso del ambiente.

Ambas concertaciones han colocado a nuestro país en una coyuntura que acelerará el proceso de vinculación entre sus políticas económicas y ambientales y fortalecerá su capacidad de gestión ambiental mediante la cooperación técnica con sus países vecinos y socios comerciales.

Hacer posible este proceso de transformación ha implicado realizar cambios sustantivos en la administración pública, de los cuales son ejemplo la creación de la Secretaría de Desarrollo Social y de sus dos instancias desconcentradas: el Instituto Nacional de Ecología —responsable de delinear la política ambiental y mantener al día la normatividad

en la materia— y la Procuraduría Federal del Ambiente, constituida en *ombudsman* ecológico.

Amén de estos cambios, se han producido otros en materia legislativa que darán mayor impulso a la utilización productiva y sustentable de nuestros recursos naturales —como ocurre con la reciente publicación de las leyes forestal y de pesca—, o que permitirán un uso más eficiente del agua —como es el caso de la nueva legislación hidráulica.

Para México, preservar su diversidad biológica es de importancia fundamental. Esto queda demostrado con la creación de la Comisión para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad, encabezada por el presidente Carlos Salinas de Gortari. Y con la celebración de la Conferencia Internacional sobre Pesca Responsable, de la cual emanó la *Declaración de Cancún*, encaminada a promover la conservación y utilización sustentable de los recursos marinos y a establecer un Código Internacional de Pesca Responsable.

A pesar de los avances referidos, se acumulan múltiples evidencias acerca de problemas aún no resueltos y que requieren atención prioritaria, como los relativos a la severa contaminación urbana en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México y otras grandes ciudades en la República Mexicana; los relacionados con el manejo y la disposición inadecuada de sustancias tóxicas y materiales peligrosos, o la contaminación de las cuencas hidrológicas.

De ahí que no tan sólo es preciso consolidar los programas ya establecidos, sino que es necesario readecuarlos para avanzar con mayor celeridad hacia las metas fijadas y responder a los retos que plantean el establecimiento de nuevos acuerdos comerciales y las propuestas enunciadas en la *Agenda XXI* de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo.

Luis Donald Colosio Murrieta  
*Secretario de Desarrollo Social*

## INTRODUCCIÓN

El cambio al que aspira México en materia ambiental se fundamenta en el reconocimiento de la necesidad de vincular el crecimiento económico con la protección al ambiente. Se parte de la convicción de que es posible lograr que los procesos industriales, los usos de la energía y la utilización productiva de los recursos naturales —requeridos para impulsar la expansión económica— sean cada vez más limpios, eficientes y respetuosos del ambiente.

Resulta evidente que el procedimiento de atender y enfrentar los problemas ambientales una vez que hacen crisis, debe ser sustituido por una nueva estrategia que parta de medidas y acciones preventivas para mantener o mejorar la calidad ambiental, en la que tomen parte coordinada los diferentes sectores y grupos que conforman la sociedad.

De lo anterior, se desprende la importancia de la actuación armónica de cada una de las instancias del gobierno. Actuación que debe iniciarse con la incorporación de consideraciones ambientales en las distintas políticas sectoriales, mediante el establecimiento de programas que señalen los pasos que deben seguirse para promover la participación activa y corresponsable de la iniciativa privada, de la academia, de los organismos no gubernamentales y de la comunidad en general.

En la búsqueda del cambio y con el propósito de otorgar una atención prioritaria al cuidado del ambiente, se ha promovido un proceso de modernización que implica la adecuación de diversos ordenamientos jurídicos y del aparato administrativo, así como la incorporación de nuevas formas para organizar la producción, recuperar el crecimiento e inducir modificaciones en hábitos y conductas en todos los sectores de la sociedad.

Se parte, asimismo, de la premisa de que ni el crecimiento ni la estabilidad económica tienen sentido si no se avanza hacia una mayor equidad; si no se incrementan las posibilidades de empleo, se eleva el poder adquisitivo de los salarios, se erradica la pobreza extrema y se ofrecen mejores oportunidades para todos los ciudadanos.



De este modo, al resolver la situación económica del país —una de las condicionantes de mayor importancia en la problemática ambiental— se da una nueva dimensión a la estrategia para hacer posible el equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

Además de los esfuerzos para promover el cambio en su interior, México se ha comprometido con la tarea de atender y resolver problemas ambientales con implicaciones transfronterizas o de repercusión mundial. Para ello, ha suscrito numerosos convenios binacionales y multinacionales e instrumentado diversos programas, en la aplicación de los cuales ha obtenido reconocimiento internacional por sus logros.

En particular, tomó parte activa en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, efectuada en junio de 1992 en Río de Janeiro, Brasil. Como resultado, se encuentra en proceso de integración lo que será el *Programa México XXI*, en el que, con el concurso de los diferentes sectores de la sociedad, se definirán las estrategias nacionales para poner en práctica las propuestas surgidas de la Conferencia para alcanzar un desarrollo sustentable.

Sin embargo, los avances logrados no tendrían sentido si carecieran de una forma coherente y racional que permitiese evaluar en qué medida corresponden a las expectativas gubernamentales y de la sociedad; y si no se contara con un marco de referencia para determinar los progresos alcanzados y lo que queda por hacer para consolidar lo planeado. De ahí la importancia de integrar este Informe sobre la gestión ambiental en México y la situación actual del estado del ambiente, con lo que se da cumplimiento a lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente.

Sergio Reyes Luján  
*Presidente del Instituto Nacional de Ecología*

## ANTECEDENTES

En 1986 se publicó por primera vez el Informe sobre el Estado del Medio Ambiente en México, en la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, el segundo intitulado Informe General de Ecología fue publicado por la Comisión Nacional de Ecología en 1988, la cual tuvo a su cargo la integración del tercero, correspondiente al bienio 1989-1990, y denominado Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Corresponde ahora a la Secretaría de Desarrollo Social, a través del Instituto Nacional de Ecología publicar el cuarto Informe Bienal detallado de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, como lo indica el Artículo 12 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que constituye una segunda fase, que se presta para una revisión del camino andado hasta ahora.

Los cambios en la Administración Pública en el área ecológica, la publicación de nuevas leyes que inciden en la gestión ambiental, el Tratado de Libre Comercio con Canadá y Estados Unidos, y en general, las negociaciones que tienen lugar en el ámbito internacional sobre temas ligados al desarrollo sustentable, hacen necesaria la redacción de un documento que puntualice en dónde se encuentra México en sus esfuerzos por resolver su problemática ambiental y consolidar sus planes y programas de acción al respecto.

Por lo anterior este informe se constituye en marco de referencia para los ulteriores, que podrán ser simplificados para ilustrar mediante indicadores los resultados de la gestión ambiental.

RECONOCIMIENTO POR EL APOYO RECIBIDO  
PARA LA ELABORACIÓN DE ESTE INFORME A:

Presidencia de la República  
Secretaría de Gobernación  
Secretaría de Relaciones Exteriores  
Secretaría de la Defensa Nacional  
Secretaría de Marina  
Secretaría de Hacienda y Crédito Público  
Secretaría de Desarrollo Social  
Secretaría de la Contraloría General de la Federación  
Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal  
Secretaría de Comercio y Fomento Industrial  
Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos  
Secretaría de Comunicaciones y Transportes  
Secretaría de Educación Pública  
Secretaría de Salud  
Secretaría del Trabajo y Previsión Social  
Secretaría de la Reforma Agraria  
Secretaría de Turismo  
Secretaría de Pesca  
Departamento del Distrito Federal  
Gobiernos de los Estados

ASIMISMO. APRECIAMOS OTRAS INFORMACIONES ENVIADAS POR:

Asociaciones Civiles Ecologistas  
Asociación Nacional de la Industria Química  
Banco de México  
Banco de México (FIRA)  
Centro de Ecología (UNAM)  
Comisión Federal de Electricidad  
Comisión Metropolitana para la Prevención y Control  
de la Contaminación Ambiental en el Valle de México  
Comisión Nacional del Agua  
Comisión Nacional para el Ahorro de Energía  
Instituto de Biología (UNAM)  
Instituto de Geografía (UNAM)  
Instituto de Investigaciones Económicas (UNAM)  
Instituto de Limnología y Ciencias del Mar (UNAM)  
Instituto Mexicano del Petróleo  
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua  
Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática  
Instituto Nacional de la Pesca  
Instituto Politécnico Nacional  
Organización de Cooperación y Desarrollo Económico  
Petróleos Mexicanos  
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUD)  
Programa Universitario de Medio Ambiente (UNAM))  
Universidad Autónoma Metropolitana

BASES PARA LA INTEGRACIÓN DEL INFORME

ENFOQUES PARA EVALUAR LA GESTIÓN  
AMBIENTAL

Para que un país pueda alcanzar sus metas ambientales dentro de un marco de desarrollo sustentable, es necesario determinar en qué medida sus programas de gestión tienen los resultados esperados o requieren ajustes; así como identificar lo que queda por hacer de acuerdo con lo planeado. Por esa razón, adquiere particular importancia conocer sus políticas y programas nacionales en la materia.

En virtud de lo anterior, se requiere contar con información que permita evaluar no tan sólo la reducción de los niveles de contaminación, sino identificar los progresos logrados, tanto en la vinculación de las políticas sectoriales que inciden en el ambiente como en la integración de consideraciones económicas en los procesos de toma de decisiones ambientales.

El éxito de las evaluaciones del desempeño de la gestión ambiental depende, por lo tanto, de contar con datos para construir los indicadores de cambios en los parámetros relevantes para alcanzar el desarrollo sustentable; esto hace necesario definir cuáles son esos datos para cada sector.

Desde la perspectiva institucional y para los fines de integración de este Informe, en la medida de lo posible se han tomado en consideración tres áreas fundamentales que permitan valorar los resultados de las políticas anteriores, así como el avance en las políticas, estrategias y proyectos actuales. Estas áreas son:

- Las iniciativas estratégicas que reflejen el avance en la implantación de los proyectos

clave, identificados en el proceso de planeación estratégica, y que tengan un impacto sobre los factores críticos de éxito en el futuro.

- Los factores críticos de éxito, que permitan evaluar el progreso y las brechas en aquellos factores que tengan un impacto importante en los resultados ecológicos futuros.
- Los resultados ecológicos que incluyan el estado de los recursos naturales (agua, aire, suelos, biodiversidad), la evolución de las fuentes de contaminación y los impactos en la salud de la población.

Además, se han tomado en cuenta otros factores que afectan el logro de los objetivos trazados, tales como:

- El desarrollo económico y demográfico del país, que determina la magnitud del crecimiento de la problemática ecológica y los retos que en esta área se enfrentan.
- Las tendencias y acuerdos internacionales, que influyen sobre las acciones ecológicas internas y establecen compromisos que el país debe cumplir.

Con el fin de evaluar los avances logrados respecto de las iniciativas estratégicas, se han incorporado en el Informe los elementos más relevantes para este propósito, contenidos en el Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994, en el Programa Nacional para la Protección del Medio Ambiente 1990-1994, en diversos Programas de Modernización de sectores interrelacionados y en los enfoques para la planeación ecológica del desarrollo.

Además de identificar los logros, contar con un marco de referencia permitirá reconocer posibles retrasos e instrumentar acciones para superarlos; determinar los recursos necesarios para dar cumplimiento a los planes; y hacer el seguimiento de cada programa.

Entre los factores críticos de éxito a los que se hará referencia en el Informe, se incluyen: avances en el establecimiento de la normatividad y en la verificación de su cumplimiento; fortalecimiento institucional; recursos financieros; promoción y difusión; y participación ciudadana.

Los resultados ecológicos considerados incluyen índices y fuentes de contaminación, recursos ecológicos y elementos relacionados con la salud ambiental.

Los indicadores de desarrollo económico a los que se hará referencia en diferentes capítulos comprenden, entre otros: crecimiento de la actividad económica; producción industrial; intensidad del consumo energético; cambios en el uso de las tierras y recursos forestales.

Mientras tanto, los indicadores demográficos más importantes desde la perspectiva del impacto ecológico incluyen los rubros de crecimiento y concentración poblacional.

Por su parte, los indicadores de disponibilidad y uso de tecnología y servicios permitirán evaluar la efectividad de los programas, ya que incorporan, en particular, plantas de tratamiento de agua, cobertura de los sistemas de distribución de agua potable y redes de drenaje; capacidad instalada para el tratamiento y eliminación de residuos; redes de monitoreo de la calidad del aire y equipos para el control de emisiones de gases y partículas.

En algunos casos se incluirán indicadores de inversión y financiamiento relacionados con la prevención y control de la contaminación, tales como los aplicados a la construcción de infraestructura hidráulica; servicios de limpieza; cambios de tecnologías; reforestación y conservación de los recursos naturales; modificación de combustibles; reducción de emisiones de fuentes fijas y móviles.

En cuanto a los indicadores de normatividad, se identificarán las normas previstas o planeadas por los reglamentos; las publicadas y las relacionadas con los proyectos en desarrollo.

Los indicadores de seguimiento y control comprenden el número de inspecciones realizadas; sanciones y cierres temporales o definitivos de empresas; estudios de impacto, riesgo y ordenamiento ecológico; licencias, permisos, guías y manifiestos ecológicos; y cumplimiento de acuerdos.

La promoción y difusión se determinará a través de indicadores de actividades de educación desarrolladas; eventos organizados; materiales publicados; y capacitación para el cumplimiento de la normatividad.

Los indicadores de participación ciudadana incluyen número de organizaciones ecologistas; casos de denuncia popular y actividades realizadas con la comunidad.

El desempeño de México a nivel internacional se ejemplifica a través de indicadores como la participación en acuerdos bilaterales y multilaterales y avances logrados en el cumplimiento de compromisos adquiridos.

#### ORIGEN DE LOS DATOS Y ESTADÍSTICAS INCLUIDOS EN EL INFORME

La mayor parte de los datos y estadísticas contenidos en el presente Informe no fueron generados con el propósito específico de servir a la evaluación del desempeño de la gestión ambiental en los distintos sectores que proporcionaron información. Por el contrario, una gran parte de ellos son resultado de actividades de gestión o de investigación particulares, pero por su utilidad para ilustrar la situación ambiental o describir las actividades que impactan al ambiente, fueron seleccionados para su integración.

Cabe resaltar que en algunos casos se incorporaron datos de diversas fuentes para mostrar las grandes divergencias que pueden surgir del empleo de enfoques, metodologías o instrumentos

diferentes para determinar o medir un mismo parámetro.

Así pues, la información contenida en este documento proviene de:

- Estadísticas oficiales.
- Redes de monitoreo oficiales o de instituciones de investigación.
- Resultados de investigaciones.
- Dependencias del sector público.
- Informes presidenciales.

Las fuentes de las que provienen los datos expresados en tablas, figuras y gráficos son descritas al pie de cada uno de ellos, y la bibliografía resume el resto de las fuentes consultadas. En los reconocimientos se hace mención de las instituciones que amablemente contribuyeron con sus aportaciones a la integración del presente Informe.

#### FORMA EN QUE SE INTEGRÓ EL DOCUMENTO

El Informe consta de tres partes centrales, la primera define el contexto nacional a partir de proporcionar elementos relativos a las características del territorio nacional, así como demográficas y económicas. Esta primera parte se complementa con algunos aspectos relevantes para dar a conocer los aspectos generales de las políticas ambientales, el sistema legal y la legislación ambiental en México.

La segunda parte resume la información concerniente al estado actual del conocimiento sobre los recursos naturales, la calidad del ambiente, y la gestión ambiental, y resalta los avances logrados en las actividades realizadas por los

distintos sectores, al respecto, en el bienio 1991-1992.

En la tercera parte, se resumen las principales características ambientales y actividades de gestión en la materia en las entidades federativas. También se resumen, los objetivos, metas y acciones programáticas, contenidas tanto en el Plan Nacional de Desarrollo como en los Programas de Modernización Sectorial, relacionados con recursos naturales, calidad del ambiente y gestión ambiental, como marco de referencia para evaluar que tan grande han sido los avances hasta el presente con respecto a lo programado y se hace referencia a las perspectivas ambientales de México.

En los anexos se incluyen algunas consideraciones metodológicas para la integración de informes sobre el estado del ambiente, que han sido propuestas internacionalmente en la búsqueda de armonizar y hacer comparables tales informes. Además se complementa la legislación en materia de recursos naturales, calidad y gestión ambiental y se amplía por su importancia, el tema de cambio climático global.

En la medida de lo posible, se ha estructurado el presente Informe tratando de incorporar los enfoques señalados, como un ejercicio para mostrar los caminos a seguir para lograr la comparabilidad de datos. Si en su forma actual, este documento permite identificar los vacíos que deben llenarse; atraer la atención sobre la importancia de su elaboración en forma sistemática y comparativa, mostrar su utilidad como instrumento para evaluar el desempeño de la gestión ambiental en los diferentes sectores; así como una mejor comunicación con la sociedad, habrá cumplido con su objetivo.



### ARAÑA COLORÍN

Este artrópodo trabaja durante la noche en la elaboración de su telaraña, de tal forma que al despuntar el día, ésta se encuentre terminada y le permita tener un espacio natural para lograr su supervivencia.

Sin embargo conforme avanza el tiempo la temperatura se eleva por efectos de la radiación solar, hasta que la telaraña se deshidrata y desaparece.

La araña colorín debe volver a construir su red durante la noche, para estar en condiciones de alimentarse a la mañana siguiente.

Lo anterior nos señala puntos muy importantes en lo que se refiere a cuestiones ambientales, como son:

- El fundamento de nuestro ambiente en los ciclos naturales
- El esfuerzo de las especies en la búsqueda de su sobrevivencia
- La primordial importancia de un hábitat en armonía con los demás
- La necesidad de que los componentes del gran ecosistema no se alteren

*Fotografía: Miguel Masuda*

## CONSIDERACIONES AMBIENTALES DE LA POLÍTICA DE DESARROLLO ECONÓMICO EN MÉXICO

### AMBIENTE Y DESARROLLO

El desarrollo económico es un objetivo legítimo y deseable de los gobiernos nacionales, ya que es un medio necesario para elevar el nivel de vida de las personas. En países como México lo anterior cobra especial importancia ya que, por desgracia, todavía existen núcleos de población con grandes carencias materiales. Hoy, sin embargo, sabemos con certeza que un desarrollo económico que no preste atención al ambiente no se podrá sostener indefinidamente. La relación entre estos dos conceptos es el tema de este capítulo.

Existen dos corrientes de pensamiento que identifican una relación necesariamente conflictiva entre el ambiente y el desarrollo económico. En la primera, se sostiene que las limitaciones impuestas por el ambiente frenarán el desarrollo económico; en la segunda, se argumenta que el desarrollo daña seria e irreparablemente al ambiente.

La preocupación que da origen a ambas teorías es legítima. Sin embargo, la visión de las autoridades ambientales en México es diferente, puesto que se considera que el reto consiste en hacer compatibles las políticas públicas encaminadas a la promoción de un desarrollo económico y aquellas dirigidas tanto al control de la contaminación como al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Lo anterior significa, por una parte, aprovechar al máximo los vínculos positivos entre eficiencia económica y cuidado ambiental y, por otra, eliminar o reducir, mediante reglamentos e incen-

tivos adecuados, los nexos negativos que puedan existir entre ambos conceptos. Se plantea, además, que en el largo plazo existe una relación positiva entre la conservación del ambiente y un desarrollo económico sostenido y que las metas del desarrollo económico y la protección ambiental son congruentes si se usan los instrumentos de política ambiental adecuados.

Para entender lo anterior se describirán las formas más importantes de interrelación entre el ambiente y el desarrollo económico.

Por una parte, los problemas ambientales minan el desarrollo económico, lo que puede suceder de dos maneras; primero, la calidad del ambiente—agua pura y aire limpio— es parte de la mejora en bienestar que el desarrollo busca alcanzar. Algunas evidencias sugieren que los costos anuales por daño ambiental pueden llegar a sumar hasta más del 5% del Producto Interno Bruto (PIB), lo que es muy elevado. Si los beneficios al obtener mayores ingresos son cancelados por nuevos y altos costos en cuanto a salud y calidad de la vida, difícilmente podemos hablar de "desarrollo". Segundo, el daño ambiental de hoy puede minar el desarrollo de mañana. El deterioro de la tierra, el agotamiento de los acuíferos y la destrucción de los ecosistemas a cambio de mayores ingresos en la actualidad hacen peligrar los ingresos esperados mañana.

Por otra parte, el desarrollo puede ser un factor que induzca la protección ambiental. Existen problemas ambientales asociados justamente con la falta de desarrollo económico y en particular con la pobreza. Ejemplos de lo anterior son el deterioro

de la tierra y la deforestación. Además, un crecimiento poblacional sin el correspondiente desarrollo económico eventualmente traerá como consecuencia una desprotección del ambiente, toda vez que no habrá recursos suficientes para invertir en este ámbito (ver figura A).

Es necesario, mediante políticas adecuadas, reforzar las relaciones positivas entre el desarrollo y el ambiente. Entre las políticas acertadas tanto para fomentar la eficiencia económica como para proteger el ambiente destacan:

- Las inversiones en recursos humanos a través de las políticas de educación, salud y nutrición;
- La eliminación de distorsiones en la fijación de los precios de los servicios públicos en particular los subsidios a los energéticos y el suministro de agua;
- La definición de derechos de propiedad en terrenos agrícolas, forestales y ganaderos, así como en materia de explotación pesquera;

d) Los programas de combate a la pobreza extrema.

Si bien existen nexos positivos entre desarrollo económico y ambiente, una política económica adecuada no es suficiente para asegurar el cuidado del ambiente y la preservación de los recursos naturales. Para alcanzar lo anterior debe existir un conjunto de leyes, reglamentos e incentivos que se orienten a resolver problemas ambientales específicos para evitar que el incremento en la actividad económica se traduzca en un proceso de deterioro del capital natural en el mediano y largo plazos.

Puede concluirse entonces que incrementar el ingreso *per capita* debe seguir siendo un objetivo importante —si bien no el único— de la política de desarrollo, y que un crecimiento con calidad ambiental se logrará sólo al incluir sistemáticamente las repercusiones ambientales de las estrategias de crecimiento en las decisiones de las políticas públicas.



#### CAUSAS DE LOS PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN Y DE AGOTAMIENTO/DEGRADACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

Desde un punto de vista económico, la esencia de los problemas ambientales es la diferencia entre el valor privado y el valor social de los recursos naturales. Es decir, los precios no reflejan el verdadero costo a la sociedad de la explotación de los recursos naturales. En esta sección se verá con más detenimiento cómo las fallas de mercado, aunadas a las fallas de política y al problema de la pobreza causan una divergencia entre los costos privados y los sociales y así promueven la destrucción de la riqueza natural del país. En las siguientes secciones abordaremos las políticas que pueden atacar las fuentes del problema mencionado.

##### A. Fallas de mercado

El deterioro ambiental en las economías que usan el mecanismo de mercado no se debe a la "irracionalidad" de los consumidores, ni al egoísmo de los empresarios. Desde la perspectiva de la economía, problemas como el de la contaminación resultan de lo que los economistas han dado en llamar "externalidades"; y éstas se deben a defectos estructurales en el sistema de mercado. Entender este fenómeno es básico para formular una política ambiental efectiva. Sólo conociendo las fuentes económicas del problema es posible diseñar programas que lo resuelvan permanentemente y sin imponer elevados costos a la sociedad.

Hay actividades que además de afectar el bienestar de quienes intervienen voluntariamente en ellas, repercuten en agentes no involucrados voluntariamente. Dichas actividades, llamadas "externalidades", pueden beneficiar o perjudicar a terceros sin que existan mecanismos de compensación.

La contaminación del aire es claro ejemplo de una externalidad negativa. Una fábrica no tiene

como fin emitir humo a la atmósfera: la emisión del contaminante es un efecto incidental del proceso productivo. La fábrica puede manufacturar un producto usando X toneladas de acero, Y kilowatts de electricidad y Z unidades de aire "puro" que contamina con sus emisiones. La compañía paga por el acero y la electricidad que utiliza; sin embargo, el uso de la atmósfera no se considera en la función de costos de la empresa, a pesar de que las emisiones reducen el bienestar en la zona y pueden incluso representar un peligro a la salud de sus habitantes. Al no incluir estos costos sociales en sus decisiones, la empresa origina una externalidad negativa.

Las externalidades resultan de la falla estructural donde los recursos de la sociedad se encuentran disponibles a precio cero. El aire puro y el agua limpia están a disposición de quien quiera tomarlos sin costo alguno, lo cual incentiva a los usuarios a desperdiciar recursos socialmente valiosos.

El problema del deterioro ambiental surge, entonces, por causas eminentemente económicas. Por diversas razones, los agentes económicos están en posibilidad de transferir parte o la totalidad del costo de sus acciones a otros segmentos de la población, sin existir de por medio una compensación.

Por tal motivo —al no impactar estos costos sobre el bienestar de quienes los originan— no existe ninguna motivación o incentivo que los induzca a cambiar sus acciones perjudiciales para el ambiente y reducir así los costos que sus acciones imponen sobre la sociedad en su conjunto.

Una vez aceptado este principio, la solución del problema es evidente: integrar costos y beneficios sociales en los procesos de toma de decisiones: es decir, buscar que los agentes económicos internalicen todos los costos sociales de sus acciones en el momento de tomar decisiones como consumidores o como productores.

Para lograr lo anterior existen dos mecanismos importantes para la explotación eficiente de los recursos naturales:

- i) Crear derechos de propiedad si éstos no existen, o definirlos claramente si son vagos o incompletos.
- ii) Aproximar los precios de aquellos recursos cuyo precio es cero a los costos sociales.

De ambos se tratará en las siguientes secciones.

### B. Fallas de política que llevan a la degradación ambiental

La falla del mecanismo de mercado para asignar recursos naturales (incluido el ambiente) es una condición necesaria para considerar el uso de políticas públicas para corregirla. Sin embargo, aún ante una falla de mercado, la aplicación de una política pública no siempre es deseable. Para que lo sea se requiere:

- a) Que la intervención mejore el desempeño del mercado.
- b) Que los beneficios de la intervención sean mayores a los costos de planeación, instrumentación y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones, así como los demás costos indirectos y distorsiones inducidos en otros sectores.

Con lo anterior, se quiere garantizar que el resultado de la intervención será una mejora neta para la sociedad. Es además deseable que dicha intervención se lleve a cabo con el instrumento que produzca el máximo beneficio social. Dentro de los instrumentos de intervención gubernamental para la corrección o mitigación de las fallas de mercado que afectan al ambiente tenemos, entre otros:

- a) Los incentivos económicos (impuestos, cobros, etcétera).
- b) La regulación directa (normas, estándares, etcétera).
- c) Los proyectos públicos (infraestructura vial, de generación energética, etcétera).

- d) La política macroeconómica (programas de estabilización, control inflacionario, etcétera).
- e) La reforma institucional (creación de nuevas agencias, modificar marco legal, etcétera).

Desafortunadamente, desde el punto de vista ambiental, en muchas ocasiones las políticas públicas introducen más distorsiones a los mercados en lugar de corregir las existentes. Las razones detrás de esto son, entre otras:

- i) *La corrección de las fallas de mercado es rara vez el objetivo primario de la acción gubernamental.* En muchas ocasiones, objetivos como el impulso a la industria han tenido prioridad. Lamentablemente, si no se incluyen todos los costos y beneficios sociales (y especialmente los ambientales) algunos de los programas pueden tener como resultado un mayor deterioro ambiental.
- ii) *La intervención gubernamental tiene a menudo efectos inesperados y efectos colaterales subestimados al momento de la evaluación.* Es común que no se evalúen adecuadamente los posibles impactos (ambientales y otros) de la intervención gubernamental.
- iii) *Las políticas de protección y subsidios son difíciles de eliminar, debido a los intereses creados alrededor de ellas.* Una vez que se ha implantado un sistema de protección y subsidios, se forman grupos beneficiados que crean presiones ante cualquier intento de reducir o eliminar dichas políticas distorsionantes.
- iv) *Las políticas de intervención se acumulan a través del tiempo y distorsionan los incentivos privados.* Rara vez se puede hablar de una política aislada para un problema aislado; más bien se trata de toda una gama de políticas que afectan a un amplio espectro de acciones y problemas que se acumulan en el tiempo. Esto hace que el diseño de la intervención adecuada sea un problema complicado y que puedan resultar ineficientes las políticas espe-

cíficas al combinarse con intervenciones previas.

- v) *Existen políticas aparentemente no relacionadas con el ambiente y el manejo de los recursos que pueden tener efectos muy profundos sobre el ambiente.* En ocasiones se subestima el impacto que tienen las políticas de otros sectores sobre el ambiente. La búsqueda de instrumentos para resolver los problemas ambientales causados por dichas políticas se restringe a aquellos considerados como "estrictamente ambientales", cuando se podría lograr mayor eficacia y eficiencia al modificar políticas en otros sectores.

### Pobreza

Aparte de las fallas de mercado y de política como causas de la degradación ambiental, se ha argumentado que la pobreza extrema puede ocasionar diferencias en los valores sociales y privados. Aún teniendo los precios correctos, las condiciones de extrema pobreza pueden propiciar la degradación ambiental, por lo que es necesario diseñar programas específicos para aliviarla. En esta sección se dará una breve descripción de las ideas más importantes en torno a la relación de la pobreza con el ambiente y la relevancia que éstas tienen para México.

En primer término, es importante identificar dos posibles canales de relación pobreza-ambiente: el impacto que tiene el ambiente sobre la gente pobre y el que ésta tiene sobre el ambiente. Ambas relaciones tienen sus peculiaridades y sus implicaciones para el diseño de la política ambiental en México. A continuación se analizará cada una de estas relaciones.

#### C.1 Impacto del ambiente sobre la gente pobre

En el largo plazo, la degradación ambiental induce eventualmente a la pobreza. Siendo el ambiente el acervo de capital natural que poseen los seres humanos para generar los bienes necesarios para

su subsistencia y desarrollo, está claro que su degradación limita las posibilidades de crecimiento y de mejora en el bienestar de la población. Algunos de los daños al ambiente pueden incluso reducir nuestra capacidad de mantener los actuales patrones de producción. Tal es el caso de la erosión.

Ahora bien, no sólo es importante proteger al ambiente para evitar la pobreza. Una fracción importante de la población en México vive en condiciones de pobreza, la situación para 19.5% de ella es extrema y para 61.69% moderada. Es importante destacar que la gente pobre tiene un tipo de exposición al ambiente que la hace más vulnerable que el resto de la población a la degradación. Se pueden identificar al menos dos razones principales para ello:

- i) Que los lugares donde la gente pobre puede habitar son comúnmente los de mayor riesgo para la salud y los de menor productividad. Por ejemplo, colinas erosionadas o zonas urbanas sin agua potable o drenaje.
- ii) Que dicha población no cuenta con los recursos necesarios para poder tomar medidas que eviten o mitiguen los impactos de la degradación ambiental.

Uno de los canales más importantes de impacto de la degradación ambiental sobre ellos es el daño a la salud. Los tipos de contaminación más relevantes en cuanto a los daños que tienen sobre la población en estas condiciones son:

- a) Contaminación del agua.

Existen diferencias importantes en el acceso al agua potable y a los servicios de drenaje y alcantarillado que ello implica, de acuerdo con el nivel de ingreso. Estas condiciones de insalubridad han propiciado que la frecuencia y severidad de las enfermedades infecciosas y parasitarias sea más alta entre la población de menores recursos.



#### b) Contaminación del aire en interiores.

Este es un problema principalmente rural, aunque también se presenta en entornos urbanos. Quienes dependen de combustibles derivados de la biomasa (como son la madera o el rastrojo, entre otros) por ser la opción más barata y disponible para cocinar los alimentos o calentar el ambiente se ven expuestos a altos niveles de contaminación. La combustión de dichos materiales en condiciones de poca ventilación es altamente riesgosa para la salud. La exposición frecuente a los gases derivados provoca un aumento en la frecuencia de enfermedades respiratorias y de la morbilidad y mortalidad, especialmente en mujeres y niños. El hacinamiento en las viviendas, combinado con una ventilación deficiente, contribuye a empeorar la situación. En México, de acuerdo con el censo de 1980, alrededor de 19 millones de personas usaban leña como combustible principal.

#### c) Contaminación del aire en el exterior.

La actividad económica de las ciudades ha traído como consecuencia altos niveles de contaminantes a la atmósfera. La gente pobre, que en su mayoría habita las zonas más contaminadas de las ciudades (e.g. cerca de zonas industriales), tienen una exposición mayor que el resto de la población. Como consecuencia, este sector urbano enfrenta un aumento en la frecuencia de las enfermedades asociadas con este tipo de contaminación.

Factores como la mala nutrición y el padecimiento de asma u otras enfermedades respiratorias agravan el efecto nocivo de la exposición a contaminantes en el aire. Además, el acceso limitado a instituciones de atención y tratamiento médico les impide recibir tratamiento adecuado.

Los efectos arriba mencionados indican que la gente pobre se ve particularmente afectada

por los daños ambientales. Además de lo anterior, el deterioro a la salud repercute negativamente sobre la productividad, lo cual limita la capacidad presente y futura de aumentar el bienestar. Se pueden identificar al menos tres vías por las que su productividad se ve disminuida por los problemas ambientales:

- i) Su capacidad física se ve disminuida como consecuencia de los daños a la salud arriba descritos derivados de la contaminación.
- ii) Algunos tipos de degradación ambiental hacen que la gente de escasos recursos destinen una mayor parte de su tiempo para llevar a cabo labores domésticas rutinarias (como la recolección de leña o el acarreo de agua), lo que reduce su tiempo disponible para otras actividades productivas.
- iii) La productividad de los recursos que utilizan para ganarse la vida se ve reducida. Por ejemplo, si habitan en zonas ecológicamente frágiles o erosionadas, el producto de su esfuerzo será menor que el que tendrían en otras zonas.

Dado que los pobres absorben un costo especialmente alto de los daños ambientales, se puede también afirmar que la degradación tiene efectos negativos sobre la distribución de la riqueza y del bienestar. De esta manera, puede decirse que las políticas de combate a la pobreza y las de protección ambiental son con frecuencia complementarias.

#### *Impacto de la población pobre sobre el ambiente*

Se ha visto que el deterioro ambiental incide de manera especial en el bienestar de la gente pobre. Pero, ¿qué se puede decir sobre el impacto de sus acciones sobre el ambiente? ¿Es también desproporcionadamente alto? ¿Tiende este grupo de personas a degradar más su ambiente que el resto de la población?

Existen varios factores que pueden contribuir a que la población pobre perturbe su ambiente. Algunos de los más importantes son:

- i) *Sus tasas de descuento son generalmente altas.* Debido a la imperante necesidad de asegurar la diaria subsistencia, la población de recursos tiene pocos incentivos para planear el futuro. El hoy se convierte en algo mucho más importante que el mañana en relación con el resto de la población.
- ii) *Perciben los derechos de propiedad sobre sus recursos como riesgosos.* En ocasiones, perciben como incierto el control y posesión que tienen sobre sus recursos ya que con frecuencia no tienen forma de defenderlos legalmente. Esto limita aún más su capacidad para llevar a cabo inversiones en mejorías y protección del ambiente.
- iii) *Los habitantes más pobres habitan en las zonas ambientalmente más frágiles del planeta.* Se estima que en México seis millones de personas (en su gran mayoría de escasos recursos) están asentadas en el trópico húmedo, y que, dada la fragilidad de los ecosistemas, no pueden llevar a cabo un manejo sustentable de sus selvas.

De lo anterior se desprende la imperiosa necesidad de que una política ambiental no sólo vaya encaminada a corregir fallas de mercado y de política, sino que también incorpore programas de alivio a la pobreza como parte de la estrategia integral. En una sección posterior se tratarán las políticas alternativas para lograr un alivio a la pobreza de manera ambientalmente compatible.

#### **POLÍTICAS ECONÓMICAS PARA SOLUCIONAR LOS PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN Y AGOTAMIENTO O DEGRADACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES**

Una vez establecidas las principales causas de la degradación ambiental, es necesario buscar los

instrumentos apropiados para eliminar o mitigar dichas causas de la manera más efectiva y menos costosa para la sociedad. Con base en las consideraciones anteriores, a continuación se presentan algunos programas que se deben utilizar y se utilizan en México para eliminar las causas de la degradación ambiental.

#### **A Aspectos económicos de la política ambiental**

Las consideraciones económicas son importantes para asegurar que la política ambiental sea efectiva y eficiente. Primeramente, por medio de los instrumentos económicos para la protección del ambiente se abren nuevas posibilidades y estrategias de control efectivas y de bajo costo. Asimismo la valuación económica de los servicios ambientales es una herramienta indispensable para determinar los niveles de control que proporcionan a la sociedad el mayor bienestar.

##### *A.1 Instrumentos económicos*

La regulación ambiental y la legislación son elementos imprescindibles de la política ambiental. Sin embargo, dado el gran número y complejidad de los problemas ambientales, para que la política ambiental sea efectiva y equitativa debe complementarse con otros instrumentos. Las políticas de precios, los mercados y las políticas fiscales del gobierno pueden jugar un papel complementario importante al modificar las actitudes y el comportamiento de las personas hacia acciones favorables para el ambiente.

Dentro del contexto económico nacional e internacional —y dado el marco legal adecuado— los incentivos económicos pueden aumentar la capacidad de los gobiernos para hacer congruentes las metas de desarrollo y protección del ambiente. Dichos incentivos tienen características que los hacen muy atractivos desde el punto de vista de una política ambiental integral: incentivan la adopción de soluciones costo-efectivas (es decir,

las menos costosas y eficaces), dan gran flexibilidad, promueven la innovación tecnológica y modifican el comportamiento de las personas hacia acciones ambientalmente favorables. Además, proveen de recursos financieros para lograr los objetivos de un desarrollo sustentable.

#### A.2 *Valuación de los servicios ambientales*

Para lograr un desarrollo sustentable, es necesario estimar de manera más precisa el papel que tiene el ambiente como fuente de capital natural y como receptor de desechos generados por otras actividades humanas. El desarrollo sustentable involucra dimensiones económicas, sociales y ambientales. En este sentido, es necesario desarrollar un marco común de análisis para identificar los compromisos que se hacen al adoptar una política. Esfuerzos como los realizados por México para incorporar consideraciones ambientales dentro de las cuentas nacionales son parte de los elementos necesarios para dimensionar el valor de nuestro ambiente.

Llevar a cabo una valuación de los servicios ambientales es importante tanto para las decisiones de inversión que involucren impactos sobre el ambiente como para la regulación sobre protección ambiental. Identificar y cuantificar los diversos compromisos, riesgos y ganancias de diversos proyectos y políticas considerando valores ambientales es vital para llevar a cabo decisiones que logren un mayor bienestar para la sociedad y una efectiva protección del ambiente. Lo anterior es de particular relevancia cuando existen daños al ambiente que son de naturaleza irreversible.

En el caso de las selvas tropicales, por ejemplo, la decisión de talar una cierta área representa una opción única: de llevar adelante el proceso de tala sería imposible para las generaciones futuras el tomarla a su situación original.

Lo mismo sucede con la extinción de especies. Una vez que la especie ha desaparecido no hay manera de recuperarla, con la consiguiente reducción de las opciones disponibles para las generaciones futuras. Todo esto tiene un costo social

elevado que debe ser considerado con racionalidad por quienes toman decisiones en relación con el uso de los recursos.

En México, la reciente aprobación de la Ley de Metrología y Normalización (1992) representa un importante esfuerzo, al requerir que las dependencias públicas lleven a cabo estudios de costo-beneficio para justificar sus políticas generales (las cuales deben incluir consideraciones ambientales) y aquellas diseñadas e instrumentadas para proteger el ambiente. En la medida en que la acción gubernamental incorpore los costos y beneficios ambientales que resulten de sus programas, el manejo de los recursos contribuirá a alcanzar las metas de desarrollo sustentable.

#### B *Coordinación de la Política Ambiental con otras políticas sectoriales*

El diseño de políticas —sin importar el objetivo específico para el que sean diseñadas— debe incluir consideraciones ambientales, en caso de existir un impacto ambiental. De manera paralela, los cambios en el ambiente afectan los resultados de las políticas dirigidas a otros sectores, por lo que el impacto es recíproco (fig. A).

Por ello, las políticas que busquen hacer compatibles los objetivos ambientales con los de desarrollo económico no deben incluir únicamente las directamente relacionadas con el ambiente sino también aquellas relacionadas con otros sectores. Las razones para ello son varias:

- i) *Puede ser que las causas subyacentes de deterioro ambiental estén relacionadas directamente con otros sectores y la política ambiental no pueda atacar las causas.* Un ejemplo podrían ser los efectos ambientales de las políticas de subsidio a los combustibles que se siguieron en otros tiempos. En ese caso, la política ambiental puede, cuando mucho, mitigar los efectos.
- ii) *Puede ser que las causas subyacentes de deterioro ambiental estén relacionadas directa-*

*mente con otros sectores y la política ambiental pueda atacar las causas pero a un costo mayor que usando políticas en otros sectores.* Tal es el caso de muchos problemas de control de la contaminación por uso de combustibles. Una política ambiental dirigida exclusivamente a controlar las emisiones finales puede tener efectos con base en costos muy altos. Resulta menos costoso y evita la contaminación utilizar las políticas de precios de los energéticos para que incorporen el costo ambiental de los mismos y limiten el uso de combustibles.

- iii) *Puede ser que las causas subyacentes del deterioro ambiental se encuentren en políticas previamente establecidas con otros objetivos y que la manera más efectiva de tratarlas sea modificando esas políticas.* Tal es el caso de la regulación que limitaba las posibilidades de cogeneración de electricidad de la industria. Eliminar dicha limitación permitirá tomar ventaja de la energía disipada, generar electricidad y disminuir los requerimientos energéticos, además de lograr reducir la contaminación.

Con lo anterior, se hace patente la necesidad de adoptar enfoques integrales en el diseño de políticas a todos los niveles como una condición necesaria para lograr romper el círculo vicioso desarrollo-medio ambiente de manera efectiva y a un costo mínimo para la sociedad.

A continuación se presentan algunos ejemplos de coordinación de la política ambiental con otras políticas sectoriales.

#### B.1 *Comercio y ambiente*

En la Cumbre de Río, la comunidad internacional reconoció que un sistema de comercio abierto y multilateral hace posible una mejor asignación y uso de los recursos; por ello contribuye a aumentar la producción, los ingresos y a disminuir las demandas ambientales. De esta forma, se proporcionan los recursos necesarios para el crecimiento económico, el desarrollo y el mejoramiento de la

protección ambiental. Además, un ambiente sano ofrece los recursos necesarios para mantener el crecimiento y continuar con la expansión del comercio. Por consiguiente, un sistema de comercio abierto y multilateral —apoyado en la adopción de sólidas políticas ambientales— tendrá un impacto positivo en el ambiente y contribuirá con el desarrollo sustentable.

El reto es asegurar que las políticas ambientales y comerciales sean congruentes y fortalezcan el desarrollo sustentable. Para lograr lo anterior, en la *Agenda XXI* se propone que la política ambiental y comercial se fundamente en los siguientes principios y acciones:

- a) Elaboración de estudios para entender mejor la relación entre comercio y ambiente para fomentar el desarrollo sustentable.
- b) Evitar el uso de restricciones comerciales o de distorsiones como medio para compensar las diferencias en los costos de control ambiental, ya que su aplicación puede llevar a distorsiones del comercio e incrementar tendencias proteccionistas. Asimismo, es necesario asegurar que la regulación ambiental no constituya una restricción disfrazada al comercio.
- c) Evitar la aplicación de acciones unilaterales para tratar problemas ambientales ubicados fuera de la jurisdicción del país importador. Si es preciso usar la política comercial para inducir el cumplimiento de ciertas metas ambientales, habrá que aplicar ciertos principios y reglas y tener consideraciones especiales para países en vías de desarrollo.
- d) Atacar de raíz los problemas ambientales de tal forma que se eviten barreras injustificadas al comercio.

#### B.2 *Energía*

Los esfuerzos por controlar la contaminación del aire en las principales ciudades del mundo han sido enfocadas hacia medidas que reducen las emisiones a la atmósfera por unidad de energía

consumida. La regulación que exige la instalación de filtros y el cambio de combustibles son algunos de los instrumentos empleados. No obstante, el crecimiento del consumo de los combustibles ha sobrepasado los esfuerzos por reducir las emisiones y el resultado neto ha sido un aumento en las concentraciones de contaminantes hacia la atmósfera. Es claro que tanto la generación de energía como la protección del ambiente y el control de la contaminación son actividades necesarias para mantener la vida y para el logro de un desarrollo sustentable.

Ahora bien, ambos conceptos no están necesariamente en oposición permanente; hay estrategias energéticas que son ambientalmente más deseables que otros. Lo crucial es incorporar las consideraciones ambientales en la política energética y viceversa. De esta forma se podrá diseñar una estrategia energética y ambiental orientada hacia un desarrollo sustentable. Los beneficios potenciales de una reducción de las emisiones totales de contaminantes deben ser estimados y comparados con los costos energéticos de las alternativas para lograrlo. De manera paralela, los beneficios derivados de la estrategia energética deben ser estimados y contrastados con los costos sobre el ambiente que ésta pueda ocasionar.

Un área de la política ambiental y energética donde se puede ver la importancia de hacer estimaciones de costos de la contaminación es la de planeación de inversiones en energía. Esta se lleva a cabo típicamente con modelos de reducción de costos que buscan la alternativa más barata para satisfacer cierta demanda energética. No obstante, estos modelos no incorporan los costos que representa para la sociedad la contaminación que se generará para satisfacer dicha demanda. Es entonces posible que las decisiones tomadas impliquen costos (incluyendo al ambiente) para satisfacerla.

Un instrumento de control debe permitir que la sociedad decida respecto de la combinación óptima de contaminación/energía y determine su estrategia máxima de control: cambiando de combustible, instalando filtros o reduciendo su deman-

da efectiva de energéticos mediante procesos más eficientes.

En la actualidad, el proceso de planeación de la política de combustibles incorpora ya estas consideraciones, lo que permitirá delinear de manera más precisa instrumentos que promuevan los lazos positivos energía-ambiente.

### B.3 Agricultura

La actividad agrícola tiene un impacto ambiental importante. Este puede ser negativo, como es el caso de la expansión de la frontera agrícola en zonas de alta riqueza natural. O positivo, como el de los cultivos que contribuyen a la formación de suelos y la retención de agua. Entonces, si bien es cierto que la explotación intensiva de la tierra puede tener efectos ambientales adversos, también lo es que la agricultura puede contribuir positiva y significativamente a la calidad del ambiente. Esta compleja relación hace imperativa una integración de las políticas ambiental y agrícola. La integración permitirá aprovechar los impactos positivos cuando las políticas sean complementarias y coordinar las políticas para reducir los impactos negativos de la actividad agrícola sobre el ambiente.

Un enfoque integrado requiere que se consideren los efectos ambientales en el diseño e instrumentación de las políticas agrícolas. Igualmente, en la formulación y puesta en marcha de las políticas ambientales se deben tomar en cuenta los posibles impactos sobre la producción agrícola, los ingresos y los precios. La integración de políticas contribuye a un desarrollo sostenido deseable y alcanzable.

En el desarrollo de políticas agrícolas hay tres factores interdependientes que se deben considerar: i) la necesidad de reforzar la contribución positiva que la agricultura hace al ambiente; ii) la de reducir la contaminación causada por la actividad agrícola; y iii) la importancia de adaptar las políticas agrícolas para que éstas tomen en cuenta al ambiente.

Dentro de las acciones que se han propuesto para incorporar las consideraciones anteriores se encuentran:

- a) Revisar los objetivos de la política agrícola y ver si éstos siguen siendo válidos y si cumplen al mínimo costo. En particular, revisar componentes como la política de precios, los subsidios y los impuestos agrícolas.
- b) Reducir la indefinición de los derechos de propiedad para dar certidumbre a inversiones en capital natural.
- c) Ampliar los derechos de propiedad. Aumentar las transacciones y asociaciones que puedan hacer los propietarios de la tierra con otros agentes económicos para hacer más eficiente el uso de los recursos naturales.
- d) Tomar en cuenta las tendencias demográficas y los movimientos poblacionales para identificar áreas críticas para la producción agrícola.
- e) Fomentar la transferencia de tecnología apropiada, incluyendo, cuando sea conveniente, sistemas agrícolas con bajos requerimientos de insumos.
- f) Promover la investigación y las políticas que incentiven un desarrollo agrícola sustentable, en especial en relación con ecosistemas frágiles y zonas densamente pobladas.

### C Políticas de ataque a la pobreza

Los factores que promueven que la población pobre degrade el ambiente (aún en ausencia de fallas de mercado) serán efectivamente eliminados si se erradica la pobreza. Aliviar ésta es un elemento necesario compatible, para una mayor protección al ambiente.

Empero, no todas las políticas de alivio a la pobreza son compatibles con la protección ambiental. Por ejemplo, promover el desarrollo agropecuario mediante subsidios a fertilizantes y plaguicidas tiene efectos ambientales negativos, a pesar de tener un impacto positivo sobre la riqueza de los agricultores de bajos recursos (por lo menos

en el corto plazo). Por tanto, es necesario fomentar políticas de alivio a la pobreza que favorezcan relaciones positivas entre ésta y el ambiente.

Ahora bien, algunas de estas políticas incluyen medidas de largo plazo. Tal es el caso de políticas macroeconómicas para promover un crecimiento estable, o las de apoyo al desarrollo rural, de inversiones en infraestructura, reformas para dar mayor seguridad en la tenencia de la tierra, programas de educación y de salud pública, planeación familiar y algunas otras.

Es un hecho que urge proteger al ambiente y que muchos de los daños ambientales de alguna manera relacionados con la pobreza pueden ser irreversibles. Por ello, se hace necesario complementar las políticas de largo plazo de alivio a la misma con otras de corto plazo orientadas a reducir la pobreza extrema y a mejorar y proteger al ambiente.

México ha instrumentado las políticas macroeconómicas citadas para aliviar permanentemente la pobreza: se ha logrado mayor estabilidad macroeconómica; se ha invertido en programas de educación y salud pública en zonas rurales y marginadas a través del Programa Nacional de Solidaridad (Pronasol); se han llevado a cabo reformas para crear un marco legal que dé mayor seguridad a la tenencia de la tierra (reforma al Artículo 27 Constitucional) y diversas obras de infraestructura.

En cuanto a las políticas de alivio inmediato, el programa más importante en operación ha sido el Pronasol, ya que incluye medidas como subsidios dirigidos en materia de alimentos, crédito, vivienda, etcétera.

### CONCLUSIONES

Una política de desarrollo sustentable debe incorporar las consideraciones ambientales de manera integral. La relación entre ambiente y desarrollo puede ser positiva; sin embargo, esto no se logra fortuita ni gratuitamente. Es necesario contar con políticas específicas que eliminen la brecha entre

el valor que tienen los recursos para los agentes privados y para la sociedad en su conjunto.

El análisis económico puede ayudar a identificar los incentivos que promueven el deterioro ambiental y diseñar políticas que conduzcan al desarrollo sostenible. Corregir fallas de política y de mercado y aliviar la pobreza son condiciones necesarias para promover un manejo adecuado de los recursos y un desarrollo sustentable. En este proceso, la evaluación de los proyectos y políticas relacionadas con el ambiente es elemento indispensable.

Los instrumentos diseñados para eliminar las causas del deterioro ambiental y promover las relaciones positivas deben incorporar una evaluación más precisa del ambiente, tomando en cuenta factores como la irreversibilidad, la incertidumbre, los impactos distributivos y el largo plazo.

En la medida en que esto se haga, las decisiones de política estarán fundadas en una visión más fiel del mundo, tomando en cuenta el valor

que nuestros recursos tienen para la sociedad actual y tendrán para las generaciones futuras. Esto garantizará que las decisiones que se tomen tengan un impacto positivo sobre el bienestar de la sociedad.

Dentro de los diversos instrumentos con que se cuenta, para lograr los objetivos ambientales, los incentivos económicos pueden jugar un papel importante como complemento de otros tipo de instrumentos como son la regulación y los acuerdos. La incorporación de estos incentivos para promover el círculo virtuoso entre desarrollo y ambiente no sólo ayudará a lograr un mayor bienestar para la sociedad, sino que lo hará al menor costo.

Incorporar las consideraciones anteriores contribuirá a reforzar las relaciones positivas entre desarrollo económico y la protección y conservación al ambiente, lo que ayudará también a alcanzar un desarrollo sustentable.

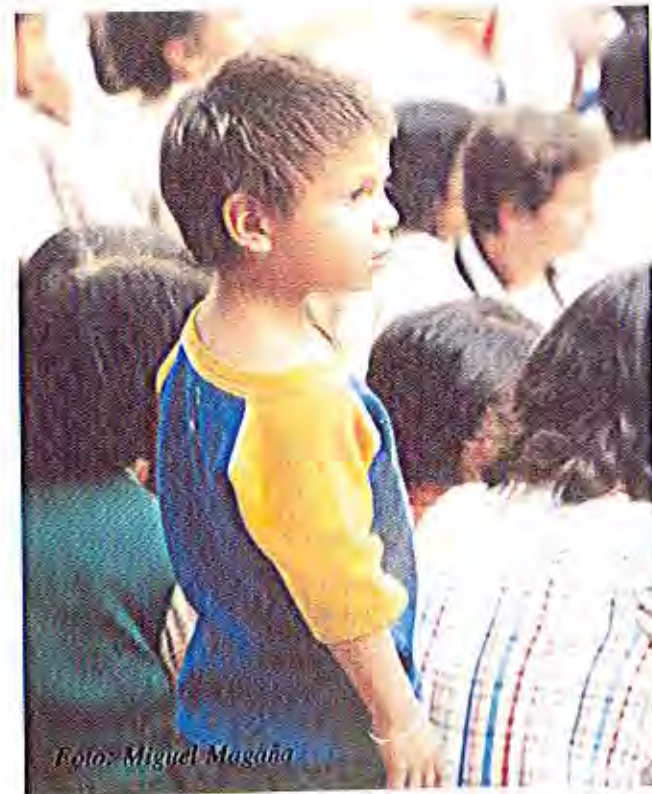


Foto: Miguel Magaña

## PARTE I CONTEXTO NACIONAL

## 1. CONTEXTO FÍSICO, SOCIAL Y ECONÓMICO

### 1.1 ASPECTOS GEOGRÁFICOS

Los Estados Unidos Mexicanos se localizan en la porción norte del Continente Americano, entre los meridianos 86°43' y 117°8' de longitud oeste y los paralelos 32°43' y 14°28' de latitud norte. De acuerdo con datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), el territorio nacional tiene una superficie total de 1 958 201 km<sup>2</sup>. Por su extensión territorial, México ocupa el quinto lugar entre los países del Continente Americano y el décimotercero en el mundo.

Sus litorales con el océano Pacífico, incluyendo el golfo de California, suman 8 475 km y con el golfo de México y el Caribe 3 118 km; en tanto, su área insular corresponde a 5 073 kilómetros cuadrados.

Al norte, México comparte 3 326 km de frontera con los Estados Unidos (el deslinde entre ambos países lo constituyen en su mayor parte los ríos Bravo y Colorado); al sudoriente tiene zonas limítrofes con Guatemala (871 km) y Belice (251 km).

Como aparece descrito en el cuadro 1, México está conformado por 31 entidades federativas y un Distrito Federal (DF), en el que se ubica la ciudad de México, capital del país.

### 1.2 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

La población del país se ha caracterizado en los últimos años por presentar un descenso en su ritmo de crecimiento. Así, durante el periodo 1950-1970 creció a una tasa promedio anual de 3.2%, al pasar de 25.8 a 28.2 millones de habitantes, lo que se explica por un descenso en la mortalidad y una

Cuadro 1  
División Política de los Estados Unidos Mexicanos,  
capitales de las entidades federativas,  
superficie y altitud

| Entidad federativa       | Superficie (km <sup>2</sup> ) | Capital          | Altitud (metros <sup>2</sup> ) |
|--------------------------|-------------------------------|------------------|--------------------------------|
| Estados Unidos Mexicanos | 1 958 201                     | Ciudad de México | 2 238                          |
| 1. Aguascalientes        | 5 471                         | Aguascalientes   | 1 867                          |
| 2. Baja California       | 69 221                        | Mexicali         | 3                              |
| 3. Baja California Sur   | 73 475                        | La Paz           | 30                             |
| 4. Campeche              | 50 812                        | Campeche         | 5                              |
| 5. Coahuila              | 149 982                       | Saltillo         | 1 568                          |
| 6. Colima                | 5 191                         | Colima           | 494                            |
| 7. Chiapas               | 74 211                        | Tuxtla Gutiérrez | 536                            |
| 8. Chihuahua             | 244 938                       | Chihuahua        | 1 435                          |
| 9. Distrito Federal      | 1 479                         | *                | 2 238                          |
| 10. Durango              | 123 181                       | Durango          | 1 886                          |
| 11. Guanajuato           | 30 491                        | Guanajuato       | 2 050                          |
| 12. Guerrero             | 64 281                        | Chilpancingo     | 1 253                          |
| 13. Hidalgo              | 20 813                        | Pachuca          | 2 399                          |
| 14. Jalisco              | 80 836                        | Guadalajara      | 1 547                          |
| 15. México               | 21 355                        | Toluca           | 2 651                          |
| 16. Michoacán            | 59 928                        | Morelia          | 1 914                          |
| 17. Morelos              | 1 950                         | Cuernavaca       | 1 529                          |
| 18. Nayarit              | 26 979                        | Tepic            | 934                            |
| 19. Nuevo León           | 54 924                        | Monterrey        | 522                            |
| 20. Oaxaca               | 93 952                        | Oaxaca           | 1 558                          |
| 21. Puebla               | 33 902                        | Puebla           | 2 144                          |
| 22. Querétaro            | 11 449                        | Querétaro        | 1 816                          |
| 23. Quintana Roo         | 50 212                        | Chetumal         | 3                              |
| 24. San Luis Potosí      | 63 088                        | San Luis Potosí  | 1 867                          |
| 25. Sinaloa              | 58 328                        | Culiacán         | 50                             |
| 26. Sonora               | 181 052                       | Hermosillo       | 200                            |
| 27. Tabasco              | 25 267                        | Villahermosa     | 11                             |
| 28. Tamaulipas           | 79 384                        | Ciudad Victoria  | 311                            |
| 29. Tlaxcala             | 4 016                         | Tlaxcala         | 2 229                          |
| 30. Veracruz             | 71 699                        | Jalapa           | 1 435                          |
| 31. Yucatán              | 38 402                        | Mérida           | 9                              |
| 32. Zacatecas            | 73 252                        | Zacatecas        | 2 410                          |

\* El Distrito Federal es sede de la capital de la República Mexicana.  
\* Metros sobre el nivel del mar.  
Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1993.

Cuadro 2  
Población por entidad federativa y tasas de crecimiento intercensal, 1950-1990

| Entidad Federativa       | Población  |            |            |            |            | Tasas |       |       |       |
|--------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|-------|-------|-------|
|                          | 1950       | 1960       | 1970       | 1980       | 1990       | 50-60 | 60-70 | 70-80 | 80-90 |
| Estados Unidos Mexicanos | 25 791 017 | 34 923 129 | 48 225 238 | 66 846 833 | 81 249 645 | 3.08  | 3.40  | 3.21  | 2.02  |
| Aguascalientes           | 188 075    | 243 363    | 338 142    | 519 439    | 719 659    | 2.61  | 3.47  | 4.24  | 3.40  |
| Baja California          | 226 965    | 520 165    | 870 421    | 1 177 886  | 1 660 855  | 8.64  | 5.49  | 2.97  | 3.58  |
| Baja California Sur      | 60 864     | 81 594     | 128 019    | 215 139    | 317 764    | 2.97  | 4.78  | 5.15  | 4.08  |
| Campeche                 | 122 088    | 168 219    | 221 556    | 420 553    | 535 185    | 3.25  | 4.26  | 5.10  | 2.50  |
| Coahuila                 | 720 619    | 907 734    | 1 114 956  | 1 557 265  | 1 972 340  | 2.33  | 2.16  | 3.28  | 2.45  |
| Colima                   | 112 321    | 164 450    | 241 153    | 346 293    | 428 510    | 3.88  | 4.05  | 3.56  | 2.21  |
| Chiapas                  | 907 026    | 1 210 870  | 1 569 053  | 2 084 717  | 3 210 496  | 2.93  | 2.72  | 2.79  | 4.52  |
| Chihuahua                | 846 414    | 1 226 793  | 1 612 525  | 2 005 477  | 2 441 873  | 3.78  | 2.88  | 2.13  | 2.04  |
| Distrito Federal         | 3 050 442  | 4 870 876  | 6 874 165  | 8 831 079  | 8 235 744  | 4.79  | 3.64  | 2.45  | -0.71 |
| Durango                  | 629 874    | 760 836    | 939 208    | 1 182 320  | 1 349 378  | 1.91  | 2.21  | 2.25  | 1.36  |
| Guanajuato               | 1 328 712  | 1 735 490  | 2 270 370  | 3 006 110  | 3 982 593  | 2.71  | 2.83  | 2.75  | 2.92  |
| Guerrero                 | 919 386    | 1 186 716  | 1 597 360  | 2 109 513  | 2 620 637  | 2.58  | 3.13  | 2.73  | 2.25  |
| Hidalgo                  | 850 394    | 994 598    | 1 193 845  | 1 547 493  | 1 888 366  | 1.58  | 1.91  | 2.54  | 2.06  |
| Jalisco                  | 1 746 777  | 2 443 261  | 3 286 586  | 4 371 998  | 5 302 689  | 3.41  | 3.16  | 2.77  | 2.00  |
| México                   | 1 392 623  | 1 897 851  | 3 833 185  | 7 564 335  | 9 815 795  | 3.14  | 7.56  | 6.79  | 2.71  |
| Michoacán                | 1 422 717  | 1 851 876  | 2 324 226  | 2 868 824  | 3 548 199  | 2.67  | 2.38  | 2.06  | 2.20  |
| Morelos                  | 272 842    | 386 264    | 616 119    | 947 089    | 1 195 059  | 3.54  | 4.96  | 4.25  | 2.41  |
| Nayarit                  | 290 124    | 389 929    | 544 031    | 726 120    | 824 643    | 3.00  | 3.52  | 2.83  | 1.31  |
| Nuevo León               | 740 191    | 1 078 848  | 1 694 689  | 2 513 044  | 3 098 736  | 3.84  | 4.80  | 3.88  | 2.17  |
| Oaxaca                   | 1 421 313  | 1 727 266  | 2 015 424  | 2 369 076  | 3 019 560  | 1.97  | 1.61  | 1.58  | 2.52  |
| Puebla                   | 1 625 830  | 1 973 837  | 2 508 226  | 3 347 685  | 4 126 101  | 1.96  | 2.52  | 2.83  | 2.17  |
| Querétaro                | 286 238    | 355 045    | 485 523    | 739 605    | 1 051 235  | 2.18  | 3.30  | 4.15  | 3.67  |
| Quintana Roo             | 26 987     | 50 169     | 88 150     | 225 985    | 493 277    | 6.40  | 6.02  | 9.53  | 8.33  |
| San Luis Potosí          | 856 066    | 1 048 297  | 1 281 996  | 1 673 893  | 2 003 187  | 2.05  | 2.11  | 2.61  | 1.86  |
| Sinaloa                  | 635 681    | 838 404    | 1 266 528  | 1 849 879  | 2 204 054  | 2.81  | 4.37  | 3.73  | 1.81  |
| Sonora                   | 510 607    | 783 378    | 1 038 720  | 1 513 731  | 1 823 606  | 4.37  | 3.57  | 3.15  | 1.93  |
| Tabasco                  | 362 716    | 496 340    | 768 327    | 1 062 961  | 1 501 744  | 3.18  | 4.64  | 3.19  | 3.60  |
| Tamaulipas               | 718 167    | 1 024 182  | 1 456 858  | 1 924 484  | 2 249 581  | 3.61  | 3.72  | 2.73  | 1.61  |
| Tlaxcala                 | 284 551    | 346 639    | 420 638    | 556 597    | 761 277    | 1.99  | 2.03  | 2.75  | 3.26  |
| Veracruz                 | 2 040 231  | 2 727 899  | 3 815 422  | 5 387 680  | 6 228 239  | 2.85  | 3.54  | 3.39  | 1.50  |
| Yucatán                  | 516 899    | 614 049    | 758 355    | 1 063 733  | 1 362 940  | 1.74  | 2.21  | 3.32  | 2.57  |
| Zacatecas                | 685 524    | 817 831    | 951 462    | 1 136 830  | 1 276 323  | 2.08  | 1.58  | 1.74  | 1.19  |
| Complementarios          | 11 763     |            |            |            |            |       |       |       |       |

Fuente: Estadísticas Matorcas de México, INEGI, 1983 y Censos Generales de Población y Vivienda, INEGI, 1950 y 1990

elevada fecundidad. Dicha tasa descendió al 2.6% en el periodo 1970-1990, básicamente como resultado de un descenso notable en la fecundidad, particularmente durante la década 1970-1980. En 1990, de acuerdo con los resultados del XI Censo General de Población y Vivienda, residían en el

país 81.3 millones de personas, de las cuales 39.9 millones son hombres y 41.4 son mujeres (cuadro 2 y gráfica 1).

En el contexto internacional, México ocupa el décimo primer lugar en cuanto al tamaño de su población (1.6% del total mundial).

Gráfica 1  
México: población total, 1950, 1970 y 1990 y tasas de crecimiento intercensal 1950-1970 y 1970-1990



Fuente: INEGI, Censos Generales de Población y Vivienda, 1950, 1970, 1990

La población del país no se distribuye uniformemente en los cerca de dos millones de km<sup>2</sup> del territorio nacional. A lo largo del periodo 1950-1990 las localidades muy pequeñas (con menos de 2 500 hab.) y en menor medida las que le siguen en tamaño, han perdido importancia rela-

tiva, en términos de la población que asientan, en favor de las localidades de 100 mil a un millón de hab. De estas últimas, en 1990 habían 91 que en total albergaban a 27.1 millones de personas, lo que representaba un tercio de la población total del país (cuadro 3).

Cuadro 3  
México: Distribución de la población por tamaño de la localidad, 1950, 1970 y 1990 y tasas de crecimiento intercensal 1950-1970 y 1970-1990

| Tamaño de la localidad (hab.) | Localidades |        |         | Población  |       |            |       |            |       | Tasas     |           |
|-------------------------------|-------------|--------|---------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|-----------|-----------|
|                               |             |        |         | 1950       |       | 1970       |       | 1990       |       |           |           |
|                               | 1950        | 1970   | 1990    | abs.       | %     | abs.       | %     | abs.       | %     | 1950-1970 | 1970-1990 |
| Total                         | 98 590*     | 97 580 | 156 602 | 25 791 017 | 100.0 | 48 225 523 | 100.0 | 81 249 645 | 100.0 | 3.2       | 2.6       |
| 1-2 499                       | 97 607      | 95 410 | 154 016 | 14 790 299 | 57.3  | 19 916 682 | 41.3  | 23 989 924 | 28.7  | 1.5       | 0.8       |
| 2 500-19 999                  | 916         | 1 988  | 2 266   | 4 795 348  | 18.6  | 11 303 926 | 23.4  | 12 958 877 | 16.0  | 4.5       | 0.7       |
| 20 000-49 999                 | 43          | 114    | 167     | 1 376 796  | 5.3   | 3 405 818  | 7.1   | 5 075 188  | 6.2   | 4.7       | 2.0       |
| 50 000-99 999                 | 14          | 34     | 55      | 928 006    | 3.6   | 2 356 569  | 4.9   | 3 854 850  | 4.7   | 4.9       | 2.5       |
| 100 000-499 999               | 9           | 30     | 77      | 1 665 773  | 6.5   | 5 707 130  | 11.8  | 18 233 313 | 22.5  | 6.5       | 5.9       |
| 500 000-999 999               | —           | 2      | 14      | —          | —     | 1 438 543  | 3.0   | 8 878 127  | 10.9  | —         | 9.5       |
| 1 000 000 y más               | 1           | 2      | 7       | 2 234 795  | 8.7   | 4 096 570  | 8.5   | 8 958 366  | 11.0  | 3.1       | 4.0       |

\* Se excluyen 438 escuelas que formaban parte de la ciudad de México y que se consideraron como localidades.  
Fuente: Censos Generales de Población y Vivienda, INEGI, 1950, 1970 y 1990

En el presente, México tiene un perfil predominantemente urbano, pues cerca de 60% de su población total vive en localidades de más de 15 mil habitantes; sin embargo, aun persiste la dualidad dispersión-concentración de sus habitantes. Por una parte, hay 108 mil localidades con menos de 100 hab. Estas sirven de asiento a 2.7% de la población nacional y tienen en promedio 20 personas cada una de ellas. Por otra parte, la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) constituye el área más poblada del país, al asentar a 15.1 millones de hab., cifra que equivale a la población conjunta de las 15 entidades federativas menos pobladas de México (cuadro 4).

En 1990, de cada 100 hab. en el país 17.4% habían nacido en una entidad federativa diferente a la de su residencia actual, mientras que en 1970 la proporción fue de 14.5% lo que indica un incremento de los flujos migratorios interestatales.

Para el mismo año la República Mexicana tenía una densidad de 41 hab./km<sup>2</sup>. La mayor den-

Cuadro 4  
México: Población de las principales áreas metropolitanas, 1950, 1970 y 1990 y tasas de crecimiento intercensal 1950-1970 y 1970-1990

| Área metropolitana | Población (millones de hab.) |      |      | Tasas     |           |
|--------------------|------------------------------|------|------|-----------|-----------|
|                    | 1950                         | 1970 | 1990 | 1950-1970 | 1970-1990 |
| México             | 3.1                          | 8.8  | 15.1 | 5.4       | 2.7       |
| Guadalajara        | 0.4                          | 1.5  | 2.9  | 7.0       | 3.3       |
| Monterrey          | 0.4                          | 1.2  | 2.6  | 5.7       | 3.9       |

Estadísticas Históricas de México (INEGI, 1986), y Las 100 principales ciudades de la República Mexicana (mimeografiado), INEGI, 1992  
Fuente: Uribe, L., El Desarrollo Urbano de México. Diagnóstico e implicaciones futuras, el Colegio de México, 1976.

sidad se observaba en el DF, con 5 494 hab./km<sup>2</sup>; le siguen el Estado de México, Morelos, Tlaxcala y Guanajuato. Los estados con menor densidad son Baja California Sur con 4 hab./km<sup>2</sup>; Quintana Roo, Sonora, Chihuahua y Campeche, con 10 hab./km<sup>2</sup> (figura 1).

La composición poblacional por edad en 1990 —resultante del efecto conjunto de la fecundidad, la mortalidad y la migración— presenta una



estructura para los cuatro primeros grupos quinquenales, en donde la población del grupo de cero a cuatro años es inferior a la del inmediato superior.

En el pasado la pirámide de la estructura poblacional por grupos de edad, mostraba que la población de cada grupo quinquenal superaba en número a la del siguiente.

La población mexicana, como se observa en la gráfica 2, presenta una estructura joven: En 1990 la población menor de 15 años representó el 38.3%; correspondiendo la mediana de la edad a 19 años; en contraste la de 65 años o más apenas llega a 4.2 por ciento.

### 1.3 ASPECTOS ECONÓMICOS

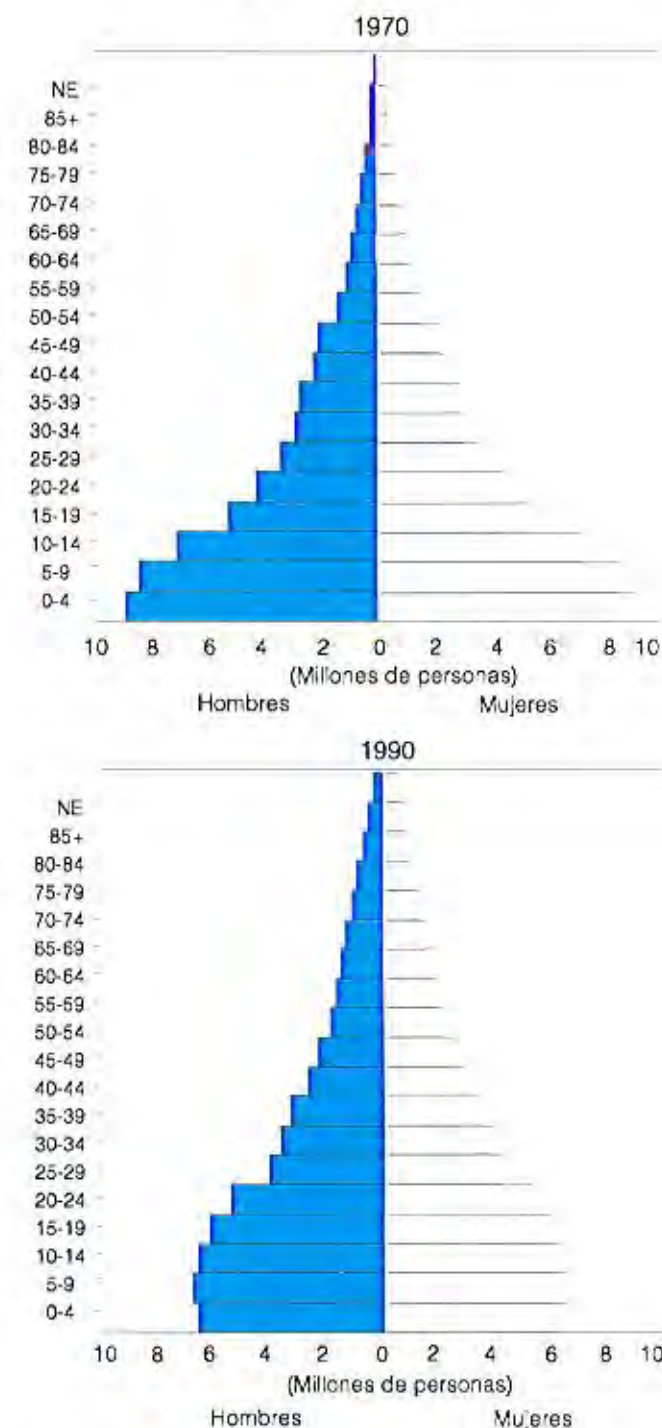
En los últimos dos años se lograron avances importantes en la consolidación de la estrategia económica. En particular se logró armonizar la recuperación del crecimiento económico con una significativa baja en la inflación, a la vez que se profundizó el proceso de modernización económica.

Durante 1992 el Producto Interno Bruto (PIB) creció por cuarto año consecutivo a una tasa superior a la del incremento de la población situándose en un 2.6%. Al igual que en años anteriores, el componente más dinámico de la demanda agregada fue la formación bruta de capital fijo, la cual creció 13.9%, más de cinco veces que el crecimiento global de la economía. Así mismo las exportaciones no petroleras continuaron mostrando un dinamismo satisfactorio (gráfica 3).

Simultáneamente, en 1992 se logró un importante abatimiento del proceso inflacionario. El incremento anual de los precios al consumidor se redujo de 18.8% en 1991 a 11.9% en 1992, la inflación más baja observada en los últimos 17 años (gráfica 4).

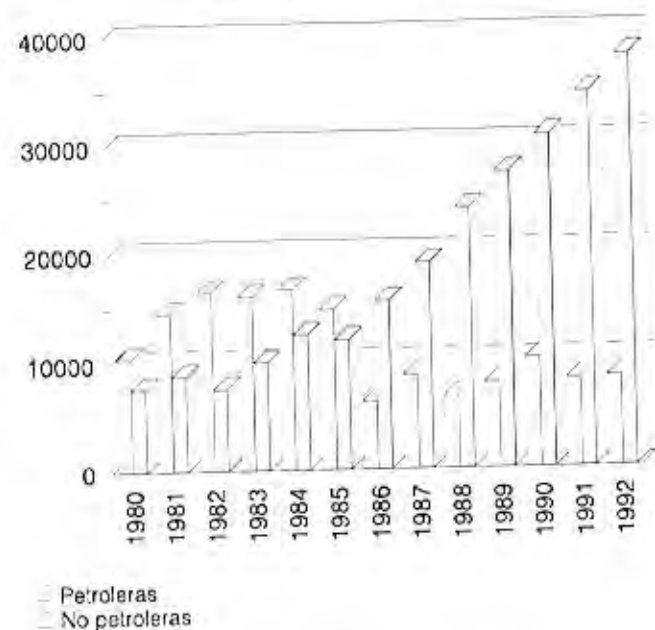
El saneamiento de las finanzas públicas y el manejo congruente de la política financiera han sido los pilares de la estabilización macroeconómica en México. En 1992 por primera vez en la

Gráfica 2  
México: estructura porcentual de la población por grupos de edad y sexo, 1970 y 1990



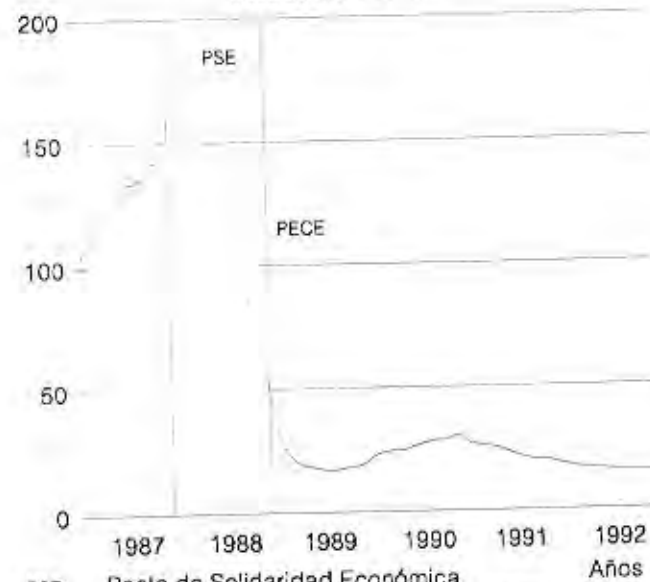
NE: No estimado  
Fuente: INEGI, Censos Generales de Población y Vivienda, 1970, 1990.

Gráfica 3  
Exportaciones<sup>1</sup>  
(Millones de dólares EUA)



1 Incluye maquila en exportaciones no petroleras  
Fuente: Banco de México, 1993.

Gráfica 4  
Inflación anual  
Tasa de crecimiento



PSE: Pacto de Solidaridad Económica.  
PECE: Pacto para la Estabilidad y el Crecimiento Económico.

Modificado de: A New Economic Profile, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 1993.

historia económica reciente del país el sector público obtuvo un superávit financiero equivalente a 0.6% del PIB, ello sin considerar los ingresos extraordinarios por la privatización de empresas paraestatales.

La perseverancia en la disciplina financiera del sector público y, recientemente, la aplicación de los recursos obtenidos por privatizaciones para la amortización de deuda, han permitido acelerar el proceso de desendeudamiento. La deuda neta del sector público representó 39% del PIB en 1991 y 19% en 1992.

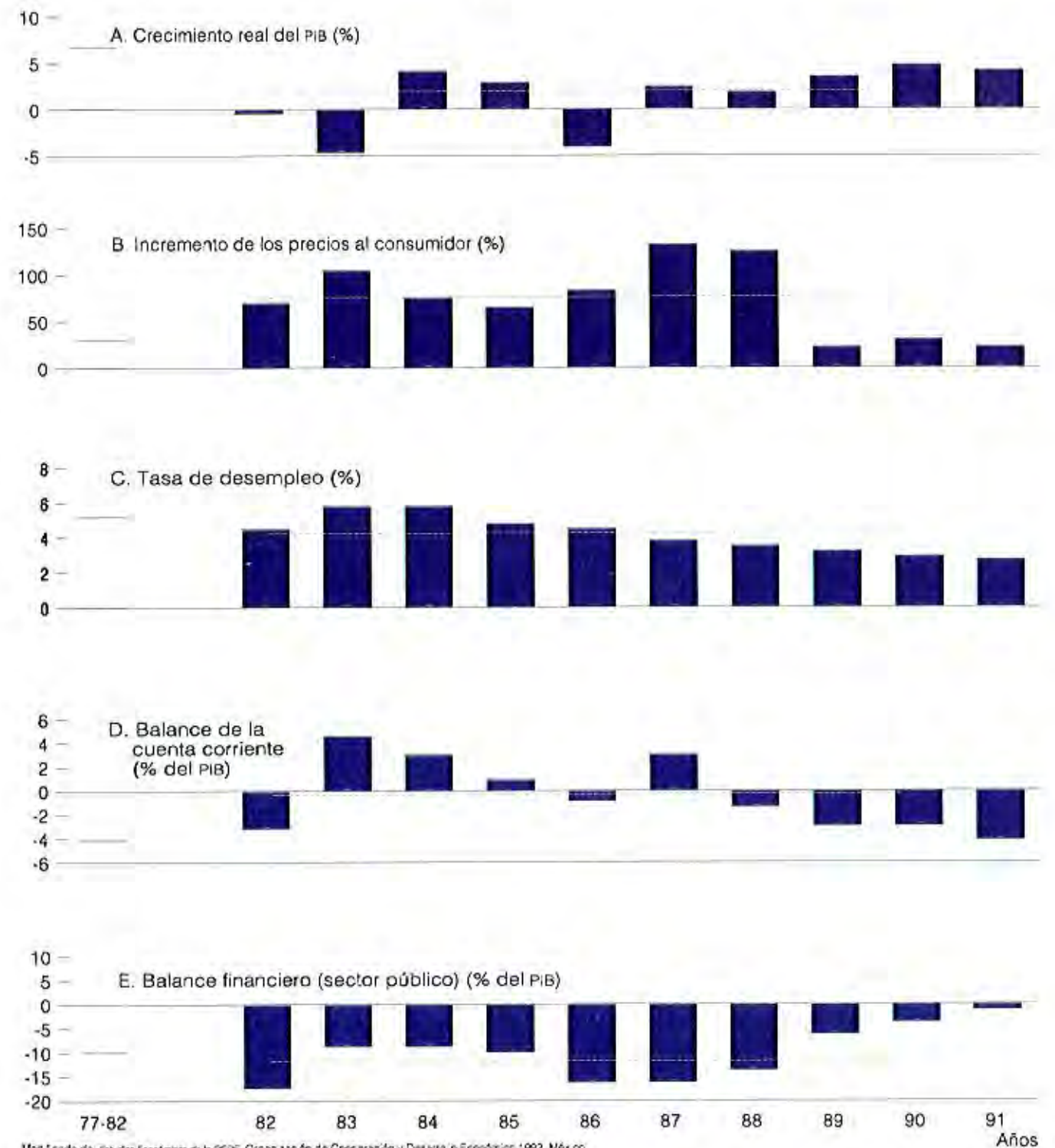
La reducción en el servicio de la deuda pública y la reorientación en el gasto público han permitido abrir espacios para un mayor gasto social sin comprometer el objetivo de estabilización macroeconómica. En los últimos dos años el gasto en desarrollo social se incrementó 33% en términos reales.

Bases de la Reforma Económica

1. Concertación social.
2. Control estricto de las finanzas públicas.
3. Reforma fiscal.
4. Reorientación del gasto público presupuestario.
5. Desincorporación de empresas públicas no estratégicas.
6. Eliminación de regulaciones injustificadas que obstaculizan el funcionamiento adecuado de los mercados.
7. Liberalización del comercio.
8. Desregulación de la inversión extranjera.
9. Modernización y desregulación del sistema financiero.
10. Renegociación de la deuda externa.
11. Modernización y reorganización de los derechos de propiedad en el sector agrícola.
12. Promoción de la participación del sector privado en proyectos de infraestructura básica.

La concertación social —mediante el Pacto para la Estabilidad y el Crecimiento Económico y a partir de noviembre de 1992 con el Pacto para la Estabilidad, la Competitividad y el Empleo (PECE)—

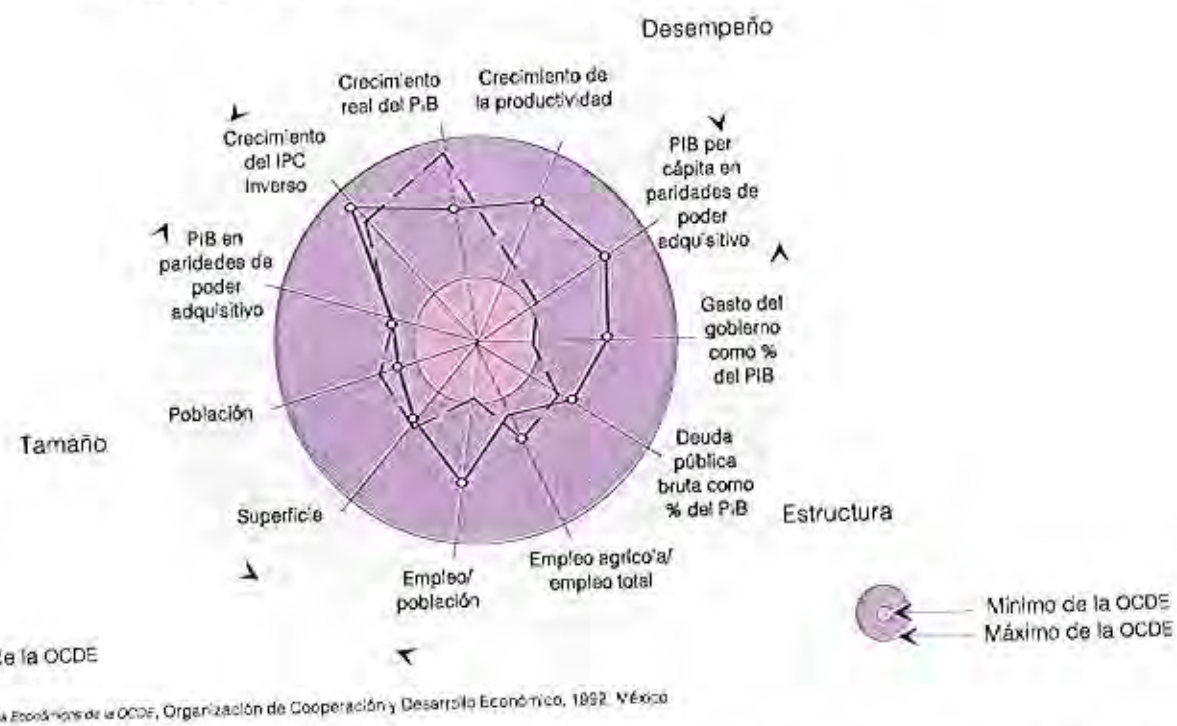
Gráfica 5  
Desempeño macroeconómico  
Promedio 1982-1990



Modificado de: Estudios Económicos de la OCDE, Organización de Cooperación y Desarrollo Económico, 1992, México.



Gráfica 6  
Tamaño relativo, estructura y desempeño de la economía mexicana



se conservó como instrumento eficaz para evitar los costos del proceso de estabilización sobre la actividad económica y avanzar en la modernización del aparato productivo.

El desempeño macroeconómico de México, con respecto a los países que integran a la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), aparece descrito en la gráfica 5, elaborada como parte de un estudio de la economía mexicana realizado por la citada Organización.

En la gráfica 6 se puede apreciar que:

- en términos de área y tamaño de población, México es comparable a las más grandes economías de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico.
- lo mismo ocurre respecto de su fuerza de trabajo, a pesar de su tasa de actividad relativamente baja.
- en términos de producción total, la economía de México ocupa un lugar ligeramente inferior

al promedio de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico.

- en términos de productividad (Producto Interno Bruto [PIB] por persona ocupada a la paridad de poder adquisitivo), México se sitúa en el rango de los países con menores niveles dentro de la OCDE y lo mismo se aplica al ingreso *per capita*.

#### 1.4 DESARROLLO SOCIAL, RURAL Y URBANO

El Programa Nacional de Solidaridad (Pronasol) invirtió 6.8 billones de pesos en 1992 para mejorar la productividad y elevar las condiciones de vida de las comunidades rurales y urbanas desprotegidas; lo que significó un crecimiento real del 19% con respecto a 1991.

Se puso particular énfasis en descentralizar la vida nacional, impulsar el crecimiento de las economías estatales y fortalecer los municipios, así como en mejorar la infraestructura productiva y social.

#### Bienestar social

Las acciones para la consolidación y desarrollo del bienestar social llevadas a cabo durante 1992, incluyeron:

#### Educación y deporte

- Rehabilitación de 19 787 escuelas.
- Construcción de 18 147 espacios para fines educativos.
- Otorgamiento de 233 mil estímulos económicos a pasantes de educación técnica y superior que realizan actividades de trabajo social vinculadas con programas de Solidaridad (31% más que el año de 1991).
- Entrega de 515 mil becas a niños; 2.1 millones de despensas y 495 mil consultas a infantes de familias de bajos recursos (en 1991 se otorgaron 271 mil becas).
- Construcción de 349 canchas y 60 unidades para la práctica de deportes (en 1991 se construyeron 347 canchas y 51 unidades).

#### Salud

- Construcción y equipamiento de 30 hospitales.
- Rehabilitación y ampliación de 29 hospitales.
- Mejoramiento de 78 hospitales (52 más que en 1991).
- Construcción y equipamiento de 101 unidades médicas rurales.

#### Agua potable y alcantarillado

- Construcción de 3 091 sistemas de agua potable y alcantarillado (en 1991 se construyeron 2 299).

#### Electrificación

- Electrificación de 654 colonias populares y 3 559 poblados.

#### Producción

Los fondos asignados a los proyectos para la producción se aplicaron a 1.8 millones de ha y benefician a 620 mil productores. En 1991, la cobertura fue de 1.7 millones de hectáreas.

Asimismo, se emprendieron 1 020 acciones y proyectos destinados a incorporar la participación de la mujer en el desarrollo comunitario, mediante el establecimiento de talleres artesanales, molinos de nixtamal y granjas.

Se creó también el Programa Nacional de Apoyo para las Empresas de Solidaridad (PNAES). Comprende 44 fondos regionales de financiamiento y garantía para brindar apoyo a 2 400 empresas, las cuales incluyen empacadoras, procesadoras de alimentos, comercializadoras de productos básicos, mineras y metalúrgicas.

En junio de 1992 se puso en marcha el Programa de Ecología Productiva (PEP), con el fin de encontrar nuevas formas de avance económico en armonía con la naturaleza.

El PEP se inició con una inversión de 50 mil millones de pesos, los cuales se destinaron al desarrollo de acciones de empleo productivo en los siguientes estados:

- México y Michoacán: Protección de la Reserva Especial de la Biosfera (REB) Mariposa Monarca.
- Campeche: Reforestación, agricultura ecológica y rescate arqueológico para la conservación de la Reserva de la Biosfera Calakmul.
- Hidalgo: Protección del Parque Nacional "El Chico".
- Tabasco: Ejecución de proyectos de ecoturismo y preservación y conservación de la sierra de Huimanguillo.

La inversión programada para 1993 corresponde a 75 millones de nuevos pesos, con lo cual se continuará con la restauración y protección de las áreas ecológicas del medio rural y se buscará el equilibrio con las actividades productivas.

### Desarrollo regional

Se realizaron 23 mil obras y acciones para atender las necesidades de la población de 2 096 municipios, en 25 entidades del país.

Se pusieron en operación programas para desarrollar la costa de Michoacán, la meseta Purépecha, la sierra norte de Puebla, la costa Chica de Chiapas, la huasteca Potosina, la zona henequenera de Yucatán, la región de tierra caliente en Michoacán y la región serrana de Sinaloa, lo cual opera fundamentalmente con recursos del gobierno estatal.

Para impulsar el acceso de mercancías a los mercados regionales, se promovió la construcción de 6 158 km de carreteras y caminos; la reconstrucción de 2 478 km y la conservación de 25 596 km de la red carretera.

### Programa de las 100 Ciudades

En la búsqueda del desarrollo sustentable, se ha hecho imperativo impulsar y promover ciudades de dimensiones medias, de manera tal que sea posible ordenar el patrón de distribución territorial de la población y mejorar los servicios urbanos.

Una de las estrategias más importantes para lograr lo planteado anteriormente, llevó a concentrar los esfuerzos en 100 ciudades del país, caracterizadas por:

- Ser puntos de atracción de migrantes.
- Permitir alojar a la población en mejores condiciones de vida, con un menor costo social.
- Propiciar un crecimiento autosostenido con base en economías de escala (reducción de costos unitarios a mayores niveles de producción) y de aglomeración adecuadas (concentración de actividades en un ámbito geográfico, reduciendo costos y ampliando ventajas de mercado).
- No tener problemas de congestionamiento, contaminación ni complejidad administrativa.

en la magnitud que caracteriza a las grandes ciudades.

El Programa incluye conjuntos de acciones coordinadas, comprendidas en los siguientes programas específicos: regulación del uso del suelo y administración urbana; suelo urbano y reservas territoriales; vialidad y transporte; aspectos ambientales y renovación urbana de los centros de las ciudades.

En los próximos dos años se planea destinar un monto importante de recursos a dichos programas.

### Programa de Regulación del Suelo y Administración Urbana

Con este programa se avanzó en la formación de una base técnica para la planeación del desarrollo urbano de 22 ciudades medias del país. Para tal fin, se organizaron cursos regionales de capacitación para la administración del desarrollo urbano; se tomó parte en foros populares celebrados en Querétaro, Ciudad del Carmen y Cancún; se destinaron 100 mil millones de pesos, mismos que se sumaron a una cantidad igual de recursos crediticios de Banco Nacional de Obras SNC, con objeto de promover la actualización y modernización de los sistemas de catastro urbano y convertirlos en herramientas multifinalitarias para el ordenamiento urbano.

Con objeto de atender los requerimientos de corto plazo en materia de vialidad y transporte, se negoció un crédito por 200 millones de dólares los que, agregados a la contraparte nacional, permitirán disponer de 400 millones de dólares para tal fin.

Para avanzar hacia un desarrollo urbano compatible con el crecimiento económico, la preservación del ambiente y los recursos naturales, se realizaron una serie de actividades orientadas al saneamiento de los cuerpos de agua del país, al manejo y tratamiento de los residuos sólidos y al

saneamiento, al desazolve y rectificación de cauces de ríos urbanos.

Entre ellas, destacan las siguientes:

- la formulación del Programa Operativo de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales;
- 49 estudios, proyectos y programas en beneficio de igual número de ciudades prioritarias;
- seis estudios preliminares de tratamiento de aguas residuales para La Paz, BC; Culiacán, Sin.; Chihuahua y Ciudad Juárez, Chih.; Matamoros y Reynosa, Tamaulipas;
- un estudio de áreas necesarias y costos de construcción de plantas de tratamiento para diferentes caudales y procesos.

Las metas fijadas para 1994, consisten en:

- tratar 61% de las aguas residuales domésticas y en el año 2 000, alcanzar 100 por ciento;
- fomentar la participación de la iniciativa privada en la construcción y operación de los sistemas a través de la concesión o contrato de servicios;
- mejorar los servicios municipales de manejo y disposición de residuos sólidos, fortaleciendo o creando a los organismos encargados de su operación;
- propiciar el autofinanciamiento del servicio y el reciclaje de los productos aprovechables;
- promover proyectos autofinanciables de saneamiento de cauces urbanos, que permitan la

recuperación de terrenos para el desarrollo de reordenamientos y mejoramientos urbanos.

### Vivienda

Además de la concentración urbana en unas cuantas ciudades del país y la distribución irregular de la tendencia de la tierra —problemas que de por sí contribuyen a intensificar los de calidad ambiental— se agregan los de una distribución no equitativa de vivienda y la ausencia de servicios adecuados para satisfacer plenamente a la población (cuadro 5). Con la creación de la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), en 1992, se consideró imprescindible y necesario fortalecer los instrumentos de la política habitacional mediante las siguientes acciones:

- Fomentar la construcción y mejorar las viviendas por parte de los sectores social y privado.
- Disminuir tiempos y costos en materia de gestión para obtener financiamientos, construir o titular viviendas.
- Utilizar con eficiencia los recursos disponibles mediante una mejor coordinación institucional entre las dependencias federales, estatales y municipales.
- Promover una mayor participación en la materia de los sectores social y privado.
- Planear adecuadamente la ubicación de las áreas habitacionales en los centros de población, para contribuir con el ordenamiento armónico del territorio.

Cuadro 5  
Disponibilidad de servicios en las viviendas particulares en el país  
(Miles de casas-habitación)

| Año  | Agua entubada |       | No disp. | Drenaje      | Otros servicios            |               |
|------|---------------|-------|----------|--------------|----------------------------|---------------|
|      | Dentro        | Fuera |          | Con/Sin      | Energía/Cuarto baño/Cocina |               |
| 1990 | 8 073         | 4 658 | 3 305    | 10 203/5 832 | 14 033                     | 11 998 14 593 |
| 1991 | 8 430         | 4 955 | 3 282    | 10 843/5 824 | 14 664                     | 12 803 15 276 |
| 1992 | 8 622         | 5 270 | 3 260    | 11 337/5 815 | 15 324                     | 13 663 15 992 |

Nota: Para 1990, el dato de no especificado se incluyó dentro de las categorías "No dispone agua entubada" y "Sin drenaje".  
Fuente: Cuarto Informe de Gobierno 1992, Anexo.  
Basado en XI Censo General de Población y Vivienda y en estimaciones de la Sedesol.

En virtud de que la coordinación de los organismos financieros constituye el instrumento básico del Sistema Nacional de Vivienda, la Sedesol promovió que su operación se apegara a la política habitacional e incorporase nuevas fórmulas crediticias para ampliar su cobertura.

En este sentido, se logró que estos organismos incrementaran los beneficios de su gestión. Mientras que en 1991 —con una inversión de más de 10.9 billones de pesos— otorgaron 259 688 créditos, en 1992 se programó una inversión de poco más de 13 billones de pesos para proporcionar 335 752 créditos en beneficio de igual número de familias.

La distribución de dichos créditos aparece resumida a continuación:

| Distribución de créditos por tipo de programa |  |
|---|--|
| 148 933                                       | viviendas terminadas   |
| 36 983  | viviendas progresivas  |
| 25 408  | lotes con servicios  |
| 45 570  | mejoramientos de vivienda  |
| 78 858  | créditos para adquisición a terceros, construcción en terreno propio, pago de pasivos y cofinanciamiento |

Asimismo, en apego a la política de descentralización, de conformidad con las prioridades territoriales del Sistema Urbano Nacional y para incidir en la desconcentración geográfica de la actividad habitacional, 85% de los recursos se canalizaron fuera de las tres grandes zonas metropolitanas del país. Esto permitió atender demandas habitacionales que presentan centros urbanos de rápido crecimiento y ciudades medias estratégicas.

En el marco del Pronasol, como medida para reforzar la autogestión, se instrumentó el Programa de Autoconstrucción para el Mejoramiento y Ampliación de la Vivienda.

De esta forma se apoya al autoconstrutor con créditos individuales de montos reducidos y ca-

rácter revolvente, los cuales se destinan a la adquisición de materiales de construcción a precios de mayoreo.

Por otra parte, de 1989 a 1991 el Fondo Nacional para la Vivienda Rural benefició a 13 673 familias campesinas e indígenas (cuadro 6).

Cuadro 6  
Beneficios en vivienda rural para 1992

|            |                                 |
|------------|---------------------------------|
| Inversión: | 8 359 millones de pesos*        |
|            | 2 490 mejoramientos de vivienda |
|            | 97 viviendas progresivas        |

\* De esta cantidad, 1 748 millones se aplicaron en el marco del Pronasol y 6 611 a través de los programas normales.

Fuente: Informe de Labores, Sedesol, 1991-1992.

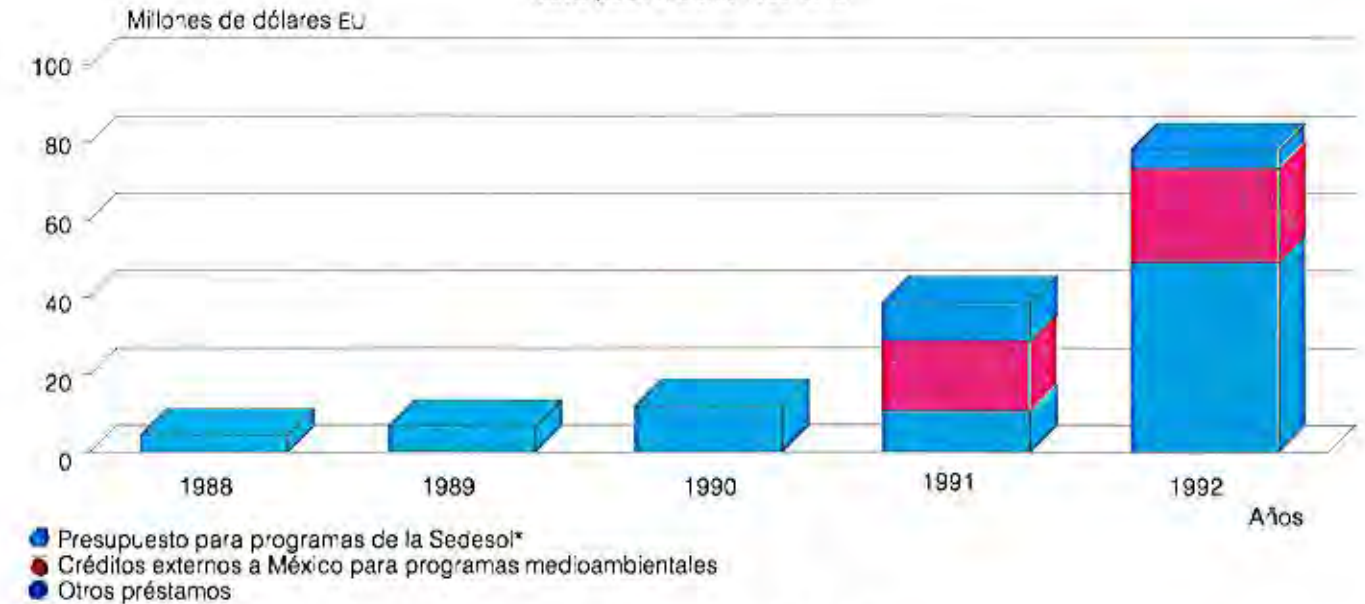
Actualmente se estima un déficit habitacional del orden de 6.1 millones, cifra que corresponde básicamente a viviendas consideradas como inadecuadas o que requieren un mejoramiento sustancial. Estas viviendas se ubican principalmente en el medio rural y en los asentamientos irregulares de las grandes ciudades.

### 1.5 FINANCIAMIENTO DE LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

La inversión destinada para el sector responsable de promover las acciones en la materia (gráfica 7), la Sedesol (en particular) y dos de sus órganos desconcentrados, (Instituto Nacional de Ecología [INE] y Procuraduría Federal para la Protección al Ambiente [PFPA]), refleja el compromiso de la actual administración relativo a la protección al ambiente.

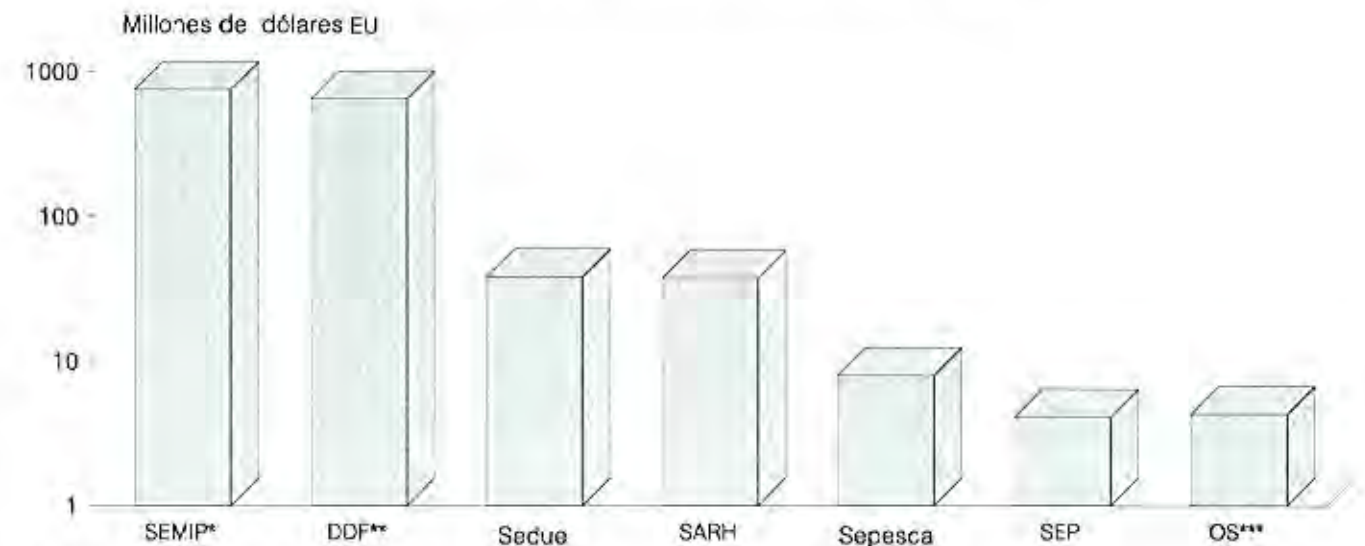
Lo anterior también se ejemplifica por el presupuesto asignado por diversos sectores que desarrollan acciones en la materia, entre los que destacan la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, la Secretaría de Pesca, la Secretaría de Educación Pública, así como por el Departamento del Distrito Federal (gráfica 8).

Gráfica 7  
Secretaría de Desarrollo Social\*  
Gasto para Ambiente 1988-1992



No muestra: \$1.49 millones de dólares para otras agencias federales, incluyendo Pemex.  
\*Anteriormente Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.  
Fuente: Mexico Environmental Issues, fact sheets, Embajada de México, EUA, 1992.

Gráfica 8  
Presupuesto para la protección al ambiente en México (1991)



\* Incluye gastos para Pemex y CFE (utilidades)  
\*\* Cifras preliminares para DDF  
\*\*\* Otras secretarías  
Fuente: Mexico Environmental Issues, fact sheets, Embajada de México, EUA, 1992.

## 2. MÉXICO Y LA CUMBRE DE LA TIERRA

Desde 1972, cuando tuvo lugar la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano en Estocolmo, Suecia, ha habido grandes cambios en la concepción y enfoques para lograr el equilibrio ecológico y la protección al ambiente; entre ellos destaca el reconocimiento de la importancia de vincular las políticas ambientales con las económicas para alcanzar un desarrollo sustentable. Tal fue el marco en el que se desarrolló la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, realizada en junio de 1992 en Río de Janeiro, Brasil.

### DISCURSO PRESIDENCIAL

Es tal la importancia de los aspectos ambientales que el presidente Carlos Salinas de Gortari, abordó en su discurso ante el pleno de la Cumbre de Río; que algunos de ellos son expuestos a continuación.

Esto permitirá entender los cambios sustantivos que, en el curso de los dos últimos años, han ocurrido en nuestro país, tanto en la administración pública como en diversas políticas sectoriales y legislaciones que inciden directamente sobre la gestión ambiental en México y que permiten definir las bases que fundamentan la política nacional para lograr un desarrollo sustentable.

Hace 20 años, en la primera Conferencia Mundial sobre asuntos de Medio Ambiente, en Estocolmo, se analizó una Agenda conteniendo pronósticos que a muchos parecieron inverosímiles; sin embargo, a la luz de la situación actual, las tendencias mundiales que fueron previstas entonces resultaron conservadoras.

En unos cuantos años el escenario ecológico se ha modificado aceleradamente; lo que a los inicios de la década de los 70 era una posibilidad remota, hoy es un hecho dramáticamente consumado: la investigación científica ya ha arrojado datos sobre la posibilidad de cambio climático global, la ruptura de la capa atmosférica del ozono, la creciente contaminación de los océanos, los acelerados índices de erosión, la escasez de agua potable y la rápida pérdida de la riqueza biológica del planeta.

La forma como hemos abordado para esta conferencia el tema ambiental y el desarrollo, da cuenta de lo mucho que hemos cambiado y de la transformación que ha vivido el mundo desde la conferencia de Estocolmo. Nos remite a realidades que hace dos décadas eran impensables. El desarrollo ha visto, sin duda, alterados sus cimientos; la interdependencia, la globalización económica, la integración de los mercados regionales son ahora las nuevas coordenadas en las que obligadamente tenemos que pensar y ubicar nuestro progreso.

Más allá de ideologías o de intereses políticos, en estos años la comunidad de naciones ha arribado a un consenso fundamental: no es viable un desarrollo que se funde en la depredación de recursos y la destrucción del medio ambiente. Eso no es desarrollo; sería, en realidad, una regresión.

Los problemas acumulados y los fenómenos de contaminación y degradación natural que están en curso nos imponen una justa carga moral. Todos los gobiernos y los ciudadanos del mundo debemos reconocer que, en nuestros afanes de desarrollo, en mucho hemos actuado en contra de los ciclos básicos y de las condiciones que determinan la vida en el planeta.

Nuestra idea de progreso, como dominio de la naturaleza, enfrenta hoy uno de los más graves y dramáticos cuestionamientos: la calidad del ambiente para

la presente generación registra ya evidentes distorsiones y desequilibrios; su deterioro es factor que agobia a millones de seres humanos.

En los procesos que subyacen a la crisis ambiental se acumulan daños que pueden también limitar, e incluso cancelar, las expectativas de futuro para las generaciones por venir.

La ecología, más que una ciencia, es ahora una cuestión que condensa los viejos problemas de la sociedad, como son el hambre, la enfermedad y el hacinamiento.

La crisis ambiental tiene una escala planetaria, no podemos eludir responsabilidades en la generación de esta crisis. La realidad ha demostrado que en la base de la cuestión ecológica se identifican con claridad las redes productivas más desarrolladas: un patrón energético costoso y altamente contaminante, modelos urbanos desequilibrados o prácticas elementales de sobrevivencia sostenidas en la explotación desmedida de los recursos naturales. De ahí que ante éste, que ya es un problema global, la única respuesta posible sea una política también global, realista, corresponsable y cooperativa.

Sólo podremos lograrlo con más y mejor desarrollo, con más y mejor tecnología y, sobre todo, con más y mayor justicia en el seno de cada sociedad y entre las naciones.

En cada país necesitamos una verdadera participación y corresponsabilidad social como sustento de la política ecológica y, asimismo, vincular al proceso de toma de decisiones económicas y del desarrollo la cuestión ambiental.

Cada vez más se coincide en la necesidad y en la posibilidad de impulsar un desarrollo sostenible, un crecimiento limpio que valore y reproduzca adecuadamente el capital que la naturaleza nos legó. Este es uno de los avances conceptuales y políticos más importantes de las últimas décadas.

El desarrollo sustentable exige identificar causas y diferencias con base en la equidad y en la responsabilidad, así como soluciones en función de la realidad de cada país y de cada región; implica una política capaz de modificar hábitos sociales y productivos, de superar la competencia de intereses y promover la cooperación entre los pueblos.

Estamos conscientes de que lo fundamental es el esfuerzo propio. Por eso, en México estamos promoviendo una amplia modernización productiva. Estamos cambiando el modelo cerrado de crecimiento para abrirnos a la nueva configuración regional y mundial del comercio y el desarrollo. Lo hemos hecho impulsando reformas a fondo para corregir nuestros desequilibrios y aprovechar el propio cambio mundial, insertándonos en él en las mejores condiciones. En nuestra modernización la cuestión ambiental no es un agregado, es una condición inherente.

Estamos conscientes de que no se puede prosperar en contra de un combate ambiental que se desentienda del rezago social. Superarlo es un imperativo ineludible no sólo porque nos emplaza éticamente, sino también porque, en la medida en que mucha de nuestra gente no encuentra oportunidades para desplegar su creatividad y cultura o su potencial productivo y de trabajo, se degradan más nuestros recursos naturales y el medio ambiente, se profundiza la desigualdad y se debilita al país.

Por ello nuestra decisión es clara, ya no queremos un crecimiento depredador y contaminante que merme la calidad de vida de nuestra población y ponga en riesgo nuestro patrimonio ecológico y cultural. Por ello hemos diseñado en unos años una legislación muy avanzada, que tenemos el compromiso de aplicar cada vez con mayor rigor.

Recientemente, el Legislativo de mi país ha puesto en vigor una reestructuración del sector social, a solicitud de mi gobierno, para profundizar la capacidad de administración del ambiente, como uno de los pilares de la política social. Con ello queremos asegurar que el crecimiento económico se realice con respeto al medio ambiente y a la ecología.

Queremos alcanzar más progreso, mejores niveles de vida, una verdadera capacidad económica para satisfacer necesidades internas y competir eficazmente en la compleja y dinámica realidad económica mundial; pero queremos hacerlo sin perjudicar la salud pública, sin dañar a la naturaleza, con respeto a nosotros mismos, a los demás, a las oportunidades que queremos heredar a nuestros hijos.

Impulsar una política ecológica que busca soluciones de fondo requiere recursos, tiempo y, sobre todo, la participación activa de la sociedad. Para ello, hemos

dado pasos concretos contando con una creciente participación activa de la sociedad. Hemos buscado acelerar el paso combinando las mejores experiencias técnicas con nuestros propios diagnósticos, nuevos instrumentos económicos y legales con fórmulas de concertación social y nuevos enfoques de comunicación ciudadana, todo para realizar muchas acciones y algunas grandes y difíciles decisiones.

Hemos realizado un trabajo de auscultación, con participación de los grupos organizados de la sociedad, en que hemos podido comprobar las grandes coincidencias en el pensamiento ambiental del pueblo mexicano, independientemente de sus filiaciones políticas. Con base en ello, buscaremos implementar, gobierno y sociedad conjuntamente, los compromisos y programas que emanen de esta conferencia.

Las perspectivas de naciones como la mía están fundadas en cambios ecológicos, económicos y políticos propios, pero la cooperación internacional puede elevar, y su ausencia limitar, los mejores esfuerzos internos.

No desaprovechemos la oportunidad histórica que nos ofrece el momento actual. Aceptemos que la nueva idea de seguridad mundial en el futuro, más que con la defensa militar, tendrá que ver con la preservación de los ecosistemas, el control de la calidad del medio ambiente, la protección de los recursos naturales, y con la salud, la seguridad alimentaria y el abatimiento de la pobreza.

No es este un llamado de atención para conceitar el gesto altruista. La economía mundial tiene que cambiar, sí, por la existencia de una dimensión ética y un humanismo renovado; pero también lo tiene que hacer para garantizar su propia reproducción en el futuro.

Ello implica que el crecimiento económico llegue a regiones del mundo donde hoy la pobreza extrema y el desempleo, la obsolescencia de la planta industrial y la carencia de vivienda y servicios, así como el atraso en el medio rural, son causa de contaminación, insalubridad, destrucción de la base natural y pérdida de vidas humanas.

La economía y los hábitos de producción y consumo tienen que cambiar también ahí, donde el progreso

material no tiene precedentes: deben cambiar donde se registra el mayor consumo de energía, donde los recursos naturales son ya prácticamente inexistentes y la utilización indiscriminada de sustancias químicas amenaza con romper definitivamente el equilibrio ecológico global.

Vivimos una situación en la que tenemos que evitar que se extravíen los propósitos de la política ecológica. Actuar responsablemente implica respeto a la soberanía de los Estados, acciones novedosas para compartir las capacidades científicas y tecnológicas y la riqueza misma.

Reflexionemos en ello a la luz de un balance mundial abierto a las expectativas de una sociedad informada, crítica y segura de sus derechos, y la respuesta insuficiente de los agentes productivos, las instituciones, las organizaciones y los gobiernos.

Conjurar las amenazas que se ciernen sobre la Tierra exige una fuerte voluntad política de los gobiernos, una aguda sensibilidad para escuchar a las sociedades y una actitud participativa y comprometida con el futuro. Estamos obligados a resolver los graves problemas de hoy, pero no podemos, ni debemos, desentendernos del mundo que habremos de heredar a las generaciones de mañana. Es inaceptable que el colosal acervo científico y tecnológico que ha desarrollado el hombre sirva tan sólo a intereses estrechos; sea motivo de conflictos y fuente de riesgo para la humanidad. Quienes nos precedieron nos legaron mucho que no debemos negar a quienes nos sigan en el próximo milenio.

Queremos crear para nosotros y construir, con las demás naciones, la Tierra que sea la morada digna del Hombre. Aquella donde se erradique la pobreza; en la que el individuo y su familia no vivan en la incertidumbre o el desamparo; donde imperen la paz, el respeto y la solidaridad entre individuos y entre naciones; donde exista la oportunidad para todos de realizar sus legítimas aspiraciones y disfrutar de los bienes naturales, en todo su valor y belleza.

Si en algo deben alterarse los códigos mundiales en el cambio de siglo que se avecina, es precisamente ahí, en esa dimensión moral que hoy demandan los pueblos.

### 3. MARCO JURÍDICO E INSTITUCIONAL

#### 3.1 LEGISLACIÓN AMBIENTAL

##### **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) —publicada en el *Diario Oficial de la Federación* (DOF) el 28 de enero de 1988— abrogó la anterior Ley Federal para la Protección del Ambiente, expedida en 1982.

La LGEEPA, además de establecer un sistema integral de concurrencias entre la federación, los estados y los municipios, definen la política ecológica general y regula los instrumentos para su aplicación, estableciendo disposiciones en materia de ordenamiento ecológico; evaluación de impacto y riesgo ambiental; protección de la flora y fauna silvestre y acuática, aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; prevención y restauración ecológica en materia de aire, agua y suelo; participación social; educación ecológica; medidas de control y seguridad, así como sanciones.

Al definir los mecanismos de concurrencia entre los tres niveles de gobierno en materia de gestión ambiental, se determinan las bases para la descentralización, lo cual se ha traducido en una eficaz y expédita atención de los asuntos que más afectan a la población y a su entorno.

##### *Reglamentos*

Se han expedido cuatro reglamentos a partir de la LGEEPA en materia de:

1. Impacto ambiental (DOF de 7 de junio de 1988).

2. Residuos peligrosos (DOF de 25 de noviembre de 1988).
3. Prevención y control de la contaminación generada por los vehículos automotores que circulan en el Distrito Federal y los municipios de su zona conurbada (DOF de 25 de noviembre de 1988).
4. Prevención y control de la contaminación de la atmósfera (DOF de 25 de noviembre de 1988).

Además, previos a la expedición de la LGEEPA, se encontraban en vigor los reglamentos para la Prevención y Control de la Contaminación de Aguas (DOF del 29 de marzo de 1973) y para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido (DOF del 6 de diciembre de 1982).

##### *Normas y criterios ecológicos*

Se cuenta en la actualidad con 83 normas técnicas y criterios ecológicos, de los cuales se han publicado 43 en la presente administración, además de las tres primeras Normas Oficiales Mexicanas (NOM) —con carácter emergente— para la regulación de fuentes fijas. Dichas normas se basan en criterios de salud y tecnológicos, similares en gran medida a los que sustentan la normatividad de países altamente industrializados o recomendados por organismos internacionales.

Con motivo de la expedición de la nueva Ley Federal sobre Metrología y Normalización —el 1 de julio de 1992— tanto las Normas Técnicas Ecológicas (NTE), como las Normas Técnicas Sanitarias (NTS), expedidas por la Secretaría de Salud (Ssa), dejarán de estar vigentes el 15 de octubre

Cuadro 7  
Ley General del Equilibrio Ecológico  
y la Protección al Ambiente

| Título  | Capítulo  | Sección   |
|---|---|---|
| Primero<br>Disposiciones<br>generales                                   | I. Normas Preliminares  |   |
|   | II. Concurrencia entre la Federación, las Entidades Federativas y los Municipios  |   |
|   | III. Atribuciones de la Secretaría y coordinación entre las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal |   |
|   | IV. Política Ecológica  |   |
|   | V. Instrumentos de la Política Ecológica  | 1. Planeación ecológica<br>2. Ordenamiento ecológico<br>3. Criterios ecológicos en la promoción del desarrollo<br>4. Regulación ecológica de los asentamientos humanos<br>5. Evaluación del impacto ambiental<br>6. Normas técnicas ecológicas<br>7. Medidas de protección de áreas naturales<br>8. Investigación y educación ecológicas<br>9. Información y vigilancia |
| Segundo<br>Áreas Naturales<br>Protegidas                                | I. Categoría, Declaratorias y Ordenamiento de Áreas Naturales Protegidas  | 1. Tipos y Caracteres de las Áreas Naturales Protegidas<br>2. Declaratorias para Establecer, Conservar, Administrar, Desarrollar y Vigilar Áreas Naturales Protegidas   |
|   | II. Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas  |   |
|   | III. Flora y Fauna Silvestres y Acuáticas   |   |
| Tercero<br>Aprovechamiento<br>racional de los<br>elementos<br>naturales | I. Aprovechamiento Racional del Agua y los Ecosistemas Acuáticos  |   |
|   | II. Aprovechamiento Racional del Suelo y sus Recursos   |   |
|   | III. Efectos de la Explotación de los Recursos no Renovables en el Equilibrio Ecológico                                   |   |
| Cuarto<br>Protección del<br>ambiente                                    | I. Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera   |   |
|   | II. Prevención y Control de la Contaminación del Agua y de los Ecosistemas Acuáticos                                      |   |
|   | III. Prevención y Control de la Contaminación del Suelo   |   |
|   | IV. Actividades Consideradas como Riesgosas   |   |
|   | V. Materiales y Residuos Peligrosos   |   |
|   | VI. Energía Nuclear   |   |
|   | VII. Ruido, Vibraciones, Energía Térmica y Luminica, Olores y Contaminación Visual  |   |
| Quinto (Único)<br>Participación<br>social                               |   |   |
| Sexto<br>Medidas de<br>Control y de<br>Seguridad                        | I. Observancia de la Ley  |   |
|   | II. Inspección y Vigilancia   |   |
| Sanciones   | III. Medidas de Seguridad   |   |
|   | IV. Sanciones Administrativas   |   |
|   | V. Recurso de Inconformidad   |   |
|   | VI. De los Delitos de Orden Federal   |   |
|   | VII. Denuncia Popular   |   |

de 1993 y se transformarán en NOM de carácter obligatorio, siempre y cuando se sustenten, entre otros análisis, en el de costo-beneficio.

La expedición de tales normas requerirá, según sea el caso: la fundamentación científico-técnica y/o de protección al consumidor; la especi-

ficación de los beneficios potenciales de la norma, incluyendo los intangibles y no cuantificables monetariamente; la identificación de los beneficiarios de la norma; la especificación de sus costos potenciales, comprendidos los efectos adversos posibles que no puedan ser cuantificados en términos monetarios; y la razón por la cual se considera que la NOM constituye la mejor alternativa posible para alcanzar el objetivo que se persigue.

Esto último implica considerar otras alternativas para el logro de los objetivos, incluyendo el empleo de instrumentos económicos, acuerdos de concertación, educación y capacitación y otras opciones.

Es importante resaltar que el replanteamiento de la normatividad ambiental tiene como fin ajustarla a las disposiciones de la nueva Ley. Esto será útil para ponerla en perspectiva con respecto a los avances en la materia en el ámbito internacional, así como para evaluar si en su forma actual permite el logro de sus objetivos de manera costo-efectiva, y en su caso, readecuarla.

La nueva Ley Federal sobre Metrología y Normalización establece el Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Prueba (Sinalp), con capacidad para autorizar o acreditar laboratorios que cuenten con equipo y personal técnico calificado, para prestar servicios relacionados con la normalización; en particular, los relativos al control de calidad.

La misma Ley prescribe, además, la creación de la Comisión Nacional de Normalización como órgano responsable de instrumentar la política de normalización y coordinar las actividades que en la materia corresponda realizar a las distintas dependencias de la administración pública.

La Ley regula las actividades de esta Comisión y de los Comités Consultivos Nacionales de Normalización. Estos están conformados por representantes del sector público, la industria, la academia y la sociedad en general, quienes participan en el establecimiento de normas y en la administración del Sistema Nacional de Normalización.

El 29 de marzo de 1993 se publicó en el DOF el Programa Nacional de Normalización, el cual prevé un Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, conformado por siete subcomités: aprovechamiento ecológico de los recursos naturales; ordenamiento ecológico; materiales y residuos peligrosos; aire; agua; riesgo ambiental y de energía contaminante, los cuales operan a través de 14 grupos de trabajo.

Dichos subcomités y grupos de trabajo se han dado a la tarea, en primer término, de integrar 67 proyectos de NOM que sustituirán a las NTE que dejarán de estar vigentes en octubre próximo. Asimismo, se ha procedido a realizar los análisis costo-beneficio requeridos para su sustentación.

Cabe añadir que el citado Programa prevé también la instalación de comités consultivos nacionales en materia de salud ambiental, ocupacional y saneamiento básico; de seguridad, higiene y ambiente laboral, así como de pesca responsable.

En la parte III del presente Informe se hará referencia a las disposiciones de la Ley, reglamentos, normas y criterios ecológicos, establecidos en relación con los recursos naturales, la calidad y la gestión ambiental, poniendo en perspectiva los avances logrados con respecto a las metas planteadas y a los trabajos a realizar en la materia en los dos próximos años. A través del Banco Mundial se obtuvo un préstamo que se sumó a los recursos fiscales, para continuar con el avance en el desarrollo de la normatividad ambiental.

A este respecto, es importante resaltar que se están desarrollando estudios para comparar nuestra legislación ambiental con la de otros países, en particular Estados Unidos y Canadá. Esto tiene un interés fundamental si se considera que las normas ambientales reflejan, además del conocimiento científico-técnico, la percepción social de los riesgos para la salud y el ambiente; los problemas de salud pública de los países; la vulnerabilidad de sus ecosistemas; sus recursos económicos y tecnológicos; las prioridades nacionales

y, en general, el contexto socio-económico y político de cada país.

De ahí que no sea viable ni pertinente que México adopte normas que obedecen a otros contextos, si se identifica que no son apropiadas para sus circunstancias.

Lo anterior no significa que no se establezcan normas estrictas, sino que se buscará armonizar las que sean convenientes; y desarrollar otras acordes con las necesidades y capacidad para controlar y prevenir riesgos.

*Leyes Estatales*

Se han promulgado 29 leyes estatales en la materia: cuatro leyes en 1988; seis en 1989; seis en 1990; 11 en 1991 y dos en 1992. Restan por publicarse las relativas a Tlaxcala y Campeche.

En los Anexos aparecen enlistados los diferentes ordenamientos jurídicos a los que se hace referencia, así como otras leyes y ordenamientos complementarios.

**3.2 CAMBIOS JURÍDICOS E INSTITUCIONALES 1991-1992**

Una política ambiental adecuada requiere de una concepción integral del desarrollo, cuyo objetivo fundamental no sea el crecimiento económico caracterizado por el proceso de acumulación en algunos sectores, sino orientado hacia el beneficio de la totalidad de la población, la preservación de los recursos abióticos y la reproducción de los recursos bióticos para las generaciones futuras.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos otorga al Estado la tutela sobre los recursos naturales, al considerar los suelos, las aguas, la flora, la fauna y los recursos minerales como propiedad de la Nación. En ella se establecen las bases jurídicas de la legislación ambiental; por tanto su modificación, sea en su articulado o en las leyes reglamentarias, introduce transformaciones a los presupuestos jurídicos para la conservación de los recursos naturales.

En particular, las leyes reglamentarias del Artículo 27 Constitucional, como son las de Aguas, Forestal y de Pesca, inciden tanto en la determinación y espíritu objeto de la conservación de los recursos naturales como en la definición de los órganos estatales encomendados de su regulación.

*Creación de la Secretaría de Desarrollo Social*

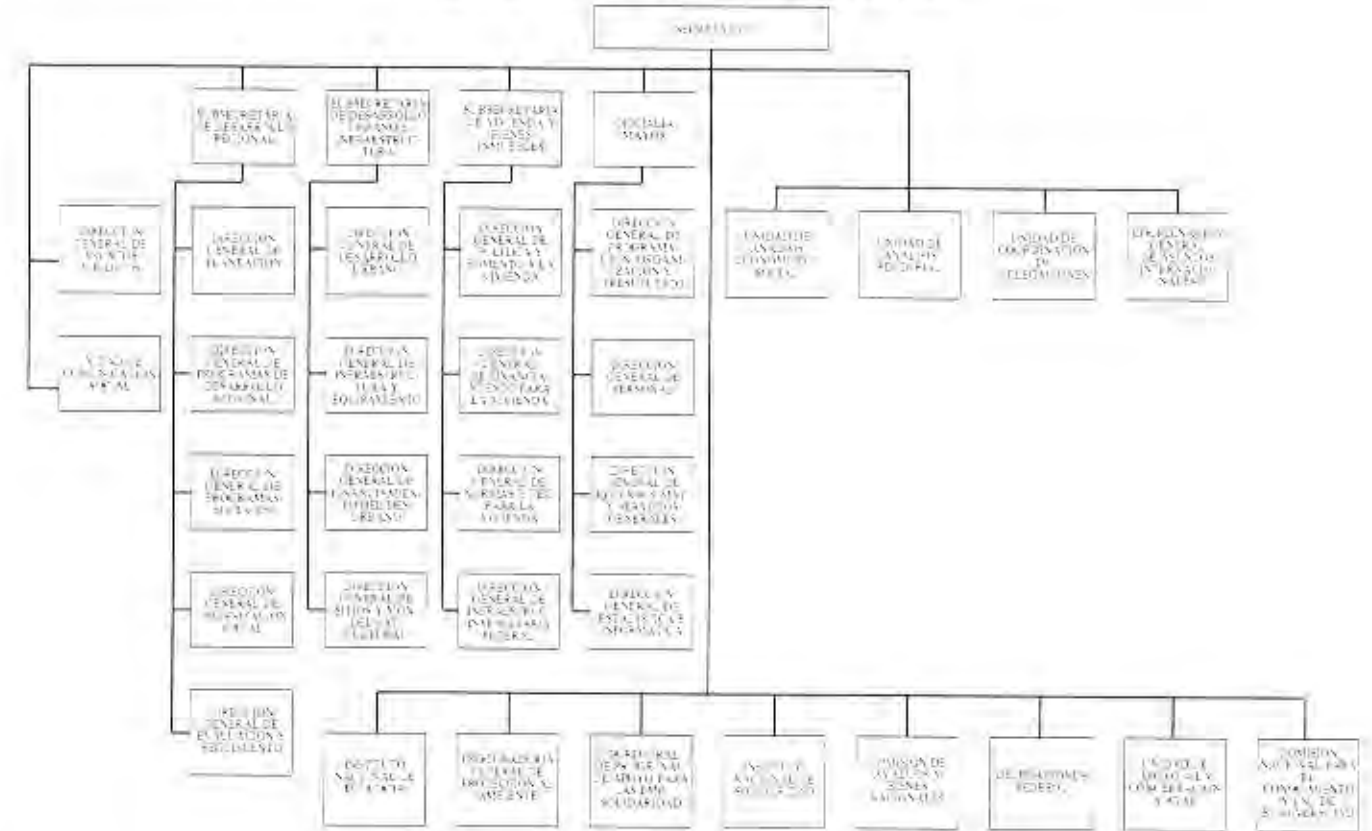
La Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (LOAPF) fue reformada por decreto publicado el 25 de mayo de 1992, para dar lugar a la creación de la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol) [Figura 2].

La Sedesol tiene entre sus objetivos formular, conducir y evaluar la política general de desarrollo social, en particular la de asentamientos humanos, desarrollo regional y urbano, vivienda y ecología.

De acuerdo con la LOAPF, en su Artículo 32, y con la participación de las dependencias y entidades federales que corresponda para cada caso específico, de los gobiernos estatales y municipales y de los sectores social y privado, la Sedesol tiene bajo su responsabilidad las funciones en materia ambiental citadas a continuación:

- XXIII. Promover el ordenamiento ecológico general del Territorio Nacional.
- XXIV. Formular y conducir la política general de saneamiento ambiental.
- XXV. Establecer normas y criterios ecológicos para aprovechar los recursos naturales y preservar y restaurar la calidad del ambiente.
- XXVI. Determinar las normas y, en su caso, ejecutar las acciones que aseguren la conservación o restauración de los ecosistemas fundamentales para el desarrollo de la comunidad; en particular en situaciones de emergencia o contingencia ambiental.
- XXVII. Vigilar y aplicar el cumplimiento de normas y programas para la protección,

Figura 2 SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL



- defensa y restauración del medio ambiente, mediante la creación de órganos y el establecimiento de acciones, mecanismos, instancias y procedimientos administrativos que procuren el cumplimiento para tales fines, en los términos de las leyes aplicables.
- XXVIII. Normar el aprovechamiento racional de la flora y fauna silvestres, marítimas, fluviales y lacustres, con el propósito de conservarlas y desarrollarlas.
- XXIX. Establecer los criterios ecológicos y las normas de carácter general que deban satisfacer las descargas de agua residual, para evitar que la contaminación ponga en peligro la salud pública o degrade los sistemas ecológicos. Asimismo, vigilar el cumplimiento de los criterios y normas antes mencionados, cuando esta

- facultad no esté encomendada expresamente a otra dependencia.
- XXX. Proponer al Ejecutivo Federal el establecimiento de áreas naturales protegidas de interés para la federación, y promover la participación de las autoridades federales o locales en su administración y vigilancia.
- XXXI. Evaluar las manifestaciones de impacto ambiental de proyectos de desarrollo que le presenten los diversos sectores, de acuerdo con la normatividad aplicable.
- XXXII. Promover, fomentar y realizar investigaciones relacionadas con la vivienda, el desarrollo regional y urbano y la ecología.
- VII. Estudiar las circunstancias socio-económicas de los pueblos indígenas y dictar



las medidas para lograr que la acción coordinada del poder público redunde en provecho de los mexicanos que conservan su lengua y costumbres originales, así como promover y gestionar ante las autoridades federales, estatales y municipales todas aquellas medidas que conciernan al interés general de los pueblos indígenas.

En el Reglamento Interior de la Sedesol, publicado el 4 de junio de 1992, se prevé la existencia de dos órganos desconcentrados con autonomía técnica y operativa, enfocados a la ejecución de las facultades de la Secretaría en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente, y que son el Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PFPA).

El 17 de julio de 1992 se publicó en el DOF el Acuerdo que regula la organización y funcionamiento interno del INE y de la PFPA, por el cual se detallan las atribuciones que corresponde atender a cada uno de estos órganos (Figuras 3 y 4).

*El Instituto Nacional de Ecología*

Está a cargo de un Presidente, designado por el titular del Ejecutivo Federal y de acuerdo con el Artículo 36 del Reglamento Interior de la Secretaría, el Instituto tiene las siguientes atribuciones:

- I. Formular, conducir y evaluar la política general de Ecología.
- II. Promover el ordenamiento ecológico general del territorio nacional, en coordinación con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal correspondientes, con los gobiernos estatales y municipales y con la participación de los sectores social y privado.
- III. Formular y conducir la política general de saneamiento ambiental, en coordinación con la Secretaría de Salud y demás dependencias competentes.
- IV. Establecer normas y criterios ecológicos para la conservación y el aprovechamiento de los

recursos naturales y para preservar y restaurar la calidad del ambiente, con la participación que, en su caso, corresponda a otras dependencias de la Administración Pública Federal.

- V. Determinar las normas que aseguren la conservación o restauración de los ecosistemas fundamentales para el desarrollo de la comunidad, en particular en situaciones de emergencia o contingencia ambiental; así como en actividades altamente riesgosas, con la participación que corresponda a otras dependencias de la Administración Pública Federal y a los gobiernos estatales y municipales.
- VI. Normar el aprovechamiento racional de la flora y fauna silvestres, marítimas, fluviales y lacustres, con el propósito de conservarlos y desarrollarlos, con la participación que corresponda a las Secretarías de Agricultura y Recursos Hidráulicos y de Pesca.
- VII. Establecer los criterios ecológicos y normas de carácter general que deban satisfacer las descargas de aguas residuales, para evitar que la contaminación ponga en peligro la salud pública y degrade los ecosistemas, en coordinación con las dependencias competentes y con la participación de los gobiernos estatales y municipales.
- VIII. Proponer al Ejecutivo Federal, por conducto del Secretario, el establecimiento de áreas naturales protegidas de interés de la Federación, y promover la participación de las autoridades federales o locales en su administración y vigilancia.
- IX. Administrar las áreas naturales protegidas que no estén expresamente conferidas a otras dependencias e integrar el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- X. Emitir normas técnicas relativas al calendario cinegético y el de aves canoras y de ornato, en coordinación con la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH).
- XI. Evaluar la calidad del ambiente en coordinación con las dependencias y entidades correspondientes de la Administración Pública Federal y los gobiernos de los estados y municipios.
- XII. Evaluar, dictaminar y resolver las manifestaciones de impacto ambiental de proyectos de desarrollo presentados por los sectores público, social y privado, que sean de su

*La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente*

Está a cargo de un Procurador designado por el titular del Ejecutivo Federal y conforme al Artículo 38 del Reglamento Interior de la Sedesol, la PFPA tiene las siguientes atribuciones:

- XIII. Promover, fomentar y realizar investigaciones, así como el desarrollo tecnológico en materia de Ecología.
- XIV. Formular normas técnicas y criterios ecológicos de observancia en todo el territorio nacional, para que sean expedidos, en su caso, por el Secretario.
- XV. Proponer al Ejecutivo Federal, por conducto del Secretario, disposiciones que regulen las actividades relacionadas con el manejo de materiales y residuos peligrosos, en coordinación con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal que correspondan.
- XVI. Concertar acciones e inversiones con los sectores social y privado para la protección y restauración del ambiente.
- XVII. Otorgar permisos, concesiones, autorizaciones, licencias, dictámenes, resoluciones, constancias y registros de su competencia, de conformidad con lo previsto en las disposiciones jurídicas aplicables.
- XVIII. Evaluar, dictaminar y resolver lo pertinente sobre los estudios de riesgos ambientales que presenten los responsables de la realización de actividades altamente riesgosas en establecimientos en operación, así como lo relativo a los programas para la prevención de accidentes.
- XIX. Publicar y difundir la Gaceta Ecológica.
- XX. Resolver los recursos administrativos que le competan.
- XXI. Las demás que le otorguen el Secretario y otras disposiciones jurídicas aplicables.

- I. Vigilar —cuando no corresponda a otras dependencias de la Administración Pública Federal o a las autoridades locales— el cumplimiento de la legislación, normas, criterios y programas para la protección, defensa y restauración del ambiente; así como establecer mecanismos, instancias y procedimientos administrativos que procuren el cumplimiento de tales fines, en los términos de las disposiciones jurídicas aplicables.
- II. Promover la participación y responsabilidad de la sociedad en la formulación y aplicación de la política ecológica; así como en acciones de información, difusión y vigilancia del cumplimiento de la normatividad ambiental.
- III. Recibir, investigar, atender, y/o, canalizar ante las autoridades competentes, las quejas y denuncias administrativas de la ciudadanía y de los sectores público, social y privado, por el incumplimiento de la legislación, normas, criterios y programas ecológicos.
- IV. Velar por los intereses de la población en asuntos de protección y defensa del ambiente.
- V. Continuar con las autoridades federales, estatales y municipales en el control de la aplicación de la normatividad en materia de Ecología y protección al medio ambiente.

Figura 3



- VI. Expedir recomendaciones o resoluciones a las autoridades competentes o a los particulares para controlar la debida aplicación de la normatividad ambiental; así como vigilar su cumplimiento y dar seguimiento a dichas recomendaciones y resoluciones.
- VII. Asesorar sobre las consultas planteadas por la población, en asuntos de protección y defensa del ambiente.
- VIII. Promover y procurar la conciliación de intereses entre los particulares y en sus relaciones con las autoridades, en asuntos derivados de la aplicación de normas, criterios y programas ecológicos.
- IX. Realizar auditorías ambientales y peritajes a las empresas o entidades públicas y privadas de la jurisdicción federal, respecto de los sistemas de explotación, almacenamiento, transporte, producción, transformación, comercialización, uso y disposición de desechos, de compuestos o actividades que por su naturaleza constituyan un riesgo potencial para el ambiente.  
Verificar los sistemas y dispositivos necesarios para el cumplimiento de la normatividad ambiental, así como las medidas y capacidad de las empresas o entidades para prevenir y actuar en caso de contingencias y emergencias ambientales.
- X. Inspeccionar, en coordinación con las autoridades federales, estatales y municipales competentes, el cumplimiento y aplicación de la normatividad en materia de protección y defensa del ambiente.
- XI. Aplicar medidas de seguridad e imponer las sanciones que sean de su competencia en términos de las disposiciones jurídicas.
- XII. Prevenir las infracciones a la LGEEPA y demás disposiciones jurídicas en la materia y, en su caso, hacerlas del conocimiento de las autoridades correspondientes cuando no sean de su competencia.
- XIII. Denunciar, ante el Ministerio Público Federal, los actos, omisiones o hechos ilícitos que impliquen la comisión de delitos, para efecto de proteger y defender al ambiente.
- XIV. Resolver los recursos administrativos que le competan.
- XV. Coordinarse con las demás autoridades federales, estatales y municipales para el ejercicio de sus atribuciones.

- XVI. Canalizar las propuestas ciudadanas para elaborar, adecuar y actualizar la legislación, normas, criterios y programas ecológicos.
- XVII. Gestionar ante las autoridades competentes, la elaboración y ejecución de normas, criterios, estudios, programas, proyectos, acciones, obras e inversiones para la protección, defensa y restauración del ambiente.
- XVIII. Canalizar ante la Secretaría de la Contraloría General de la Federación o ante el superior jerárquico correspondiente, las irregularidades en que incurran servidores públicos federales en el ejercicio de sus funciones, en contra de la protección al ambiente, para que intervengan en los términos de ley, o en su defecto remitan el asunto ante la autoridad que resulte competente.
- XIX. Coordinarse con las autoridades estatales y municipales para tramitar las quejas y denuncias que se presenten por irregularidades en que incurran servidores públicos locales, en contra de la protección al ambiente, para que se proceda conforme a la legislación aplicable.
- XX. Las demás que le otorguen el Secretario y otras disposiciones jurídicas aplicables.

Cabe señalar que la Sedesol, de acuerdo con su estructura orgánica, cuenta con la Unidad de Análisis Económico y Social, cuyo objeto es asegurar la congruencia en el diseño de la política de desarrollo social con la estrategia global del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 1989-1994.

Desde su entrada en operación, dicha Unidad ha apoyado a las áreas normativas de la Secretaría en el análisis y evaluación de políticas en materia de desarrollo regional y urbano, vivienda y protección del medio ambiente, para incorporar criterios de eficiencia económica y congruencia macroeconómica en el diseño de los programas sociales.

### 3.3 NUEVAS LEGISLACIONES

#### • Legislación hidráulica

El agua es fácilmente vulnerable. Su contaminación y el daño ecológico resultante hacen que las descargas de aguas residuales se conviertan en

serías amenazas para la salud del hombre y para la adecuada preservación de los ecosistemas. El desequilibrio ecológico puede ocasionar daños irreversibles a la sociedad, a la naturaleza y a los recursos susceptibles de apropiación.

En cumplimiento con lo dispuesto en el PND 1989-1994, el Gobierno Federal ha emprendido acciones para que el precio promedio del agua refleje su verdadero valor y costo social, buscando que paguen más quienes más la consumen, para así racionalizar la demanda del agua, aumentar los ingresos de los organismos encargados de su administración, elevar la eficiencia en el uso de la infraestructura hidráulica, propiciar cambios en los patrones tecnológicos predominantes y servir de apoyo a la política de redistribución del ingreso.

También se han abierto nuevas formas de participación en el manejo y administración de las aguas dentro de las cuencas hidrológicas, como es el caso de la Cuenca Lerma-Chapala. Asimismo, se ha propiciado la apertura de esquemas para

la participación de la inversión privada y de la social en la construcción y operación de presas, acueductos y demás infraestructura hidráulica federal, así como para la prestación de los servicios correspondientes.

Para resolver la problemática planteada y para lograr plena concordancia con el esfuerzo de adecuación de la legislación mexicana; específicamente, con lo realizado en materia de planeación, administración pública, bienes nacionales, salud, equilibrio ecológico, pesca y principalmente, con las recientes reformas al Artículo 27 Constitucional y la nueva Ley Agraria, el 10. de diciembre de 1992 se creó la nueva Legislación de Aguas Nacionales, reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución General de la República.

Esta legislación ha adoptado la estrategia de dar a este recurso un nuevo enfoque económico y tecnológico para su adecuado aprovechamiento y uso racional, para lo cual se redefine el papel del estado en su tarea de salvaguardar y administrar el patrimonio nacional. Con ello serán modi-

Figura 4



ficados los actuales patrones de uso y consumo del agua, ya que generan derroche y propician severas situaciones de escasez y contaminación en buena parte del territorio.

Como punto de partida, la Ley de Aguas Nacionales introduce el concepto del agua como un recurso unitario que se renueva a través del ciclo hidrológico, y que es afectado por la actividad del hombre. Con ello, se confirma la íntima relación entre las aguas superficiales y subterráneas, y se vincula la cantidad y calidad del recurso.

Dentro de este concepto, la cuenca y el acuífero constituyen unidades de gestión para instrumentar una regulación acorde con el interés general.

En las disposiciones preliminares de la Ley de Aguas Nacionales se precisa, como objeto de la Ley, no sólo la regulación del uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, sino también, y con igual importancia, la preservación de su calidad, dentro de una concepción integral del recurso, con lo cual se corrige una de las grandes lagunas de la anterior legislación.

Por lo que se refiere a la administración del agua, se precisan las facultades que el Ejecutivo Federal puede ejercer a través de la Comisión Nacional del Agua (CNA). Asimismo, se consolida esta Comisión como la autoridad única en el ámbito federal en materia de cantidad y calidad del agua y se le dota con la necesaria autonomía técnica y administrativa que requiere para cumplir con su objetivo, sin perder de vista su carácter intersectorial.

Un aspecto fundamental y novedoso en materia de administración del agua lo integran las normas que regulan los Consejos de Cuenca, los cuales se conciben como instancias de coordinación y concertación entre las autoridades federales, estatales y municipales y los representantes de los usuarios de la respectiva cuenca hidrológica.

En la futura administración del agua, los Consejos de Cuenca tendrán un papel cada vez más preponderante y decisivo.

La Ley se propone adecuar y ajustar el marco de regulación de las aguas nacionales en forma congruente con las recientes reformas al Artículo 27 constitucional y la nueva Ley Agraria. El agua tendrá la misma movilidad que la tierra en el uso agrícola.

Dada la importancia que tienen la prevención y el control de la contaminación de las aguas, la

#### Comisión Nacional del Agua

El 16 de enero de 1989 se creó por decreto la CNA, como órgano administrativo desconcentrado de la SARH. De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales, la CNA tiene a su cargo, entre otras, las siguientes funciones:

- I. Proponer la política hidráulica del país; formular y mantener actualizado el Programa Nacional Hidráulico y ejecutar el Sistema de Programación Hidráulica.
- II. Fijar los criterios y lineamientos que permitan dar unidad y congruencia a los programas y acciones del gobierno federal en materia de agua.
- III. Establecer y, en su caso, proponer las bases para la coordinación de acciones de las unidades administrativas e instituciones públicas que desempeñen funciones relacionadas con el agua.
- IV. Administrar y regular, en los términos de la ley, las aguas nacionales, la infraestructura hidráulica y los recursos que se le destinen.
- V. Programar, estudiar, construir, operar y conservar obras hidráulicas y realizar las acciones que requiera el aprovechamiento integral del agua.
- VI. Manejar el Sistema Hidrológico del Valle de México.
- VII. Estudiar, programar y proyectar las obras de drenaje, control de ríos y aprovechamiento de los recursos hidráulicos de la Cuenca del Valle de México, así como construir las obras de drenaje o aprovechamiento hidráulico y realizar acciones que para su desarrollo se requieran.
- VIII. Asegurar y vigilar la congruencia entre los programas relacionados con el agua y la asignación de los recursos públicos para su ejecución; y
- IX. Estudiar, proponer y ejecutar, en su caso, las medidas de tipo financiero que permitan el desarrollo de la infraestructura y de los servicios hidráulicos del país.

Ley les dedica un título completo. El propósito es consolidar una sola autoridad en materia de calidad del agua, objetivo que, en parte, se ha alcanzado con las recientes reformas a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.

Mediante esta Ley se redistribuyeron las facultades en la materia entre la Sedesol —a quien compete fijar los criterios ecológicos para las condiciones de descarga— y la SARH —responsable de otorgar o revocar los permisos de descarga de aguas residuales en cuerpos receptores que sean bienes nacionales, y vigilar, por lo que toca al agua, el debido cumplimiento de las leyes en materia ecológica.

Un principio básico de la nueva legislación se refiere a la obligación que tienen todos los usuarios, por el simple hecho de serlo, de contribuir con el desarrollo hidráulico mediante el pago de derechos por el uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, incluido el pago de derechos para manejar adecuadamente las descargas de aguas residuales y reducir la contaminación de ríos y acuíferos.

#### • Legislación forestal

En México, el desarrollo de plantaciones forestales ha sido escaso. Las selvas y los bosques naturales han sido la fuente principal de suministro de madera en el país. Por ello, en el PND 1989-1994 se definen acciones orientadas a fomentar el desarrollo de opciones de manejo y aprovechamiento racional de los recursos renovables.

Se presta especial atención al aprovechamiento racional y sustentable de los recursos naturales contenidos en los ecosistemas forestales y selváticos. Se propone aprovecharlos para el beneficio económico presente, sin comprometer la capacidad de la naturaleza de regenerarse y proveer beneficios en el futuro.

Las reformas al Artículo 27 Constitucional y la nueva Ley Agraria, aprobadas recientemente, remueven uno de los obstáculos más importantes para la capitalización del sector forestal, ya que

abren la puerta a la creación de la pequeña propiedad forestal; la libre asociación entre ejidatarios y comuneros, y de ellos con terceros, para aprovechar, mantener y renovar los recursos forestales del país; y el desarrollo de plantaciones comerciales en extensiones suficientes para lograr economías de escala capaces de dar competitividad al aprovechamiento forestal con técnicas modernas.

La nueva Ley Forestal, publicada el 22 de diciembre de 1992, acorde con dicha reforma, brinda seguridad jurídica suficiente para realizar inversiones de largo plazo en infraestructura, conservación y acrecentamiento del potencial forestal. Asimismo delega en la sociedad, en las empresas y en los particulares la conservación, mejoramiento, aprovechamiento y regeneración de los recursos forestales. Propone la conservación de selvas y bosques nativos, mediante el estímulo al desarrollo de plantaciones que complementan a aquellos como fuente de suministro de madera; y evita la regulación de la transformación, el transporte, el almacenaje y la comercialización de productos forestales.

Desde luego, la modificación jurídica implica un cambio en el papel de la autoridad estatal, quien adquiere funciones de carácter normativo y de vigilancia de los aprovechamientos forestales, para evitar que deterioren el potencial productivo; y de custodia de las reservas, los parques nacionales y las zonas forestales propiedad de la Nación.

El papel del Estado, por su parte, se orienta a crear mecanismos adecuados para conciliar los intereses públicos y privados, y a vigilar que el aprovechamiento de bosques y selvas ocurra de manera tal que no sólo no disminuya su potencial productivo, sino que aumente con el tiempo.

La anterior legislación regulaba toda la cadena de producción forestal: el aprovechamiento del bosque, el transporte, almacenamiento e industrialización de la madera. Con la nueva Ley se busca hacer más rentable la actividad forestal para que la industria y los poseedores del recurso tengan

un interés en conservarlo y estén en condiciones de competir a nivel internacional. Concretamente, se evita la regulación de los siguientes aspectos:

#### *Servicios técnicos*

La SARH deja de prestar directamente los servicios que involucran técnicas de aprovechamiento y de intervenir directamente en el aprovechamiento de los bosques. Los programas de manejo deberán ser elaborados y su ejecución dirigida por personas físicas o morales con la capacidad técnica necesaria. Los titulares del programa o quienes dirijan su ejecución serán corresponsables de asegurar que dichos programas se ajusten a las normas establecidas y de que se cumplan.

#### *Transporte*

Se evita toda regulación del transporte de madera en rollo. Siempre y cuando la madera lleve impresa una señal o marca proveniente del marcador que se otorgará a todo aquel que tenga un programa de manejo autorizado.

#### *Almacenamiento e industrialización*

No se establecen normas sobre almacenamiento e industrialización de la madera. Los establecimientos dedicados a estas actividades solamente requerirán registrarse ante la Secretaría.

#### *Viveros*

Las formas de operación y administración de los viveros serán responsabilidad de sus respectivos dueños.

Según la nueva legislación, las principales atribuciones forestales de la SARH serán:

- Realizar y mantener actualizado el Inventario Forestal Nacional.

- Determinar, en coordinación con la Sedesol, los criterios para delimitar los distintos tipos de zonas forestales en que se dividirá el territorio nacional.
- Publicar y aplicar los criterios de zonificación.
- Administrar directamente las reservas, las zonas forestales y los parques nacionales propiedad de la Nación.

Otras funciones forestales de la Secretaría serán:

- Revisar, aprobar y supervisar el cumplimiento de los programas de manejo.
- Vigilar que los aprovechamientos de los recursos forestales se realicen con base en programas de manejo aprobados.
- Supervisar y controlar el cumplimiento de las normas fitosanitarias relativas a las especies forestales.
- Supervisar y coordinar las acciones para prevenir y combatir incendios forestales.
- Formular y organizar, en coordinación con la Sedesol, un programa permanente de forestación y reforestación para rescatar zonas erosionadas, que involucre al Gobierno Federal, a los gobiernos estatales y municipales, así como a empresas, organismos e individuos, nacionales y extranjeros, interesados en el rescate ecológico.

Para asegurar que la emisión y actualización de normas corresponda a los últimos avances del conocimiento en la materia, se creará un Consejo Técnico Consultivo Forestal, integrado por representantes de instituciones y organizaciones públicas y privadas que se encuentren relacionados de manera directa o indirecta con la materia. Entre sus principales funciones, dicho consejo apoyará a la SARH y a la Sedesol en la fijación y actualización de criterios técnicos respecto de la zonificación, manejo, protección y conservación de los recursos forestales nacionales.

Asimismo, auxiliará a la SARH a identificar áreas prioritarias en materia forestal, en las que

deberán apoyarse actividades de investigación y formación de recursos humanos.

La descentralización es un elemento fundamental para asegurar una participación adecuada de la sociedad y de todos los niveles de gobierno en este nuevo esquema. Por ello, la SARH procederá a celebrar con los gobiernos de los estados y del Distrito Federal, convenios y acuerdos en materia forestal para elaborar y articular programas forestales; aplicar o transferir recursos para la ejecución de las acciones previstas en dichos programas, especialmente los de forestación y reforestación para el rescate de zonas erosionadas; fomentar la educación, investigación, capacitación y cultura forestales; vigorizar la conservación de recursos forestales, su aprovechamiento y el establecimiento de plantaciones.

Asimismo, los gobiernos de los estados podrán celebrar convenios y acuerdos con los gobiernos municipales, a fin de que éstos asuman la atención de las funciones que en materia forestal competen a los gobiernos estatales.

Parte de las selvas y de los bosques deben ser preservados por razones ecológicas. Para ello es necesario hacer explícitos los criterios que normarán la actuación del Estado en su demarcación y administración, aprovechando otras experiencias internacionales exitosas.

También deben quedar claramente definidos los criterios para la delimitación de las áreas de uso preferentemente forestal y de aquellas que se puedan dedicar a otras actividades. Uno de los instrumentos principales de la ley es la delimitación de usos e intensidad de aprovechamientos, de acuerdo con las características ecológicas, comerciales y sociales del suelo.

La Ley propone que la delimitación de las zonas que deben reservarse por su riqueza biológica se haga con base en criterios objetivos de conocimiento público. Debe abrirse la posibilidad de que la sociedad y los particulares intervengan en su conservación, realizando actividades que, sin alterar sus condiciones, permitan generar recursos económicos para financiarla.

La zonificación debe reconocer el valor de otros usos de los bosques, tales como la recreación. Para lo cual es necesario contemplar esquemas de realización de acuerdos o convenios con particulares para la administración de las zonas de reserva con fines recreativos, responsabilizándolos de las tareas de conservación y sanidad.

Este tipo de esquema puede contribuir a mejorar la situación económica de los dueños o poseedores de los bosques y selvas y aligerar el costo económico de su conservación.

Con base en el Inventario Forestal Nacional y en el Ordenamiento Ecológico General del Territorio Nacional, la SARH y la Sedesol, junto con el Consejo Técnico Consultivo Forestal, deberán llevar a cabo la clasificación de los terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal para delimitar sus usos y destinos, considerando primordialmente los criterios de conservación, producción y restauración.

Los esfuerzos de conservación deberán estar dirigidos a aquellas regiones donde la biodiversidad y el número de especies endémicas sea elevado o esté amenazado. En la creación de zonas de reserva, las selvas tendrán mayor prioridad y los recursos públicos destinados a labores de conservación serán canalizados a ellas, de modo preponderante.

El manejo de los recursos forestales deberá quedar ligado y condicionado a sistemas de conservación de vegetación, suelos y agua, para asegurar que su aprovechamiento no reduzca el potencial de producción vegetal y animal de las zonas afectadas. Por ello, los programas de manejo podrán variar de una zona a otra, de acuerdo con sus características y propósitos.

Los programas de manejo de los recursos forestales serán el instrumento que emplee el gobierno para controlar la utilización de la cubierta forestal, eliminándose los permisos de aprovechamiento establecidos en la ley anterior.

Quienes quieran hacer uso de los recursos forestales existentes, en cualquier tipo de terreno, estarán obligados a presentar un programa de ma-

nejo. Igual obligación tendrán quienes pretendan efectuar labores de forestación y reforestación en terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal. Los requisitos que deberá incluir dicho programa variarán dependiendo del tipo de recurso, del tamaño del predio, de la zona donde se encuentre y de los objetivos de manejo.

El Ejecutivo Federal, con base en los estudios que elaboren la SARH y la Sedesol —previa opinión del Consejo Técnico Consultivo Forestal— podrá declarar áreas naturales protegidas para asegurar la conservación de los ecosistemas. La primera dependencia administrará las reservas y zonas forestales propiedad de la Nación y podrá convenir con los gobiernos de los estados para que sean ellos quienes administren algunas o todas las reservas y zonas forestales que sean propiedad de la Nación, dentro de sus respectivas demarcaciones territoriales.

La SARH, en coordinación con la Sedesol y con la cooperación de las dependencias federales, de los gobiernos de los estados y municipios y de los sectores social y privado, quedarán encargados de elaborar y ejecutar programas de reforestación en zonas degradadas, que impidan la erosión y aumenten la recarga de acuíferos.

La SARH promoverá la educación y la capacitación forestales y establecerá e impulsará políticas y programas para la participación de la población rural y urbana. Asimismo, promoverá programas de educación y capacitación para dueños, poseedores y pobladores de terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal, así como la investigación y la formación de recursos humanos.

El ejercicio coercitivo de la Ley será competencia de la SARH, coadyuvada por los servidores públicos de la PFP. Estos servidores están obligados a colaborar con el Ministerio Público en materia de delitos forestales.

El desarrollo y aprovechamiento de los recursos forestales del país, según el nuevo instrumento legal, debe tener como objetivos básicos: elevar el bienestar de los pobladores de los bosques y selvas del país; conservar, proteger e incrementar

los recursos forestales; proteger las cuencas y cauces de los ríos y los sistemas de drenaje natural; prevenir y controlar la erosión de los suelos y procurar su restauración; lograr el manejo sustentable de los recursos forestales en el largo plazo, contribuyendo al desarrollo económico sin reducir la capacidad de la naturaleza para regenerarse; crear las condiciones para la capitalización y modernización de la actividad forestal, la producción de recursos forestales y la generación de empleos en el sector; fomentar las labores de conservación, protección y restauración forestal, así como las plantaciones; impulsar el desarrollo de infraestructura forestal, y promover la educación, la capacitación, el desarrollo tecnológico y la investigación en materia forestal.

#### • Legislación pesquera

Con intención de buscar congruencia con el proceso de modernización legislativa, de apertura económica y de fortalecimiento de la infraestructura productiva del sector pesquero, la nueva Ley de Pesca se orienta a permitir al sector social y a los empresarios privados planear a mediano y largo plazos su actividad; promover un mayor flujo de recursos de inversión y lograr una mayor y mejor participación del sector pesquero en la economía del país.

La Ley de Pesca, publicada el 25 de junio de 1992, reconoce que el futuro de la actividad se basará en la conservación y preservación de los recursos acuáticos. Por lo que la pesca deberá crecer cuidando su propia riqueza, mediante el respeto a la naturaleza y a los ecosistemas; e intensificando el esfuerzo pesquero en aquellas especies que puedan rendir mucho más de lo obtenido hasta ahora.

Para otorgar concesiones, permisos y autorizaciones, esta ley adopta como criterios la racionalidad biológica y la viabilidad económica. Sus preceptos tienden a disminuir la discrecionalidad de la autoridad y ofrecen a los solicitantes mayor certidumbre ante sus actos.

Para facilitar la capitalización creciente del sector, la Ley contempla la posibilidad de que las concesiones sean transferibles y que la cadena productiva cuente con mayor integración que desemboque en una industria sólida con verdaderas perspectivas de desarrollo.

La Ley se ha cuidado de introducir las normas que aseguren el sano crecimiento de la acuicultura. Al respecto, se desregula el otorgamiento de concesiones en depósitos de agua que no sean de jurisdicción federal, se facilitan las inversiones en la materia y se dota a la autoridad de instrumentos específicos para su actuación.

La Ley prevé la realización de estudios de los recursos pesqueros y su medio, por parte del Instituto Nacional de la Pesca, y promueve que los centros de investigación y educación superior se sumen a esta tarea.

La Ley se funda en el contenido del Artículo 27 Constitucional y lo aplica en esta materia. Refrenda el principio de soberanía, con el propósito de que la pesca tenga un marco normativo que garantice una adecuada conservación y preservación de los recursos naturales y por tanto, fomente el aprovechamiento racional, responsable y equilibrado de los mismos.

Se parte del supuesto de que la figura jurídica prevaleciente para la explotación y el aprovechamiento comercial de los recursos en aguas de jurisdicción federal, sea la concesión.

Se busca introducir la precisión y certeza que corresponden a una mayor racionalidad en la operación y generar confianza para la inversión de recursos a largo plazo, que haga posible la existencia de un mercado que estabilice el abasto y los precios al consumidor.

La nueva Ley de Pesca aspira a establecer un nuevo régimen para el otorgamiento de las concesiones, permisos y autorizaciones. Destacan, de manera relevante, los siguientes aspectos:

- La transferencia de concesiones o permisos mediante la sustitución de sus titulares, sin desvirtuar la naturaleza jurídica ni las facultades

exclusivas del Estado para su otorgamiento. A quienes se dedican a la actividad pesquera, este régimen les permitirá contar con un respaldo adicional ante las instituciones que otorgan financiamiento.

- Conforme a lo establecido por la Ley, la posibilidad de que el otorgamiento de las concesiones se realice por concurso viene a introducir una modalidad que pretende garantizar la explotación racional de las especies. De esa manera, serán beneficiarios de las mismas quienes estén dispuestos a arriesgar y adecuarse a las características obligatorias de los títulos de concesión, con lo que serán ellos los más idóneos para este objetivo.
- La propuesta de un nuevo sistema de administración de pesquerías, que implica la desaparición del régimen de especies reservadas. Así, cualquier persona física o moral que tenga capacidad para participar en la actividad pesquera puede dedicarse a ella, respetando los derechos adquiridos de los actuales concesionarios y permisionarios.
- El fomento del crecimiento de la acuicultura, al establecer con claridad que únicamente se requiere de concesiones para dedicarse a esta actividad cuando ésta se realice en cuerpos de agua de jurisdicción federal. Cualquier persona física o moral de nacionalidad mexicana puede recolectar reproductores, larvas, postlarvas, crías, huevos, semillas o alevines del medio natural, previa autorización que al efecto otorgue la Secretaría de Pesca.
- La ampliación del plazo de la concesión para la acuicultura hasta por cincuenta años, en función del monto del proyecto y su beneficio social.
- El proporcionar a la autoridad en la materia los elementos necesarios para evitar la depredación de las especies y mantener el equilibrio en la actividad pesquera.
- El establecimiento de sanciones más severas para los infractores que atenten contra especies en veda o bajo protección especial, como es

el caso de los mamíferos marinos o la tortuga marina. Esto tiene el fin de garantizar el es-

tricto cumplimiento y la observancia de las disposiciones en la materia.



Foto: Edmundo Hernández

## 4. POLÍTICAS AMBIENTALES

### 4.1 ELEMENTOS DE LAS POLÍTICAS AMBIENTALES

La gestión de la calidad del ambiente está considerada como un ciclo en el que se identifican las siguientes etapas: percepción de problemas, planificación, elaboración de la legislación, establecimiento de normas, emisión de autorizaciones, elección de instrumentos para favorecer al ambiente y aplicación de los mismos.

Se trata, pues, como ya ha sido señalado anteriormente, de un sistema articulado complejo que involucra a diferentes actores: elementos humanos (sectores público, privado y social); circunstancias (diversos contaminantes y medios) e instrumental político (normas, instrumentos económicos, acuerdos de concertación). De ahí que la puesta en operación de todos estos elementos tenga que ser considerada en los planes y programas, en forma tal que los avances logrados durante su ejecución sean susceptibles de evaluarse.

Debe existir un sistema de retroalimentación entre las distintas etapas del ciclo de gestión ambiental, para que la experiencia adquirida y, en su caso, las fallas o desviaciones identificadas, sirvan para afinar y fortalecer todos los elementos del sistema. De lo cual se deriva que debe existir una continua comunicación y coordinación funcional entre los administradores a cargo de las distintas etapas de la gestión, así como entre los diferentes sectores de la sociedad.

Cabe señalar que en todo el mundo las políticas ambientales se encuentran en evolución. Está surgiendo lo que se identifica como una "segunda generación" de tales políticas, caracterizada, entre otras cosas, por enfocar la gestión ambiental a

través de múltiples medios (aire, agua, suelo) y por articular las distintas políticas sectoriales. Asimismo, por incorporar, en grado cada vez mayor, el empleo de instrumentos económicos.

### Participación sectorial en la gestión ambiental

#### Sector gubernamental:

El papel que juegan las autoridades públicas de los sectores que participan en la multiplicidad de aspectos que engloba la gestión ambiental se identifica a partir de las atribuciones y competencias que le confiere la *Ley Orgánica de la Administración Pública*, así como de los diversos reglamentos de cada dependencia del gobierno. En distintos capítulos del presente Informe se hace referencia a ello.

#### Otros sectores:

Es de gran importancia identificar las modalidades de participación que pueden adoptar los actores sociales quienes, dentro de un esquema de corresponsabilidad, desempeñan una función decisiva en la instrumentación de las políticas ambientales del país. A continuación se enuncian algunas posibilidades.

#### Actividades privadas:

Las industrias, las empresas agrícolas, mineras, pesqueras, forestales y de servicios pueden contribuir a:

- establecer las bases para sustentar la normatividad
- identificar, investigar y adoptar tecnologías limpias y sustentables
- vigilar sus propios procesos; tratar y eliminar adecuadamente sus desechos
- colaborar en la aplicación de los lineamientos para la realización de auditorías ambientales
- contribuir a establecer métodos idóneos para la gestión ambiental

*Grupos organizados:*

Los grupos y asociaciones interesados en la protección y preservación del ambiente pueden intervenir en:

- Acciones de protección ambiental
- la elaboración de los proyectos de normas
- el seguimiento de los resultados de la gestión ambiental
- la propuesta de opciones para mejorar la gestión ambiental
- la divulgación de la información y en las actividades de educación y capacitación
- la identificación y el estudio de opciones tecnológicas para la prevención y control de la contaminación
- los programas de Ecología Productiva y actividades de vigilancia dentro del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas

*Instituciones académicas*

La contribución de estas instituciones es valiosa para:

- investigar y generar el conocimiento científico-técnico que requiere la toma de decisiones en materia ambiental
- desarrollar y/o contribuir a la transferencia, adaptación e innovación de tecnologías limpias o sustentables
- investigar y proponer mejoras al marco jurídico y a los procesos de gestión ambiental
- participar en las actividades de divulgación, educación y capacitación

*Comunidad en general*

Los individuos que conforman a la sociedad e integran a las distintas comunidades pueden:

- contribuir al ahorro de energía, al uso racional del agua, al desarrollo de hábitos de consumo ambientalmente adecuados, al saneamiento doméstico y de su entorno inmediato
- hacer uso del conocimiento disponible para la protección del ambiente y la salud
- prevenir la contaminación generada por sus vehículos particulares y enseres domésticos
- tomar parte en las actividades destinadas a la protección civil en caso de accidente o desastre
- vigilar el cumplimiento de la normatividad ambiental y, en caso contrario, denunciar violaciones a la misma

- Participar individual y colectivamente en acciones de protección ambiental

El enfoque de múltiples medios surge al identificar los inconvenientes de adoptar una gestión compartimentalizada, que separa la prevención de la contaminación del aire de la del agua y la del suelo. La experiencia ha mostrado que, si no se tiene una visión integral de los problemas de contaminación ambiental, las medidas para reducirla en un medio pueden afectar negativamente a otro.

Así por ejemplo, la remoción de contaminantes del agua residual en las plantas de tratamiento pueden conducir a la contaminación de suelos, si se vierten en ellos lodos provenientes de esas plantas sin ningún procesamiento previo para inactivar o retirar los agentes químicos o biológicos peligrosos que contengan.

De ahí se desprende la necesidad de vincular las políticas sectoriales con el papel de las autoridades ambientales al definir las políticas y la normatividad ecológicas.

En las economías de mercado se busca solucionar los problemas ambientales a través de la inducción, más que de la coerción, para lo cual se emplean más instrumentos económicos aplicables a la gestión ambiental, los cuales deben ser evaluados y adecuados a las necesidades nacionales.

Desde la perspectiva anterior, los planteamientos en la materia —asentados en el *Plan Nacional de Desarrollo (PND) 1989-1994*, en los programas sectoriales interrelacionados derivados de él y en las concepciones y enfoques institucionales para la planeación ecológica del desarrollo—, se constituyen en marco de referencia obligado en el contexto de un Informe como el presente, que busca identificar lo que queda por hacer para consolidar lo planeado.

**4.2 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 1989-1994**

El PND 1989-1994 se integró en cumplimiento con la Constitución y la Ley de Planeación, y es resultado de una amplia consulta ciudadana y de un

diagnóstico vivo de la realidad, de las aspiraciones y necesidades de la población.

Las bases del Plan son el cambio y la identidad, ya que se considera indispensable una transformación en la vida política, económica y social como una forma de mantener la esencia de la Nación y de fortalecer su historia de anhelos y luchas en común.

La modernización de México es uno de los propósitos del Plan para hacer frente a las nuevas realidades económicas y sociales, razón por la cual se destaca la obligación para el Estado de ser rector en el sentido moderno: conductor, promotor, articulador de actividades dentro de las cuales cada quien persiga el interés nacional; porque ése es su interés.

Específicamente, en él se plantea que "el Estado renueva sus instituciones políticas y su quehacer económico no para dictarle a nadie cuál es el mejor plan de vida, sino para abrir mayores oportunidades para las decisiones libres de los ciudadanos y de los grupos sociales; no para desatender sus responsabilidades, sino para estar cerca de la población y apoyar el esfuerzo de los menos favorecidos para dejar de serlo".

La modernización de México, de acuerdo con esto, "es una tarea para todos. Comienza con nuestro propio trabajo, con el cumplimiento de la ley, con el ejercicio responsable de nuestros derechos. En la transformación de nuestros hábitos, en nuestras prácticas y en la adecuación de las organizaciones a las que pertenecemos. En la vitalidad de nuestra solidaridad reside un enorme potencial de cambio a la altura de los desafíos de la Nación. La modernización del Estado logrará sus propósitos en la fortaleza de una sociedad con ánimo por mejorar y rebasar los obstáculos a su desarrollo. En estas tareas no hay contribución pequeña ni esfuerzo redundante".

En materia económica, entre otros aspectos, se plantea que se ha llevado adelante una cuidadosa apertura de nuestra economía a la competencia internacional, a la eficiencia de nuestras empresas, a la lucha por los mercados exteriores;

para lo cual se ha puesto en marcha un extenso programa de desregulación; se ha dado apertura a la inversión privada en obras de infraestructura; se ha hecho un esfuerzo interno y externo para promover las exportaciones y un nuevo reglamento para la inversión extranjera.

Destaca el establecimiento del *Programa Nacional de Solidaridad (Pronasol)*, a través del cual se realizan obras para mejorar la calidad de vida de las poblaciones que viven en virtual estado de miseria.

Asimismo, se identifican cuatro objetivos fundamentales: defender la soberanía y preservar los intereses de México; ampliar la vida democrática; recuperar el crecimiento económico; y elevar productivamente el nivel de vida de los mexicanos.

Entre las preocupaciones centrales del PND 1989-1994 se encuentra la modernización de la agricultura, la pesca, el turismo, la industria y el comercio exterior del país. Y se considera de particular importancia la eliminación de trabas burocráticas y administrativas a las potencialidades económicas y sociales del país en estos sectores, mediante la desregulación.

El Plan favorece la búsqueda de una transformación en el ordenamiento territorial y la desconcentración de las actividades económicas, al impulsar la calidad de los servicios urbanos y la capacidad municipal para propiciar su propio desarrollo. A su vez, atiende la ampliación de la disponibilidad y acceso a la vivienda y a servicios de infraestructura urbana.

Entre sus más altas prioridades, el Plan asume el derecho a la protección y restauración del medio ambiente; y menciona que la calidad de vida, el desarrollo, el nivel de bienestar y el uso efectivo de las libertades adquieren su significado pleno en el respeto al equilibrio natural.

El objetivo fundamental en esta materia es armonizar el crecimiento económico con el restablecimiento de la calidad del ambiente, al tiempo que se promueve la conservación y el aprovechamiento racional de los recursos naturales.

Cabe resaltar, por último, que las líneas de acción del Plan relativas al ambiente cumplen con una obligación histórica y moral para con las generaciones futuras.

Los principales aspectos considerados en el Plan, en relación con los recursos naturales y la calidad y gestión ambiental, aparecen resumidos en los capítulos respectivos.

#### 4.3 PROGRAMA NACIONAL PARA LA PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE (PNPMA) 1990-1994

La presente administración ha realizado grandes esfuerzos por desplegar una política ecológica orientada a alcanzar el objetivo general derivado del Acuerdo Nacional para el Mejoramiento Productivo del Nivel de Vida.

En él se establece que la planeación y ejecución de la acción gubernamental y de todos los nuevos proyectos tomarán en cuenta como premisa básica que los recursos naturales son patrimonio estratégico para la soberanía nacional y reserva fundamental para las nuevas generaciones.

El PNPMA reconoce que, para lograr el propósito establecido, requiere mejorar los sistemas productivos y transformar algunos hábitos y prácticas de la sociedad. Plantea también que los resultados no podrán darse en lo inmediato, sino a través de una gestión que con base en un horizonte de largo plazo considere la participación apropiada de los tres órdenes de gobierno y de los sectores social y privado.

Además, el PNPMA indica que se mantendrá el establecimiento de las bases para lograr soluciones integrales que ataquen el origen de los problemas y no solamente sus consecuencias. Dicha concepción tiene su antecedente en las reformas a los artículos 27 y 73 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, las cuales elevaron a rango constitucional la protección al ambiente y la preservación y restauración del equilibrio ecológico; así como en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), que recoge la decisión política de en-

frentar los problemas ecológicos sumando los esfuerzos del Estado y la sociedad.

#### Programa Nacional para la Protección al Medio Ambiente 1990-1994

##### Objetivo general

Armonizar el crecimiento económico con el restablecimiento de la calidad del ambiente, promoviendo la conservación y el aprovechamiento racional de los recursos naturales.

##### Objetivos específicos

- Hacer del ordenamiento ecológico del territorio nacional un elemento eficaz de protección del medio ambiente, armonizando el desarrollo social en su conjunto, con la vocación natural del suelo.
- Procurar que los proyectos de obra y las actividades del desarrollo nacional se sujeten a criterios estrictos de cuidado ambiental.
- Mejorar la calidad del aire, especialmente en las zonas de alta concentración demográfica.
- Detener y revertir la contaminación del agua, preservar su calidad y propiciar su aprovechamiento óptimo.
- Prevenir y controlar la contaminación del suelo, mediante el tratamiento adecuado de los desechos sólidos municipales e industriales y el manejo correcto de sustancias peligrosas.
- Asegurar la recuperación, protección y conservación de los recursos naturales y el equilibrio de los ecosistemas.
- Fortalecer el marco jurídico ecológico con un enfoque integral, para impedir acciones que dañen el medio ambiente y los recursos naturales.
- Contribuir a que la educación se constituya en un medio para elevar la conciencia ecológica de la población, consolidando esquemas de comunicación que promuevan la iniciativa comunitaria.
- Utilizar los avances científicos y tecnológicos para mejorar el medio ambiente, estableciendo la estructura que apoye el desarrollo de procesos productivos que no deterioren los ecosistemas.
- Asegurar la participación y la corresponsabilidad de la sociedad en la protección del medio ambiente.
- Y fortalecer la vinculación y cooperación internacional que permita el intercambio y los apoyos recíprocos para la solución de los problemas ecológicos.

#### 4.4 PLANEACIÓN ECOLÓGICA PARA EL DESARROLLO

El sector ambiental en México ha dispuesto políticas, estrategias y programas vinculados con las diferentes instancias del desarrollo económico y social del país.

La extensión e intensidad del deterioro de la naturaleza posee variantes regionales, en las que se imponen características culturales y de desarrollo histórico que nos dan identidad nacional.

Por lo anterior, en el marco de la planeación del desarrollo nacional, la planeación ecológica exige tener perspectivas que permitan fortalecer las estrategias para identificar, conocer y resolver los efectos locales y regionales enmarcados en los cambios a nivel mundial.

En este sentido, se requiere generar procedimientos eficaces que incrementen las capacidades de gestión y negociación, fundamentalmente en lo interno de la política nacional. Por lo que la base de la equidad en la administración ambiental del país tiene que ver con la aplicación del costo del control de la contaminación a quien la genere y de las actividades para la restauración a quien deteriore el ambiente, así como la justa recompensa a quien proteja los recursos naturales.

Así como resulta de primordial importancia establecer sanciones para los posibles infractores, también es menester imponer estímulos de diferente índole a aquéllos que manejen de manera responsable los recursos naturales y recompensarlos cuando emprendan acciones en favor del mejoramiento de la calidad ambiental y por ende de la calidad de vida de la población.

El problema ambiental permea horizontalmente a diversos sectores. Para afrontarlo, se requiere aumentar la capacidad para concertar e instrumentar acciones multisectoriales.

Desde el punto de vista de la gestión ambiental, el país realiza esfuerzos para actualizar el diagnóstico nacional de los recursos naturales y del medio ambiente. Asimismo, desarrolla una intensa actividad para fortalecer el marco jurídico y la

instrumentación necesaria para aplicar la política ambiental.

La conducción de la política ecológica nacional tiene una fase de sustentación constituida mediante una clasificación sistemática y permanente de los riesgos ecológicos que generan las actividades productivas y de los costos que para la sociedad implica el cumplimiento de la normatividad ambiental y de la política ecológica nacional.

Por otro lado, parte del proceso de desconcentración y descentralización tiene su base en el fortalecimiento de las instituciones locales, mediante la instrumentación del esquema de gestión ambiental dirigido a estados y municipios de la República.

Es de esperar que las acciones ya emprendidas contribuirán a mejorar los instrumentos de planeación y a lograr que las actividades productivas se sujeten a criterios de cuidado ambiental.

Es interés de la Nación que las acciones llevadas a cabo dentro de las zonas de su soberanía

#### Los objetivos trazados para el logro de lo anteriormente descrito son:

- Integrar la política de planeación ecológica en los procesos de participación de los sectores sociales, productivos y de los tres niveles de gobierno, para que en forma coordinada evalúen, programen y legislen el uso del suelo y el aprovechamiento de los recursos naturales.
- Formular los criterios y normas correspondientes a las actividades productivas que se instalen en el país y deriven del ordenamiento ecológico (OE) general y regional del territorio.
- Promover y proponer estímulos fiscales, tarifarios y crediticios que se apliquen a los distintos sectores en actividades de prevención, control de la contaminación, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales.
- Descentralizar las acciones de conservación y mejoramiento del ambiente a las instancias locales correspondientes.
- Establecer un sistema nacional de información ecológica.
- Realizar el OE territorial, en tres vertientes fundamentales: prioritaria, productiva y regional.



no afecten el equilibrio ecológico de otros países. De la misma forma, debe procurarse que las actividades de otros países no afecten el equilibrio ecológico en áreas de jurisdicción mexicana.

En igualdad de circunstancias ante las demás naciones, se promueve la preservación y restablecimiento del equilibrio de los ecosistemas regionales y globales.

#### 4.5 ORDENAMIENTO ECOLÓGICO

El Proyecto de Ordenamiento Ecológico tiene como base el análisis de información respecto de la situación ambiental de las diferentes regiones del país y de los diversos sectores de la economía. Asimismo, se fundamenta en el establecimiento de una serie de métodos y técnicas de análisis regional que permitieron estructurar una metodología integral, así como diseñar y desarrollar un sistema de información que servirá de base a futuros proyectos específicos de ordenamiento ecológico.

Los productos obtenidos han sido el resultado de casi diez años de trabajo en la materia. A partir de información proporcionada por las entidades federativas y por las dependencias de la administración pública federal, durante la presente gestión ha sido posible elaborar el Ordenamiento Ecológico General del Territorio del País. Este constituye el elemento central para llevar a cabo la planeación integral de las actividades productivas en el país y orientar el crecimiento económico y social, así como para elevar el nivel de bienestar y calidad de vida de la población, con sustento en la aptitud del suelo de las diferentes regiones del territorio y la protección de los recursos naturales.

En los programas de ordenamiento ecológico territorial se evalúa la capacidad de soporte de los ecosistemas para desarrollar una determinada actividad productiva. Con base en los resultados obtenidos, se procede a definir un modelo de uso del suelo. En coordinación con los gobiernos estatales y municipales, se promueve la legislación

de uso del suelo a través de las declaratorias de usos, destinos y reservas; y del mismo modo, se orienta el desarrollo de dichas obras o actividades a buscar una armonía entre la fragilidad, integridad y estabilidad de los ecosistemas.

Cabe mencionar que México es un país pionero en los procesos de ordenamiento ecológico territorial a nivel mundial. A través de su metodología, promueve de manera integrada los estudios de caracterización ecológica y socioeconómica de carácter regional, con el fin de obtener los criterios ecológicos correspondientes a la regulación de actividades productivas con megaproyectos, a las áreas naturales protegidas y su área de influencia y, fundamentalmente, a las áreas socialmente prioritarias.

Su formalización jurídica y su obligatoriedad para los sectores públicos de la producción se marca a través del Artículo 20 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

#### Ordenamiento ecológico de áreas socialmente prioritarias

Los grupos marginados que viven en áreas poco privilegiadas, desde el punto de vista del ambiente, enfrentan condiciones adversas del medio natural y viven severamente afectados por la incertidumbre y los obstáculos del entorno. En esas condiciones, la inversión productiva y los servicios no han tenido el impacto esperado, por lo que continúa su situación precaria y sus limitaciones.

Muchos mexicanos emigran de estas zonas al interior del país y se agregan a las grandes metrópolis con serios problemas de infraestructura para su desarrollo.

La definición de alternativas de bienestar para estos grupos se ha establecido a través de las líneas de asistencia específica que el gobierno de México marca y desarrolla. Uno de los requerimientos más alentadores dentro de los procesos de concertación social ha sido el Ordenamiento Ecológico Territorial de Áreas Socialmente Prioritarias, cuyo fin es

obtener las mejores condiciones de localización para los asentamientos en áreas críticas. Esto abarca tanto el ámbito demográfico como el relativo al riesgo ambiental que se genera por una inadecuada distribución territorial.

Esta línea del ordenamiento adquiere gran relevancia en lo concerniente al crecimiento demográfico, ya que la población es en sí misma un recurso básico, a cuyo mejoramiento debe orientarse el mayor esfuerzo dándole, por ejemplo, la oportunidad de contar con suficiente oferta de trabajo. El potencial humano será aprovechable en la medida en que se cuente con una población sana, educada y en armonía con los recursos naturales.

#### Ordenamiento ecológico de las actividades productivas

Para la instalación de megaproyectos en nuestro territorio, el ordenamiento establecerá grandes líneas de política ecológica, al definir los usos del suelo recomendables para las actividades vinculadas con la sustentabilidad deseable para el país, considerando a cada uno de los sectores productivos y sociales que inciden en la región.

Con objeto de transformar el potencial productivo de la Nación, en congruencia con los procesos del ambiente, las actividades productivas que utilizan recursos naturales para su desarrollo deben participar en su protección, restitución o recuperación; y deben promover acciones de seguimiento y evaluación, para la correcta preservación de dichos recursos.

Otro de los propósitos principales incide en la regulación del uso del suelo en las actividades productivas prioritarias. Para ello se sugiere la aplicación de los métodos, criterios y procedimientos que marca el ordenamiento, mediante el fortalecimiento de las instituciones locales, a través de la capacitación de estas entidades, para atender los proyectos en las materias señaladas y promover los procesos de desconcentración federal y de descentralización administrativa y política

hacia los niveles de gobierno estatal y municipal correspondientes.

#### Ordenamiento ecológico de áreas naturales protegidas y sus zonas de influencia

La necesidad de promover una política estricta, orientada al establecimiento y manejo de un sistema de áreas sometidas a protección especial ha replanteado la importancia de los elementos, estructuras y relaciones que guardan nuestros recursos como patrimonio natural e histórico de la Nación y en algunos casos, del planeta. Áreas que son fundamentales para la conservación de la biodiversidad y de las cuales disponemos en nuestros principales ecosistemas.

El Ordenamiento Ecológico Territorial no sólo tiene dentro de sus atribuciones la definición y delimitación de aquellas zonas que estarán o pueden estar sujetas a una política de protección o quedar definidas como áreas naturales protegidas, sino que además interviene en la correcta planeación de la zona de influencia de éstas, con el fin de obtener los gradientes de actividades que no representen una abrupta discontinuidad entre los corredores existentes en estos ecosistemas y las actividades humanas de mayor impacto ambiental.

Desde esta perspectiva de protección a los sistemas de mayor significado ambiental —sin dejar de mantener actividades alternativas para la productividad en su zona de influencia—, se promueven aquellos procesos provenientes de la cultura y tradiciones regionales que han caracterizado ecológica y económicamente a las comunidades que requieren subsistir de manera digna y continuada en su medio, sin menoscabo de la calidad de vida y del ambiente.

En la primera etapa del Ordenamiento como tal, concluida en mayo de 1992, se elaboró un diagnóstico que consistió en delimitar la regionalización ecológica del territorio nacional; caracterizar los sistemas ecogeográficos; y, finalmente, definir los criterios y lineamientos normativos para los sectores productivos y las regiones prioritarias del país.

**Objetivos programáticos:**

- Realizar lo previsto por el ordenamiento ecológico en:
  - Ecosistemas frágiles correspondientes a áreas naturales protegidas y su zona de influencia; así como en áreas en vías de ser decretadas como tales;
  - Zonas en donde los sectores productivos del gobierno Federal tengan previsto instalar megaproyectos;
  - Áreas socialmente prioritarias, donde la presencia de zonas urbanas críticas o de comunidades con problemas de extrema pobreza hagan necesario desarrollar actividades productivas de bajo impacto ambiental y alto rendimiento, con el fin de asegurar el desarrollo social.
- Promover —mediante la aplicación de criterios ecológicos derivados de los estudios de ordenamiento correspondientes— que las diversas actividades productivas cuenten con lineamientos reglamentarios para mejorar la calidad ambiental, con el fin de reducir los problemas de incompatibilidad entre el uso del suelo y las diversas actividades emanadas del desarrollo sustentable.
- Diseñar e instrumentar líneas de investigación sobre el ordenamiento, que fortalezcan el conocimiento regional de los ecosistemas y su funcionalidad.
- Fortalecer la capacidad local de las instituciones y dependencias que atiendan lo referente a planeación integral, a través de los procesos de descentralización y desconcentración.
- Instrumentar cursos de capacitación para la gestión de los objetivos planteados en materia de ordenamiento ecológico.
- Promover la cooperación técnica nacional e internacional, con el fin de conformar el acervo informativo que proporcione datos físicos, bióticos, de desarrollo social, de localización de asentamientos humanos y los referentes a la aptitud propia del suelo para el desarrollo sustentable.
- Difundir los procesos para el desarrollo social y el incremento de la productividad, que sirvan como apoyo a los estados y municipios en la elaboración de los estudios de ordenamiento ecológico.

Se culminó la elaboración del *Informe Técnico Integral del Ordenamiento Ecológico General del Territorio del País*, utilizando como fuente la regionalización ecológica y su sistema de informa-

ción ecogeográfica. El documento contiene una descripción general del territorio nacional, de las condiciones particulares de cada región y las interacciones del medio ambiente físico, biótico y socioeconómico.

Se elaboró un diagnóstico ambiental del territorio nacional, con base en la interpretación de la información señalada con anterioridad y mediante la aplicación de diferentes índices ambientales como son: erosión laminar del suelo; calidad del aire, del agua y uso del suelo.

Dicho diagnóstico identifica zonas consideradas ecológica y ambientalmente críticas, debido a problemas de uso inadecuado o de contaminación del suelo por residuos sólidos o agroquímicos; contaminación del agua o del aire; erosión y deforestación, y disminución o extinción de especies de flora y fauna silvestres.

La segunda etapa, que se inició a fines de 1991, se orientó a elaborar los programas ecológicos específicos de protección, conservación y restauración sustentados en la primera etapa.

Esta fase propositiva fue integrada a partir del diagnóstico de la información prospectiva de población y de la identificación de regiones en las cuales las dependencias y organismos del gobierno federal tienen programada, durante la presente administración, la realización de complejos programas que prevén, en su ejecución, impactos ambientales de cobertura regional.

Como resultado de lo anterior, se estableció tanto la aptitud del suelo en términos porcentuales por sistema terrestre como las políticas de ordenamiento ecológico que permiten orientar el desarrollo productivo y social, la protección integral, la conservación, la restauración y el aprovechamiento sustentable del suelo y sus recursos naturales.

A partir de la aplicación de la política de protección integral se identificaron áreas ecológicamente frágiles o importantes, en donde se sugiere establecer áreas naturales protegidas.

La tercera etapa tiene que ver directamente con la ejecución del *Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio del País* a nivel

federal y con la promoción para que las entidades federativas y los municipios realicen sus ordenamientos ecológicos respectivos.

Para 1993, está previsto establecer un Acuerdo de Coordinación con los gobiernos de los estados, las dependencias del Ejecutivo correspondientes, el Departamento del Distrito Federal (DDF) y la Sedesol, con el fin de promover el cumplimiento del Ordenamiento Ecológico General del Territorio del País e iniciar la elaboración de los estudios de ordenamiento para cada una de las entidades federativas del país (cuadro 8).

**Avances particulares en 1991-1992***Proyectos de ordenamiento ecológico*

Hasta ahora se han elaborado 29 proyectos de ordenamiento ecológico a escala sectorial, de los cuales diez se concluyeron en 1991 y el resto continuó en 1992.

**Ordenamiento ecológico regional de actividades productivas prioritarias***Programa de Ordenamiento Ecológico:*

- Agrícola de la región centro noreste de Tabasco.
- Urbano y petrolero de la región de Coatzacoalcos, Veracruz.
- Urbano y portuario de la región de Salina Cruz, Oaxaca.
- Pecuario de la región de Pujal-Coy, San Luis Potosí.
- Pecuario de las áreas de alta siniestralidad de Tamaulipas.
- Urbano e industrial de la franja fronteriza norte del país y de regiones de alto riesgo del corredor industrial del Bajío.
- Turístico de la franja litoral del estado de Jalisco.
- Minero de la región de Hidalgo del Parral, Chihuahua.
- Urbano, industrial y portuario de la zona conurbada de la desembocadura del río Pánuco, Veracruz.
- Del uso y aprovechamiento del agua para la región de Cuatro Ciénegas, Coahuila.
- Industrial, urbano y aeroportuario de Lázaro Cárdenas, Michoacán.

Se integró la cartera de los principales proyectos de desarrollo, según la vocación natural del suelo. Entre ellos destacan los relacionados con las actividades agropecuarias, hidráulicas, de comunicaciones y transportes, energéticas, mineras, industriales, pesqueras, turísticas, eléctricas y portuarias. Además, se convinieron proyectos de ordenamiento ecológico para todos los megaproyectos turísticos que promueve el Fondo Nacional de Turismo (Fonatur).

**Estudios de ordenamiento ecológico en elaboración**

- Turístico y urbano del corredor Tijuana-Ensenada, Baja California (promovido por Fonatur)
- Turístico y urbano de la región de la Pesca, Tamaulipas (promovido por Fonatur)
- Turístico y urbano del Soldado de Cortés, Sonora (promovido por Fonatur)
- Turístico y urbano de bahía de Huatulco, Oaxaca (promovido por Fonatur, en coordinación con la Agencia Española de Cooperación Internacional)
- Turístico y urbano de Puerto Peñasco, Sonora (promovido por Fonatur)
- De generación de energía eléctrica de la termoeléctrica, Minatitlán, Veracruz (promovido por la Comisión Federal de Electricidad [CFE])
- De generación de energía eléctrica en la termoeléctrica Puerto San Carlos, Baja California Sur (promovido por la CFE)
- De Valle de Bravo, Estado de México (promovido por el gobierno del Estado de México)
- De Acapulco, Guerrero (promovido por el gobierno del estado de Guerrero)

Cuadro 8  
Proyectos de ordenamiento ecológico previstos para 1993

| Número | A ejecutarse con recursos de:  |
|--------|--|
| 16     | CFE.   |
| 6      | Fonatur  |
| 4      | Programa Ambiental de México-Banco Mundial.  |
| 6      | Gobiernos estatales de: Chiapas, Hidalgo, Guerrero, Quintana Roo, Oaxaca y Sonora. |

Fuente: Dirección General de Planeación Ecológica, Instituto Nacional de Ecología, Seceso, 1992.

*Instrumentación jurídica*

Con respecto a la instrumentación jurídica del ordenamiento ecológico en regiones prioritarias de proyectos relativos a los sectores productivos, se encuentran actualmente en integración los proyectos de Normas Oficiales Mexicanas (NOM), con los criterios de ordenamiento ecológico para las actividades agrícolas, pecuarias, portuarias y petroleras.

Aunado a ello, se está realizando la instrumentación jurídica de los programas de ordenamiento ecológico en las regiones siguientes:

- Cancún-Tulum, Quintana Roo.
- Laguna Nichupté, Quintana Roo.
- Bahía de Banderas, Nayarit.
- Sinaloa-Nayarit.
- Loreto-Nopolo, Baja California Sur.
- Los Cabos, Baja California Sur.
- La Bufadora, Baja California.
- El Sábalo, Sinaloa.

*Instrumentación del Sistema de Monitoreo Ecológico*

En el marco del *Programa Ambiental de México*, apoyado por el Banco Mundial, se está llevando a cabo el estudio para la instrumentación de un Sistema de Monitoreo Ecológico, por medio del cual será posible identificar las regiones cuya dinámica de desarrollo genera mayores problemas ambientales y de uso del suelo, con el propósito de identificar y orientar las alternativas de solución.

*Sistema de Información Ecogeográfica*

Se ha logrado un avance importante en el establecimiento del Sistema de Información Ecogeográfica (Siordeco), el cual está considerado como una herramienta de gran utilidad para la planeación ambiental en nuestro país, ya que facilita el acceso a importantes volúmenes de datos que sur-

gen de la regionalización y caracterización ecológica del territorio.

Como fuentes de información se emplean datos provenientes del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI); censos estadísticos y cartas temáticas del territorio; información documental proporcionada por cada una de las delegaciones de la Sedesol en las entidades federativas y por las Direcciones Generales de la extinta Sedue, hoy comprendidas en el Instituto Nacional de Ecología (INE). Otras dependencias de la administración pública federal y estatal, así como instituciones de investigación y educación superior, también han proporcionado valiosa información.

Los datos relevantes generados por el trabajo de regionalización del territorio comprenden atributos importantes tales como: superficie, localidad, climatología, temperatura, precipitación total y modal anual, medio abiótico, evaluación general de impactos y geomorfología, entre otros.

Estos elementos constituyen la base para realizar estudios y proyectos, en materia ambiental, respecto de los principales sectores productivos de la Nación.

Para recopilar e integrar sistemáticamente la información, ha sido diseñado un formato temático para cada uno de los sistemas terrestres determinados. Esto ha facilitado su captura en un programa computarizado que constituye la base del Sistema de Información Ecogeográfica para el Ordenamiento Ecológico.

Los recursos técnicos que brinda el proyecto de Ordenamiento Ecológico General del Territorio del País constituyen un conjunto temático de aspectos que permitirán conocer con mayor profundidad el territorio, sus recursos y la interrelación existente entre éstos y las actividades productivas. Del mismo modo, funcionarán como elemento de apoyo en la realización de estudios posteriores, tanto en lo que concierne al ordenamiento ecológico regional, como a aspectos de índole científica.



Foto: Adalberto Ríos

*Atlas Cartográfico de la Regionalización Ecológica*

Uno de los productos específicos del proyecto ha sido el *Atlas Cartográfico de la Regionalización Ecológica del Territorio del País*, el cual tiene por objeto delimitar las unidades ambientales para establecer una planeación territorial integral Federación-Estados-Municipios.

**Regionalización ecológica**

La Sedesol, a través del INE, busca que el marco de referencia de la acción ambiental sea homogéneo. Con el propósito de hacer óptimos y compatibles los diferentes programas, ha adoptado la fisonomía del paisaje (morfología) como criterio para llevar a cabo la regionalización ecológica.

La regionalización ecológica se ha constituido en un instrumento que permite definir diversos ámbitos, de acuerdo con la manifestación y per-

cepción social de los problemas en la materia. Asimismo, aun cuando se entiende que los fenómenos ambientales no tienen una delimitación espacial precisa y varían las escalas con respecto a sus orígenes y efectos, este criterio hace factible ubicarlos en áreas específicas.

Otra ventaja de adoptar la fisonomía del paisaje para instrumentar soluciones a los problemas del ambiente, es que permite identificar en forma clara las diferencias morfológicas del territorio, facilita su interpretación y contribuye a lograr una apreciación integral de las regiones, lo que significa utilizar criterios relativamente estables.

En cuanto a las normas para analizar la problemática ambiental, incluidas en la regionalización ecológica, éstas comprenden parámetros geomorfológicos, edafológicos y climáticos, los cuales permiten caracterizar un área con el apoyo adicional de otros aspectos asociados, como son la hidrología, la flora y la fauna.

Se han estructurado cinco categorías espaciales dentro de la regionalización ecológica:

- Zona ecológica
- Provincia ecológica
- Sistema ecogeográfico
- Paisaje terrestre
- Unidad natural

### Categorías de regionalización

#### • Zona ecológica

Este tipo de zona incluye el nivel más amplio de regionalización. En ella el clima es decisivo para delimitar las grandes regiones naturales, en tanto que es un factor determinante para la existencia de los diferentes tipos de vegetación y del patrón hídrico. Elementos que, a su vez, crean el hábitat de cierta fauna y ofrecen un entorno característico para realizar actividades económicas específicas.

En un estudio realizado en colaboración con la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) se definen geográficamente cuatro zonas ecológicas en el país: la árida, la templada, la de trópico húmedo y la de trópico seco; las cuales se describirán más adelante con algún detalle.

#### • Provincia ecológica

La provincia ecológica se define como una subdivisión de las zonas ecológicas. Está formada, entre otras, por asociaciones geomorfológicas como son sierras, mesetas, lomeríos, cañadas, valles o llanuras. Sus climas, vegetación, suelos y geología son característicos. En México se han identificado 86 provincias ecológicas de igual nivel jerárquico que las subprovincias fisiográficas propuestas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

#### • Sistema ecogeográfico

El sistema ecogeográfico es el nivel inferior de las provincias ecológicas y se define como un sistema geomorfológico homogéneo con un mismo patrón

físico. Está conformado por sierras, lomeríos, mesetas, llanuras, valles y playas. Se han identificado 1 900 sistemas ecogeográficos, cuyo registro se ubica en cartas de escala 1:250 000.

#### • Paisaje terrestre

Esta categoría implica subdivisiones de los sistemas ecogeográficos y corresponde a unidades topográficas como son volcanes, valles interfluviales, lomeríos y otras, relacionadas con tipos de suelos. Actualmente se lleva a cabo su descripción en algunas áreas del territorio nacional, en cartas de escalas 1:50 000 y 1:100 000.

#### • Unidad natural

Esta unidad constituye la categoría de menor tamaño en la regionalización propuesta. Está formada por geotopos tales como conjuntos de rocas, laderas, abanicos aluviales, cuya descripción está por realizarse y será ubicada en cartas de escalas cartográficas de 1:10 000 y 1:20 000. La unidad natural guarda una estrecha relación con los elementos ambientales que la acompañan: suelos, patrones hidrológicos, microclimas y otros.

### Descripción de zonas ecológicas

Dada la orientación de este Informe, tan sólo se resumirán las zonas ecológicas. Los otros cuatro conceptos, si bien fundamentan la zonificación y son de gran importancia para el conocimiento y manejo específico de las áreas, son demasiado pequeños para la elaboración de indicadores de conservación ambiental que describan la situación general de los recursos naturales.

#### • Zona árida

Se ubica aproximadamente entre los paralelos 32° 40' y 21° 30', de latitud norte y los meridianos 97° 50' y 117° 08', longitud oeste, al norte del territorio nacional.

La zona árida ocupa 1 027 051 km<sup>2</sup>; es decir, 52.47% del territorio. Incluye en su totalidad a los estados de Baja California, Baja California Sur y Aguascalientes; y parcialmente a los estados de Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Zacatecas, México, Guanajuato, Durango, Sinaloa, Tamaulipas y Jalisco. Sus principales unidades fisiográficas aparecen enlistadas adelante.

La parte semiárida de Baja California y la porción occidental del desierto de Chihuahua se pueden considerar templadas, con temperaturas anuales medias por debajo de los 19 °C. Las zonas áridas restantes están comprendidas en el rango de calientes, con temperaturas medias anuales de 22.5 °C.

La zona árida está constituida por 37 provincias ecológicas, las que, a su vez, se dividen en 966 sistemas ecogeográficos (cuadro 9).

En la zona árida, la flora xerófila y la fauna presentan toda la gama de adaptaciones de los ritmos circadianos para lograr sobrevivir. Puede asegurarse que éste es el ecosistema que se transforma más fácilmente por el hombre y sus animales domésticos.

De acuerdo con la clasificación de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), en la zona árida se encuentran 19 regiones hidrológicas: 01-12, 24-26 y 34 a 37. Entre ellas, las de los ríos Bravo y Pánuco son de las más importantes del país.

#### • Trópico seco

Esta zona se localiza en la vertiente del Pacífico, desde el paralelo 28 hasta el Istmo de Tehuantepec. Posee una superficie de aproximadamente 254 927 km<sup>2</sup>, lo que corresponde al 13.01% del territorio nacional. Se ubica parcialmente en los estados de Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, México, Morelos, Puebla, Oaxaca y Chiapas; y abarca totalmente el estado de Guerrero. Incluye las 17 provincias ecológicas (cuadro 10) y los 288 sistemas ecogeográficos.

Cuadro 9  
Provincias ecológicas  
Zona árida

| PE | Nombre   | SE |
|----|--|----|
| 01 | Sierras de Baja California                     | 55 |
| 02 | Desierto de San Sebastián Vizcaíno             | 16 |
| 03 | Sierra la Giganta                              | 31 |
| 04 | Llanos de la Magdalena                         | 13 |
| 05 | El Cabo  | 09 |
| 06 | Desierto de Altar                              | 13 |
| 07 | Sierra del Pinacate                            | 02 |
| 08 | Sierras y Llanuras Sonorenses                  | 84 |
| 09 | Sierras y Valles del Norte                     | 18 |
| 10 | Sierras y Cañadas del Norte                    | 16 |
| 11 | Sierras y Llanuras Tarahumaras                 | 24 |
| 14 | Sierras y Llanuras de Durango                  | 59 |
| 17 | Sierras y Valles Zacatecanos                   | 32 |
| 18 | Llanuras y Médanos del Norte                   | 44 |
| 19 | Sierras Plegadas del Norte                     | 54 |
| 20 | Bolsón de Mapimi                               | 51 |
| 21 | Llanuras y Sierras Volcánicas                  | 58 |
| 22 | Llanura de Mayrán                              | 01 |
| 23 | Sierras y Llanuras Coahuilenses                | 40 |
| 24 | Serranía del Burro                             | 05 |
| 25 | Sierra de la Paila                             | 22 |
| 26 | Plegue Saltillo-Parras                         | 15 |
| 27 | Sierras Transversales                          | 36 |
| 29 | Sierras y Llanuras Occidentales                | 43 |
| 31 | Llanuras de Coahuila y Nuevo León              | 25 |
| 32 | Llanuras Costeras y Deltas de Sonora y Sinaloa | 23 |
| 33 | Llanura Costera de Mazatlán                    | 03 |
| 36 | Llanuras de la Costa Golfo Norte               | 19 |
| 37 | Llanura Costera Tamaulipeca                    | 08 |
| 38 | Sierra de San Carlos                           | 05 |
| 39 | Sierra de Tamaulipas                           | 02 |
| 40 | Sierras y Lomeríos y Río Grande                | 24 |
| 41 | Sierras y Llanuras del Norte                   | 19 |
| 42 | Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecas          | 15 |
| 43 | Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes             | 16 |
| 44 | Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato     | 26 |
| 52 | Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo      | 40 |

PE: Provincias ecológicas  
SE: Sistemas ecogeográficos  
Modificado de Proyecto de Ordenamiento Ecológico General del Territorio del País UNAM-Setec, 1992.

Los climas en el trópico seco mexicano varían de acuerdo con la altitud. Se presentan temperaturas medias cálidas de 22 °C en altitudes entre los 800 y los 1 200 m; semicálidas (entre 18 y 22 °C) en altitudes de 1 200 a 2 000 m, y templadas con medias menores de 18 °C, en altitudes superiores a los 2 000 metros.



Foto: Héctor Ruiz

En esta zona existe un déficit hídrico que impide que la superficie del terreno se mantenga húmeda durante todo el año.

Cuadro 10  
Provincias ecológicas  
Trópico seco

| PE | Nombre                                  | SE |
|----|---|----|
| 12 | Pie de la Sierra                        | 38 |
| 34 | Delta del Río Grande Santiago           | 08 |
| 35 | Islas Marias                            | 03 |
| 47 | Sierras Neovolcánicas Nayaritas         | 04 |
| 60 | Escarpa Limítrofe del Sur               | 49 |
| 61 | Sur de Puebla                           | 13 |
| 65 | Sierras de la Costa de Jalisco y Colima | 20 |
| 66 | Cordillera Costera del Sur              | 49 |
| 67 | Depresión del Balsas                    | 38 |
| 68 | Depresión del Tepalcatepec              | 05 |
| 69 | Sierras y Valles Guerrerenses           | 27 |
| 71 | Sierras Centrales de Oaxaca             | 10 |
| 72 | Mixteca Alta                            | 05 |
| 73 | Costa del Sur                           | 46 |
| 74 | Sierras y Valles de Oaxaca              | 05 |
| 84 | Llanuras del Istmo                      | 06 |
| 87 | Islas Revillagigedo                     | 04 |

Modificado de: Proyecto de Ordenamiento Ecológico General del Territorio del País. UNAM-Sedua 1992

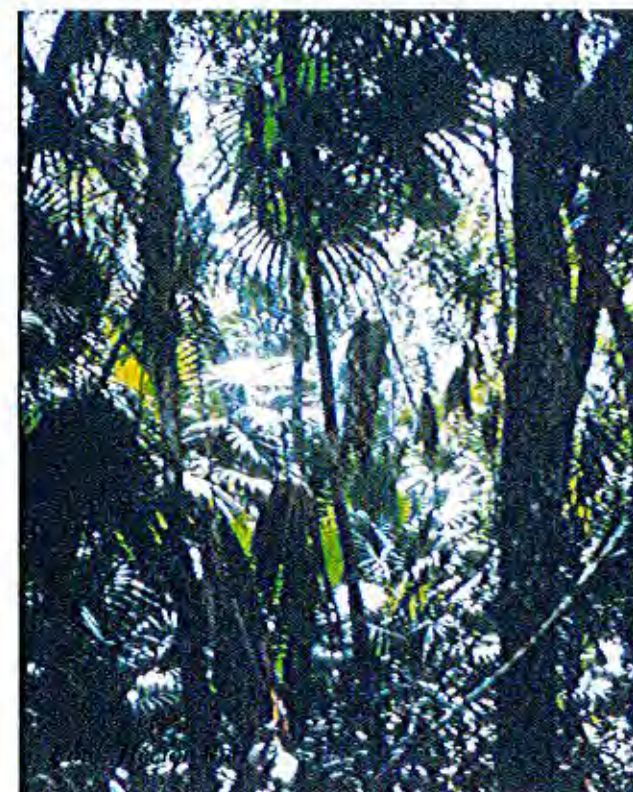
La precipitación pluvial varía entre 500 y 600 mm, llegando a máximos de hasta 2 000 mm al año. El trópico seco tiene un régimen veraniego de lluvias con menos de 5% de lluvias invernales.

En el trópico seco se encuentran 12 regiones hidrológicas, la más importante de las cuales corresponde al río Balsas (cuadro 11).

Cuadro 11  
Regiones hidrológicas  
Trópico seco

| Número | Nombre                    |
|--------|---------------------------|
| 10     | Sinaloa                   |
| 11     | Ríos Presidio y San Pedro |
| 13     | Huicicila                 |
| 14     | Ameca                     |
| 15     | Costa de Jalisco          |
| 16     | Armería-Coahuayana        |
| 17     | Costa de Michoacán        |
| 18     | Balsas                    |
| 19     | Costa Grande              |
| 20     | Costa Chica               |
| 21     | Costa de Oaxaca           |
| 22     | Tehuantepec               |

Modificado de: Proyecto de Ordenamiento Ecológico General del Territorio del País. UNAM-Sedua 1992



• Zona templada

Cuatro grandes estructuras geomorfológicas constituyen el asiento de la zona templada: la Sierra Madre Occidental, la Sierra Madre Oriental, el eje Neovolcánico, y la Sierra Madre del Sur.

Esta zona se distribuye entre los estados de Chihuahua, Durango, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Zacatecas, San Luis Potosí, Jalisco, Guanajuato, Hidalgo, México, Tlaxcala, Puebla, Oaxaca y una pequeña porción de Chiapas. Abarca una superficie aproximada de 390 241 km<sup>2</sup>, que constituyen 19.92% de la superficie del país.

La zona templada está integrada por 18 provincias ecológicas —como puede apreciarse en el cuadro 12— que contienen 369 sistemas ecogeográficos.

En la zona templada, el régimen climático varía de acuerdo con la estructura geomorfológica. Sus unidades ecosistémicas son menos frágiles que en otras zonas ecológicas. En ella, el manejo tecnológico de los recursos disponibles —princi-

palmente la explotación de los bosques de pino y pastizales y la producción agrícola en valles y llanuras— han dado lugar a la conversión de ecosistemas en entidades ambientales.

La perturbación en la zona templada es considerable; sin embargo, se posee más información sobre prácticas exitosas de restauración y recuperación de ecosistemas templados que de otras zonas.

Las regiones hidrológicas comprendidas en la zona templada son 16, algunas de las cuales son las más perturbadas del país a causa de descargas de aguas residuales en los cauces de los ríos. Ejemplo de esto son las cuencas del Lerma-Santiago, el Balsas, el Pánuco, el Bravo, el Armería y el Coatzacoalcos. Razón por la cual estas regiones han sido consideradas dentro del rubro de atención prioritaria para el control de la contaminación del agua.

Las regiones hidrológicas existentes en la zona se presentan en el cuadro 13.

• Trópico húmedo

Esta zona se localiza entre los 20° 35' y 23° 14' de latitud norte y los 87° 01' a 99° 06' de longitud

Cuadro 12  
Provincias ecológicas  
Zona templada

| PE | Nombre                              | SE |
|----|-------------------------------------|----|
| 13 | Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses | 22 |
| 15 | Gran Meseta y Cañones Duranguenses  | 33 |
| 16 | Meseta y Cañones del Sur            | 46 |
| 28 | Gran Sierra Plegada                 | 26 |
| 30 | Karst Huasteco                      | 39 |
| 45 | Sierra Cuatralba                    | 01 |
| 46 | Sierra de Guanajuato                | 01 |
| 49 | Sierra de Jalisco                   | 07 |
| 49 | Altos de Jalisco                    | 22 |
| 50 | Guadalajara                         | 07 |
| 51 | Bajío Guanajuatense                 | 04 |
| 53 | Chapala                             | 26 |
| 54 | Sierras y Bajíos Michoacanos        | 13 |
| 55 | MI Cumbres                          | 16 |
| 57 | Lagos y Volcanes del Anáhuac        | 61 |
| 58 | Neovolcánica Tarasca                | 10 |
| 59 | Volcanes de Colima                  | 02 |
| 70 | Sierras Occidentales                | 19 |

Modificado de: Proyecto de Ordenamiento Ecológico General del Territorio del País. UNAM-Sedua 1992



oeste. Incluye la planicie costera del golfo de México. Abarca el sur de Tamaulipas, los estados

Cuadro 13  
Regiones hidrológicas  
Zona templada

| Número | Nombre                      |
|--------|-----------------------------|
| 09     | Sonora Sur                  |
| 10     | Sinaloa                     |
| 11     | Presidio San Pedro          |
| 12     | Lerma Santiago              |
| 14     | Ameca                       |
| 16     | Armería Coahuayana          |
| 18     | Balsas                      |
| 21     | Costa de Oaxaca             |
| 22     | Tehuantepec                 |
| 24     | Bravo                       |
| 25     | San Fernando Soto la Marina |
| 26     | Pánuco                      |
| 27     | Tuxpan-Nautla               |
| 29     | Coatzacoalcos               |
| 36     | Nazas-Aguanaval             |
| 37     | El Salado                   |

Modificado del Proyecto de Ordenamiento Ecológico General del Territorio del País, UNAM-Sedue 1992

de Veracruz, Tabasco, Campeche, Quintana Roo, Yucatán, la mayor parte de Chiapas y algunas pequeñas porciones de las entidades de San Luis Potosí, Hidalgo, Puebla y Oaxaca. Abarca una superficie aproximada de 285 983 km<sup>2</sup>, que representa 14.6% del área total del territorio nacional.

El trópico húmedo mexicano está compuesto por 16 provincias ecológicas (cuadro 14) y por 190 sistemas ecogeográficos.

El trópico húmedo contiene los ecosistemas terrestres y acuáticos de mayor diversidad biológica del país: las selvas tropicales, el bosque mesófilo de montaña, los arrecifes coralinos, las rías y las lagunas costeras del Pacífico y del golfo de México.

En él están presentes diversos sistemas fisiográficos, entre los que destacan: la Sierra Madre Oriental; la llanura costera veracruzana; la llanura y los pantanos tabasqueños, que abarcan desde el límite sureste del estado de Veracruz hasta el norte de Chiapas; el suroeste de Campeche y parte de Tabasco; la Sierra de los Tuxtlas en Veracruz; y

Cuadro 14  
Provincias ecológicas  
Trópico húmedo

| PE | Nombre                                 | SE |
|----|--|----|
| 56 | Chicoaquíaco                           | 08 |
| 62 | Karst Yucateco                         | 18 |
| 63 | Karst y Lomeríos de Campeche           | 24 |
| 64 | Costa Baja de Quintana Roo             | 12 |
| 75 | Llanura Costera Veracruzana            | 10 |
| 76 | Llanuras y Pantanos Tabasqueños        | 37 |
| 77 | Sierra de los Tuxtlas                  | 03 |
| 78 | Sierras del norte de Chiapas           | 06 |
| 79 | Sierra Lacandona                       | 05 |
| 80 | Sierras Bajas del Petén                | 05 |
| 81 | Altos de Chiapas                       | 21 |
| 82 | Depresión Central de Chiapas           | 04 |
| 83 | Sierra del sur de Chiapas              | 08 |
| 85 | Llanura Costera de Chiapas y Guatemala | 04 |
| 86 | Volcanes de Centramérica               | 01 |
| 88 | Lomeríos de la Costa Golfo Norte       | 29 |

Modificado del Proyecto de Ordenamiento Ecológico General del Territorio del País, UNAM-Sedue 1992

Cuadro 15  
Regiones hidrológicas  
Trópico húmedo

| Número | Nombre                      |
|--------|-----------------------------|
| 25     | Golfo Norte                 |
| 26     | Cuenca del Río Pánuco       |
| 27     | Tuxpan-Nautla               |
| 28     | Papaloapan                  |
| 29     | Coatzacoalcos               |
| 22     | Tehuantepec                 |
| 23     | Costa de Chiapas            |
| 30     | Grijalva-Usumacinta         |
| 31     | Yucatán Oeste (Campeche)    |
| 32     | Yucatán Norte (Yucatán)     |
| 33     | Yucatán Este (Quintana Roo) |

Modificado del Proyecto de Ordenamiento Ecológico General del Territorio del País, UNAM-Sedue 1992

mala y las importantes zonas de calizas karstificadas de la península de Yucatán.

Esta zona está compuesta por 11 regiones hidrológicas, mismas que se enlistan en el cuadro 15.

los volcanes de Santa Marta, San Martín y Santiago.

El trópico húmedo también abarca las sierras del norte de Chiapas, la Lacandona y la parte baja de la sierra del Petén, en los Altos de Chiapas; en el Estado de Chiapas están la Depresión Central, la Sierra del Soconusco y parte de las llanuras costeras de Chiapas y Guatemala.

En esta zona se encuentran también los volcanes que hacen frontera entre Chiapas y Guate-

#### Otros instrumentos de política ecológica

Los avances logrados en el desarrollo y aplicación de otros instrumentos, como son: la evaluación del impacto ambiental; las normas técnicas ecológicas; las medidas de protección de áreas naturales; la investigación y educación ecológicas; la información y la vigilancia de los recursos naturales, aparecen descritos en los capítulos correspondientes.

**PARTE II**  
**RECURSOS NATURALES,**  
**CALIDAD Y GESTION AMBIENTAL**

## 5. HIDROLÓGICOS

### 5.1 CARACTERÍSTICAS

En el desarrollo socioeconómico del país los recursos hidrológicos juegan un papel primordial. Sin embargo, la gran diversidad fisiográfica y climática del territorio nacional hacen que el agua no esté distribuida de manera regular.

México recibe una precipitación media anual de 777 mm, equivalente a un volumen de aproximadamente 1 billón 570 mil millones de m<sup>3</sup>; pero varía en forma considerable tanto espacial como temporalmente. De este volumen, 1 billón 120 mil millones de m<sup>3</sup> retornan a la atmósfera por evaporación, 410 mil millones se escurren superficialmente y 40 mil millones más se infiltran en el subsuelo para recargar los acuíferos.

El agua como recurso se encuentra disponible en escurrimientos superficiales que se distribuyen en 320 cuencas hidrológicas, de las cuales las más importantes son las de los ríos Yaquí, Fuerte, San Pedro, Lerma, Santiago y Balsas en la vertiente del Pacífico; las de los ríos Bravo, Pánuco, Papaloapan, Grijalva y Usumacinta en la vertiente del golfo; y la del río Nazas, entre las cuencas endorreicas (figura 5).

Del volumen escurrido por los ríos se utilizan 146 mil millones de m<sup>3</sup> y del infiltrado se emplean unos 28 mil millones de m<sup>3</sup> (Sociedad Geohidrológica Mexicana, 1991). En el cuadro 16 se muestra la distribución del agua por origen y destino.

En el cuadro 17 se muestran las precipitaciones medias anuales y los escurrimientos respectivos según las regiones del *Plan Nacional Hidráulico*. Ahí se pueden observar las grandes diferencias de una región a otra en el territorio nacional.

Cuadro 16  
Distribución del agua por origen y destino en México  
(volúmenes en millones de m<sup>3</sup>/año)

|                           |           | Agua<br>utilizada | Flujo a lagos interiores o al mar sin aprovechamiento |
|---------------------------|-----------|-------------------|---|
| Lluvia                    | 1 570 000 |                   |   |
| Pérdidas por evaporación  | 1 120 000 | —                 | —   |
| Escurrimiento superficial | 410 000   | 146 000           | 264 000   |
| Recarga de acuíferos      | 40 000    | 28 000            | 12 000  |
| Disponibilidad total      | 450 000   | 174 000           | 276 000   |

Fuente: Sociedad Geohidrológica Mexicana. *Los Problemas Acuíferos en México*. Unión Mexicana de Asociaciones de Ingenieros, 1990.

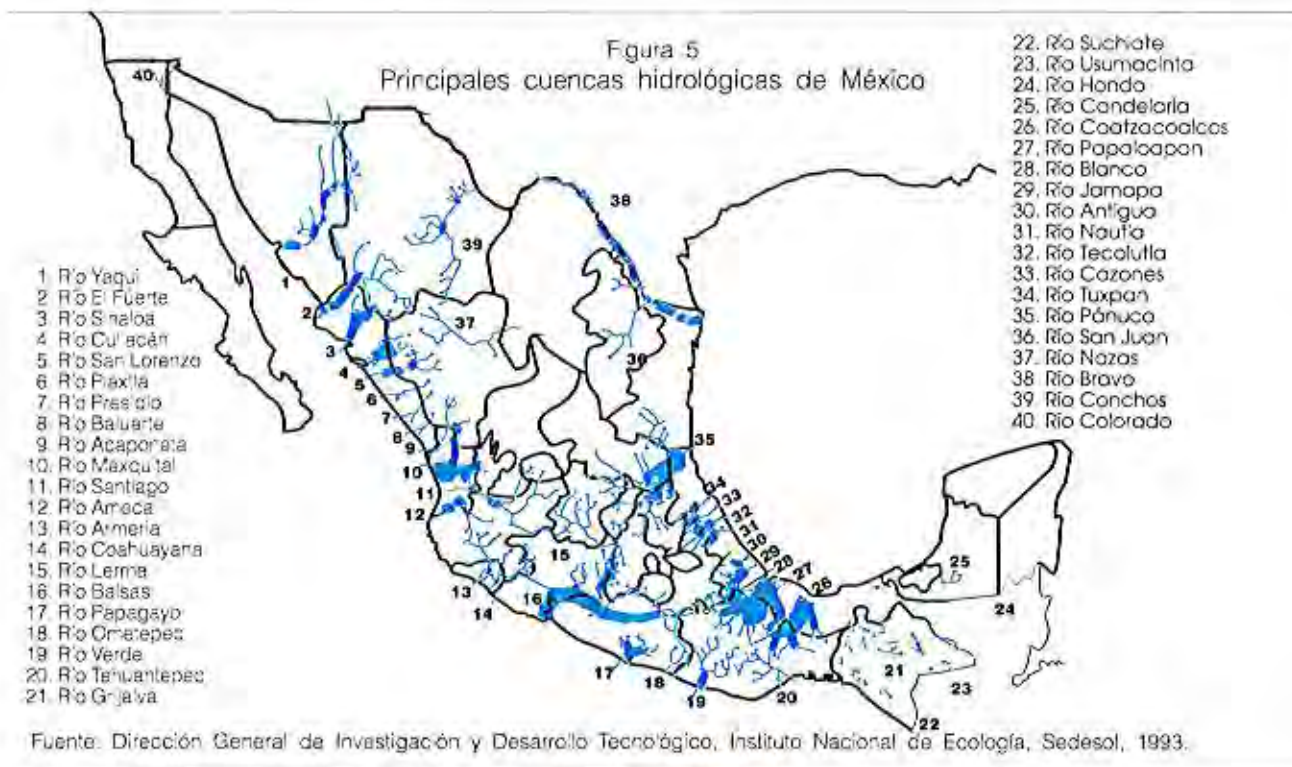
Cuadro 17  
Precipitación media anual y escurrimiento  
por regiones

| Región              | Precipitación<br>media anual<br>millones de m <sup>3</sup> | Altura<br>media anual<br>mm | Escurrimiento<br>millones<br>de m <sup>3</sup> |
|---------------------|--|-----------------------------|--|
| Baja California     | 20 791   | 150                         | 278  |
| Noroeste            | 167 961  | 522                         | 24 922   |
| Pacífico Centro     | 110 616  | 946                         | 30 277   |
| Balsas              | 113 984  | 975                         | 31 667   |
| Pacífico Sur Istmo  | 134 485  | 1 658                       | 64 785   |
| Bravo               | 162 415  | 431                         | 7 600  |
| Golfo Norte         | 142 321  | 1 028                       | 40 708   |
| Papaloapan          | 93 533   | 1 654                       | 60 576   |
| Grijalva-Usumacinta | 171 131  | 1 854                       | 83 883   |
| Pen. de Yucatán     | 172 158  | 1 233                       | 29 119   |
| Cuencas cerr. Norte | 112 339  | 417                         | 3 944  |
| Lerma               | 65 301   | 731                         | 6 445  |
| Valle de México     | 17 403   | 730                         | 1 853  |
| Costa Centro        | 47 610   | 1 365                       | 24 105   |
| Total               | 1 532 048  | 777                         | 410 162  |

Fuente: *Mapa del Plan Nacional Hidráulico*, 1981.

En términos generales, la precipitación ocurre durante los cuatro a seis meses de temporada lluviosa y una parte importante se concentra en áreas poco





populadas. El 82% del volumen de almacenamiento se tiene bajo la cota de los 500 metros sobre nivel del mar, mientras que 76% de la población vive arriba de la misma.

Conforme a lo expuesto previamente, tanto la población como la actividad económica se distribuyen en México en relación inversa a la disponibilidad del agua. De acuerdo con las distribuciones espaciales de la lluvia y la temperatura, 52.7% del territorio está bajo déficit hídrico (desértico, árido y semiárido) mientras 47.3% es subhúmedo y húmedo. Menos de una tercera parte del escurrimiento superficial ocurre en 75% del territorio, donde se concentran los mayores núcleos de población, las industrias y las tierras de riego.

Lo anterior provoca insuficiencias en las aguas superficiales y subterráneas para el abastecimiento, lo que a su vez conduce a sobreexplotación de acuíferos y obliga a hacer transferencias entre cuencas. La contaminación, por otra parte, ha reducido el potencial de uso de varios acuíferos, ríos y cuerpos de agua.

Paradójicamente, en el 25% restante del territorio la abundancia de agua también representa un problema severo. Ahí, el drenaje de tierras y el control de las inundaciones son fundamentales para estimular el desarrollo económico de las comunidades asentadas en esas regiones. En ellas, además, la principal actividad industrial se relaciona con el petróleo, lo cual ha traído como consecuencia problemas críticos de contaminación. El potencial hidroeléctrico de esta zona no ha sido aún totalmente aprovechado.

Como lo refiere el cuadro 16, la extracción total de agua en el país es actualmente de unos 174 mil millones de m<sup>3</sup> al año, equivalentes a 43% del agua renovable. Mientras, el consumo total representa 15% del agua renovable. La generación hidroeléctrica representa el mayor volumen extraído (60%), mientras que la irrigación usa más de 80% del consumo total.

Así pues, las características de la distribución espacial y temporal de agua en el país y la demanda concentrada en las zonas de menor dispo-

nibilidad han originado escasez de agua o contaminación de corrientes, acuíferos y cuerpos de agua. Esta situación se agrava por las inundaciones y sequías que con gran frecuencia afectan extensas regiones y causan cuantiosas pérdidas en el país.

El monto medio anual de pérdidas recientes por daños a bienes producidos por inundaciones ha sido del orden de los 150 mil millones de pesos, mientras que por sequías llega a 500 mil millones de pesos.

No obstante el balance positivo del agua subterránea en el ámbito nacional (cuadro 16), regionalmente el déficit es considerable y se cubre sobreexplotando los acuíferos. El cuadro 18 muestra las zonas de acuíferos sobreexplotados y los efectos que esto ocasiona.

En nuestro territorio hay numerosos acuíferos que se están salinizando gradualmente por sobreexplotación. Este efecto perjudicial amenaza la producción en importantes áreas agrícolas. Los acuíferos sobreexplotados requieren una reglamentación de extracciones, para moderar la explotación de las aguas del subsuelo y restablecer el equilibrio.

En las últimas tres décadas, la extracción de agua subterránea ha progresado con un ritmo acelerado hasta alcanzar la cifra de 28 mil millones de m<sup>3</sup>/año. El uso al que es destinado este volumen de agua se muestra en la gráfica 9. En orden de magnitud, las cifras presentadas son representativas de la explotación del agua subterránea a nivel nacional, ya que en las regiones geohidrológicas poco conocidas del país la explotación es comparativamente mínima, tanto por sus condiciones climatológicas y topográficas como por su incipiente desarrollo.

Aunado a la recarga natural de los acuíferos (40 mil millones de m<sup>3</sup>/año), la recarga inducida por las actividades humanas, procedentes de la infiltración de excedentes de riego, y de las pérdidas por conducción de aprovechamientos diversos, representa alrededor de 15 mil millones de m<sup>3</sup>/año adicionales. De ahí resulta que el balance de los acuíferos a escala nacional es positivo, ya

Cuadro 18  
Zonas con explotación excesiva de agua subterránea

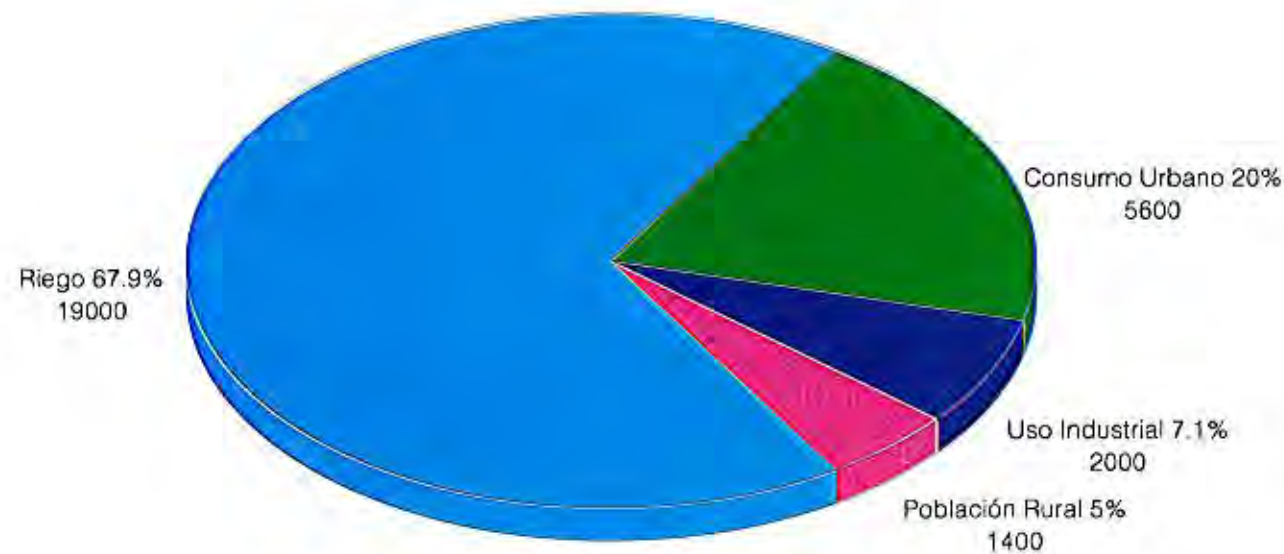
| N  | Zona                       | SMA    | AMA  | Comentarios      |
|----|----------------------------|--------|------|------------------|
| 1  | Pescadero, ecs.            | 0.2    | 0.16 | Intrusión salina |
| 2  | Todos Santos ecs.          | 0.5    | 0.55 | Intrusión salina |
| 3  | La Paz, ecs.               | 8.0    | 0.40 | Intrusión salina |
| 4  | Santo Domingo, ecs.        | 190.0  | 0.80 | Intrusión salina |
| 5  | El Vizcaino, ecs.          | 0.5    | 0.83 |                  |
| 6  | San Quintín, bc.           | 12.0   | 0.45 | Intrusión salina |
| 7  | San Quintín, bc.           | 1.0    | 0.27 | Intrusión salina |
| 8  | Ojos Negros, bc.           | 2.1    | 0.53 | Salas de riego   |
| 9  | Real del Castillo, bc.     | 0.5    | 0.18 |                  |
| 10 | Las Palmas, bc.            | 2.0    | 1.14 |                  |
| 11 | Mexicali, bc.              | 900.0  | 0.50 | Intrusión salina |
| 12 | San Luis Río Colorado, bc. | 50.0   | 0.50 |                  |
| 13 | Río Magdalena, Son.        | 104.0  | 1.00 | Intrusión salina |
| 14 | Río Magdalena, Son.        | 96.0   | 1.00 |                  |
| 15 | Río Magdalena, Son.        | 48.0   | 0.90 |                  |
| 16 | El Sahuaral, Son.          | 70.0   | 2.00 |                  |
| 17 | Hermosillo, Son.           | 500.0  | 2.00 | Intrusión salina |
| 18 | San José de Guaymas, Son.  | 8.0    | 1.10 | Intrusión salina |
| 19 | Guaymas, Son.              | 80.0   | 1.60 | Intrusión salina |
| 20 | M.I. Río Sinaloa, Sin.     | 50.0   | 1.50 |                  |
| 21 | Juárez, Chih.              | 14.0   | 0.86 |                  |
| 22 | Villa Ahumada, Chih.       | 123.0  | —    |                  |
| 23 | Janos, Chih.               | 33.0   | 1.00 |                  |
| 24 | Casas Grandes, Chih.       | 2.0    | 2.00 |                  |
| 25 | Aldama, Chih.              | 9.0    | —    | Zona de veda     |
| 26 | Río Florida, Chih.         | 14.0   | 0.60 |                  |
| 27 | Comarca Lagunera, Coah.    | 750.0  | 1.70 | Arsenicismo      |
| 28 | Calera, Zac.               | 80.0   | —    |                  |
| 29 | Loreto, Zac.               | 17.0   | 0.40 |                  |
| 30 | León, Gto.                 | 92.0   | 1.40 |                  |
| 31 | Laguna Seca, Gto.          | 14.0   | 0.90 |                  |
| 32 | Bajo-Celaya, Gto.          | 80.0   | 1.64 | Zona de veda     |
| 33 | Querétaro, Qro.            | 60-120 | 1.50 |                  |
| 34 | Toluca, Méx.               | 170.0  | 1.50 |                  |
| 35 | Valle de México            | —      | —    | Hundimiento      |
| 36 | Mina, N.L.                 | 2.0    | 0.70 |                  |

SMA: Sobreexplotación media anual en m<sup>3</sup>  
AMA: Asentamiento medio anual en m<sup>3</sup>  
Fuente: Plan Nacional Hidrológico, 1981

que el volumen extraído equivale a 70% de la recarga natural.

Pero este balance global es sólo aparente y no refleja la crítica situación que prevalece en vastas

Gráfica 9  
Aprovechamiento medio anual de las aguas subterráneas  
(Millones de metros cúbicos)



Fuente: Comisión Nacional del Agua, SARH, 1992.

regiones de nuestro territorio, porque la mayor parte de la explotación tiene lugar en las porciones áridas donde la recarga es pobre y el balance hidráulico negativo; por consiguiente, se está minando el almacenamiento subterráneo. Mientras, en las regiones más lluviosas y menos desarrolladas, una fracción considerable del volumen renovable permanece desaprovechada.

No debe restarse importancia a la sobrexplotación, argumentando que la corteza terrestre almacena reservas de agua dulce y que debajo de los acuíferos someros hasta ahora explotados se encuentran gigantescos mantos prácticamente vírgenes. Si bien es cierto que en los primeros 300 m de profundidad, contados a partir de la superficie del terreno, el subsuelo de México almacena un volumen de agua del orden de cinco billones de m<sup>3</sup> y que las exploraciones han revelado la existencia de acuíferos regionales que se extienden bajo dos o más cuencas hidrográficas, no es posible garantizar *a priori* que estos acuíferos ofrezcan agua en cantidad suficiente, en calidad

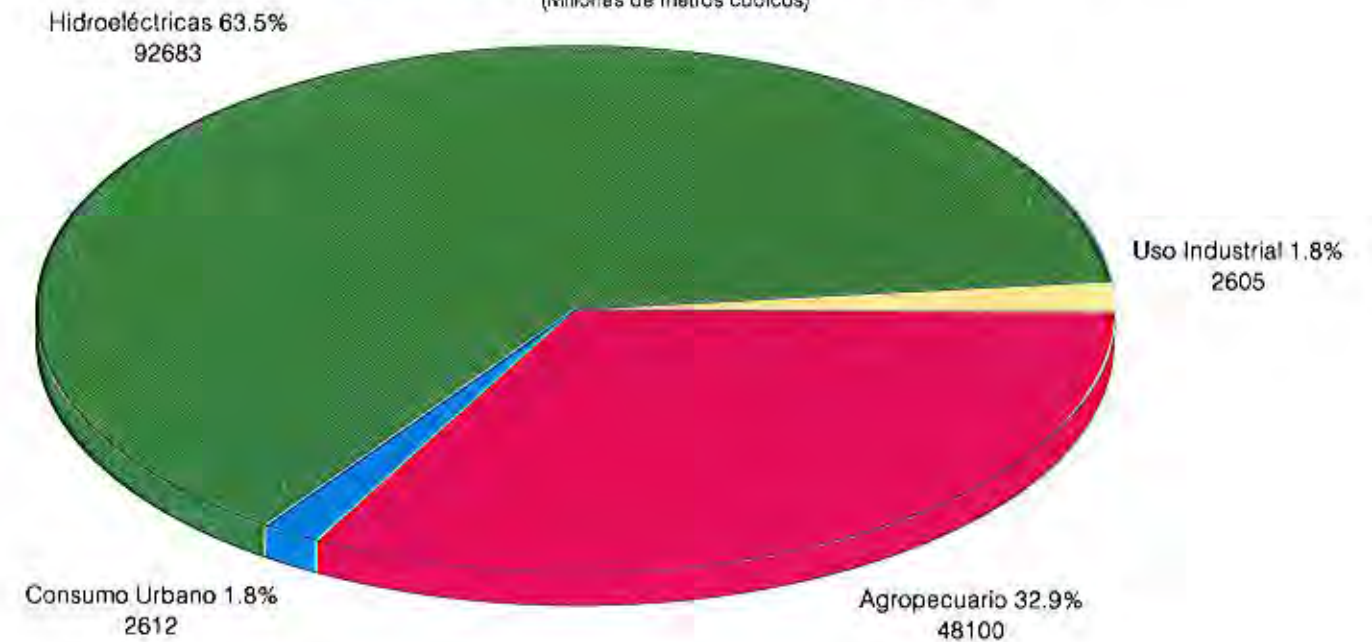
adecuada, en costo accesible y con la distribución geográfica necesaria para cubrir el déficit actual de los acuíferos sobreexplotados y satisfacer el incremento de las demandas a largo plazo.

## 5.2 INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA

La infraestructura hidráulica de la que se dispone, permite cubrir gran parte de las demandas de agua para las ciudades, la producción de alimentos, la industria y el control de avenidas. Del volumen medio anual escurrido (410 mil millones de m<sup>3</sup>), se captan o controlan en las presas unos 100 mil millones y se aprovechan anualmente 146 mil millones, como se puede apreciar en la gráfica 10.

La infraestructura hidráulica construida durante los últimos 65 años proporciona una capacidad de almacenamiento de 150 mil millones de m<sup>3</sup>, equivalente a 37% del escurrimiento medio anual, para regular las variaciones estacionales y anuales. La mayor parte de los grandes ríos están par-

Gráfica 10  
Aprovechamiento medio anual de las aguas superficiales  
(Millones de metros cúbicos)



Fuente: Comisión Nacional del Agua, SARH, 1992.

cial o totalmente controlados dentro de los límites técnicos y económicos, a través de presas de propósitos múltiples que protegen áreas agrícolas significativas y ciudades densamente pobladas.

Con seis millones de ha bajo riego, México ocupa el sexto lugar a nivel mundial en área irrigada. Una quinta parte de la producción nacional total de electricidad se obtiene gracias a una capacidad instalada de más de 7 700 megawatts en plantas hidroeléctricas.

En las áreas rurales hay sitios donde falta totalmente el agua o es muy difícil conseguirla; y otros en los que el suministro es aceptable pero la infraestructura existente es precaria o requiere ser rehabilitada.

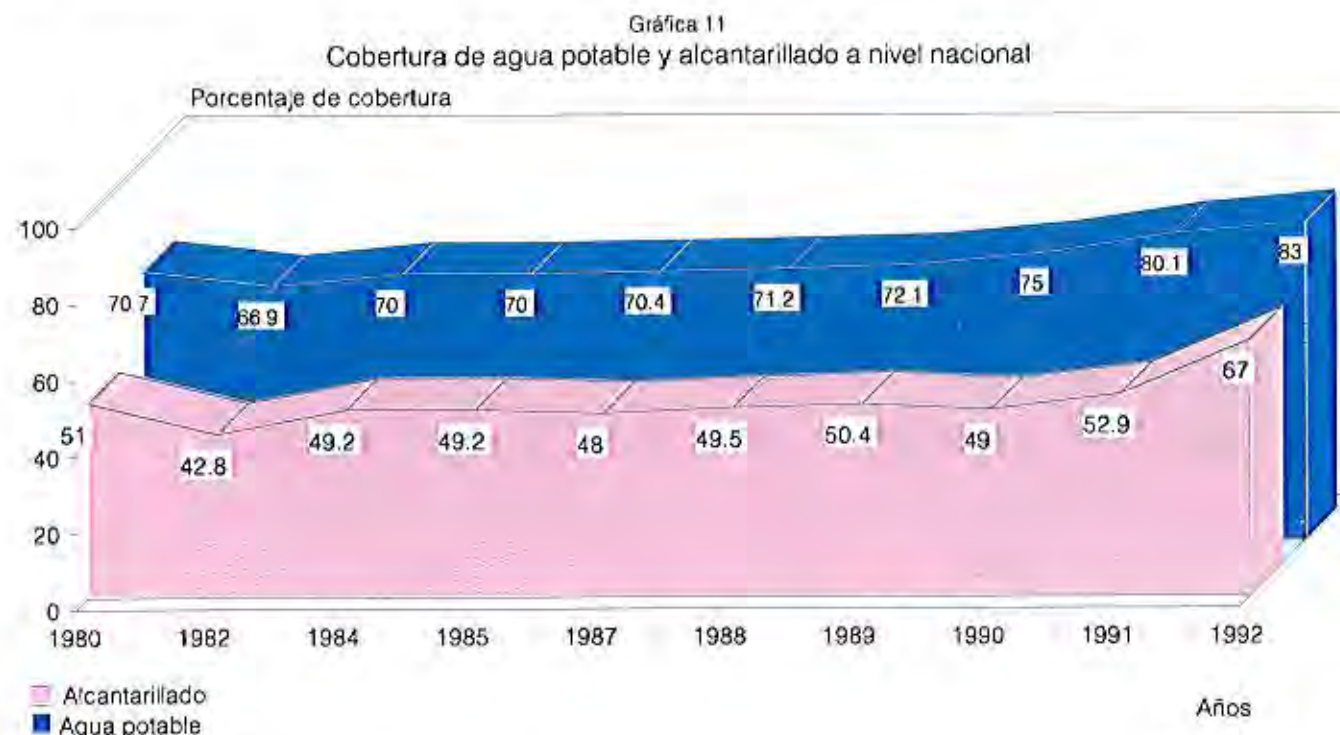
Los 77 distritos de riego que operan en el país abarcan 60% de la tierra total irrigada, mientras que el restante 40% (más de 2.5 millones de ha) se distribuye entre más de 27 mil pequeñas unidades de riego.

La totalidad de los distritos de riego necesitan ser rehabilitados en diversos grados; además,

400 mil ha de unidades de pequeña irrigación son subutilizadas debido a diversos problemas. Se estima que sólo 35% de la tierra con infraestructura disponible se riega durante el ciclo primavera-verano y 60% en el ciclo otoño-invierno; esto es, 50% global. En cuanto a la eficiencia global de riego (el agua que realmente llega a la parcela) es de 40% actualmente.

De los 20 millones de ha cultivadas en el país los seis millones que se encuentran bajo riego; contribuyen con 50% de la producción agrícola nacional, lo que significa, entre otras cosas, que la productividad de la tierra con riego es 2.5 veces superior a la de temporal.

Actualmente, los servicios de agua potable alcanzan a una parte importante de la población, pero existe un déficit considerable en materia de acceso al alcantarillado (gráfica 11). En las áreas urbanas, los 12.7 millones de personas que no cuentan con servicios de agua se localizan generalmente en zonas de bajos ingresos. Cerca de 21.5 millones de personas en áreas urbanas no tienen servicio de



drenaje público. La ausencia de drenaje, mayor que la del agua potable, genera serios problemas para la salud, pues las aguas servidas fluyen sin control ni protección, generalmente por las calles.

En el caso de las ciudades, las bajas tarifas producen ingresos insuficientes para mantener la infraestructura y estimulan el uso ineficiente del agua. Aunque se carece de información confiable, se estima que las pérdidas en las conducciones y redes de distribución, así como en las tomas domiciliarias, ascienden al 40 por ciento.

La práctica y tecnología actuales se relacionan directamente con los precios del agua y con la forma en que éstos reflejan su costo real. Las tarifas por servicios de agua en los distritos de riego muestran una tendencia descendente: de una cobertura total de costos por mantenimiento y operación en 1950 pasó a 55% en 1960, a 25% en 1980 y a 30% en 1988.

En las ciudades, las tarifas promedio varían de 600 pesos por m<sup>3</sup> en Oaxaca (20 centavos de dólar) a más de 3 100 pesos en Tijuana (un dólar). Sin

embargo, como regla general, el precio es mucho menor que los costos. La industria ha mostrado desinterés en usar aguas tratadas debido a los bajos precios del suministro de agua potable.

### 5.3 CALIDAD DEL AGUA

#### • Indicadores

Los cuerpos de agua se caracterizan por tres componentes mayores: hidrológico, fisicoquímico y biológico. Una evaluación completa debe basarse en la observación apropiada de estos tres componentes. La calidad de un ambiente acuático puede definirse con una batería de indicadores relativos a la concentración de algunas sustancias, a las especiaciones y particiones físicas de sustancias orgánicas e inorgánicas y a la composición y estado de la biota encontrada en el cuerpo de agua.

Se utiliza el Índice de Calidad del Agua (ICA) con el fin de agrupar simplificada mente algunos parámetros capaces de indicar un deterioro en la

**Cuadro 19**  
Parámetros para calcular el índice de calidad del agua (ICA)

|                  |                               |                              |
|------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Oxígeno disuelto | Demanda bioquímica de oxígeno | Demanda química de oxígeno   |
| pH               | Sólidos suspendidos totales   | Coliformes fecales y totales |
| Amonio           | Nitratos                      | Fosfatos                     |
| Cloruros         | Diferencia de temperatura     | Alcalinidad y dureza totales |
| Detergentes      | Conductividad eléctrica       | Sólidos disueltos totales    |

Fuente: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 1979.

calidad del agua (cuadro 19). Esto permite evaluar y comunicar la calidad de los cuerpos de agua.

#### • Situación

La información sobre la calidad del agua proviene directamente de la Red de Monitoreo de la Comisión Nacional del Agua (CNA). En total, se identificaron 1 185 sitios de muestreo, de los cuales 902 (76%) se ubican en aguas superficiales, 283 (24%) en estaciones localizadas en pozos de extracción o de observación de acuíferos.

Se hizo una estimación con base en los parámetros arriba descritos de la situación del recurso hídrico en las cuencas hidrológicas, en los mantos acuíferos y puertos industriales y turísticos, en especial en aquéllas en que se encuentran zonas de influencia de los grandes polos de desarrollo.

Los valores del ICA en las regiones hidrológicas del país en los periodos 1989-1990 y 1991 se presentan en los cuadros 20 y 21, y en la gráfica 12.

**Cuadro 20**  
Rangos de estado de calidad del agua (agua potable)

| Rango    | Calificación              | Clave |
|----------|---------------------------|-------|
| 90 - 100 | Excelente                 | E     |
| 80 - 90  | Aceptable                 | A     |
| 70 - 80  | Levemente contaminada     | LC    |
| 50 - 70  | Contaminada               | C     |
| 40 - 50  | Fuertemente contaminada   | FC    |
| 0 - 40   | Excesivamente contaminada | EC    |

E: No requiere purificación para consumo humano.  
A: Requiere purificación menor previamente a su consumo.  
LC: Sin purificación su consumo es riesgoso.  
C: Requiere necesariamente de purificación.  
FC: Riesgoso consumirla.  
EC: Inaceptable para consumo humano.  
Fuente: Comisión Nacional del Agua, SARH, 1992.

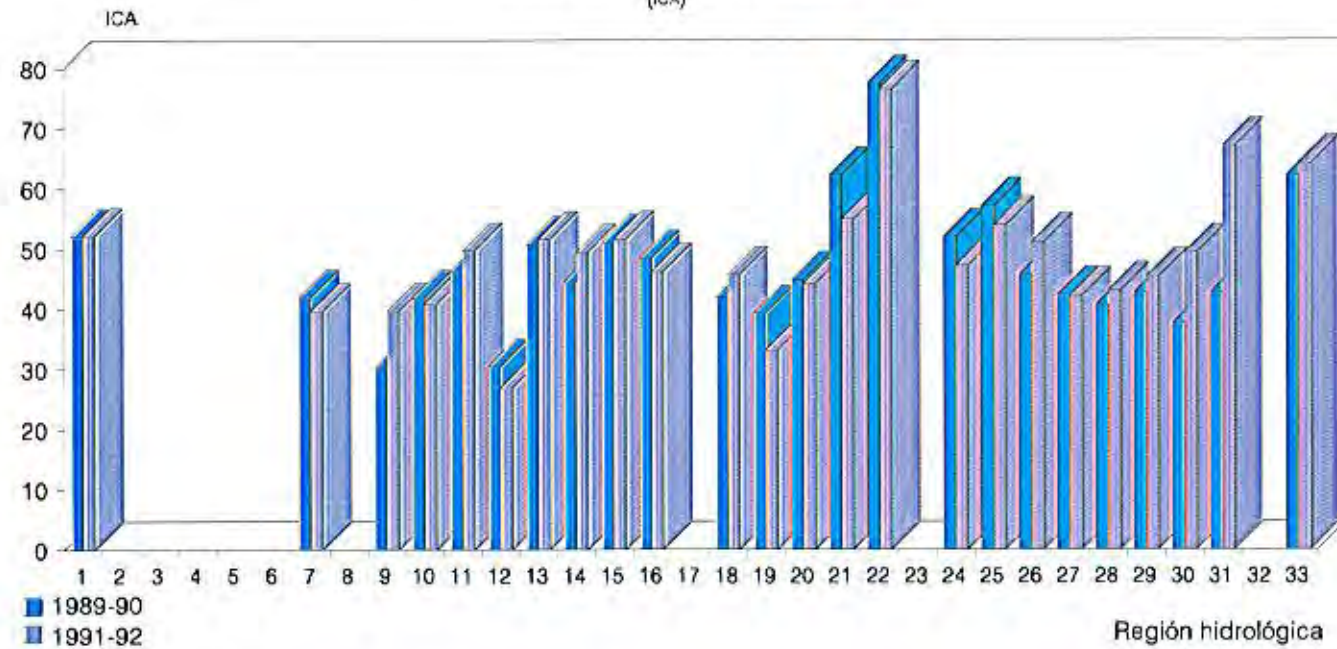
**Cuadro 21**  
Valores de los índices de calidad del agua (ICA)

| # Región Hidrológica         | Valor ICA |         |           |
|------------------------------|-----------|---------|-----------|
|                              | 1989-90   | 1991    | Variación |
| 1 Baja California Norte      | 52.1 C    | 52.2 C  | 0.10      |
| 2 Baja California Centro     | —         | —       | —         |
| 3 Baja California Sur        | —         | —       | —         |
| 4 Baja California Norte      | —         | —       | —         |
| 5 Baja California Centro     | —         | —       | —         |
| 6 Baja California Sur        | —         | —       | —         |
| 7 Baja California Norte      | 41.9 FC   | 39.7 EC | -2.20     |
| 8 Sonora Norte               | —         | —       | —         |
| 9 Sonora Sur (R. Yaquí)      | 30.3 EC   | 39.7 EC | 9.40      |
| 10 CR, Culiacán y Fuerte     | 41.8 FC   | 40.9 FC | -0.90     |
| 11 CR, Presidio              | 46.3 FC   | 49.7 FC | 3.40      |
| 12 PRC, R. Santiago          | 30.4 EC   | 26.9 EC | -3.50     |
| PRC, R. Lerma                | 30.9 EC   | 32.4 EC | 1.50      |
| 13 Costa de Nayarit          | 50.8 C    | 51.6 C  | 0.80      |
| 14 CR, Ameca                 | 44.4 FC   | 49.4 FC | 5.00      |
| 15 Costa de Jalisco          | 51.0 C    | 51.6 C  | 0.60      |
| 16 CR, Armería y Coahuayana  | 48.4 FC   | 46.2 FC | -2.20     |
| 17 CR, Nexapa                | —         | —       | —         |
| 18 PRC, Medio y Bajo Balsas  | 41.8 FC   | 45.7 FC | 3.90      |
| PRC, R. Amacuzac             | 29.1 EC   | 24.6 EC | -4.50     |
| PRC, Alto Balsas             | 22.8 EC   | 22.8 EC | 0.00      |
| 19 Costa de Guerrero         | 39.3 EC   | 33.1 EC | -6.20     |
| 20 Costa de Oaxaca           | 44.8 FC   | 44.2 FC | -0.60     |
| 21 Costa de Oaxaca           | 62.3 C    | 54.9 C  | -7.40     |
| 22 CR, Tehuantepec           | 77.4 LC   | 76.5 LC | -0.90     |
| 23 Costa de Chiapas          | —         | —       | —         |
| 24 PRC, Alto Bravo y Conchos | 52.0 C    | 47.2 FC | -4.80     |
| PRC, Bajo Bravo              | 42.5 FC   | 41.5 FC | -1.00     |
| 25 CR, Soto la Marina        | 57.1 C    | 53.9 C  | -3.20     |
| 26 PRC, R. Pánuco            | 45.7 FC   | 51.1 C  | 5.40      |
| PRC, R. San Juan y Tula      | 29.6 FC   | 20.5 EC | -9.10     |
| 27 CR, Tuxpan y Nautla       | 42.3 FC   | 42.2 FC | -0.10     |
| 28 CR, Papaloapan            | 40.6 FC   | 43.1 FC | 2.50      |
| 29 CR, Coahuacalcoos         | 42.7 FC   | 45.4 FC | 2.70      |
| 30 CR, Grijalva y Usumacinta | 37.3 FC   | 49.4 FC | 12.10     |
| 31 Costa de Campeche         | 42.7 FC   | 67.1 C  | 24.40     |
| 32 Península de Yucatán      | —         | —       | —         |
| 33 Costa Mar Caribe          | 62.2 C    | 64.2 C  | 2.00      |
| 34 Chihuahua Norte           | —         | —       | —         |
| 35 Cuenca Cerrada del Norte  | —         | —       | —         |
| 36 CR, Nazas                 | —         | —       | —         |
| 37 CR, Salado                | —         | —       | —         |

CR: Cuenca río.  
PCR: Parcial.  
Fuente: Comisión Nacional del Agua, SARH, 1992.

La media de las calidades de agua se elevó 0.93 puntos del ICA (de 44.16, en el periodo 1989-1990,

Gráfica 12  
Índice de la calidad del agua  
(ICA)



Fuente: Comisión Nacional del Agua, SARH, 1992.

a 45.09 en 1991), con lo que se mantuvo en la categoría de contaminada. En algunas regiones se puede observar un deterioro marcado en la calidad del agua. De conservarse esta tendencia, al inicio del próximo siglo más de la mitad de las regiones hidrológicas estarán en ese caso y algunas de ellas, como la de Tula, requerirán largo tiempo e inmensos recursos para recuperarse de los estragos causados por decenios de uso inadecuado del agua y prácticas contaminantes.

Las áreas con mayor cantidad de mantos freáticos contaminados son la Comarca Lagunera, el Valle de México y la península de Yucatán. Las que presentan intrusión salina son los acuíferos de los valles de Santo Domingo y de Guaymas; la costa de Hermosillo; Vizcaíno y La Paz. En cuanto a degradación del recurso por infiltración de aguas superficiales contaminadas, se cuentan los acuíferos del Valle de México, de Tula y Mérida.

Entre las corrientes más contaminadas del país se encuentran las cuencas de los ríos Lerma-Chapala-Santiago, San Juan, Balsas, Blanco, Pánuco,

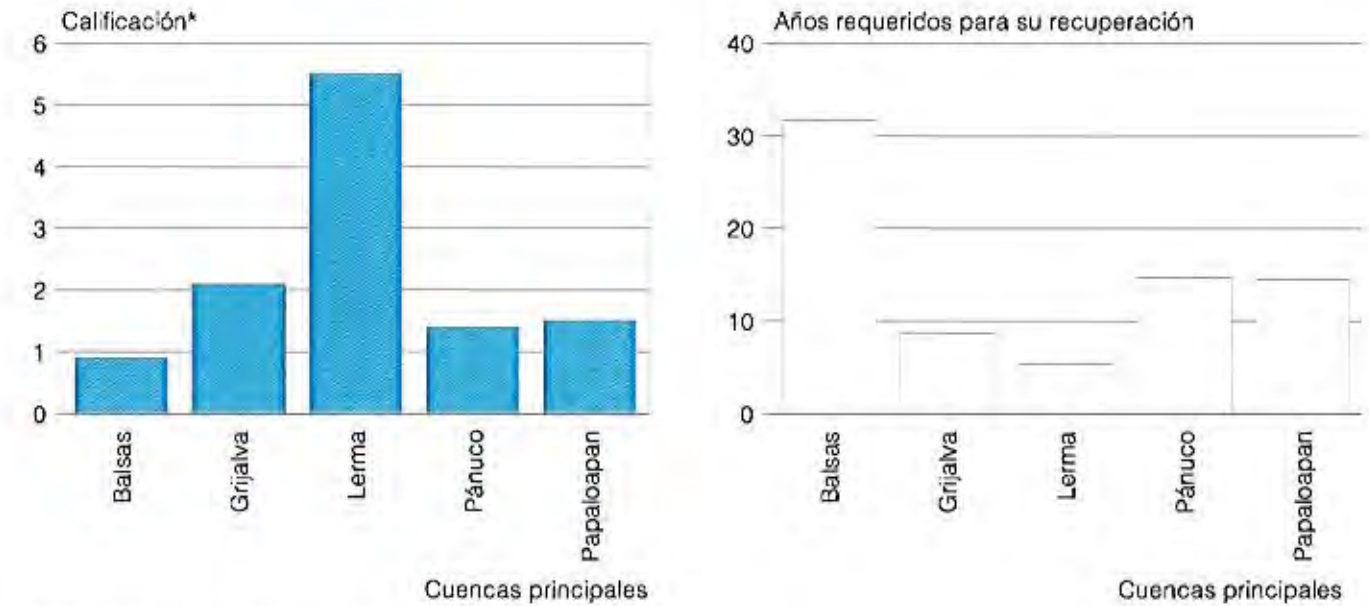
Nazas y Bravo, por lo que se ha considerado de primer orden darles atención y saneamiento.

Con base en el análisis de los resultados del monitoreo de la calidad del agua en las principales cuencas hidrológicas y en el comportamiento de los parámetros fisicoquímicos evaluados, se han hecho estimaciones del tiempo que tardará su recuperación si se conservan las tendencias actuales (gráfica 13).

Es evidente que para acelerar el proceso de recuperación de las cuencas se necesita invertir una mayor cantidad de recursos a los ya aplicados. Hay que tener en cuenta que a largo plazo las inversiones para recuperar los ecosistemas deteriorados son más costosas que las empleadas en la prevención de la contaminación.

De ahí los cambios en la legislación hidráulica. Modificaciones que implican cobrar precios justos, en proporción al uso de agua y para hacer pagar más, a quienes la contaminan, induciendo de esta forma el uso eficiente del agua y el tratamiento de las aguas residuales, entre otras medidas.

Gráfica 13  
Calidad del agua



\*Calificación: mínimo = 0; máximo = 10  
Fuente: Comisión Nacional del Agua, SARH, 1992.

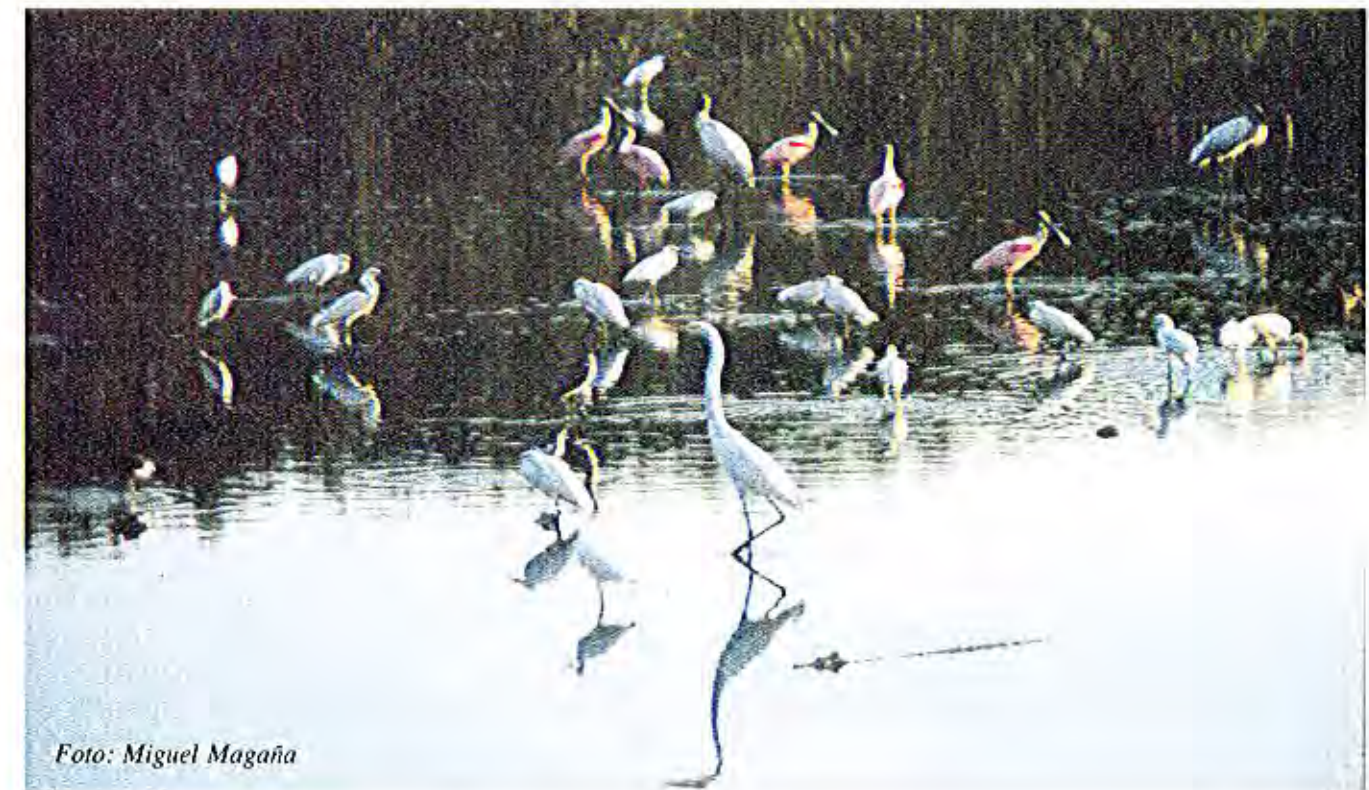
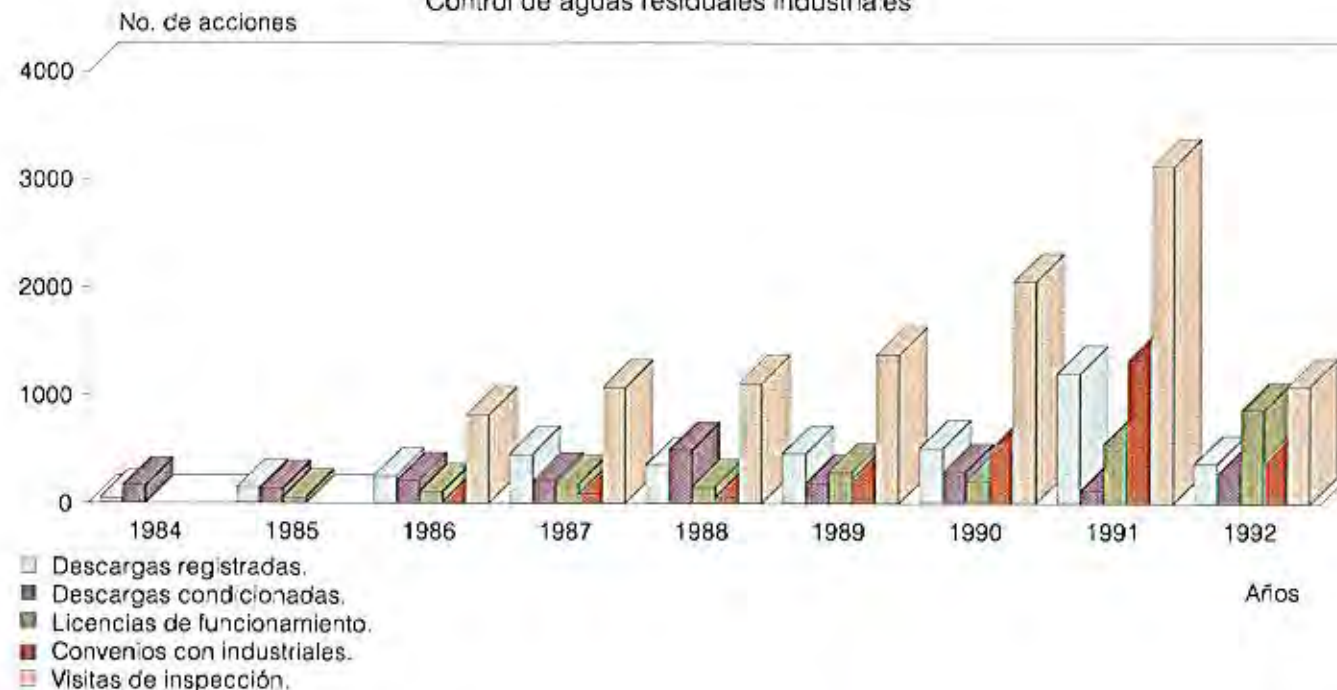


Foto: Miguel Magaña

Gráfica 14  
Control de aguas residuales industriales



Fuente: Cuarto Informe de Gobierno, 1992

#### 5.4 GENERACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y RENOVADAS

La población urbana del país recibe alrededor de 170 m<sup>3</sup>/s de agua potable y genera aproximadamente 115 m<sup>3</sup>/s de aguas residuales, de los cuales 15% recibe algún tipo de tratamiento. Del suministro total, cerca de 49% se consume en los grandes centros conurbados de México, Guadalajara y Monterrey. Estas ciudades contribuyen con 53 m<sup>3</sup>/s, lo que las coloca como las principales aportadoras de aguas residuales urbanas y por tanto las causantes de graves problemas de contaminación.

El sector industrial genera, a nivel nacional, 82 m<sup>3</sup>/s de aguas residuales de muy variados tipos y características, las cuales en su mayoría resultan altamente contaminantes para los cuerpos de agua natural, por descargarse sin tratamiento alguno.

A este respecto, como puede observarse en la gráfica 14, se ha incrementado la atención a la contaminación por aguas residuales industriales.

Se han realizado visitas de inspección y se ha convenido con las industrias para tener un mejor control de las aguas residuales.

Los principales giros industriales responsables de la mayor descarga de aguas residuales en el país son: azúcar, química, celulosa y papel, petróleo, bebidas, textiles, siderúrgica y alimentos. La industria azucarera es la principal generadora de aguas residuales, pues contribuye con 39% del total producido por el sector industrial. En segundo lugar está la industria química, con 21%. Los restantes seis giros contribuyen con un total de 22%. El resto del sector industrial aporta el 18 por ciento.

El sector agrícola contribuye principalmente con aguas usadas en riego agrícola, las cuales contienen residuos agroquímicos que causan problemas de contaminación en las aguas naturales con sustancias tóxicas e hiperfertilización. Actualmente se generan alrededor de 265 m<sup>3</sup>/s de aguas contaminadas, mismas que son descargadas en cuerpos de agua o en el mar.



Foto: Adalberto Ríos

En la actualidad no se dispone de información suficiente en el país respecto a la generación de aguas residuales debido a las actividades pecuarias, dados los escasos estudios hechos en este campo.

A pesar de que los esfuerzos por controlar la contaminación se iniciaron a mediados de la década de 1970, los resultados obtenidos en los últimos 20 años han sido escasos; principalmente porque las acciones se han enfocado más a restituir la calidad del agua que a controlar la contaminación.

La estrategia de exigir el tratamiento del agua residual, sin considerar la capacidad técnica-financiera de las empresas y municipios, ni la capacidad institucional para establecer una adecuada vigilancia y seguimiento, así como sin disponer de medios jurídicos-legales para hacer cumplir tales exigencias, ha provocado que tanto por el sector público como el privado no se cumpla con la legislación, o bien, que las plantas no operen o lo hagan de manera deficiente.

#### • Reutilización del agua

Debido a la escasez de aguas de primer uso y su difícil explotación, se tiende a utilizar cada vez más aguas residuales para actividades agrícolas; fenómeno que se presenta principalmente en las inmediaciones de las ciudades con mayor población.

En el país se riegan con agua residual 165 mil ha, aprovechando 51 m<sup>3</sup>/s de las descargas de las principales ciudades, en las que se genera un gasto promedio de 72 m<sup>3</sup>/segundo.

En los municipios se utiliza agua residual tratada, aún en forma incipiente, para riego de parques y jardines y para llenar lagos artificiales con fines recreativos. Es el caso de los lagos de Chapultepec, San Juan de Aragón, Xochimilco y Texcoco. La Ciudad de México aprovecha 1 m<sup>3</sup>/s para satisfacer este tipo de demanda y la ciudad de Monterrey 200 l/s. En la zona turística de Cancún se generan actualmente 110 l/s de agua residual tratada, mismos que se inyectan al subsuelo.

La cantidad de agua consumida en la mayor parte de las industrias es considerable; se utiliza para procesos de elaboración, transformación y en muchos casos para enfriamiento. Se estima que la industria ocupa un volumen anual de 4 600 millones de metros cúbicos.

La provisión de agua a las industrias se hace principalmente por medio de fuentes subterráneas. El 85% del volumen total extraído para este fin proviene del subsuelo y el resto se capta a través de escurrimientos superficiales, complementados por un porcentaje despreciable de agua reutilizada. Debido a que más de tres cuartas partes del volumen extraído por las industrias proviene de captaciones propias, se tiene poco control de los pozos, lo que ocasiona desperdicio del agua, sobreexplotación de los mantos acuíferos y poco interés en la reutilización del recurso.

El alto costo que representa tratar el agua residual para usos industriales ha limitado su utilización. Las industrias que usan agua residual, la emplean en procesos industriales como el enfriamiento, para el cual la calidad del agua no tiene gran importancia.

#### • Capacidad instalada

En todo el país se encuentran distribuidas 177 plantas de tratamiento en el sector industrial, con una capacidad instalada de 12.2 m<sup>3</sup>/s. Sin embargo, el gasto promedio de reutilización es de 5 m<sup>3</sup>/s y se aprovecha principalmente por parte de la industria de las ciudades de México (2.3 m<sup>3</sup>/s), Monterrey (1.2 m<sup>3</sup>/s) y Guadalajara (1.5 m<sup>3</sup>/s).

Existen 721 plantas de tratamiento de aguas municipales e industriales, de las cuales operan 464 (64%) equivalente a un gasto de 21 m<sup>3</sup>/segundo.

#### Gestión del agua en el Distrito Federal

Dentro del suministro de los servicios de agua potable, drenaje y agua residual tratada a los habitantes de la ciudad de México se han establecido

como objetivos, el proporcionar dichos servicios con la cantidad, calidad y continuidad requeridas a la población (tanto urbana como rural) que ya dispone en forma directa de ellos e Incrementar la cobertura del suministro de servicios, al incorporarlos a las zonas que carecen de ellos.

Al tratar de conseguir estos objetivos se ha presentado la problemática que se resume al igual que las estrategias propuestas para resolverlas en el cuadro 22.

Los avances más relevantes en los periodos 1989-1992 en el suministro de los servicios de agua potable, drenaje y agua residual tratada en la ciudad de México están contenidos en el cuadro 23.

#### 5.5 ACTIVIDADES SECTORIALES: 1991-1992

##### • Ordenamiento y saneamiento de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago

Como ya se mencionó anteriormente, la cuenca Lerma-Chapala-Santiago está entre las corrientes más contaminadas. El Lago de Chapala se encuentra también en una situación crítica, pues a los efectos de un largo ciclo de sequía se suman los escasos aportes del río Lerma (cabe aclarar que en el bienio 91-92, los escurrimientos en este río fueron extraordinarios lo que permitió que el Lago de Chapala recuperara el nivel de 1986). El Lerma ha sido explotado intensamente, lo que ha traído consigo desequilibrios importantes que han ocasionado que el agua en su cuenca sea insuficiente para todos los usos demandados. A esto se debe agregar la contaminación química y bacteriológica y las extracciones para el abasto de la creciente población.

Por las razones antes citadas y como respuesta a la demanda de soluciones, el 13 de abril de 1989 se firmó el Acuerdo Presidencial de Coordinación (APC) para llevar a cabo un Programa de Ordenamiento de los Aprovechamientos Hidráulicos y de Saneamiento de la Cuenca Lerma-Chapala.

Cuadro 22  
Servicios de agua potable, drenaje y tratamiento de agua residual en el Distrito Federal

| Problemática   | Estrategias   |
|--|---|
| <p><b>General</b><br/>Crecimiento incesante de la ciudad y su demanda de agua potable y drenaje.<br/>Incremento de la complejidad de la operación del sistema, por la antigüedad de algunos componentes del mismo y hundimientos del subsuelo en zonas de transición.<br/>Extracción superior a la infiltración de agua del Acuífero del Valle de México.<br/>Reducción del área de recarga del Acuífero.<br/>Deficiencia en el suministro de la zona oriente.<br/>Carencia de infraestructura para mover mayores caudales hacia la zona oriente.<br/>Se requieren volúmenes adicionales de fuentes externas para cubrir las necesidades de agua de los habitantes a mediano plazo.<br/>Poca conciencia de la población adulta acerca de la importancia de utilizar eficientemente el agua.</p> <p><b>En materia de drenaje y agua residual tratada</b><br/>Vertimiento de basura al sistema de drenaje.<br/>Invasiones en cauces, presas, vasos y lagunas por asentamientos humanos.<br/>Rezago de 15% de la población en el servicio de drenaje sanitario.<br/>Gran parte del sistema de drenaje es de tipo combinado que limita el aprovechamiento del agua proveniente de las lluvias.<br/>Descargas adversas al sistema de drenaje que dañan la infraestructura, complican y encarecen el tratamiento de agua residual.</p> | <p><b>General</b><br/>Controlar el crecimiento urbano con base en la factibilidad de suministro de los servicios.<br/>Operar con mayor eficiencia los componentes del sistema hidráulico.<br/>Crear la infraestructura para suministrar los servicios a los habitantes que carecen de ellos.<br/>Mejorar la administración de los servicios para que sean autofinanciables.<br/>Fomentar la innovación y desarrollo tecnológico.<br/>Reforzar la implantación del reglamento del servicio de agua y drenaje para el Distrito Federal.<br/>Lograr participación más activa de la población en el suministro de los servicios.</p> <p><b>En materia de agua potable</b><br/>Construir la infraestructura que se requiera para aprovechar al máximo los caudales que ingresan a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.<br/>Reforzar mecanismos para obligar a los habitantes a usar eficientemente el agua y reducir sus consumos.<br/>Disminuir la extracción de agua del Acuífero del Valle de México conforme se reduzcan los consumos de los usuarios y se incorporen los caudales adicionales del sistema Cuicuilco.<br/>Continuar administrando el agua que la población requiere con la calidad adecuada para su consumo.<br/>Ampliar la sustitución de agua potable por agua residual tratada en usos en que sea factible.</p> <p><b>Suministro de los servicios de drenaje y agua residual tratada</b><br/>Incrementar la infraestructura para el saneamiento y desahogo de los caudales generados.<br/>Implantar los mecanismos e incentivos necesarios para que las industrias traten el agua residual y la reúsen.<br/>Conservar el agua de lluvia y lograr un mayor aprovechamiento de ella.</p> |

Fuente: Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica, DGF, 1992.

Dependencias firmantes del APC para el Programa de Ordenamiento y Saneamiento de la Cuenca Lerma Chapala

- Secretaría de Programación y Presupuesto.
- Contraloría General de la Federación.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
- Secretaría de Desarrollo Social.
- Secretaría de Salubridad y Asistencia.
- Comisión Nacional del Agua.
- Petróleos Mexicanos.
- Comisión Federal de Electricidad.
- Fertilizantes Mexicanos.
- Gobiernos de los estados de Guanajuato, Jalisco, México, Michoacán y Querétaro.

Los objetivos del acuerdo son los siguientes:

- a) La preservación de la calidad del agua y su saneamiento en la cuenca.
- b) La ordenación y regulación de los usos del agua para controlar los volúmenes existentes y hacer una distribución equitativa entre entidades y usuarios.
- c) El uso eficiente del agua, realizando programas para el aprovechamiento en las zonas urbanas, agropecuarias e industriales, y promoviendo el tratamiento y reutilización de las aguas residuales.

Cuadro 23  
Avances en el suministro de agua potable, drenaje y tratamiento de agua residual en el Distrito Federal 1991-1992

| Ampliación de la cobertura mediante tomas domiciliarias y vigilancia de la calidad del agua   | Preservación del agua   | Uso eficiente del agua   | Rescate ecológico de Mixquic, Tiáhuac y Xochimilco   |
|---|---|--|--|
| Las acciones realizadas han permitido incrementar en los últimos tres años el nivel de cobertura mediante tomas domiciliarias, del 97 al 98 por ciento. | Se han desarrollado acciones de expropiación de áreas para la recarga en el Ajusco Medio, Cerro de la Estrella y las sierras de Sta. Catarina y Guadalupe.  | Opera el centro de información de los servicios hidráulicos.   | Comprende la preservación de las fuentes de abastecimiento, el saneamiento de la zona y el tratamiento del agua residual y su reuso. |
| El 2% de la población es abastecida por carros-cisterna y tanques portátiles.   | Saneamiento de cauces y barrancas del sur, oriente y poniente de la ciudad, mediante colectores marginales.   | Se ha establecido el concurso del superinspector H <sub>2</sub> O.   | Se mejora la calidad de vida de los habitantes de la zona sur-oriente.   |
| Se ha reforzado el abastecimiento en la zona oriente.   | Separación de drenaje casa por casa.  | Se sustituyen inodoros que requieren 16 litros por descarga por otros que sólo utilizan seis.  | Se recupera el ambiente ecológico y el acuífero.   |
| Se vigila permanentemente en la calidad del agua suministrada a los habitantes.   | Captación de agua en presas y su distribución previa potabilización.  | Se han remplazado 420 000 retretes en escuelas, mercados, oficinas públicas, hoteles, restaurantes y comercios ahorrando más de 40 millones de litros de agua potable diariamente. | Se intensifican las actividades productivas y recreativas de la región.  |
| Se obtuvo de la Secretaría de Salud el certificado de la calidad del agua desde 1982.   | Se ha incrementado la infraestructura del sistema de drenaje, permitiendo incorporar al sistema a un millón de habitantes más en los últimos cuatro años, con una cobertura actual del 85 por ciento. | Se han establecido 940 convenios para uso de agua residual tratada que permite utilizar en promedio 2 500 l/s, más del doble de lo que se empleó en 1988.                          |  |
| Se rehabilitan las plantas potabilizadoras y se construyen nuevas unidades.   | Se ha incrementado la capacidad de regulación de agua de lluvia que se genera en la ciudad en un 40 por ciento.   |  |  |

Fuente: Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica, DDF, 1993

d) El manejo y la conservación de cuencas y corrientes, promoviendo actividades para infiltración y recarga de acuíferos, retención de azolves y recuperación de suelos.

Entre las acciones realizadas a la fecha, se pueden mencionar la construcción de 48 plantas de tratamiento. En el cuadro 24 se detalla la primera etapa de saneamiento de la cuenca Lerma-Chapala.

Las actividades relacionadas con el aprovechamiento, el saneamiento, la prevención y el control de la contaminación del agua realizadas por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) a través de la CNA y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) se refieren en el recuadro; las desarrolladas por la

Sedesol, dentro del Programa Nacional de Solidaridad (Pronasol), se describen en el capítulo sobre Desarrollo Social, Rural y Urbano. Otras

Cuadro 24  
Plantas de tratamiento de aguas residuales 1a. etapa de saneamiento de la cuenca Lerma-Chapala

| Entidades federativas | No. plantas | Capacidad l/s | Proyectos ejecutivos | Plantas terminadas | Plantas en construcción |
|-----------------------|-------------|---------------|----------------------|--------------------|-------------------------|
| México                | 20          | 772           | 6                    | 13                 | 1                       |
| Querétaro             | 2           | 600           | —                    | 1                  | 1                       |
| Guanaquato            | 3           | 800           | —                    | 2                  | 1                       |
| Michoacán             | 5           | 450           | 2                    | —                  | 3                       |
| Jalisco               | 16          | 594           | —                    | 16                 | —                       |
| CFE                   | 1           | 148           | —                    | 1                  | —                       |
| PEVEX                 | 1           | 255           | —                    | —                  | 1                       |
| Total                 | 48          | 3 619         | 8                    | 33                 | 7                       |

Fuente: Comisión Nacional del Agua 1993

más se mencionan en el capítulo de Salud y Ambiente.

#### Agua 1991-1992

##### Administración del agua: CNA

###### — Red Hidrometeorológica:

- \* Inicio de operaciones del Centro de Pronóstico del Golfo.
- \* Instalación del Comité de Operación de Presas.
- \* Firma y puesta en vigor el Acuerdo de Coordinación y Distribución de las Aguas Superficiales de la Cuenca Lerma-Chapala. En proceso el relativo a aguas subterráneas.
- \* Puesta en operación de 41 plantas de tratamiento de aguas residuales, de las 48 comprometidas.
- \* Avance en el Programa Regional Nueva Laguna

###### — Uso eficiente del agua y la energía eléctrica:

- \* Rehabilitación de 700 pozos. El gobierno federal aportó el 50% del costo.

###### — Agua potable y alcantarillado:

- \* Se estima terminar en el presente sexenio una de las líneas del macrocircuito Atizapán-Barrientos.
- \* Avance del 62% de la presa El Salto, en Guadalupe.
- \* Avance del 28% de la presa El Cuchillo, en Monterrey.
- \* Programación de las obras del acueducto Anzaldías-Reynosa.

##### Control de la Calidad del Agua: IMTA y CNA

- Diseño del método de saneamiento básico de comunidades menores a mil habitantes. Validación del método en una comunidad y ocho municipios.
- Estandarización del método para determinar metales pesados, plaguicidas y trihalometanos.
- Colaboración en la campaña del cólera. Aportación de técnicas analíticas más rápidas y confiables para identificar *Vibrio cholerae*.
- Inicio de operaciones del laboratorio IMTA en Jiutepec; desarrollo de procesos de potabilización y tratamiento del agua; y de 19 técnicas analíticas para muestras de agua, vegetales, pescados y bivalvos.

##### Certificación de Equipos y Materiales:

- Instalación del Comité de Normalización y Certificación del Agua (Conoce).

## PROGRAMA AGUA LIMPIA (PAL)

### Estrategia Nacional

El 5 de abril de 1991, en la Ciudad de San Luis Potosí, el Presidente de la República dio a conocer la estrategia nacional para mejorar la calidad del agua, reafirmando el compromiso de dar al agua la atención e importancia que la sociedad le demandó en su campaña política.

La CNA puso en marcha el PAL, que sirve de base para garantizar la calidad bacteriológica del agua que se destina al consumo humano y la que se comercializa embotellada o en forma de hielo; así como para controlar los impactos del riego con aguas residuales en cultivos que se consumen crudos. Asimismo, se instrumentó el Programa de Saneamiento (PS), con objeto de mejorar las condiciones sanitarias de nuestros ríos y lagos.

Como parte de estos dos programas, la CNA ha buscado involucrar a todos los sectores de la sociedad y de sus instituciones para que participen



de manera racional en el uso y aprovechamiento del agua.

En 1991, los niveles de cloración del agua suministrada a las localidades del país eran de 25%. Con la instrumentación del PAL, la CNA ha instalado dispositivos de cloración que desinfectan 228 m<sup>3</sup>/s de agua en 10 592 localidades del país. Con ello, se ha alcanzado 90% de cobertura, que beneficia a 67.5 millones de mexicanos.

Una componente importante del PAL ha sido controlar y monitorear permanentemente 3 871 empresas embotelladoras y fabricantes de hielo, las que usan el agua como base de su producto; de éstas, 47% no cumplía inicialmente con las normas establecidas.

Por otra parte, de las 24 163 ha de cultivos restringidos regadas con aguas residuales que había al inicio del Programa, se han cancelado más de 21 500 ha y se continúa el proceso para controlar las restantes.

La instrumentación de las acciones de control y vigilancia sanitaria del PAL ha permitido controlar la mortalidad y morbilidad por enfermedades gastrointestinales. El comportamiento epidemiológico del cólera, por ejemplo, presenta actualmente una tendencia estable; se observa un descenso en las defunciones por esa causa, lo que podría indicar que ha limitado su expansión. En cuanto a la incidencia de enfermedades diarreicas, ésta disminuyó 21% en relación con registros de años pasados.

Por su parte, el ps engloba los compromisos bilaterales con Estados Unidos de América para mejorar las condiciones de la frontera norte.

Las ciudades de Tijuana, Tecate, Mexicali, Nogales, Ciudad Juárez, Ojinaga, Acuña, Piedras Negras, Nuevo Laredo y Reynosa —que producen aproximadamente 10 m<sup>3</sup>/s de aguas residuales (33% del total que se genera en la franja fronteriza)— son atendidas mediante el Programa de Saneamiento. Para el tratamiento del resto de aguas residuales se desarrollan cinco proyectos; se licita la construcción de dos plantas de tratamiento y se construye otra.

A la fecha, se realizan proyectos ejecutivos para 94 sistemas de tratamiento en el país; se tienen 61 plantas en construcción y 17 más en rehabilitación. Al inicio del ps se contaba con 400 plantas de tratamiento, cuya capacidad instalada era de 15 m<sup>3</sup>/s.

Actualmente se tiene una capacidad global de tratamiento de 21 m<sup>3</sup>/s, que incluye las nuevas plantas de Aguascalientes e Irapuato.

En el saneamiento de la cuenca Lerma-Chapala participan, como ya se mencionó el gobierno federal y los estados y municipios involucrados. Para la primera etapa se programó trabajar con 48 plantas de tratamiento (cuadro 24), de las cuales 33 ya están terminadas (con esto se alcanzará un gasto de 3.62 m<sup>3</sup>/s y la carga orgánica del río Lerma y del lago de Chapala se verá reducida en 35 mil ton anuales).

Para controlar la contaminación en las zonas de mayor atractivo turístico, se desarrollan proyectos ejecutivos para plantas de tratamiento en La Paz, Los Cabos, Mazatlán y Cancún.

Para apoyar el control de la contaminación se han clasificado 36 de los cuerpos receptores más importantes en el país y se tiene programada, para 1994, la clasificación de otros 20. Adicionalmente, se realizan acciones para controlar las malezas acuáticas. El lirio, por ejemplo, afecta los lagos y presas del país e interfiere con los usos del agua.

En lo que respecta a legislación, en octubre de 1991 entró en vigor la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua Residual. La CNA ha iniciado su aplicación a través de la medición y muestreo de las cinco mil principales descargas a los cuerpos de agua de la Nación. A la fecha, 3 700 descargas cuentan con permiso para verter sus aguas. A fines de 1994 se incorporarán las 1 300 restantes.

La Ley de Aguas Nacionales, aprobada por el Congreso de la Unión, cuenta con las bases para responder tecnológicamente a las necesidades cambiantes de la sociedad. Plantea nuevos mecanismos e instrumentos legales para ordenar el aprovechamiento del recurso hidráulico y es-



Foto: Miguel Magaña

tablece con claridad que será obligación de los usuarios contribuir, mediante el pago de derechos, al uso racional de las aguas nacionales. Esto incluye el pago por descarga de aguas residua-

les, como medio para garantizar la permanencia del recurso —en calidad y cantidad— en beneficio de las actuales y futuras generaciones de mexicanos.



## 6. FORESTALES

De acuerdo con el reglamento de la Ley Forestal, se establecen como recursos forestales los suelos, la vegetación espontánea o inducida, los productos o residuos orgánicos y los microorganismos que existan en los terrenos dominados por macizos arbóreos. Y como vegetación forestal, la constituida por formas leñosas, herbáceas, crasas o gramíneas que se desarrollan de modo permanente, espontáneo o inducido.

### 6.1 SUELO

En virtud de los factores a los que está sujeto el suelo, delgada capa de la corteza terrestre formada por material orgánico y mineral no consolidado en el que se sustentan los ecosistemas, puede sufrir cambios diferentes de acuerdo con las condiciones ambientales de cada región.

Su variedad, se puede observar en el cuadro 25 y la figura 6 en los que se muestra la distribución de los suelos más representativos en las zonas ecológicas del país.

La península de Yucatán es caso aparte. En ella abundan los suelos calizos, someros y pedregosos, que sostienen diversas actividades productivas.

### Clasificación y usos

De las 25 categorías de suelos clasificados en el sistema FAO/UNESCO, en México se encuentran presentes 23. En los cuadros 26 y 27 se indica la superficie que en el territorio nacional alcanzan las 10 principales categorías de suelos y los usos más frecuentes del suelo en territorio nacional.

Cuadro 25  
Zonas ecológicas

| Zona árida   | Zona templada   | Trópico húmedo   | Trópico seco  |
|--|---|--|---|
| <p><b>Suelos:</b> claros, someros, arenosos, sueltos; con bajos porcentajes de materia orgánica y nutrientes (N<sup>1</sup> y P<sup>2</sup>). Susceptibles a procesos de salinización y erosión (eólica e hídrica).</p> <p><b>Llanuras y valles:</b> agricultura de riego.</p> <p><b>Cerros y lomeríos:</b> ganadería.</p> | <p><b>Suelos:</b> de origen volcánico, oscuros, fértiles.</p> <p>Profundidad variable.</p> <p><b>Sierra Madre Occidental:</b> regosoles, litosoles y cambisoles.</p> <p><b>Eje Neovolcánico:</b> regosoles, feozems.</p> <p>Predominan actividades forestales comerciales en combinación con el pastoreo.</p> | <p>Condición edáfica muy diversa.</p> <p><b>Planicies costeras:</b> suelos profundos, arcillosos, oscuros y fértiles. Empleados en agricultura y ganadería.</p> <p>Montañas: suelos oscuros y rojos; fértiles con uso agrícola y forestal.</p> <p><b>Vertisol:</b> profundo, rico en materia orgánica, con alto contenido de arcilla, de color oscuro, pardo o pardo rojizo; presente en casi toda la llanura costera del Golfo Norte, en algunas zonas de la llanura Costera Veracruzana, Tabasqueña y Campechana y en los valles de los Atos de Chiapas y la Sierra Sur de Chiapas.</p> <p><b>Feozem:</b> presenta una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica de color negro. Se localiza en la Sierra de Chanyaco y en el Volcán de Tacaná.</p> <p><b>Luvisol:</b> Se presenta en las laderas de la Sierra Madre Oriental, en la Sierra de Chicónquiaco y de Los Tuxtlas y en las laderas de la Sierra Norte de los Atos de Chiapas.</p> <p><b>Cambisol:</b> En la llanura costera veracruzana y tabasqueña; en la Sierra sur de Chiapas y en su llanura costera.</p> | <p><b>Suelos:</b> delgados y poco fértiles (algunos en proceso de salinización).</p> <p><b>Agricultura:</b> escasa.</p> <p><b>Ganadería:</b> muy extendida.</p> <p><b>Explotación forestal comercial:</b> pequeña escala.</p> |

<sup>1</sup> N = Nitrógeno  
<sup>2</sup> P = Fósforo

Modificado de: Proyecto de Ordenamiento Ecológico General del Territorio del País (Sedua, 1992)



Fuente: Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, 1989-1990, Sedua

Cuadro 26  
Los suelos en México  
(Extensión y porcentaje por tipo de suelo)

| Clave | Categoría  | Superficie (millones de ha) | Porcentaje |
|-------|------------|-----------------------------|------------|
| I     | Litosol    | 29.2                        | 14.83      |
| K     | Castanosol | 29.0                        | 14.75      |
| L     | Luvisol    | 17.3                        | 8.78       |
| Y     | Yermosol   | 16.9                        | 8.59       |
| E     | Rendzina   | 13.4                        | 6.79       |
| X     | Xerosol    | 10.0                        | 5.10       |
| V     | Vertisol   | 9.5                         | 4.81       |
| R     | Regosol    | 9.3                         | 4.72       |
| T     | Andosol    | 7.3                         | 3.72       |
| B     | Cambisol   | 3.9                         | 1.95       |
| nd    |            | 50.0                        | 25.96      |
| Total |            | 195.8                       | 100.00     |

nd: no determinado  
Modificado de Ortiz V. y S. Ortiz, 1984. Ecología UACH, México

• Uso agrícola

La capacidad de los suelos mexicanos para las actividades agrícolas se manifiesta en los cuadros 28 y 29.

Cuadro 27  
Principales usos del suelo en el territorio nacional

|                       | Superficie (millones de ha) | Porcentaje |
|-----------------------|-----------------------------|------------|
| Pastizales            | 79.9                        | 40.8       |
| Bosques tropicales    | 24.1                        | 12.3       |
| Bosques templados     | 25.5                        | 13.0       |
| Arbustos y matorrales | 30.5                        | 15.6       |
| Terrenos agrícolas    | 27.3                        | 13.9       |
| Otros                 | 8.5                         | 4.3        |
| Total                 | 196.8                       | 100.0      |

Fuente: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 1992

El país tiene abiertos al cultivo alrededor de 358 182 km<sup>2</sup>, de los cuales 294 151 son de temporal y 64 031 de riego, aunque en promedio se utilizan cada año sólo 168 mil km<sup>2</sup>. Entre Veracruz, Jalisco, Chiapas, Zacatecas y Guerrero se distribuye poco más de un tercio de la superficie agrícola temporalera del país, mientras que poco más de la mitad de la de riego se concentra en Sonora, Sinaloa, Tamaulipas, Guanajuato, Michoacán y

Cuadro 28  
Clasificación de la tierra en México

| Tipo de temporal | Millones (ha) | Porcentaje |
|------------------|---------------|------------|
| Excelente        | 18.0          | 9          |
| Bueno            | 22.0          | 11         |
| Regular          | 32.0          | 16         |
| Mal'o            | 123.80        | 64         |

| Tipo de clima     | Millones (ha) | Porcentaje |
|-------------------|---------------|------------|
| Zonas húmedas     | 1.96          | 1          |
| Zonas semihúmedas | 9.80          | 5          |
| Zonas semiáridas  | 60.70         | 31         |
| Zonas áridas      | 123.34        | 63         |

| Vocación                     | Millones (ha) | Porcentaje |
|------------------------------|---------------|------------|
| Superficie agrícola          | 35.8          | 18         |
| Bosques, selvas y matorrales | 79.9          | 41         |
| Pastos, agostaderos          | 80.1          | 41         |

Modificado de: Comercio Exterior Vol. 36, No.7, julio, 1988

Cuadro 29  
Frontera agrícola real

| Característica                 | Millones (ha) | Porcentaje |
|--------------------------------|---------------|------------|
| Superficie cultivable          | 33.0          | 100        |
| Superficie de regular temporal | 12.0          | 36         |
| Superficie de buen temporal    | 11.0          | 34         |
| Superficie irrigable           | 10.0          | 30         |

Modificado de: Comercio Exterior Vol. 36, No.7, julio, 1988

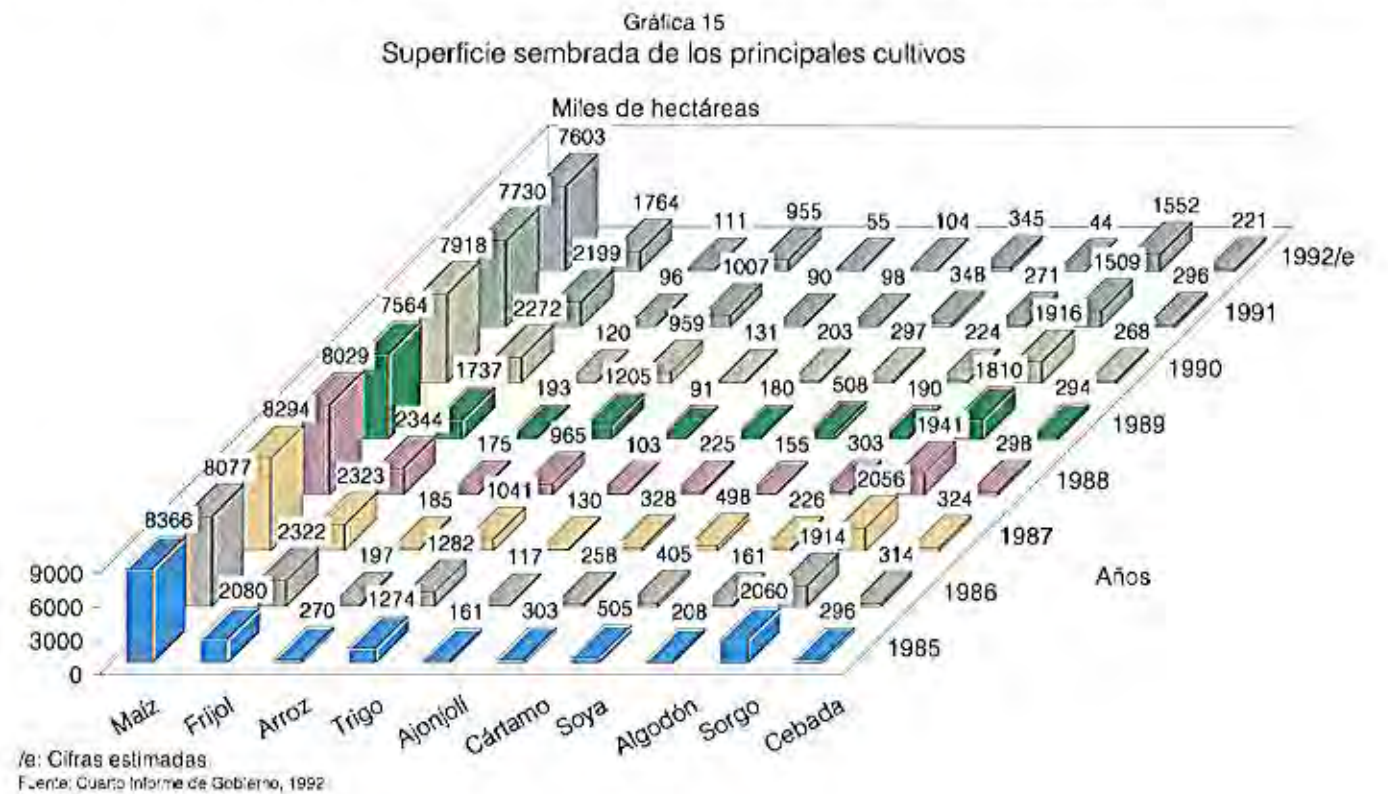
Querétaro. En el cuadro 30, se señalan los porcentajes de la superficie cultivable en México.

Cuadro 30  
Superficie cultivable en México

| Características                    | Millones (ha) | Porcentaje |
|------------------------------------|---------------|------------|
| Superficie cultivada               | 35.8          | 18         |
| Superficie cultivable no cultivada | 9.0           | 5          |
| Superficie cultivada no cultivable | 14.2          | 7          |
| Superficie irrigada                | 5.8           | 3          |
| Superficie irrigable               | 10.0          | 5          |

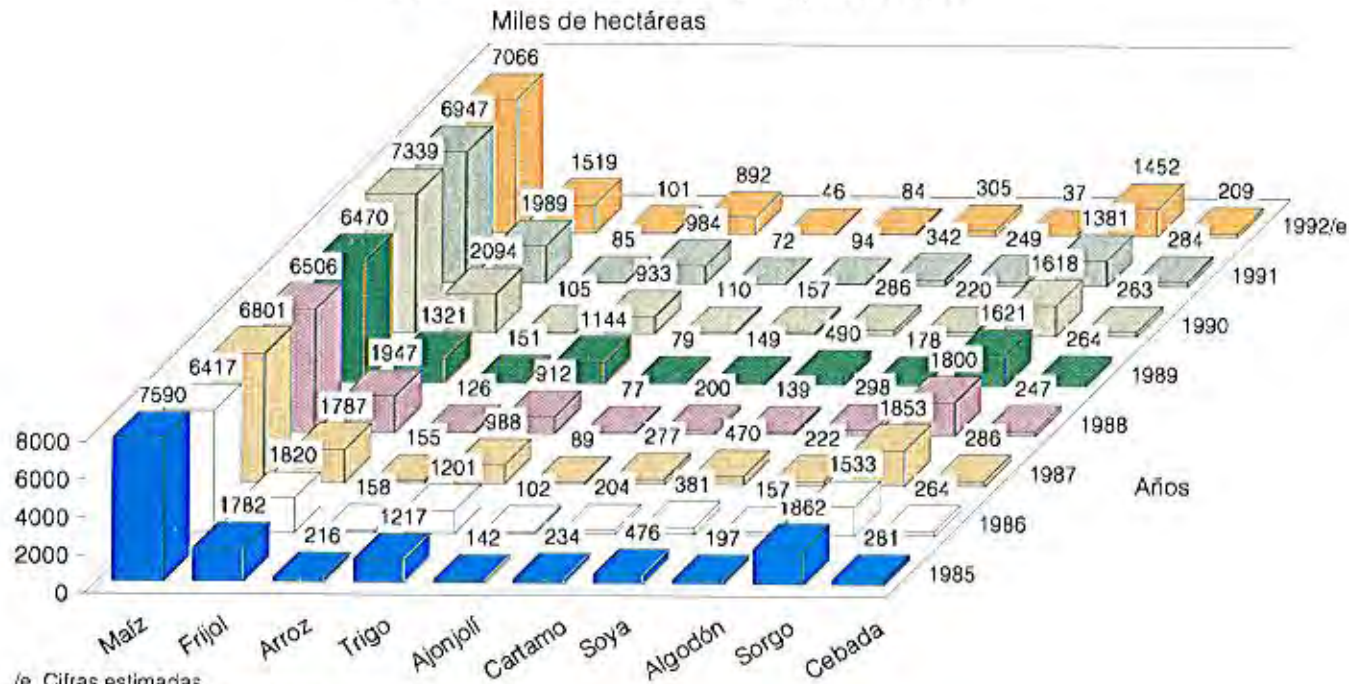
Fuente: Comercio Exterior, Vol. 40, No. 9, sept. 1990.

La agricultura en México tiene como base principal cuatro productos, que ocupan alrededor de 62.5% de las tierras agrícolas (gráficas 15 y 16). El maíz (*Zea mays*) se siembra principalmente en Jalisco, Veracruz, México, Puebla, Michoacán y Chiapas. El frijol (*Phaseolus spp.*) es particularmente producido en Jalisco, Veracruz, Guanajuato, Chihuahua y Durango. El sorgo (*Sorghum spp.*) es cultivado sobre todo en Tamaulipas, Sinaloa, Michoacán, Jalisco y Guanajuato. La siembra del



/e: Cifras estimadas  
Fuente: Cuarto Informe de Gobierno, 1992

Gráfica 16  
Superficie cosechada de los principales cultivos



/e Cifras estimadas.  
Fuente: Cuarto Informe de Gobierno, 1992

trigo (*Triticum spp*) se concentra en Sonora, Baja California, Chihuahua, Sinaloa y Guanajuato.

Chihuahua, Sonora, Veracruz, Durango, Oaxaca, Tabasco y Chiapas dedican, en conjunto, la mayor parte de su territorio al uso pecuario. Es difícil, empero, hacer una cuantificación del territorio nacional dedicado a esta actividad, ya que una práctica sumamente extendida es que los animales se alimenten libremente en muchos ecosistemas terrestres.

Según estimación proporcionada por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) en 1991, la cuarta parte del territorio nacional se encuentra cubierto por bosques y selvas. Los primeros se localizan principalmente en las cadenas montañosas, mientras que las segundas ocupan sobre todo el sureste y el sur del país, así como buena parte de las vertientes del Pacífico y el golfo de México.

En una zonificación realizada por la Comisión del Plan Nacional Hidráulico se determinó el potencial agrícola del suelo basándose en la dispo-

nibilidad de agua en las distintas cuencas hidrográficas del país (figura 7).

De acuerdo con un inventario realizado con base en la clasificación agrícola, pecuaria y forestal, se determinó que los suelos con posibilidades de uso pecuario son los más abundantes. Le siguen los de vocación forestal y, por último, los de uso agrícola (cuadro 31).

• **Uso forestal**

La distribución y localización del uso forestal en la República Mexicana se muestra en la figura 8. En ella se detallan las selvas y los bosques de mayor importancia económica.

**Degradación**

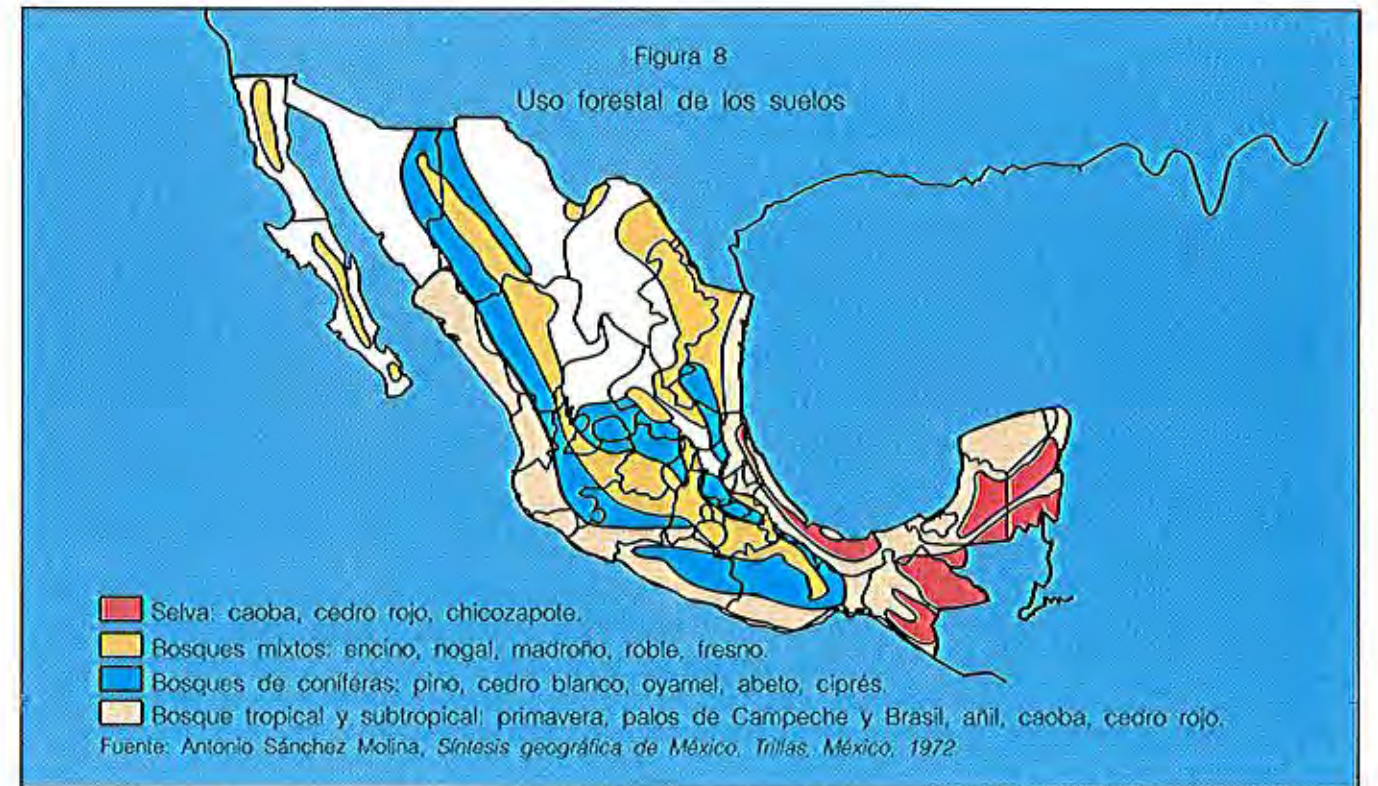
Ante la expansión de las fronteras agrícola, pecuaria, urbana e industrial sobre el territorio nacional, se han alterado de modo irreversible grandes superficies ocupadas originalmente por los

Figura 7  
Potencial agrícola de los suelos



Fuente: Plan Nacional Hidráulico SARH, 1975.

Figura 8  
Uso forestal de los suelos



■ Selva: caoba, cedro rojo, chicozapote.  
■ Bosques mixtos: encino, nogal, madroño, roble, fresno.  
■ Bosques de coníferas: pino, cedro blanco, oyamel, abeto, ciprés.  
■ Bosque tropical y subtropical: primavera, palos de Campeche y Brasil, anil, caoba, cedro rojo.  
Fuente: Antonio Sánchez Molina, *Síntesis geográfica de México*, Trillas, México, 1972

Cuadro 31  
Clasificación agrológica de suelos según su capacidad

| Estado           | Forestal  | Agrícola  | Pecuaría   |
|------------------|-----------|-----------|------------|
| Aguascalientes   | 53 050    | 270 051   | 228 600    |
| Campeche         | 3 198 718 | 628 841   | 986 585    |
| Chiapas          | 4 507 069 | 1 198 849 | 1 461 170  |
| Chihuahua        | 7 332 986 | 1 539 596 | 15 046 565 |
| Coahuila         | 71 324    | 283 570   | 14 609 044 |
| Colima           | 148 615   | 187 900   | 185 463    |
| Distrito Federal | 46 868    | 13 066    | 30 074     |
| Durango          | 4 915 571 | 1 301 326 | 5 566 322  |
| Guanajuato       | 288 896   | 1 418 741 | 13 000 024 |
| Guerrero         | 2 208 823 | 343 012   | 3 698 109  |
| Hidalgo          | 550 027   | 628 890   | 892 118    |
| Jalisco          | 3 175 341 | 2 567 177 | 1 761 170  |
| México           | 672 989   | 842 537   | 533 533    |
| Michoacán        | 2 321 223 | 1 357 868 | 2 120 736  |
| Morelos          | 55 206    | 200 458   | 229 580    |
| Nayarit          | 1 508 904 | 554 131   | 519 360    |
| Nuevo León       | 656 186   | 1 240 439 | 4 147 223  |
| Oaxaca           | 3 618 234 | 1 060 771 | 4 620 830  |
| Puebla           | 714 328   | 912 004   | 1 727 584  |
| Querétaro        | 161 960   | 298 220   | 695 717    |
| Quintana Roo     | 3 594 394 | 424 470   | 590 431    |
| San Luis Potosí  | 566 576   | 1 369 727 | 4 292 429  |
| Sinaloa          | 1 283 547 | 1 743 956 | 2 435 733  |
| Sonora           | 1 727 668 | 1 056 765 | 13 710 914 |
| Tabasco          | 313 301   | 1 108 279 | 731 255    |
| Tamaulipas       | 538 351   | 3 561 417 | 3 267 736  |
| Tlaxcala         | 79 946    | 202 924   | 104 444    |
| Veracruz         | 1 136 590 | 3 891 471 | 1 839 342  |
| Yucatán          | 1 168 575 | 903 164   | 1 661 079  |
| Zacatecas        | 492 460   | 1 852 850 | 5 103 598  |

Fuente: Inventario de clasificación agrológica de las tierras por su capacidad agrícola, pecuaria, forestal e improductiva. Dirección General de Política y Desarrollo Agropecuario y Forestal. SARH, 1989.

ecosistemas terrestres. Así, en el siglo pasado casi la tercera parte del país correspondía a tierras forestales, las que hoy se han reducido a una cuarta parte, sin que cese la deforestación.

Sin embargo, éste sólo es uno de una serie de procesos que lleva a la degradación de los suelos y de los ecosistemas en ellos sustentados.

El caso extremo que se presenta en el deterioro forestal es la desertificación, que puede ser entendida como la simplificación de los ecosistemas y que acarrea la reducción de su potencial biológico y productivo.

#### Causas de la desertificación

- La sobreexplotación de los recursos naturales.
- El uso inadecuado de tecnologías en zonas agrícolas de temporal y de riego; el abuso de plaguicidas y fertilizantes, y el uso incorrecto de técnicas de riego.
- El incremento de la presión sobre las tierras de cultivo de temporal.
- La pérdida de control al emplear el fuego para ciertas labores agrícolas y pecuarias.
- El depósito de desechos urbanos e industriales en ecosistemas aledaños y lejanos a asentamientos humanos y fábricas.
- La erosión, favorecida por la deforestación y el empleo de prácticas agrícolas y pecuarias que exponen al suelo a vientos y lluvias.
- El agotamiento de corrientes y cuerpos de agua superficiales y subterráneos.
- Los fenómenos atmosféricos como sequías, heladas, granizadas y tormentas.
- Los asentamientos humanos sobre suelos fértiles.
- La transferencia asimétrica de recursos.
- El deterioro de zonas por el uso inapropiado de vehículos automotores.



Foto: Alejandro Martín

En 1981 se elaboró una carta que ubica las principales zonas susceptibles de desertificación por erosión en el país (Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas [SAHOP], 1981). Dicha carta se basó en la topografía, la precipitación pluvial y la aptitud del suelo para la agricultura y la ganadería.

La figura 9 muestra la adecuación realizada por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (Sedue) en 1991, en relación con la imagen cartográfica citada. En ella destaca el Eje Neovolcánico Transversal como la zona más vulnerable a dicha degradación.

El Eje Neovolcánico corresponde a la región más densamente poblada del país, por lo que sus ecosistemas han sufrido grandes presiones. La vocación de sus suelos es principalmente forestal pero, debido a una tala intensa, sufren de grave erosión hídrica y eólica. En sus valles, el abatimiento de los mantos freáticos produce asentamiento de terrenos y salinización, más evidente en los vasos de antiguos lagos.

La causa principal del deterioro de los suelos de nuestro país es la erosión; tanto la originada por el agua —hídrica— como por los vientos —eólica—.

En la figura 10 puede apreciarse que la erosión hídrica tiene sus mayores efectos en el sur del país, mientras que la eólica los tiene en el norte; mientras tanto, la zona central está sujeta a ambos tipos de erosión.

La pérdida de suelo por erosión es aproximadamente de 2 754 ton/año/ha, mismas que originan sedimentos por 535 millones de ton; de éstas, el 69% se descarga en los océanos y el 31% restante se deposita en embalses naturales y artificiales (cuadro 32).

Para contrarrestar el proceso de desertificación, la SARH ha aplicado prácticas de conservación de suelos en más de 3.5 millones de hectáreas.

Asimismo, con la participación de la comunidad, la Sedesol instrumentó el Programa de Mejoramiento de Ecosistemas, para restaurar y





recuperar suelos mediante presas filtrantes y la construcción de vasos reguladores para el control de azolves respectivamente.

La salinización se presenta en más de 10% de la superficie irrigada, principalmente en los distritos de riego del noroeste: del río Colorado en Baja California; de los ríos Fuerte, Culiacán y Humaya, en Sinaloa; y de los ríos Mayo y Yaqui, en Sonora.

En el siguiente recuadro se advierten las causas del deterioro de los suelos.

**Causas del deterioro de suelos**

1. Erosión antropogénica.
2. Contaminación acumulativa (desechos sólidos y líquidos de actividades industriales y de las zonas urbanas, salinización e intoxicación acumulativa debida al uso de agroquímicos).
3. Deseccación creciente y sistemática.
4. Utilización progresivamente inadecuada.

**6.2 BOSQUES**

Entre los servicios que los ecosistemas forestales ofrecen —además de las plantas y sus derivados y de todos los productos animales y minerales—, habría que incluir un conjunto de bienes intangibles, como la capacidad de los bosques para retener el agua; regular el clima; prolongar la vida útil de los embalses; mantener la reserva genética agrícola y forestal; fijar el bióxido de carbono; amortiguar el efecto invernadero y hasta cobijar a culturas invaluables.

El cuadro 33 da una idea de las existencias actuales de los bosques mexicanos. En él se incluyen las cifras correspondientes al inventario forestal de 1985 y de 1991 para ofrecer un panorama de su transformación.

Las condiciones geográficas de México determinan la existencia de una rica cubierta vegetal, catalogada como una de las de mayor diversidad biológica en el mundo. Así, en el territorio nacional existen bosques de coníferas en las tierras

Cuadro 32  
Estimación de áreas erosionadas en México (Hectáreas)

| Regiones                     | Erosión Inicial   | Erosión moderada  | Erosión acelerada | Totalmente erosionada | Erosión del estado | Total %     |
|------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|--------------------|-------------|
| <b>I</b> Chihuahua           | 4 250 231         | 13 187 688        | 2 108 766         | 680 766               | 20 277 667         | 81.9        |
| Sonora                       | 2 507 527         | 10 869 618        | 3 254 781         | 166 168               | 16 798 094         | 90.8        |
| Baja California              | 1 146 032         | 2 363 691         | 1 790 675         | 859 524               | 6 159 922          | 86.0        |
| Baja California Sur          | 1 014 510         | 2 173 950         | 2 029 020         | 1 159 440             | 6 376 920          | 88.0        |
| <b>Total:</b>                | <b>8 918 300</b>  | <b>28 594 947</b> | <b>9 183 458</b>  | <b>2 865 898</b>      | <b>49 563 623</b>  | <b>86.0</b> |
| <b>II</b> Durango            | 4 078 912         | 5 511 612         | 862 760           | 298 395               | 10 751 679         | 89.9        |
| Zacatecas                    | 2 056 712         | 367 270           | 3 085 068         | 1 469 080             | 6 978 130          | 95.0        |
| Sinaloa                      | 1 169 760         | 1 111 272         | 1 228 248         | 1 169 760             | 4 679 040          | 80.0        |
| <b>Total:</b>                | <b>7 305 384</b>  | <b>6 990 154</b>  | <b>5 176 076</b>  | <b>2 937 235</b>      | <b>22 408 849</b>  | <b>89.1</b> |
| <b>III</b> San Luis Potosí   | 1 666 464         | 2 810 533         | 575 241           | 31 947                | 5 084 185          | 81.0        |
| Tamaulipas                   | 796 020           | 2 388 060         | 1 353 234         | 1 194 030             | 5 731 344          | 72.0        |
| Nuevo León                   | 1 692 678         | 1 497 369         | 2 734 326         | 325 515               | 6 249 888          | 96.0        |
| Coahuila                     | 1 654 345         | 4 662 315         | 6 918 170         | 1 503 950             | 14 738 780         | 98.0        |
| <b>Total:</b>                | <b>5 809 507</b>  | <b>11 358 277</b> | <b>11 580 971</b> | <b>3 065 442</b>      | <b>31 804 197</b>  | <b>88.9</b> |
| <b>IV</b> Jalisco            | 81 058            | 1 459 044         | 4 133 958         | 567 406               | 6 241 466          | 77.0        |
| Nayarit                      | 1 218 851         | 607 053           | 76 152            | 6 574                 | 1 908 630          | 69.1        |
| Colima                       | 20 820            | 88 485            | 223 815           | 62 460                | 395 580            | 76.0        |
| Aguascalientes               | 82 290            | 192 010           | 109 720           | 137 150               | 521 170            | 95.1        |
| <b>Total:</b>                | <b>1 403 019</b>  | <b>2 346 592</b>  | <b>4 543 645</b>  | <b>773 590</b>        | <b>9 066 846</b>   | <b>76.0</b> |
| <b>V</b> Michoacán           | 1 911 980         | 2 246 810         | 440 958           |                       | 4 599 748          | 76.8        |
| Guerrero                     | 1 978 402         | 2 500 379         | 559 695           |                       | 5 038 476          | 79.0        |
| México                       | 919 140           | 611 436           | 28 430            | 6 642                 | 1 565 648          | 73.0        |
| Guanajuato                   | 505 825           | 873 749           | 382 783           | 217 894               | 1 980 251          | 64.7        |
| <b>Total:</b>                | <b>5 315 347</b>  | <b>6 232 374</b>  | <b>1 411 866</b>  | <b>224 536</b>        | <b>13 184 123</b>  | <b>75.0</b> |
| <b>VI</b> Oaxaca             | 1 413 165         | 1 884 220         | 1 844 220         | 2 826 330             | 8 007 935          | 85.0        |
| Veraacruz                    | 3 461 667         | 96 239            | 1 806             | 945                   | 3 560 657          | 49.0        |
| Puebla                       | 1 922 848         | 850 584           | 357 243           | 131 463               | 3 262 138          | 96.2        |
| Tlaxcala                     | 70 645            | 209 207           | 77 346            | 9 596                 | 366 794            | 93.7        |
| Morelos                      | 293 193           | 109 724           | 13 487            |                       | 476 404            | 96.4        |
| Hidalgo                      | 746 188           | 669 937           | 147 917           | 19 799                | 1 583 841          | 75.5        |
| <b>Total:</b>                | <b>7 907 706</b>  | <b>3 819 911</b>  | <b>2 482 019</b>  | <b>2 988 133</b>      | <b>17 257 724</b>  | <b>74.8</b> |
| <b>VII</b> Chiapas           | 2 124 444         | 447 407           | 64 284            |                       | 2 636 135          | 35.7        |
| Campeche                     | 2 038 080         | 917 136           | 305 712           | 203 808               | 3 464 736          | 68.0        |
| Quintana Roo                 | 1 913 000         | 503 500           | 251 750           | 755 750               | 3 424 000          | 68.0        |
| Tabasco                      | 886 795           | 380 055           | 126 686           | 350 055               | 1 773 590          | 70.0        |
| Yucatán                      | 192 540           | 1 193 748         | 192 540           | 1 694 352             | 3 273 180          | 85.0        |
| <b>Total:</b>                | <b>7 154 859</b>  | <b>3 441 846</b>  | <b>940 972</b>    | <b>3 033 965</b>      | <b>14 571 641</b>  | <b>61.0</b> |
| <b>VIII</b> Distrito Federal | 61 757            | 11 877            | 1 380             |                       | 75 014             | 50.0        |
| Querétaro                    | 332 805           | 312 926           | 287 681           | 15 910                | 949 322            | 81.0        |
| <b>Total:</b>                | <b>394 562</b>    | <b>324 803</b>    | <b>289 061</b>    | <b>15 910</b>         | <b>1 024 336</b>   | <b>77.0</b> |
| <b>Sumas totales:</b>        | <b>44 208 684</b> | <b>63 108 904</b> | <b>35 608 068</b> | <b>15 904 709</b>     | <b>148 881 339</b> |             |

Fuente: Corporación Forestal, 1992

Cuadro 33  
Áreas forestales con arbolado  
(Millones de hectáreas)

| Tipos de bosque           | 1985         | 1991         | Cambio     |
|---------------------------|--------------|--------------|------------|
| Bosques templados         | 27.5         | 25.5         | 7.3        |
| Selvas                    | 29.3         | 24.1         | 17.7       |
| Otros tipos de vegetación | 69.0         | 70.4         | 2.0        |
| Perturbadas               | 17.8         | 21.6         | 21.3       |
| <b>Total</b>              | <b>143.6</b> | <b>141.6</b> | <b>1.4</b> |

Fuente: Inventario Forestal, S4PH, 1992

frías y templadas, pastizales y matorrales en las zonas áridas, y selvas y otras comunidades en los trópicos cálido y seco (figura 8).

Entre las especies que conforman los bosques de coníferas se encuentran pinos (*Pinus spp.*), enebros (*Juniperus*), oyameles (*Abies religiosa*) y cipreses (*Cupressus spp.*). Aunque hay bosques constituidos por una sola especie, por lo común se encuentran combinadas.

Los encinos forman también grandes bosques, en muchos casos en combinación con pinos y otras coníferas. Los ailes y el liquidámbar agrupan masas arboladas en menores extensiones que las coníferas y los encinos, y en ocasiones se combinan con éstos. Los bosques mesófilos de montaña —desarrollados en barrancas muy húmedas—, son de interés ecológico y florístico, aun cuando ocupan áreas muy pequeñas. Los bosques de galería ocupan espacios todavía menores, en los márgenes de corrientes de agua. En zonas aledañas a tierras de cultivo y asentamientos humanos se han hecho ordinarios los bosques inducidos de eucalipto y casuarina.

Una mayor diversidad de especies por unidad de área se encuentra en las selvas, mucho más allá de la caoba y el cedro y aquellas conocidas como "tropicales corrientes". Las selvas se clasifican según su altura (alta, media y baja) y la persistencia del follaje (perenifolia, subperenifolia, subcaducifolia y caducifolia).

Otros tipos de vegetación tropical son la selva espinosa, la sabana y los palmares, así como los manglares y los popales, y comunidades acuáticas. En el trópico mexicano es cada vez más común que la vegetación predominante sea la secundaria, como el acahual, producto de la eliminación de la floresta original.

Hay distintas estimaciones de la cubierta arbolada en el país. El Inventario Nacional Forestal señala 49.6 millones de ha, lo que equivale a la cuarta parte del territorio nacional.

Los bosques de pino, encino y sus combinaciones son los más comunes en México. Se extienden sobre todo en los macizos montañosos, de norte a sur del país, con excepción de la península de Yucatán.

Las selvas se desarrollan en el este y el sureste, en gran parte de la vertiente del golfo de México —hasta la porción media de Tamaulipas— y en la del Pacífico —desde el centro de Sinaloa hasta Chiapas.

Los matorrales son la vegetación predominante en el norte de México; ocupan buena parte de

la franja fronteriza y de la península de Baja California y penetran hacia el sur por el centro del país hasta el extremo norte de Oaxaca.

Los pastizales son particularmente extensos en la vertiente oriente de la Sierra Madre Occidental, desde la confluencia de Chihuahua y Sonora hasta Guanajuato; en áreas discontinuas se localizan inclusive hasta el norte de Oaxaca. En el cuadro 34 se muestra la superficie de cuatro grandes tipos de cubierta vegetal para cada uno de los estados de la República.

### Diversidad biológica

Como ya se señalaba, México posee una riqueza biológica privilegiada. Ello es así porque en el país está representada la mayoría de los principales ecosistemas terrestres, albergando una gran variedad de plantas, animales y microorganismos.

La riqueza en plantas vasculares de cinco ecosistemas terrestres, considerados éstos en términos amplios, junto con la extensión territorial que alcanza cada uno en el país, se representa en la gráfica 17. En ella se destaca que los ecosistemas tropicales contienen un número de especies comparativamente alto en un área relativamente menor, y que esta correlación inversa es aun mayor en el caso de los bosques mesófilos.

Sin embargo, no sólo las selvas son responsables de la alta diversidad biológica mexicana; en el país hay 55 especies de pinos, de las que 85% son endémicas o exclusivas de México; y 138 especies de encinos, 70% de ellas endémicas del país. Mientras que las zonas áridas albergan la mayor variedad de cactáceas del planeta.

La diversidad vegetal de México se expresa de diferentes maneras. En primer lugar, en el país están representadas las grandes comunidades vegetales reconocidas en el planeta, situación a la que sólo se aproximan Perú, Brasil, la India y Australia. A ello habría que agregar, al menos, los matorrales y bosques perenifolios correspondientes al clima mediterráneo, registrados en el extremo noroeste de México; la vegetación de los litorales:

Cuadro 34  
Superficies de los tipos de cubierta forestal por entidad federativa (Hectáreas)

| Entidad             | Cubierta arbolada | Otros tipos de vegetación | Otros usos del suelo | Zonas forestales perturbadas | Total       |
|---------------------|-------------------|---------------------------|----------------------|------------------------------|-------------|
| Aguascalientes      | 64 000            | 166 458                   | 320 271              | 7 071                        | 647 100     |
| Baja California     | 377 694           | 5 149 289                 | 636 125              | 828 992                      | 6 992 100   |
| Baja California Sur | 1 687 121         | 4 749 541                 | 116 176              | 795 683                      | 7 347 500   |
| Campeche            | 3 467 714         | 177 424                   | 923 349              | 512 714                      | 5 081 200   |
| Coahuila            | 182 331           | 12 500 379                | 1 669 696            | 745 794                      | 14 998 200  |
| Colima              | 261 963           | 11 574                    | 199 942              | 45 621                       | 519 100     |
| Chiapas             | 3 091 617         | 64 633                    | 2 668 307            | 1 706 643                    | 7 421 100   |
| Chihuahua           | 8 046 826         | 9 991 443                 | 8 940 404            | 515 127                      | 24 493 800  |
| Distrito Federal    | 38 099            | 0                         | 107 574              | 2 227                        | 147 900     |
| Durango             | 4 218 185         | 4 672 662                 | 2 967 381            | 469 882                      | 12 318 100  |
| Guanajuato          | 328 521           | 716 369                   | 1 603 483            | 400 728                      | 3 049 100   |
| Guerrero            | 3 132 854         | 416 951                   | 1 710 764            | 1 168 541                    | 6 428 100   |
| Hidalgo             | 494 880           | 463 071                   | 616 266              | 618 093                      | 2 081 300   |
| Jalisco             | 3 076 139         | 1 613 057                 | 2 861 148            | 533 256                      | 8 083 600   |
| México              | 482 960           | 34 725                    | 1 296 772            | 321 053                      | 2 135 500   |
| Michoacán           | 2 407 616         | 510 337                   | 1 725 511            | 1 349 336                    | 5 992 800   |
| Morelos             | 66 541            | 0                         | 312 445              | 116 014                      | 495 000     |
| Nayarit             | 1 247 186         | 700 076                   | 620 841              | 129 697                      | 2 697 900   |
| Nuevo León          | 507 088           | 4 707 694                 | 1 138 459            | 139 159                      | 6 492 400   |
| Oaxaca              | 3 106 966         | 686 888                   | 2 913 047            | 2 688 309                    | 9 395 200   |
| Puebla              | 881 620           | 357 149                   | 1 154 810            | 996 721                      | 3 390 200   |
| Querétaro           | 199 984           | 417 686                   | 292 196              | 235 035                      | 1 144 900   |
| Quintana Roo        | 3 174 596         | 328 241                   | 266 491              | 1 251 872                    | 5 021 200   |
| San Luis Potosí     | 710 382           | 3 192 844                 | 1 266 725            | 1 136 839                    | 6 308 800   |
| Sinaloa             | 3 261 154         | 613 503                   | 1 630 620            | 337 517                      | 5 832 800   |
| Sonora              | 2 827 212         | 10 665 082                | 3 858 120            | 854 786                      | 18 205 200  |
| Tabasco             | 122 958           | 78 018                    | 1 878 596            | 447 128                      | 2 526 700   |
| Tamaulipas          | 1 824 861         | 2 674 596                 | 3 169 639            | 269 204                      | 7 938 400   |
| Tlaxcala            | 52 683            | 9 573                     | 225 763              | 113 581                      | 401 600     |
| Veracruz            | 1 562 083         | 80 919                    | 4 176 543            | 1 350 355                    | 7 169 900   |
| Yucatán             | 974 656           | 141 632                   | 1 304 740            | 1 419 172                    | 3 840 200   |
| Zacatecas           | 779 029           | 4 440 078                 | 1 981 072            | 125 021                      | 7 325 200   |
| Total               | 49 647 709        | 70 299 800                | 54 241 360           | 21 631 151                   | 195 820 100 |

Fuente: Inventario Forestal INAFOR, 1992

la halófito o propia de suelos salinos; los páramos de las montañas más elevadas, y las otateras, formadas por gramíneas semejantes al bambú.

Un segundo aspecto concierne a la diversidad de formas biológicas encontrada en las plantas mexicanas (una forma biológica es una categoría que incluye vegetales de diversas especies, pero que se asemejan en su estructura, sobre todo en lo relativo a las adaptaciones al medio). Tan sólo en las zonas áridas de México se reconocen poco más de 43 formas biológicas para las plantas leñosas. Similar pluralidad fisonómica sólo se encuentra en la flora de Sudáfrica.

En tercer lugar está la riqueza florística de México, que pudiera llegar a 36 mil especies, considerando las fanerógamas y criptógamas, lo que representa alrededor de 9% del total mundial.

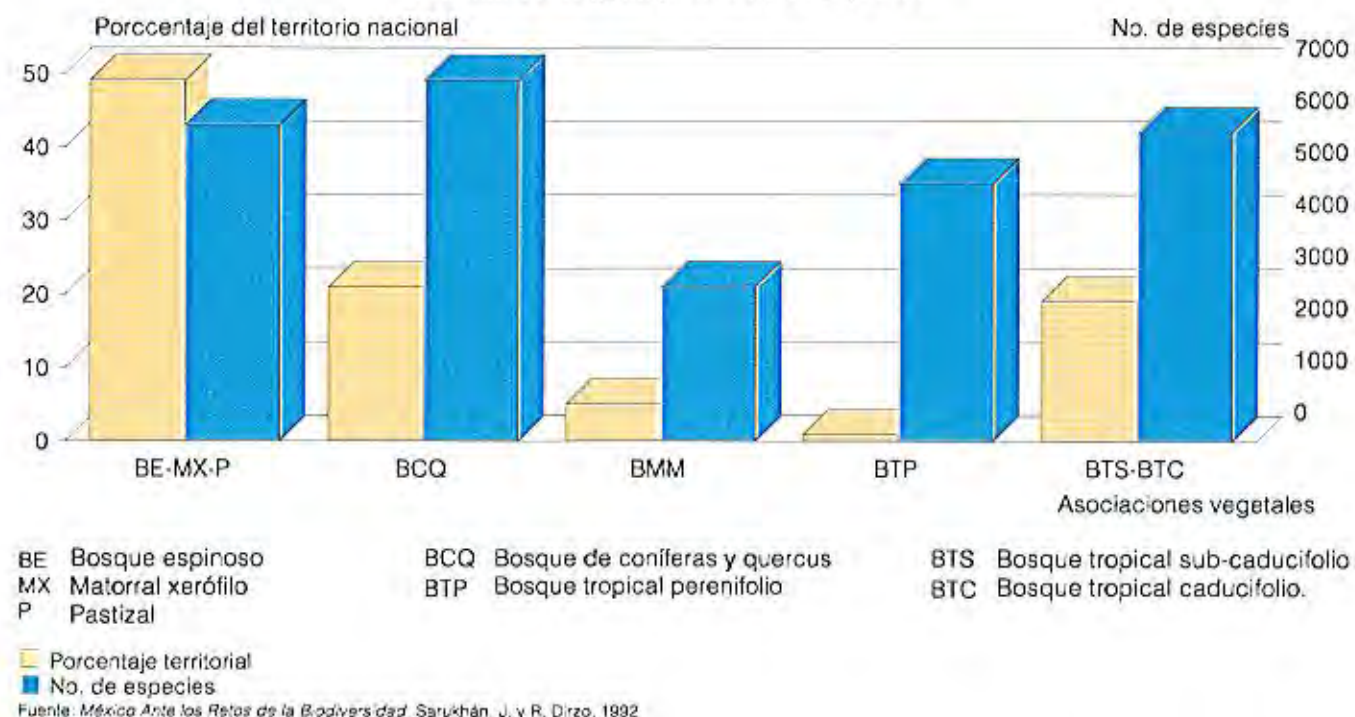
La proporción de especies endémicas de la flora nacional ocupa el cuarto índice de diversidad, pues alcanza 52% de las especies que habitan en el territorio; esto es, entre 4 y 5% de la flora fanerógama de la tierra.

Un último indicador de biodiversidad vegetal se puede encontrar en las especies utilizadas por los pobladores del país: un cómputo por muestreo indicó que al menos siete mil especies nativas de fanerógamas se emplean o empleaban para una gran diversidad de fines.

### Aprovechamiento

Algunos autores consideran que 17 millones de hectáreas arboladas en el territorio nacional pueden calificarse como aptas para fines industriales

Gráfica 17  
Asociación vegetal y número de especies



maderables y 20 millones como maderables no comerciales.

De las primeras, 40% está bajo aprovechamiento legalizado, mientras que de las segundas sólo de 10 a 15% se encuentra bajo el régimen de área natural protegida; ello indicaría que tres cuartas partes del área arbolada del país no cuenta con atención.

En las gráficas 18 y 19, se describe el comportamiento de la producción forestal maderable y no maderable para el periodo 1980-1992.

Adelante se muestran las principales especies silvícolas explotadas durante el mismo periodo (gráfica 20).

En la gráfica 21 se pone en perspectiva la contribución de la silvicultura al PIB total de los sectores agropecuario, silvícola y pesquero.

El destino y consumo de la producción forestal maderable para el periodo 1980-1992 se ilustra en las gráficas 22 y 23; en ellas se puede apreciar que la industria de la construcción y la celulosa son los principales consumidores.

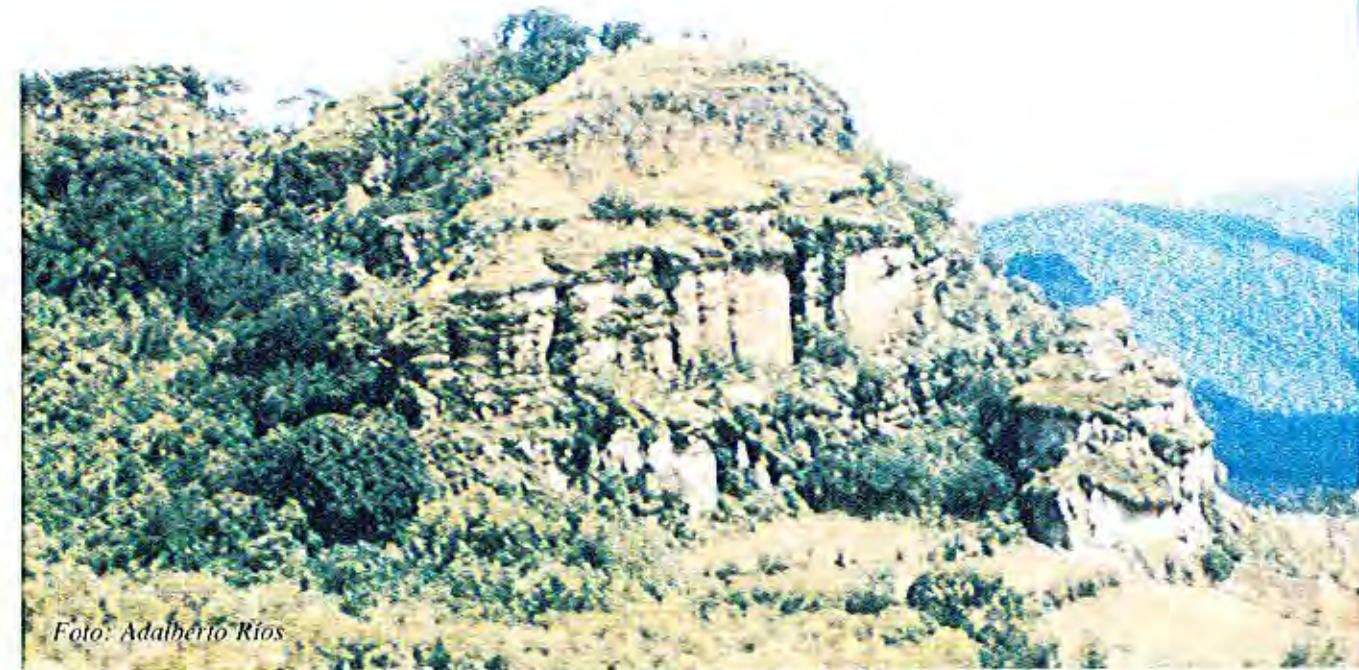
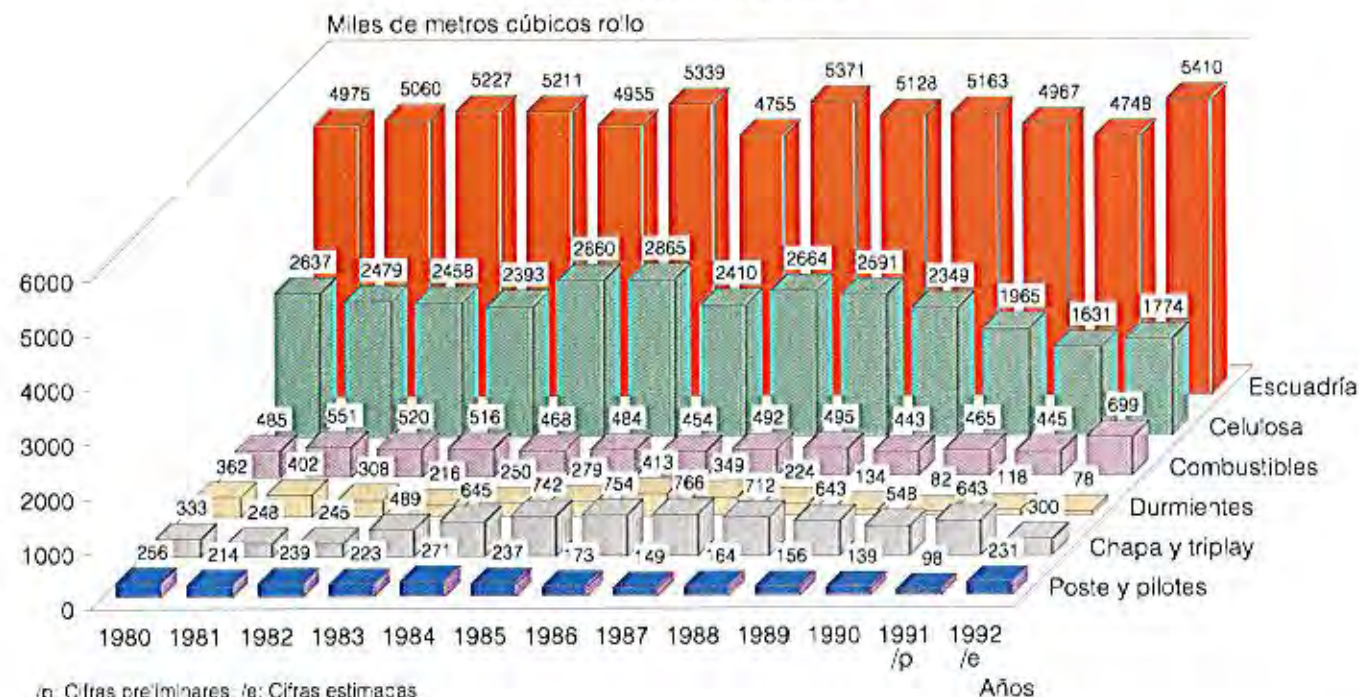
Por otra parte, la gráfica 24 muestra el índice del volumen de la producción de la industria de la madera para el periodo arriba referido, donde queda indicado que la única industria con crecimiento ha sido la maquiladora de exportación.

En relación con el comercio internacional, en el rubro de la producción forestal maderable, las gráficas 25 y 26 ilustran también que la industria de la construcción y la celulosa son las que registran mayores volúmenes de intercambio comercial.

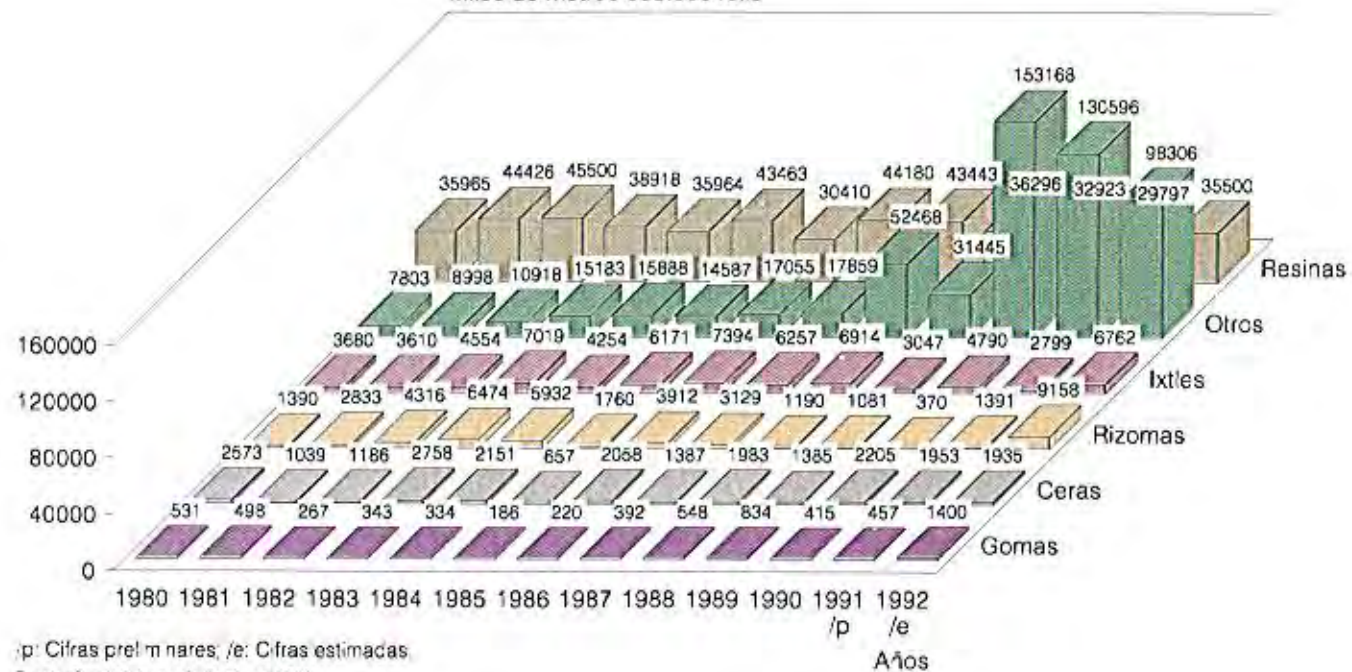
Ahora bien, la utilización de los ecosistemas forestales rebasa la simple producción de madera. Se ha calculado, por citar un ejemplo, que los indígenas del trópico húmedo usan cerca de 1 500 especies de plantas selváticas, de las cuales obtienen alrededor de tres mil productos, entre medicinas, alimentos, materiales de construcción y domésticos, forrajes, fibras, colorantes, combustibles, gomas, resinas y venenos.

Como se representa en el cuadro 35, en México existen tres tipos de grupos sociales que aprovechan el bosque.

Gráfica 18  
Producción forestal maderable

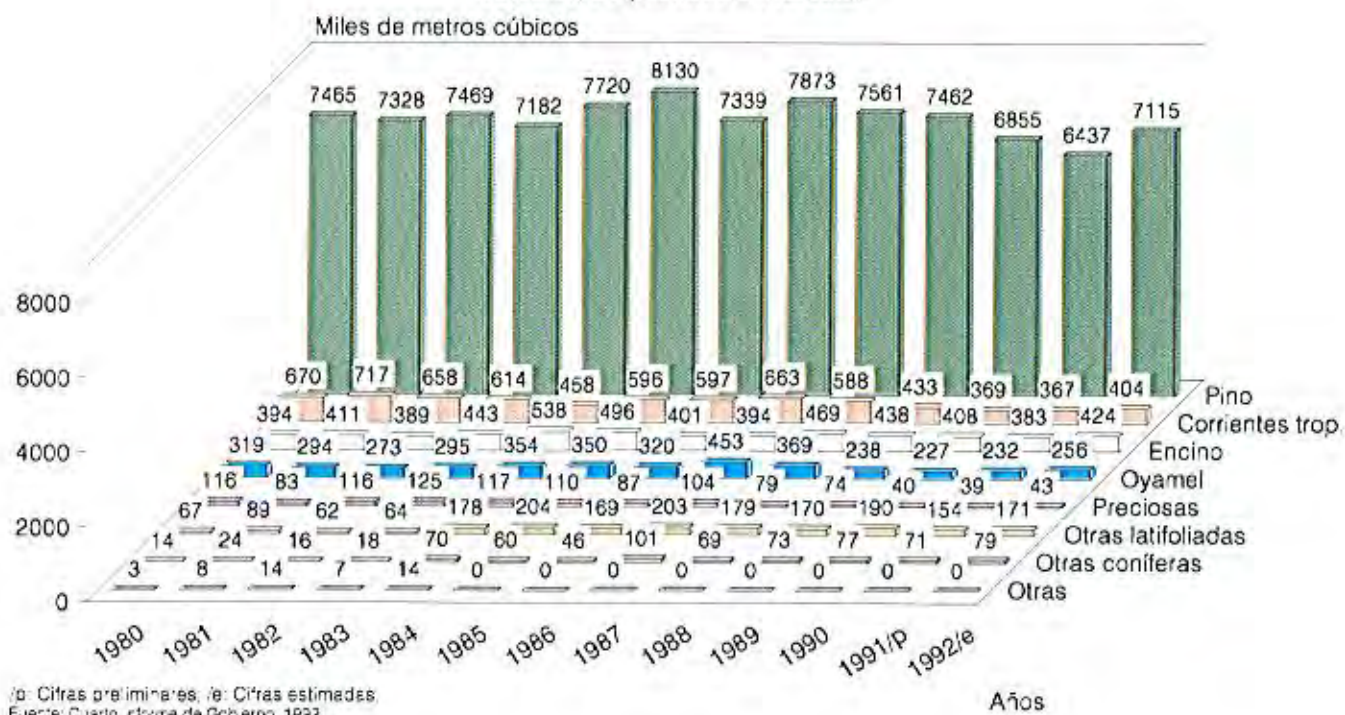


Gráfica 19  
Producción forestal no maderable  
Miles de metros cúbicos rollo



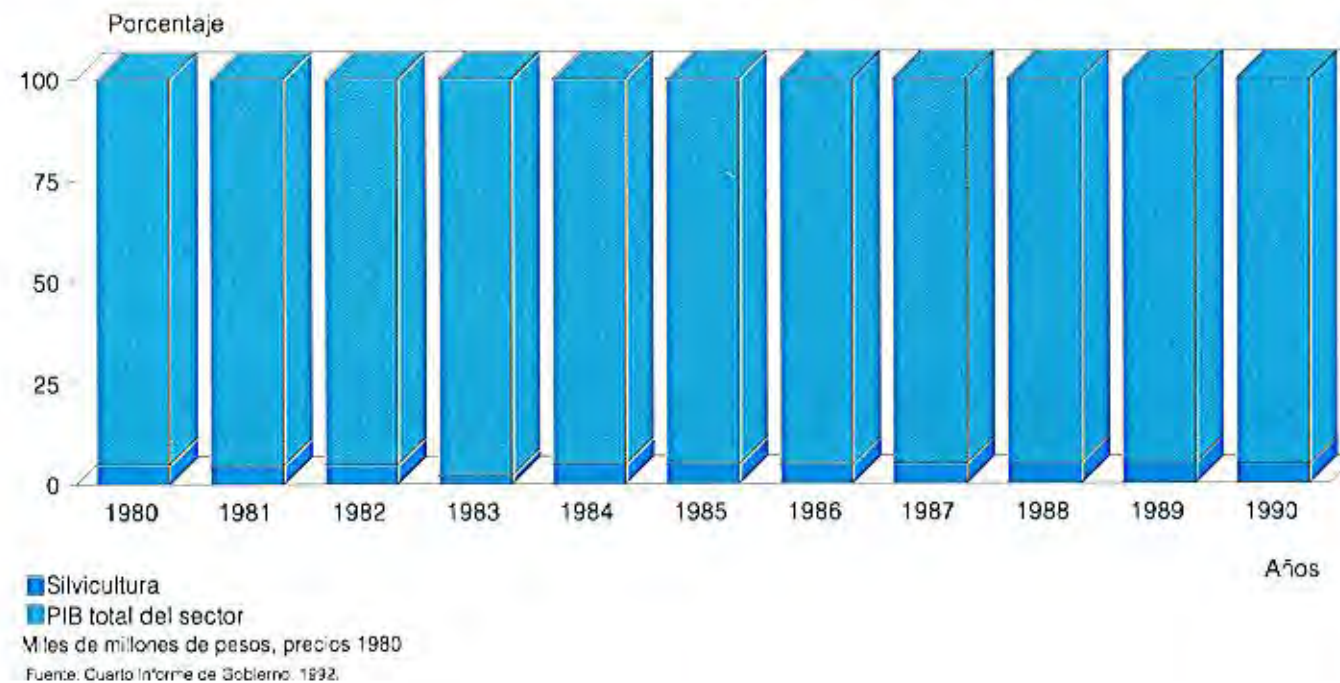
/p: Cifras preliminares, /e: Cifras estimadas.  
Fuente: Cuarto Informe de Gobierno, 1992.

Gráfica 20  
Volumen de producción forestal  
Miles de metros cúbicos



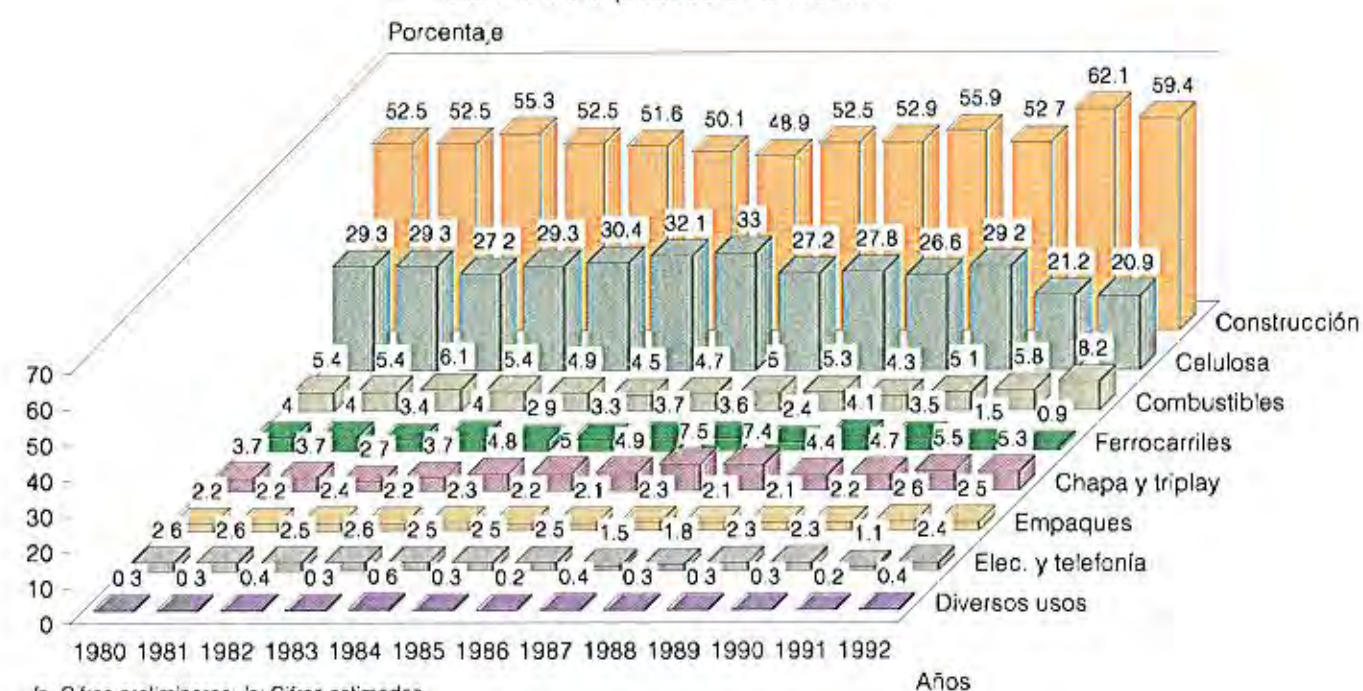
/p: Cifras preliminares, /e: Cifras estimadas.  
Fuente: Cuarto Informe de Gobierno, 1992.

Gráfica 21  
Producto interno bruto agropecuario, silvicultura y pesca  
(Silvicultura v. s. total)



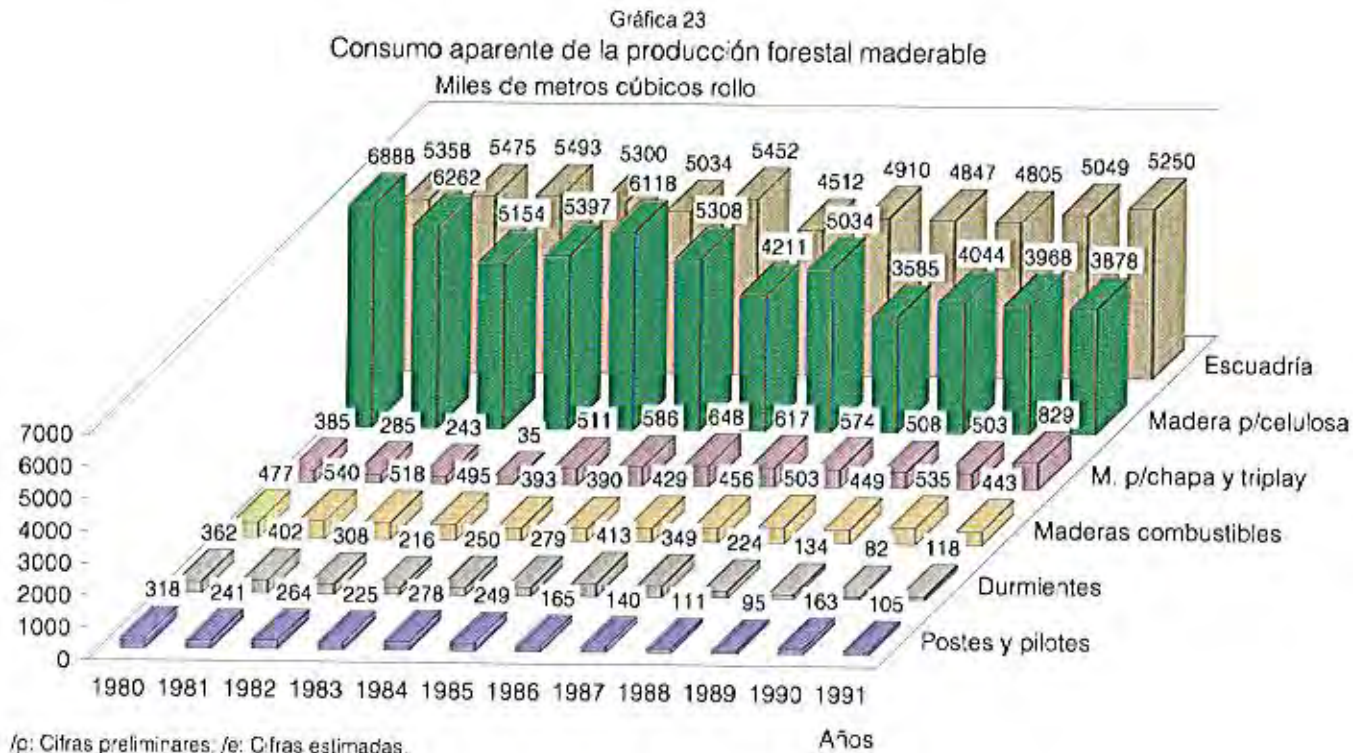
■ Silvicultura  
■ PIB total del sector  
Miles de millones de pesos, precios 1980  
Fuente: Cuarto Informe de Gobierno, 1992.

Gráfica 22  
Destino de la producción maderable  
Porcentaje

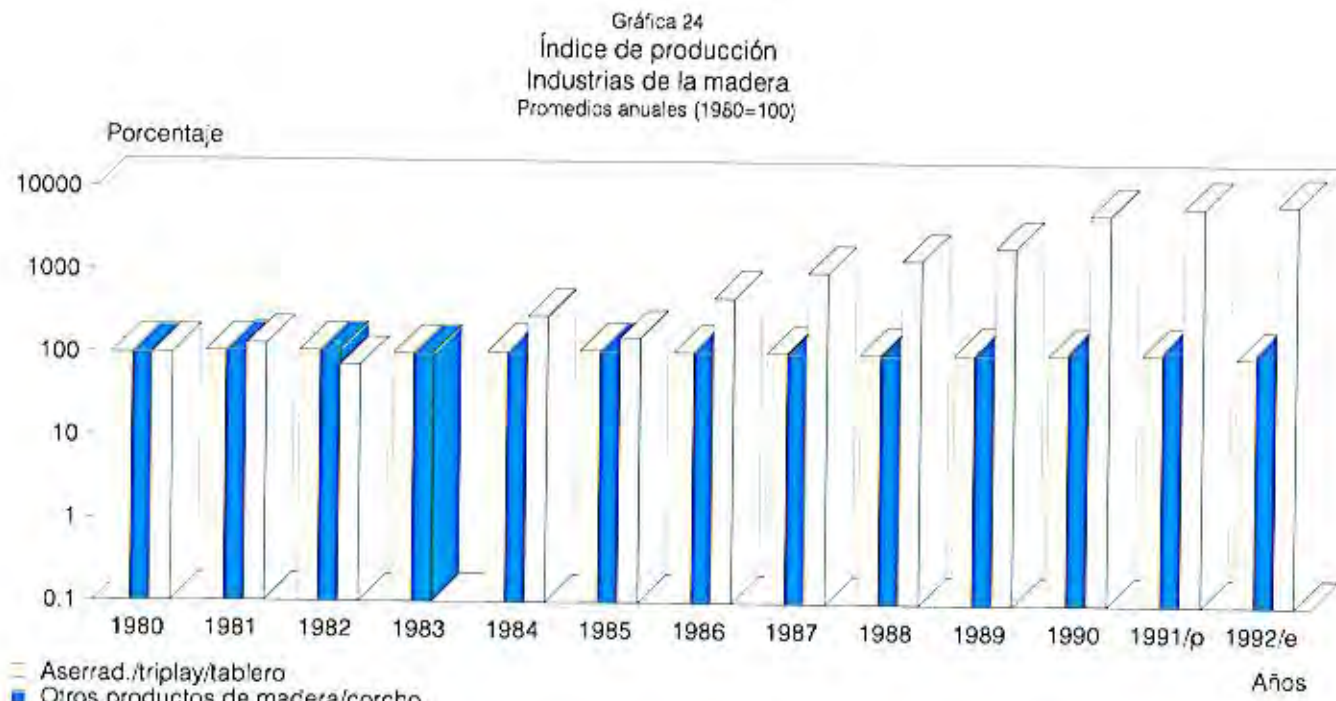


/p: Cifras preliminares, /e: Cifras estimadas.  
Fuente: Cuarto Informe de Gobierno, 1992.

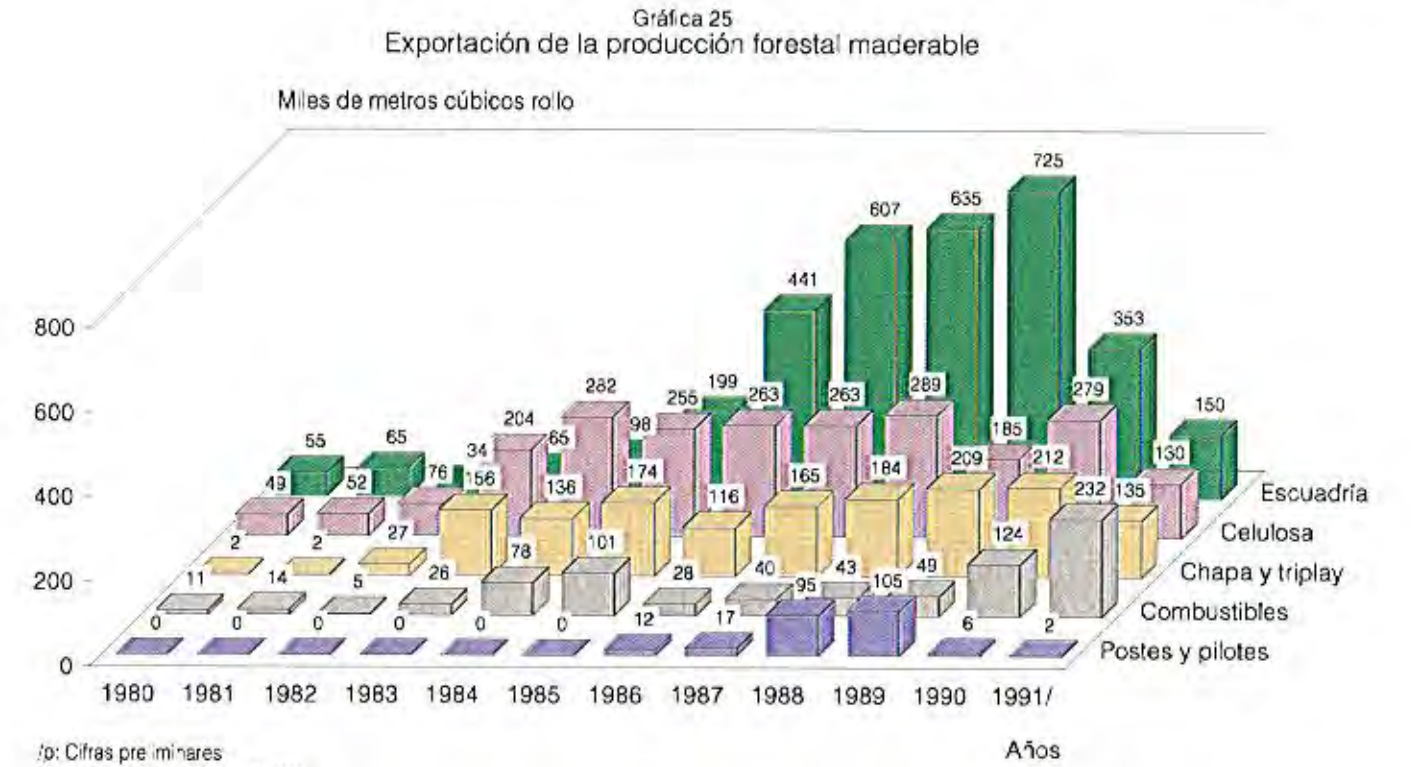




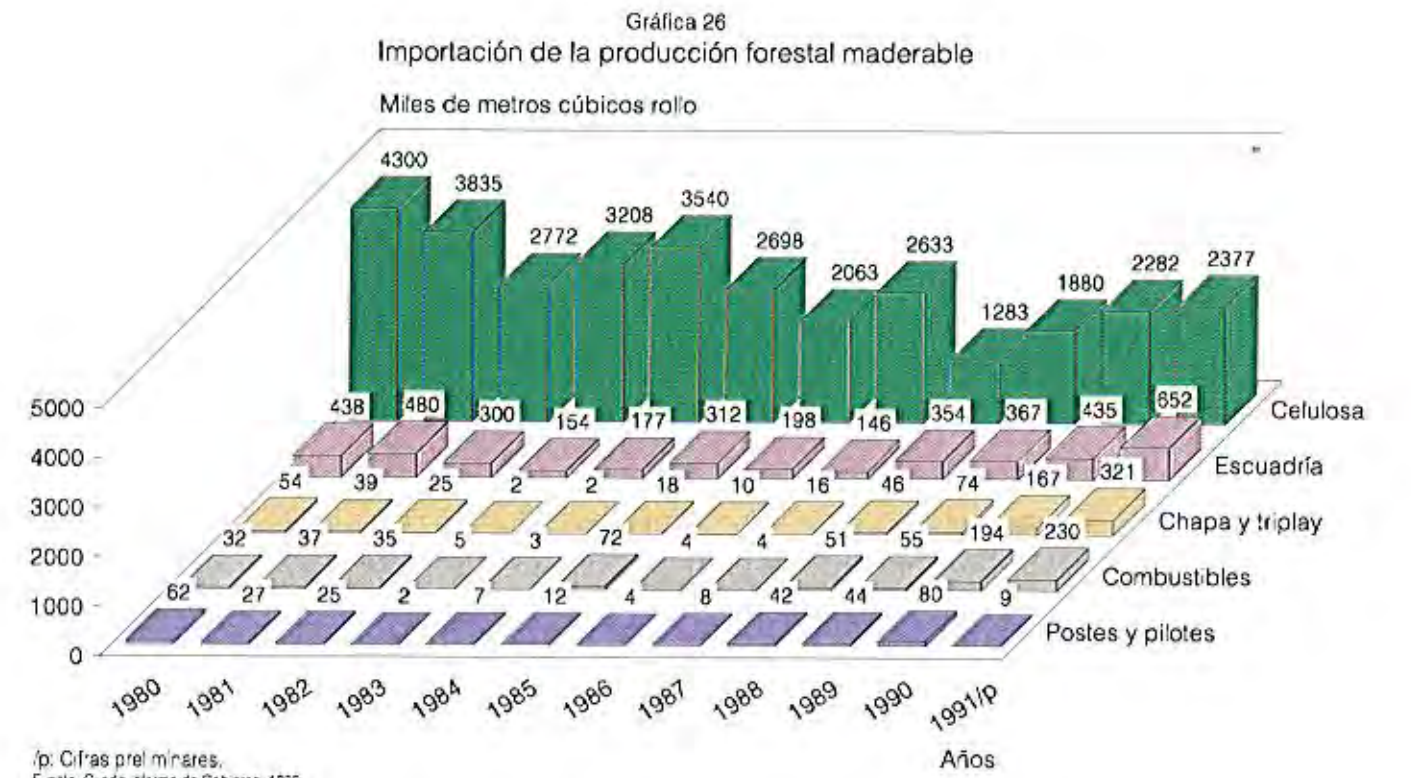
/p: Cifras preliminares; /e: Cifras estimadas.  
Fuente: Cuarto Informe de Gobierno, 1992



/p: Cifras preliminares; /e: Cifras estimadas.  
Fuente: Cuarto Informe de Gobierno, 1992



/p: Cifras preliminares  
Fuente: Cuarto Informe de Gobierno, 1992



/p: Cifras preliminares.  
Fuente: Cuarto Informe de Gobierno, 1992

Cuadro 35  
Distribución étnica de los bosques en México

| Área ocupada                                   | Estado       | Grupo étnico |
|--|--------------|--------------|
| 70% de los bosques de coníferas y latifoliadas | Chihuahua    | II           |
|  | Durango      | II           |
|  | Jalisco      | II           |
|  | Oaxaca       | I            |
|  | Guerrero     | I            |
|  | Michoacán    | II           |
| 60% de las selvas medias y altas               | Chiapas      | I            |
|  | Campeche     | III          |
|  | Chiapas      | I            |
|  | Quintana Roo | III          |

En total representan 27 millones de hectáreas comunales y ejidales

Clave I. Zapotecos, Mixtecos, Mazatecos, Zoques, Mixes, Náhuatl, Tse'la, Tzotzil, Ch'ol y Maya  
II. Tarahumaras, Coras, Tepahuancos, Mexicaneros, Huicholes y Purapechas  
III. Solistas de tierra de otros estados, que desarrollan ganadería con promoción gubernamental  
Fuente: González, 1992.

### Deforestación

Las estimaciones sobre el grado de la deforestación en México varían de 329 mil ha/año, hasta 1.5 millones de ha/año, como se aprecia en el cuadro 36.

Cuadro 36  
Deforestación en México  
(ha/año)

| Fuente                            | Bosques templados | Selvas tropicales | Total     |
|-----------------------------------|-------------------|-------------------|-----------|
| Plan Nacional de Desarrollo, 1983 | n.d.              | n.d.              | 400 000   |
| Toledo, 1989                      | n.d.              | n.d.              | 1 500 000 |
| Repetto, 1989                     | n.d.              | 460 000           | 460 000   |
| Myers, 1989                       | n.d.              | 700 000           | 700 000   |
| FAO, 1988                         | 125 000           | 470 000           | 595 000   |
| WRI, 1990                         | 125 000           | 470 000           | 595 000   |
| SARH, 1990                        | 127 000           | 202 000           | 329 000   |
| Castillo et al., 1989             | 273 000           | 473 000           | 743 000   |
| Dirzo, 1992                       | 245 000           | 559 000           | 804 000   |

n.d. = no determinado.  
Fuente: Masera, Ordóñez y Dirzo, citado en SARH, 1992.

Siguiendo las estimaciones mejor documentadas relativas a la tasa de deforestación, "las 80 millones de ha con áreas de disturbio que teóricamente existían en la década de 1970 se verían reducidas a 65 en 1990; a 50 en el año 2000 y a 35 en el 2010. Eso significa que el país verá reducida su vegetación natural a 32.5% del total de su territorio en 10 años; a 25% en 20 y a sólo 17.5% en tres décadas".

Las tasas de deforestación varían de acuerdo con el tipo de bosque. Las selvas de las tierras bajas del Pacífico, las del norte de Yucatán y los bosques de la porción sur de la península de Baja California son los que registran las mayores tasas de deforestación (cuadro 37).

Cuadro 37  
Tasas estimadas de deforestación por tipo de bosque

| Tipo de bosque                 | Superficie (millones de ha) | Localización   | Tasa de deforestación (ha/año) |
|--------------------------------|-----------------------------|--|--------------------------------|
| Tropical siempre verde         | 9.7                         | Tierras bajas del golfo, sur de Yucatán y norte de Veracruz                                    | 237 000 (2.44% anual)          |
| <b>Tierras bajas</b>           |                             |  |                                |
| Tropical caducifolio           | 16.1                        | del Pacífico, norte de Yuc. y sur de B.C.  | 322 000 (2.00% anual)          |
| Templado de coníferas          | 16.9                        | Zonas montañosas, sierras Madre Oriental y Occidental, faja neovolcánica, Sierra Madre del Sur | 163 000 (0.96% anual)          |
| Templado latifoliado (encinos) | 8.8                         | Tierras bajas de los bosques templados de coníferas  | 82 000 (0.93% anual)           |
| <b>Total</b>                   | <b>51.5</b>                 |  | <b>804 000 (1.56% anual)</b>   |

Fuente: Masera, Ordóñez y Dirzo, citado en SARH, 1992.

La deforestación tiene múltiples causas inmediatas, siendo las principales el cambio de uso del suelo, de forestal a agrícola o ganadero. En el cuadro 38 se detallan las causas de deforestación para cuatro grandes tipos de floresta.

El problema de la sobreexplotación forestal no radica tanto en los volúmenes extraídos, sino en la forma de extracción de los recursos maderables. El 80% proviene de las distintas especies de pino provenientes de Durango, Chihuahua, Michoacán y Jalisco.

Múltiples especies del bosque templado no se utilizan por carecer de valor comercial. Otras, no se aprovechan adecuadamente. Es el caso de los

Cuadro 38  
Principales causas de deforestación por tipo de bosque

| Tipo de bosque                   | Principales causas de deforestación |      |
|----------------------------------|-------------------------------------|------|
| Templados de coníferas           | — Incendios forestales              | 49%  |
|                                  | — Ganadería                         | 28%  |
|                                  | — Tala clandestina                  | 5%   |
|                                  | — Agricultura                       | 16%  |
| Templados latifoliados (encinos) | — Incendios forestales              | 47%  |
|                                  | — Ganadería                         | 28%  |
|                                  | — Agricultura                       | 17%  |
|                                  | — Tala clandestina                  | 5%   |
| Tropical siempre verde           | — Ganadería extensiva               | 58%  |
|                                  | — Agricultura                       | 10%  |
|                                  | — Extracción de petróleo            | 3%   |
|                                  | — Minería                           | 2.5% |
|                                  | — Construcción de caminos           | 1.5% |
|                                  | — Incendios forestales              | 22%  |
|                                  | — Extracción de madera              | 2%   |
| Tropical caducifolio             | — Ganadería extensiva               | 57%  |
|                                  | — Agricultura                       | 14%  |
|                                  | — Extracción de madera              | 21%  |
|                                  | — Incendios forestales              | 7%   |

Fuente: Masera, Ordóñez y Dirzo, citado en SARH, 1992.

encinos, por ejemplo, que encierran un alto potencial forrajero, alimenticio y de provisión de

maderas duras que no se utiliza. La concentración de la producción maderable principalmente en el pino ha sido causa de un deterioro en las zonas templadas.

En las selvas, a pesar de que se talan centenares de zonas arbóreas para convertirlas primero en campos agrícolas y después en potreros, gran parte de la madera sólo es utilizada para autoconsumo y el resto generalmente se quema.

### 6.3 ACTIVIDADES SECTORIALES 1991-1992

#### Reforestación

Las acciones emprendidas por el gobierno federal para revertir la deforestación se muestran en el cuadro 39. En promedio, el gobierno ha reforestado alrededor de 50 mil hectáreas anuales de bosques templados en los últimos 30 años, para alcanzar un total de 432 mil hectáreas. Se estima, sin embargo, que sólo una tercera parte del total reforestado ha tenido éxito. El total reforestado



Foto: Adalberto Ríos

alcanza sólo 9% de la superficie deforestada anualmente.

Cuadro 39  
Superficies deforestadas y reforestadas

|      | Tasa estimada de Reforestación (en miles ha/año) | Reforestación (Ha)  |
|------|--|---------------------|
| 1981 | 615.0 <sup>2</sup>                               | 49 805 <sup>1</sup> |
| 1982 | 615.0 <sup>2</sup>                               | 45 566 <sup>1</sup> |
| 1983 | 400.0 <sup>2</sup>                               | 6 225 <sup>1</sup>  |
| 1984 | 615.0 <sup>2</sup>                               | 8 186 <sup>1</sup>  |
| 1985 | 615.0 <sup>2</sup>                               | 7 577 <sup>1</sup>  |
| 1986 | Sin inf.   | 45 126 <sup>3</sup> |
| 1987 | Sin inf.   | 46 441 <sup>3</sup> |
| 1988 | 595.0 <sup>3</sup>                               | 65 984 <sup>4</sup> |
| 1989 | a) 700.0 <sup>3</sup><br>b) 1 500.0 <sup>3</sup> | 36 171 <sup>4</sup> |
| 1990 | a) 329.0 <sup>3</sup><br>b) 746.0 <sup>3</sup>   | 40 073 <sup>4</sup> |
| 1991 | a) 800.0 <sup>3</sup><br>b) 804.0 <sup>3</sup>   | 90 000 <sup>3</sup> |

(Se consideran superficies totales estimándose todo tipo de bosques)  
Fuentes: 1. INEEL, "El Bosque" 1987 2. V.R., 1992 3. SARH, 1992 4. Sedesol, 1992 5. Tozari, 1989.

En resumen, para 1991 se reforestaron entre 60 y 90 mil ha en el país y se produjeron 148 millones de árboles en viveros. A la cabeza de esta producción se encuentra Michoacán, con 18 millones al año; en segundo lugar están el Distrito Federal, Chiapas y Veracruz, con 10-12 millones al año; en tercer lugar queda Tlaxcala, con 5-9 millones al año.

Está proyectado reforestar con 300 millones de plántulas para 1993, lo cual, de lograrse, contribuirá a disminuir la tendencia actual relativa a la pérdida de los bosques.

#### Actividades de conservación y preservación

A continuación se resume la gama de actividades desarrolladas en relación con los recursos forestales:

Actividades sectoriales: Sedesol

#### Programa de Mejoramiento de Ecosistemas

- Reforestación de 16 ecosistemas (500 ha anuales en promedio).

- Reforestación en tres unidades de protección y restauración ecológica a través de 16 módulos productivos (639 ha).
- Operación de 19 viveros municipales con una producción de 1.2 millones de plantas ornamentales, forestales y frutales.

#### Programa Nacional de Solidaridad (Pronasol)

- Estimula el trabajo de productores forestales de bajos ingresos dentro del marco del Programa Nacional de Reforestación. Los principales aspectos que cubre son: asesoría técnica, fomento de la cultura forestal y uso racional de los recursos.
- A través de este programa (iniciado en mayo de 1990) en 1991 se apoyó a 80 organizaciones forestales en 20 entidades federativas con una inversión de 17 142 millones de pesos: 11 822 de origen federal y 5 320 de aportación social. Con estos recursos se construyeron y rehabilitaron 45 viveros y se produjeron 11.8 millones de plantas.
- También se reforestaron 9 192 ha y se ejecutaron trabajos de protección en 850 ha de bosque. Adicionalmente fueron instaladas 173 áreas de semilleros y se abrieron 179 km de caminos en el bosque.

Actividades Sectoriales: SARH

#### Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre Protección y Restauración

- Diagnóstico y evaluación de 8 millones 500 mil ha. Con ello se establecieron las medidas de control y prevención para la protección forestal.
- Control y combate de insectos:  
Tratamiento a 23 mil hectáreas;  
Protección de 2.5 millones de hectáreas, (básicamente descortezadores de coníferas).
- Incendios forestales:  
Número de incendios: 2 739  
Área afectada: 42 248 hectáreas.  
Reducción del 85% de incendios, considerando el promedio anual de los últimos 10 años.
- Protección y control de desmontes:  
Autorización de 4 500 ha para cambio de uso del suelo.

#### Supervisión y regulación técnica forestal:

- Supervisión y vigilancia sistemática de 11 millones de hectáreas de bosques y selvas nacionales; y de las 88 Unidades de Conservación y Desarrollo Forestal.

- Fortalecimiento del servicio de vigilancia forestal a través de:  
264 convenios con ejidos y comunidades,  
7 convenios con gobiernos estatales,  
5 convenios con otras dependencias federales,  
2 convenios con las cámaras del ramo.
- Programa Nacional de Reforestación:  
Se trabajaron 100 mil ha para disminuir el coeficiente deforestación-reforestación.
- Manejo integral forestal:  
Se otorgaron 3 600 permisos de aprovechamiento por un volumen de 11.5 millones m<sup>3</sup> rollo.  
Se adecuaron al esquema de manejo integral siete millones de hectáreas.  
Se incorporaron 1.5 millones de ha como estrategia para incrementar la productividad de los bosques de 1 a 3 m<sup>3</sup>/ha al año.
- Descentralización:  
Se organizaron y pusieron en marcha 18 Unidades de Conservación y Desarrollo Forestal, además de las 70 existentes.
- Inventario Nacional Forestal:  
Se concluyó el "Inventario Nacional Forestal de Gran Visión".  
Se inició el Inventario Nacional Forestal Periódico.

- Participación Social:  
Se instituyeron más de mil comités forestales rurales para apoyar las acciones de protección, fomento, restauración y preservación de los recursos forestales.

#### Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias:

- **Investigación Forestal:**  
— Se avanzó un 55% en la formulación y evaluación de guías técnicas y paquetes tecnológicos agropecuarios.  
— Se constituyeron los patronatos de apoyo a la investigación forestal.

#### Sector Paraestatal

- **Apoyos Forestales:**  
— Se realizaron evaluaciones económico-financieras por parte del Fondo Forestal para 2 400 hectáreas forestales.  
— Se proporcionaron apoyos y estímulos, por parte del Fondo anteriormente mencionado, para producir en 500 hectáreas.  
— Se otorgó asistencia técnica a 1 667 ha de plantaciones forestales.

## 7. FLORA, FAUNA Y ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Existe una estrecha relación entre el clima, la vegetación y la fauna que pueblan un ecosistema. Un país con la diversidad biológica de México requiere largo tiempo y gran esfuerzo para conocer sus recursos bióticos (cuadro 40 y figura 11).

La flora y la fauna mexicanas aun no son bien conocidas, principalmente las acuáticas, a pesar de los esfuerzos de los botánicos y los zoólogos. Sin embargo, hay autores reconocidos que consideran que en el territorio nacional existe un total aproximado de 30 mil especies de plantas vasculares, de las más de 300 mil especies en que se valúa la riqueza vegetal de todo el planeta. Se estima, además, la existencia de 1 500 especies de algas macroscópicas, dos mil de briofitas y mil de pteridofitas.

Aunado al clima, que desempeña un papel primordial en la diversidad florística mexicana, la composición y características de los suelos dan a ella un matiz de gran importancia. El suelo guarda estrecha relación con el clima y su especificidad depende de la materia que le dio origen, lo que es particularmente importante en sitios montañosos.

En nuestro país, gran cantidad de rocas y minerales diversos propicia la existencia de un mosaico de suelos. Su posición interoceánica y mesocontinental le ha situado en la trayectoria de migraciones florísticas y faunísticas holárticas y neotropicales. Su orografía —totalmente situada dentro del rango tropical, pero con altitudes medias superiores a los mil metros y fronteras físicas que en ocasiones superan los cinco mil metros— crean condiciones para que los procesos de tránsito se reduzcan a especiación y alcancen resultados endémicos.

Los endemismos florísticos son muy abundantes: más de 300 géneros de especies fanerógamas son endémicos. Es de particular interés resaltar que la mitad de las especies de frijol (*Phaseolus* spp.) del mundo, el 82% de las especies de agaves (*Agave* spp.), el 88% de las de salvia (*Salvia* spp.) y el 75% de las especies de escutelarias sólo existen en México.

Por lo que toca a fauna, nuestro país cuenta con 449 de las 4 170 especies de mamíferos aun presentes en el planeta. Solamente Indonesia, con 515, lo supera. La avifauna es particularmente rica, tanto en especies residentes como migratorias. En el territorio nacional hay 1 150 especies, de las 9 198 registradas como existentes. Sólo en la reserva Ría Lagartos en la península de Yucatán existen más especies que las que contienen juntos Estados Unidos y Canadá.

La fauna de vertebrados terrestres está integrada aproximadamente por 2 400 especies, de las cuales 1 257 son endémicas de Mesoamérica y de éstas 760 lo son de México. De los vertebrados terrestres endémicos del país, 171 se encuentran amenazados de extinción.

Dadas las características de adaptabilidad y las condiciones ambientales de nuestro país, los anfibios ocupan un lugar primordial en endemismo: 178 de las 282 especies que existen en México son endémicas.

Para la herpetofauna mexicana se han identificado 717 especies de las 6 300 registradas como existentes; de ellas, 574 son también endémicas de nuestro país.

México ocupa el décimo lugar mundial en mariposas de la familia Papilionidae, con 52 es-

Cuadro 40  
Los países de mayor diversidad de especies de la tierra

A nivel mundial (número de especies):

| Mamíferos    | spp | Aves         | spp   | Reptiles      | spp |
|--------------|-----|--------------|-------|---------------|-----|
| 1. Indonesia | 515 | 1. Colombia  | 1 721 | 1. MÉXICO     | 717 |
| 2. MÉXICO    | 449 | 2. Perú      | 1 703 | 2. Australia  | 686 |
| 3. Brasil    | 428 | 3. Brasil    | 1 622 | 3. Indonesia  | 600 |
| 4. Zaire     | 409 | 4. Indonesia | 1 519 | 4. Brasil     | 467 |
| 5. China     | 394 | 5. Ecuador   | 1 447 | 5. India      | 453 |
| 6. Perú      | 361 | 6. Venezuela | 1 275 | 6. Colombia   | 383 |
| 7. Colombia  | 359 | 7. Bolivia   | 1 250 | 7. Ecuador    | 345 |
| 8. India     | 350 | 8. India     | 1 200 | 8. Perú       | 297 |
| 9. Uganda    | 311 | 9. Malasia   | 1 200 | 9. Malasia    | 294 |
| 10. Tanzania | 310 | 10. China    | 1 195 | 10. Tailandia | 282 |

| Anfibios      | spp | Mariposas <sup>1</sup> | spp | Angiospermas | spp    |
|---------------|-----|------------------------|-----|--------------|--------|
| 1. Brasil     | 516 | 1. Indonesia           | 121 | 1. Brasil    | 55 000 |
| 2. Colombia   | 407 | 2. China               | 104 | 2. Colombia  | 45 000 |
| 3. Ecuador    | 358 | 3. India               | 77  | 3. China     | 27 000 |
| 4. MÉXICO     | 282 | 4. Brasil              | 74  | 4. MÉXICO    | 25 000 |
| 5. Indonesia  | 270 | 5. Myanmar             | 68  | 5. Australia | 23 000 |
| 6. China      | 265 | 6. Ecuador             | 64  | 6. Sudáfrica | 21 000 |
| 7. Perú       | 259 | 7. Colombia            | 59  | 7. Indonesia | 20 000 |
| 8. Zaire      | 216 | 8. Perú                | 59  | 8. Venezuela | 20 000 |
| 9. EUA        | 216 | 9. Malasia             | 56  | 9. Perú      | 20 000 |
| 10. Venezuela | 197 | 10. MÉXICO             | 52  | 10. URSS     | 20 000 |

En la región neotropical (número de especies):

| Mamíferos      | spp | Aves           | spp   | Reptiles      | spp |
|----------------|-----|----------------|-------|---------------|-----|
| 1. MÉXICO      | 449 | 1. Colombia    | 1 721 | 1. MÉXICO     | 717 |
| 2. Brasil      | 428 | 2. Perú        | 1 701 | 2. Brasil     | 467 |
| 3. Perú        | 461 | 3. Brasil      | 1 622 | 3. Colombia   | 383 |
| 4. Colombia    | 359 | 4. Ecuador     | 1 447 | 4. Ecuador    | 345 |
| 5. Venezuela   | 305 | 5. Venezuela   | 1 275 | 5. Perú       | 297 |
| 6. Ecuador     | 280 | 6. Bolivia     | 1 250 | 6. Venezuela  | 246 |
| 7. Bolivia     | 267 | 7. MÉXICO      | 1 150 | 7. Costa Rica | 218 |
| 8. Argentina   | 255 | 8. Argentina   | 942   | 8. Panamá     | 212 |
| 9. Panamá      | 217 | 9. Panamá      | 907   | 9. Argentina  | 204 |
| 10. Costa Rica | 203 | 10. Costa Rica | 796   | 10. Guatemala | 204 |

| Anfibios      | spp | Mariposas           | spp | Angiospermas  | spp    |
|---------------|-----|---------------------|-----|---------------|--------|
| 1. Brasil     | 516 | 1. Brasil           | 74  | 1. Brasil     | 55 000 |
| 2. Colombia   | 407 | 2. Ecuador          | 64  | 2. Colombia   | 45 000 |
| 3. Ecuador    | 358 | 3. Colombia         | 59  | 3. MÉXICO     | 25 000 |
| 4. MÉXICO     | 282 | 4. Perú             | 59  | 4. Venezuela  | 20 000 |
| 5. Perú       | 251 | 5. América Central  | 58  | 5. Perú       | 20 000 |
| 6. Venezuela  | 197 | 6. MÉXICO           | 52  | 6. Ecuador    | 15 000 |
| 7. Panamá     | 159 | 7. Bolivia          | 44  | 7. Bolivia    | 15 000 |
| 8. Costa Rica | 150 | 8. Argentina        | 38  | 8. Argentina  | 8 500  |
| 9. Argentina  | 130 | 9. Venezuela        | 35  | 9. Costa Rica | 8 000  |
| 10. Guyana    | 100 | 10. Guyana/Suriname | 31  | 10. Panamá    | 7 750  |

<sup>1</sup> Mariposas de la familia Papilionidae

Modificado de: McNeely y col. 1990 en Amazonia sin mitos, Comisión Amazónica de Desarrollo y Medio Ambiente, 1992.

pecies de las 1 012 registradas; además cuenta con un total de dos mil especies de mariposas diurnas.

La República Mexicana está provista de importantes hábitats marinos, tanto en la costa del

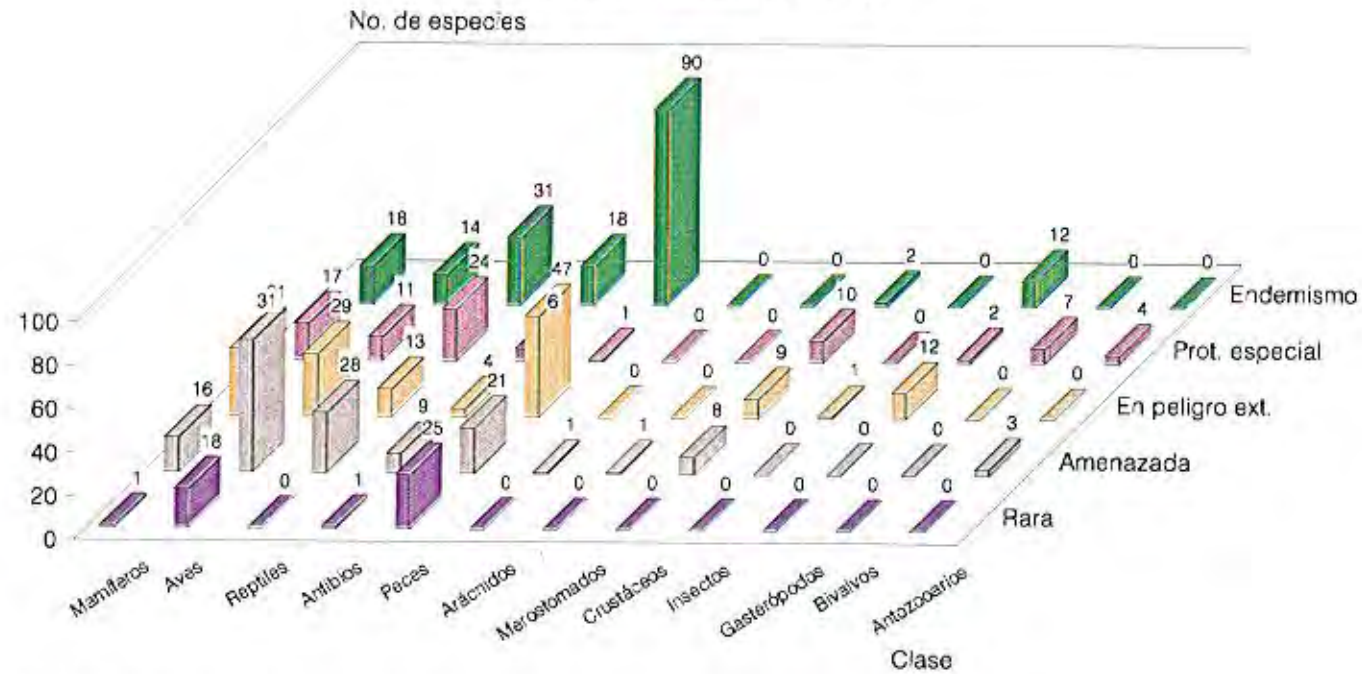
Pacífico como en la del golfo de México. La vertiente del Pacífico de la península de California alberga la única zona reproductiva conocida del lobo fino (*Arctocephalus townsendi*); el golfo de California hospeda, a su vez, la única población



Figura 11  
Países de megadiversidad del planeta ( Mittermeier, 1988 )

Modificado de: Comisión Amazónica de Desarrollo y Medio Ambiente, Amazonia sin mitos, 1992.

Gráfica 27  
Fauna terrestre y acuática en riesgo



Fuente: Dirección General de Aprovechamiento Ecológico de los Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992

de cochito o marsopa de bahía (*Phocoena sinus*) en el mundo.

De las especies de flora y fauna existentes en México, de manera preliminar se calcula que 242 se encuentran en peligro de extinción, 435 están amenazadas, 244 son consideradas especies raras y 84 están sujetas a protección especial. Del total de especies antes mencionado, 411 son endémicas y, de estas últimas, 124 se encuentran en peligro de extinción, 178 están amenazadas y 96 son raras.

Las especies de fauna que tienen mayor riesgo son las aves; le siguen los peces y los mamíferos (gráfica 27).

De las especies de flora más severamente afectadas tenemos en orden de riesgo las orquídeas y las cactáceas (gráfica 28).

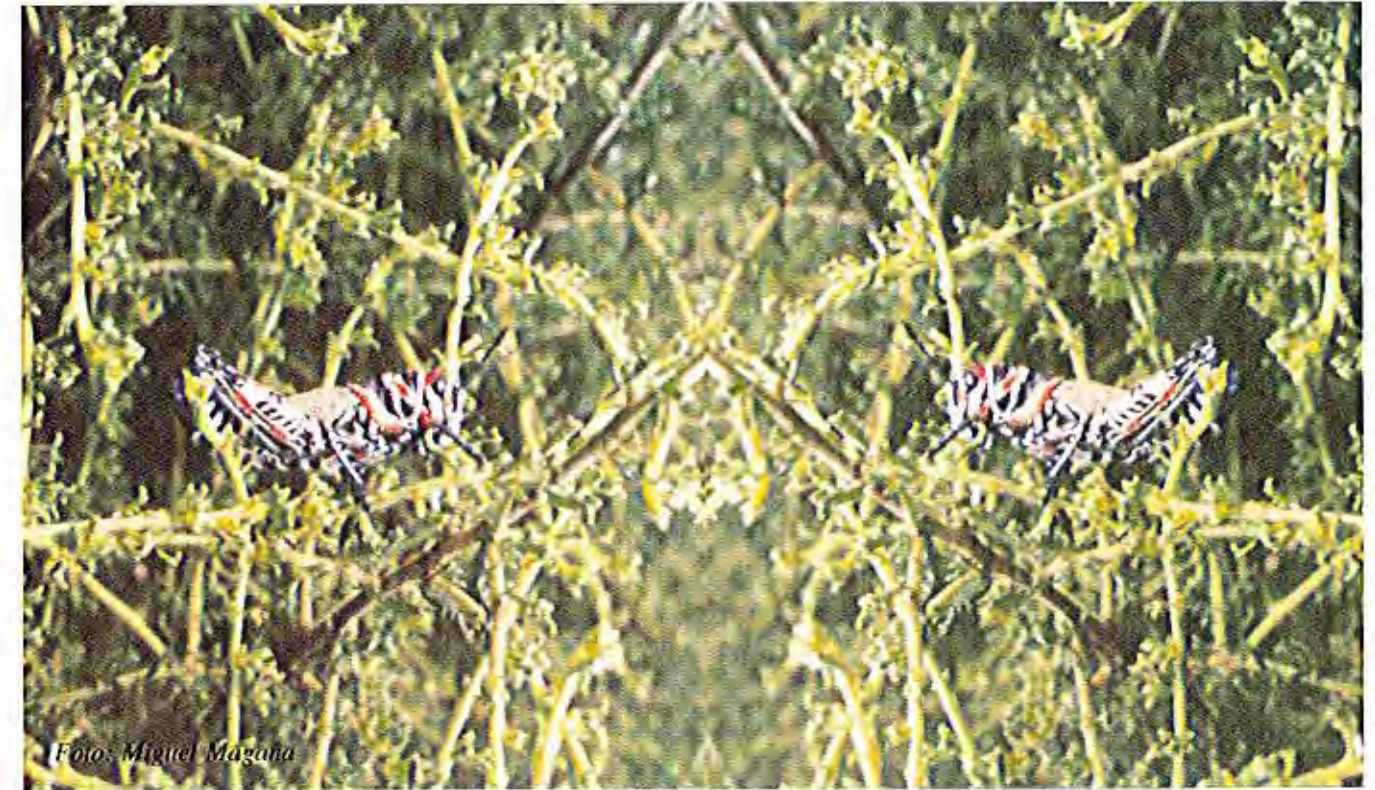
Entre las principales causas de pérdida de la biodiversidad se pueden mencionar: el cambio de uso del suelo, la alteración o destrucción del hábitat, la sobreexplotación mediante el tráfico ilegal o el comercio legal.

### 7.1 DISTRIBUCIÓN DE LA FLORA Y LA FAUNA ASOCIADAS

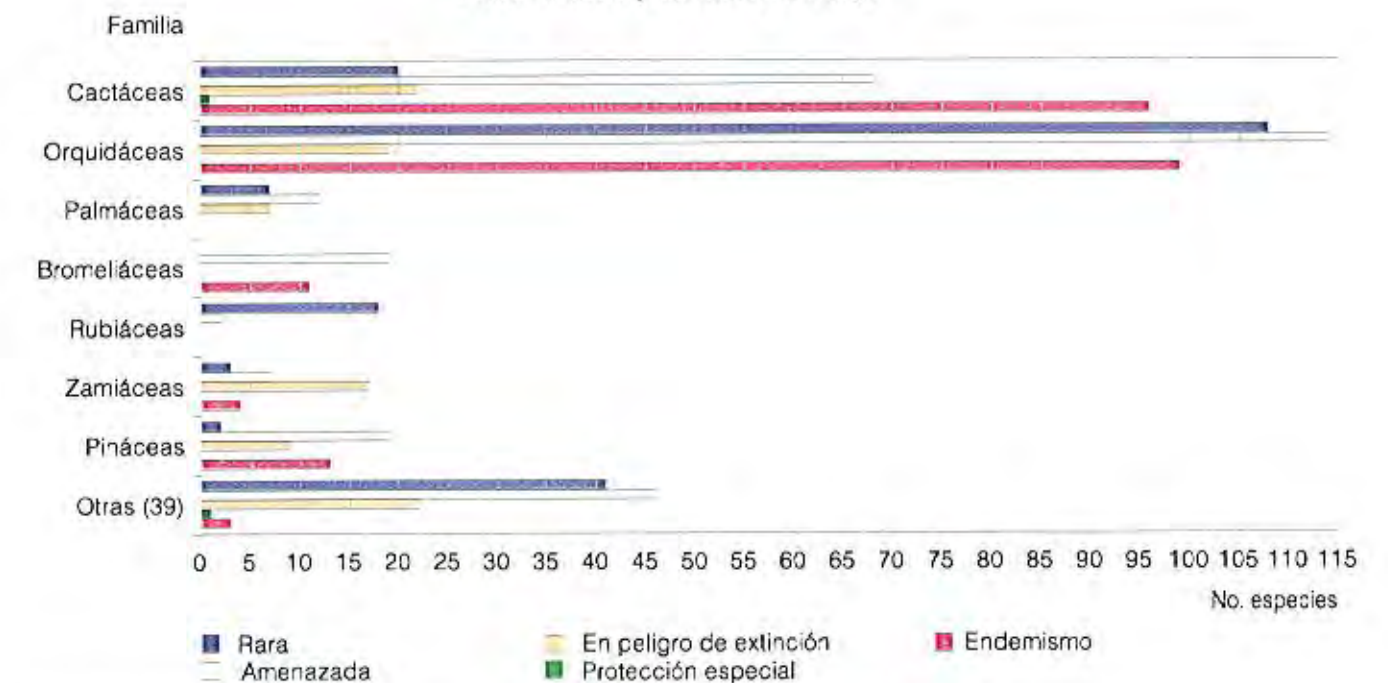
La regionalización ecológica, definida para el ordenamiento del territorio nacional y la conservación de los recursos naturales, contiene una métrica que distingue la variación climática en cuanto a humedad y temperatura. En dichas regiones se han identificado nueve tipos de vegetación propuestos por Rzedowski y Equihua (1987) [figura 12].

Como es de esperarse, las entidades federativas de la República Mexicana que se encuentran en el área ecológica tropical húmeda cuentan con la mayor riqueza biológica, tanto faunística como florística.

El cuadro 41 muestra los estados que integran el trópico húmedo (TH) con el número de especies de fauna que se encuentra en cada uno de ellos, así como el número de especies endémicas, tanto a nivel nacional como para la entidad federativa.



Gráfica 28  
Flora terrestre y acuática en riesgo



Fuente: Dirección General de Aprovechamiento Ecológico de los Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992

Figura 12  
Vegetación de México



Cuadro 41  
(TH) Número de especies de fauna por estado

| Estado          | Número de especies | Número de especies endémicas |           |
|-----------------|--------------------|------------------------------|-----------|
|                 |                    | al país                      | al estado |
| Campeche        | 157                | 09                           | 00        |
| Chiapas*        | 446                | 80                           | 28        |
| Hidalgo*        | 135                | 68                           | 02        |
| Oaxaca*         | 536                | 241                          | 83        |
| Puebla*         | 258                | 138                          | 09        |
| Quintana Roo    | 151                | 16                           | 05        |
| San Luis Potosí | 195                | 73                           | 05        |
| Tabasco         | 142                | 03                           | 01        |
| Tamaulipas*     | 158                | 39                           | 07        |
| Veracruz        | 394                | 153                          | 40        |
| Yucatán         | 142                | 15                           | 01        |

\* Solo una porción de la superficie forma parte del Trópico Húmedo (TH).  
Fuente: Flores Vilela O., P. Gerez, 1988.

Por lo que toca a la fauna de vertebrados en el trópico seco (TS), el cuadro 42 expresa el número de especies endémicas de la región mesoamericana y del país.

Cuadro 42  
(TS) Número de especies de vertebrados por estado

| Estado    | Número de especies endémicas a Mesoamérica | Número de especies endémicas al país |
|-----------|--|--------------------------------------|
| Sonora    | 153  | 70                                   |
| Sinaloa   | 203  | 105                                  |
| Nayarit   | 183  | 104                                  |
| Jalisco   | 283  | 162                                  |
| Coahuila  | 159  | nd                                   |
| Michoacán | 303  | 180                                  |
| Guerrero  | 310  | 153                                  |
| México    | 157  | 90                                   |
| Morelos   | 163  | 94                                   |
| Puebla    | 258  | 138                                  |
| Oaxaca    | 536  | 241                                  |

Fuente: Instituto de Geografía, UNAM-Sedue, 1992.

### 7.2 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP)

En México, los gobiernos federal y estatales han intentado proteger los recursos naturales, decretando restricciones y vocaciones en diversas áreas del país. Destacan en ese aspecto las denominadas

reservas de la biosfera que se integran al Programa Mundial de Protección de Ecosistemas y que involucran a la población humana en las tareas de conservación y manejo.

El cuadro 43 resume la información básica del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Sinap). En él se indica el tipo de asociación vegetal predominante que se ha intentado proteger, su localización y categoría de manejo.

#### Categorías de manejo del Sinap

| Clave | Categoría de manejo   |
|-------|---|
| RB    | Reserva de la biosfera                                      |
| REB   | Reserva especial de la biosfera                             |
| MN    | Monumento natural   |
| APFF  | Áreas de protección de flora y fauna silvestres y acuáticas |
| APRN  | Áreas de protección de recursos naturales                   |
| PMN   | Parque marino nacional                                      |
| PN    | Parque nacional   |
| PU    | Parques urbanos   |
| ZSPE  | Zonas sujetas a protección ecológica                        |

#### Vegetación predominante en las áreas naturales protegidas

| Clave | Tipo de vegetación                |
|-------|-----------------------------------|
| BTP   | Bosque tropical perennifolio      |
| BTS   | Bosque tropical subcaducifolio    |
| BTC   | Bosque tropical caducifolio       |
| BE    | Bosque espinoso                   |
| BC    | Bosque de coníferas               |
| BQ    | Bosque de quercus                 |
| MX    | Matorral xerófilo                 |
| Q     | Pastizal                          |
| VI    | Vegetación inducida               |
| VR    | Vegetación riparia                |
| DC    | Dunas costeras                    |
| BCQ   | Bosque de coníferas y Quercus     |
| BMM   | Bosque mesófilo de montaña        |
| VAS   | Vegetación acuática y subacuática |



Una gran parte de las ANP se ubican bajo la categoría de Parque Nacional; sin embargo, de acuer-

Cuadro 43  
Áreas protegidas de México

| N  | Denominación                     | Categoría | Entidad Federativa         | Superficie (ha) | Vegetación                 | Decretada    |
|----|----------------------------------|-----------|----------------------------|-----------------|----------------------------|--------------|
| 1  | Islas del Golfo de California    | REB       | Baja California            | 150 000         | MX, BC, Q                  | 2-VIII-1978  |
| 2  | Isla Guadalupe                   | REB       | Baja California            | 25 000          | MX, BE, BC, Q              | 27-X-1922    |
| 3  | Isla Rasa                        | REB       | Baja California            | 7               | MX, BE                     | 30-V-1964    |
| 4  | Constitución de 1857             | PN        | Baja California            | 5 009           | MX                         | 27-IV-1962   |
| 5  | El Vizcaino                      | RB        | Baja California Sur        | 2 546 790       | BC                         | 30-XI-1988   |
| 6  | Calakmul                         | RB        | Campeche                   | 723 185         | BTP, BTS, VAS              | 23-V-1989    |
| 7  | Montes Azules (Selva Lacandona)  | RB        | Chiapas                    | 331 200         | BTP, BTS, B, C, Q          | 12-I-1978    |
| 8  | Cascadas de Agua Azul            | REB       | Chiapas                    | 2 580           | BTP                        | 29-IV-1980   |
| 9  | Cañón del Sumidero               | PN        | Chiapas                    | 21 789          | BTS, BTC, B, Q, P          | 8-XII-1980   |
| 10 | El Triunfo                       | RB        | Chiapas                    | 119 177         | BMM, BTP                   | 13-III-1990  |
| 11 | Lagunas de Montebello            | PN        | Chiapas                    | 6 022           | BC, BQ, BMM                | 18-XII-1959  |
| 12 | Palenque                         | PN        | Chiapas                    | 1 771           | BTP, P                     | 20-VII-1981  |
| 13 | Selva el Ocote                   | REB       | Chiapas                    | 48 140          | P, BE, BQ, BTC, BTS, BTP   | 20-X-1982    |
| 14 | Bonampak                         | MN        | Chiapas                    | 4 357           | BTP                        | 21-VIII-1992 |
| 15 | Yaxchilán                        | MN        | Chiapas                    | 2 621           | BTP                        | 21-VIII-1992 |
| 16 | Chan-kin                         | APFFSA    | Chiapas                    | 12 184          | BTS                        | 21-VIII-1992 |
| 17 | Lacan-Tun                        | RB        | Chiapas                    | 6 833           | BTP                        | 21-VIII-1992 |
| 18 | Cascadas de Bassaseachic         | PN        | Chihuahua                  | 5 802           | BQ, BC                     | 2-II-1981    |
| 19 | Cumbres de Majalca               | PN        | Chihuahua                  | 4 772           | BC                         | 1-IX-1939    |
| 20 | Balneario los Novillos           | PN        | Coahuila                   | 42              | VI                         | 18-VI-1940   |
| 21 | Cerro de la Estrella             | PN        | Distrito Federal           | 1 100           | VI                         | 24-VIII-1938 |
| 22 | Cumbres del Ajusco               | PN        | Distrito Federal           | 920             | BC                         | 23-IX-1936   |
| 23 | El Tepayac                       | PN        | Distrito Federal           | 302             | VI                         | 18-II-1937   |
| 24 | La Michilia                      | RB        | Durango                    | 35 000          | P, BQ, BC, VI, BCO, VR     | 18-VII-1979  |
| 25 | Mapimí                           | RB        | Durango                    | 20 000          | MX                         | 19-VII-1979  |
| 26 | El Veladero                      | PN        | Guanajuato                 | 3 159           | BTC                        | 17-VII-1980  |
| 27 | El Chico                         | PN        | Hidalgo                    | 2 739           | BC, BQ                     | 13-X-1982    |
| 28 | Los Mármoles                     | PN        | Hidalgo                    | 23 150          | BC, MX, BCO                | 8-IX-1936    |
| 29 | Tula                             | PN        | Hidalgo                    | 99              | MX                         | 27-V-1981    |
| 30 | Sierra de Manantlán              | RB        | Jalisco y Colima           | 139 577         | BC, BQ, BMM, BCO, BTS, PVR | 23-III-1987  |
| 31 | Navado de Colima                 | PN        | Jalisco y Colima           | 22 200          | BC, BQ                     | 5-IX-1936    |
| 32 | Bosencheve                       | PN        | Edo. México y Michoacán    | 15 000          | BC                         | 1-VII-1940   |
| 33 | Desierto del Carmen              | PN        | Edo. México                | 529             | BC, BQ                     | 1-X-1942     |
| 34 | Insurgente Miguel Hidalgo        | PN        | Edo. México y D.F.         | 1 750           | BC                         | 16-IX-1936   |
| 35 | Iztacohuastl-Popocatepetl        | PN        | Edo. Méx, Morelos y Puebla | 25 679          | BC, MX, P                  | 8-XI-1935    |
| 36 | Moñito de Flores Nezahualcóyotl  | PN        | Edo. México                | 55              | VI                         | 5-XI-1937    |
| 37 | Navado de Toluca                 | PN        | Edo. México                | 51 000          | BC, MX, P                  | 25-I-1936    |
| 38 | Los Remedios                     | PN        | Edo. México                | 400             | VI                         | 15-IV-1938   |
| 39 | Sacromonte                       | PN        | Edo. México                | 45              | VI                         | 28-VII-1939  |
| 40 | Zoquiápan y Anexas               | PN        | Edo. Méx y Puebla          | 19 418          | BC, P                      | 13-III-1937  |
| 41 | Maniposa Monarca                 | REB       | Michoacán y Edo. México    | 16 100          | BC, P, OCO                 | 9-IV-1980    |
| 42 | Cerro de Garma                   | PN        | Michoacán                  | 968             | BC                         | 5-IX-1936    |
| 43 | Insurgente José María Morelos    | PN        | Michoacán                  | 1 813           | BCQ                        | 22-II-1939   |
| 44 | Lago de Camécuaro                | PN        | Michoacán                  | 9               | VAS, VR                    | 8-II-1941    |
| 45 | Pico de Tancitaro                | PN        | Michoacán                  | 29 316          | BC, BQ                     | 27-VII-1940  |
| 46 | Rayón                            | PN        | Michoacán                  | 25              | VI                         | 29-VIII-1952 |
| 47 | Lagunas de Zempoala              | PN        | Morelos, Edo. México       | 4 669           | BC, BQ                     | 27-XI-1936   |
| 48 | El Tepozteco                     | PN        | Morelos, D.F.              | 24 000          | BC, BQ, BTC                | 22-I-1957    |
| 49 | Corredor Biológico Chichinautzin | APFFSA    | Mor, Edo. México y DF      | 37 302          | BC, BQ, MX, BCO, BTC       | 30-XI-1988   |
| 50 | Cumbres de Monterrey             | PN        | Nuevo León                 | 246 500         | BC, BQ, MX                 | 24-XI-1939   |
| 51 | Cerro de la Silla                | MN        | Nuevo León                 | 6 045           | BQ, MX                     | 26-IV-1991   |
| 52 | Isla Isabel                      | PN        | Nayarit                    | 194             | BTC, DC                    | 8-XI-1980    |
| 53 | El Sabinal                       | PN        | Nuevo León                 | 8               | VR                         | 25-VII-1938  |
| 54 | Benito Juárez                    | PN        | Oaxaca                     | 2 737           | BC, BQ, BTC                | 30-XII-1937  |
| 55 | Laguna de Chacahua               | PN        | Oaxaca                     | 14 187          | BTP, VAS, DC               | 9-VII-1937   |
| 56 | San Ka'an                        | RB        | Quintana Roo               | 528 147         | BTS, BTC, VAS, DC          | 20-I-1986    |
| 57 | Isla Contoy                      | REB       | Quintana Roo               | 176             | VAS, BTS, MX               | 8-II-1961    |
| 58 | El Cimatario                     | PN        | Quintana Roo               | 2 447           | MX                         | 21-VII-1982  |
| 59 | Tulum                            | PN        | Quintana Roo               | 664             | BTC, VAS, DC               | 23-IV-1981   |
| 60 | El Potosí                        | PN        | San Luis Potosí            | 2 000           | MX                         | 15-IX-1936   |
| 61 | El Gogorrón                      | PN        | San Luis Potosí            | 25 000          | MX, BCO                    | 22-IX-1936   |
| 62 | Cajón del Diablo                 | REB       | Sonora                     |                 | MX                         | 14-IX-1937   |
| 63 | Isla Tiburón                     | REB       | Sonora                     | 120 800         | MX, BTC                    | 15-XI-1953   |
| 64 | Sierra de Santa Martha           | REB       | Veracruz                   | 20 000          | BTP, DC, BTS, VAS          | 28-IV-1980   |
| 65 | Volcán de San Martín             | REB       | Veracruz                   | 1 500           | BTP                        | 20-II-1979   |
| 66 | Cañón del Río Blanco             | PN        | Veracruz                   | 55 690          | BTP, BC, BMM               | 22-II-1938   |
| 67 | Pico de Orizaba                  | PN        | Veracruz                   | 19 750          | BC, BQ, P                  | 7-I-1937     |
| 68 | La Malinche                      | PN        | Tlaxcala, Puebla           | 45 700          | BCO, P                     | 6-X-1938     |
| 69 | Ría Celestún                     | REB       | Yucatán                    | 59 130          | BTC, VAS, DC               | 19-VI-1979   |
| 70 | Ría Lagartos                     | REB       | Yucatán                    | 47 840          | BTC, DC, VAS               | 26-VI-1979   |
| 71 | Dzibilchaltún                    | PN        | Yucatán                    | 539             | BTC                        | 14-IV-1987   |
| 72 | Pantanos de Centla               | RB        | Tabasco                    | 302 706         | VAS, BTP                   | 6-VIII-1992  |
| 73 | Sistema Arrecife Veracruzano     | PMN       | Veracruz                   | 52 258          | VAS                        | 24-VIII-1992 |

Fuente: Dirección General de Aprovechamiento Ecológico de los Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.



Foto: Miguel Magaña

do con la superficie total protegida del territorio mexicano, las reservas de la biosfera abarcan la mayor superficie (cuadro 44).

Cuadro 44  
Áreas protegidas: categoría y superficie (Hectáreas)

| Categoría de manejo  | Siglas | Número    | Superficie (ha)  |
|--|--------|-----------|------------------|
| Área de protección de flora y fauna silvestres y acuáticas | APFFSA | 2         | 49 486           |
| Monumento natural  | MN     | 3         | 13 023           |
| Parque marino nacional                                     | PMN    | 1         | 52 238           |
| Parque nacional  | PN     | 44        | 688 695          |
| Reserva de la biosfera                                     | RDB    | 10        | 4 807 885        |
| Reserva especial de la biosfera                            | REB    | 13        | 550 236          |
| <b>Totales</b>   |        | <b>73</b> | <b>6 161 568</b> |

Fuente: Dirección General de Aprovechamiento Ecológico de los Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

El cuadro 45 muestra la relación entre la superficie protegida por tipo de vegetación principal y el monto porcentual respecto a la superficie nacional.

Cuadro 45  
Asociaciones vegetales protegidas (Millones de hectáreas)

| Asociación vegetal                 | Original      | Actual        | Protegida        | Porcentaje de original |
|------------------------------------|---------------|---------------|------------------|------------------------|
| Bosque tropical perennifolio       | 19.94         | 0.93          | 0.157 091        | 0.79                   |
| Bosque tropical subcaducifolio     | 7.84          | 7.21          | 0.562 120        | 7.17                   |
| Bosque tropical caducifolio        | 19.60         | 15.94         | 0.111 526        | 0.57                   |
| Bosque espinoso, matorral xerófilo | 88.15         | 68.12         | 0.867 143        | 0.98                   |
| Pastizal                           | 19.59         | 12.23         | 0.083 140        | 0.42                   |
| Bosque de coníferas y Quercus      | 39.21         | 25.51         | 0.634 285        | 1.62                   |
| Bosque mesófilo de montaña         | 0.98          | 0.57          | 0.119 177        | 12.16                  |
| Vegetación acuática y subacuática  |               |               | 0.355 137        |                        |
| Agrícola                           |               | 35.40         |                  |                        |
| Pecuaría y otras tierras           |               |               |                  | 29.35                  |
| <b>Totales</b>                     | <b>195.31</b> | <b>195.31</b> | <b>2,889 619</b> | <b>1.41</b>            |

Merece la pena aclarar que el total de la superficie territorial protegida, 6 161 568 ha, incluye parte de la superficie continental y parte de la superficie del mar territorial. Dado que en el cuadro



anterior no se consideró la vegetación acuática y subacuática, por no existir referencia acerca del área en la cual se distribuye, el porcentaje de territorio protegido es 3.07% con respecto a 195.31 millones de ha de superficie del territorio continental del país.

### 7.3 ACTIVIDADES SECTORIALES

#### Áreas naturales protegidas

El Sinap es un instrumento que permite ordenar, clasificar y crear ANP en el país, con el fin de que se cumplan los propósitos de conservar la biodiversidad mediante la protección de ecosistemas representativos, como lo establece el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 1990-1994. Asimismo, el Sinap encomienda y desarrolla investigación relativa a las áreas citadas.

De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el Sinap comprende nueve categorías de manejo, mismas que actualmente integran 73 áreas.

#### Áreas decretadas:

Administradas por la Secretaría de Desarrollo Social

- 13 Reservas Especiales de la Biosfera (550 236 ha)
- 10 Reservas de la Biosfera (4 807 885 ha)
- 2 Áreas de Protección de Flora y Fauna Silvestre y Acuática (49 486 ha)

• 3 Monumentos Naturales (13 023 ha)

En proceso de transferencia a la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos

- 44 Parques Nacionales (688 695 ha)

Administrado por la Semar y la Secretaría de Pesca

- 1 Parque Marino Nacional (52 238 ha)

#### Protección y restauración de los ecosistemas

Hasta 1987 existían 62 ANP, que conformaban una superficie de 2 348 130 ha durante el presente se-

xenio se han decretado 11 nuevas áreas, con lo que se ha incrementado la superficie en 3 813 438 ha. Actualmente, las ANP en el país suman un total de 6 161 568 ha, cifra antes mencionada (cuadro 46).

Cuadro 46  
Establecimiento de áreas naturales protegidas

| Período 1988-1990                             |              | Período 1991-1992                    |            |
|---|--------------|--------------------------------------|------------|
| R.B. El Vizcaíno                              | 2 546 790 ha | M.N. Yaxchilán                       | 2 621 ha   |
| R.B. Calakmul                                 | 723 185 ha   | R.B. Lacan-Tun                       | 6 833 ha   |
| R.B. El Triunfo                               | 119 177 ha   | A.P.F.F.S.A. Chan-Kin                | 12 184 ha  |
| A.P.F.F.S.A. Corredor Biológico Chich'nautzin | 37 302 ha    | M.N. Bonampak                        | 4 357 ha   |
| M.N. Cerro de la Sila                         | 6 045 ha     | R.B. Pantano de Centla               | 302 706 ha |
|   |              | P.M.N. Sistema Arrecifal Veracruzano | 52 238 ha  |

En la actualidad se dispone de estudios previos para incorporar al sistema nueve áreas ubicadas en los estados de Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Chiapas, Campeche, Jalisco, Oaxaca, Sonora y Yucatán (cuadro 47).

Cuadro 47  
Áreas naturales protegidas por decretar

|                               |                     |
|-------------------------------|---------------------|
| R.E.B. Punta Banda            | Baja California     |
| R.B. Sierra de la Laguna      | Baja California Sur |
| A.P.F.F.S. Laguna de Términos | Campeche            |
| R.B. Cuatro Ciénegas          | Coahuila            |
| R.B. Chamela-Cuixmala         | Jalisco             |
| R.B. Los Chimalapas           | Chiapas-Oaxaca      |
| R.B. El Pinacate              | Sonora              |
| A.P.F.F.S. Estero el Soldado  | Sonora              |
| R.B. Arrecife Alacranes       | Yucatán             |

Con objeto de ampliar el Sinap, se estudiaron 20 solicitudes para establecer ANP bajo diferentes categorías.

Para la consolidación de 11 ANP se estableció y se desarrolló el Programa de Conservación de la Biodiversidad de México, con un presupuesto de 31 900 000 dólares, de los cuales el gobierno mexicano aportó un 6.9 millones y el resto pro-



viene de una donación del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF). Lo anterior con el fin de dotar a dichas áreas con los recursos humanos, materiales y financieros que permitan proteger y conservar los ecosistemas representativos, propicien la autosuficiencia e incorporen la participación activa de la población en las áreas.

#### • Planeación de áreas naturales protegidas

Dentro del proyecto GEF se elaboraron nueve Programas de Manejo, para el mismo número de áreas.

A partir de noviembre de 1991 se inició la ejecución del proyecto denominado Consolidación del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

#### Objetivos:

- Detectar necesidades de información, recursos humanos, materiales y financieros suficientes para garantizar la protección y conservación

efectiva de los recursos naturales contenidos dentro de las ANP del país.

- Incorporar a las comunidades asentadas dentro y en la zona de influencia de las ANP para efectuar acciones de protección, conservación y restauración de los recursos naturales, así como intervenir en actividades de tipo productivo compatibles con el desarrollo sustentable.
- Proponer la protección de ecosistemas que no estén representados en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- Brindar atención adecuada al público que visita las áreas naturales protegidas.

En la actualidad se desarrolla el Programa Establecimiento de Corredores Biológicos en Áreas prioritarias, circunscrito dentro del Programa Sectorial Ambiental. Este programa pretende generar información suficiente para fundamentar el establecimiento de corredores biológicos en aquellos sitios cuya protección sea prioritaria en el ámbito nacional e internacional.

Lo anterior es debido a que fuera de las ANP, el uso del suelo carece de un ordenamiento o planificación conforme a su vocación y potencial, lo cual a mediano o largo plazo origina el aislamiento, afectación y fragmentación de dichas áreas. Los corredores biológicos evitan esa fragmentación, al permitir el movimiento de las especies animales y vegetales de un lugar a otro, favoreciendo la regeneración de las masas forestales afectadas.

#### Operación y manejo de áreas naturales

- Contratación de personal para reforzar los programas de inspección y vigilancia, encaminados a disminuir la realización de ilícitos tales como tala clandestina, cacería furtiva y extracción de recursos naturales.
- Expedición de 90 permisos para visitas a áreas naturales protegidas.
- Atención de 90 mil personas en la Reserva Especial de la Biosfera Mariposa Monarca, lo cual generó 332 millones de pesos que se destinaron a obras de beneficio comunal y de conservación del área.



Foto: Miguel Magaña

- Inicio de trámites para que los recursos captados por concepto de permocotas en los albergues Vicente Guerrero y Tlamacas, del Parque Nacional Izta-Popo, sean reinvertidos en la operación del mismo parque.
- Instrumentación del Programa de Prevención y Combate de Incendios Forestales, mediante las siguientes acciones:
  - a) la integración de brigadas contra incendios constituidas por personal que labora en las áreas.
  - b) la coordinación con las delegaciones estatales de la SARH, los gobiernos estatales y municipales para establecer siete convenios para la prevención y combate de incendios.
  - c) la realización de acciones preventivas que consistieron en recorridos de vigilancia continua, chaponeo de vegetación en áreas de uso intensivo y el retiro de combustibles como material vegetal muerto y basura.
  - d) el combate de 19 incendios forestales registrados en 14 áreas naturales protegidas que afectaron una superficie total de 45 ha. Territorio que incluyó las siguientes comunidades vegetales: pastizales, arbustos y matorral xerófilo.



Foto: Miguel Magaña

Las acciones anteriores representaron una disminución en la frecuencia de incendios de 86.8% con respecto a la temporada anterior.

- Establecimiento de una meta de 825 mil plantas para ser reforestadas en áreas naturales protegidas. Con la participación coordinada de Sedesol, los gobiernos estatales y municipales y los habitantes asentados dentro o fuera de las zonas de influencia de las ANP, se plantaron hasta el momento 2 354 643 individuos en 17 áreas.
- Realización del Taller Internacional sobre el Manejo de Reservas de la Biosfera, en noviembre de 1991, en Avándaro, Estado de México. Este taller formó parte de las actividades de la Red de Cooperación Técnica en Parques Nacionales, Flora y Fauna y estuvo en coordinación con la Oficina Regional de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Realización de un curso para agencias turísticas, dos cursos para maestros rurales del área de influencia de la Reserva Especial de la Biosfera Mariposa Monarca y un curso de capacitación para los guías del sendero ecológico de dicha reserva. El objeto de estos cursos ha sido promover la educación ecológica.

#### • Coordinación Interinstitucional y Concertación Social

Para proteger, conservar y manejar la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, en Quintana Roo, participan coordinadamente los municipios correspondientes, el Centro de Investigaciones de Quintana Roo (Ciqro) y el organismo no gubernamental Amigos de Sian Ka'an. Se formaron además 11 comités de apoyo ecológico, integrados por campesinos, para proteger y preservar sus ecosistemas y valores culturales.

Para conservar y mejorar la Reserva Especial de la Biosfera Mariposa Monarca se celebró un acuerdo de coordinación entre las secretarías de Agricultura y Recursos Hidráulicos, de la Reforma Agraria y de Desarrollo Social y los gobiernos estatales de Michoacán y México. Asimismo, la Sedesol y el organismo no gubernamental Mariposa Monarca A.C., celebraron un acuerdo de concertación como apoyo a proyectos encaminados a conservar la Mariposa Monarca.

Con el propósito de proteger los recursos naturales en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, la Sedesol y la Universidad de Guadalajara (Laboratorio Natural La Joya) realizaron campañas de prevención y control de incendios forestales.

Para apoyar a la población rural asentada dentro de la Reserva de la Biosfera Montes Azules (Selva Lacandona) en aspectos de ecodesarrollo y ecología productiva, se han llevado a cabo talleres multidisciplinarios de concertación comunitaria en las localidades de Las Cañadas y Marqués de Comillas en Chiapas.

Con objeto de prevenir incendios forestales en el corredor biológico Ajusco-Chichinautzin, se realizan acciones de conservación, mantenimiento y operación del área, para lo cual se ha contado con la colaboración del municipio de Huitzilac, Morelos y la delegación estatal de reforestación y prevención de incendios forestales de la Secretaría de Recursos Hidráulicos (brechas cortafuegos).

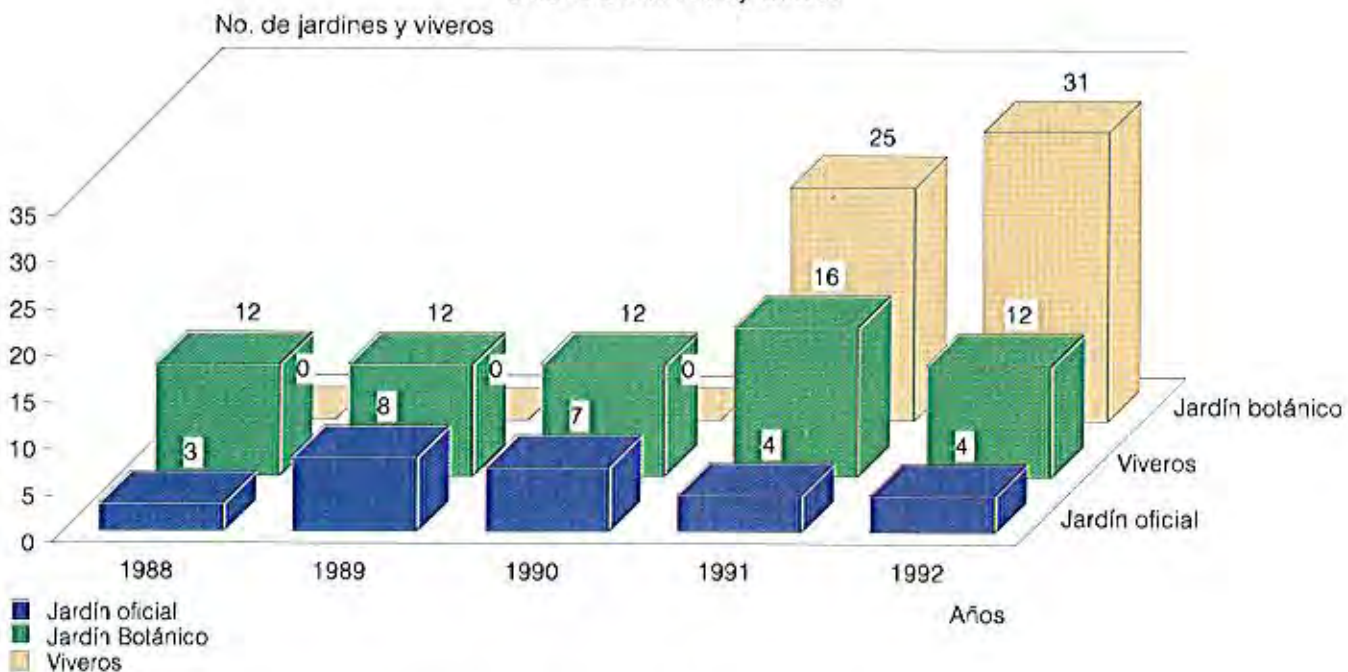
**Flora y fauna silvestres**

En lo referente a operación de instalaciones para proteger y preservar la flora silvestre en 1992, funcionan cuatro jardines botánicos oficiales con 321 especies protegidas; 31 jardines botánicos registrados, con 2 923 especies protegidas y 12 viveros registrados, con 922 especies protegidas (gráficas 29 y 30).

Para la fauna silvestre están activos 6 criaderos oficiales, con 17 especies en reproducción; 259 criaderos extensivos e intensivos privados, con 327 especies en reproducción; 17 zoológicos, con 400 especies albergadas; 16 espectáculos fijos y ambulantes, con 17 especies en exhibición y 31 circos, con 32 especies en exhibición (gráficas 31 y 32).

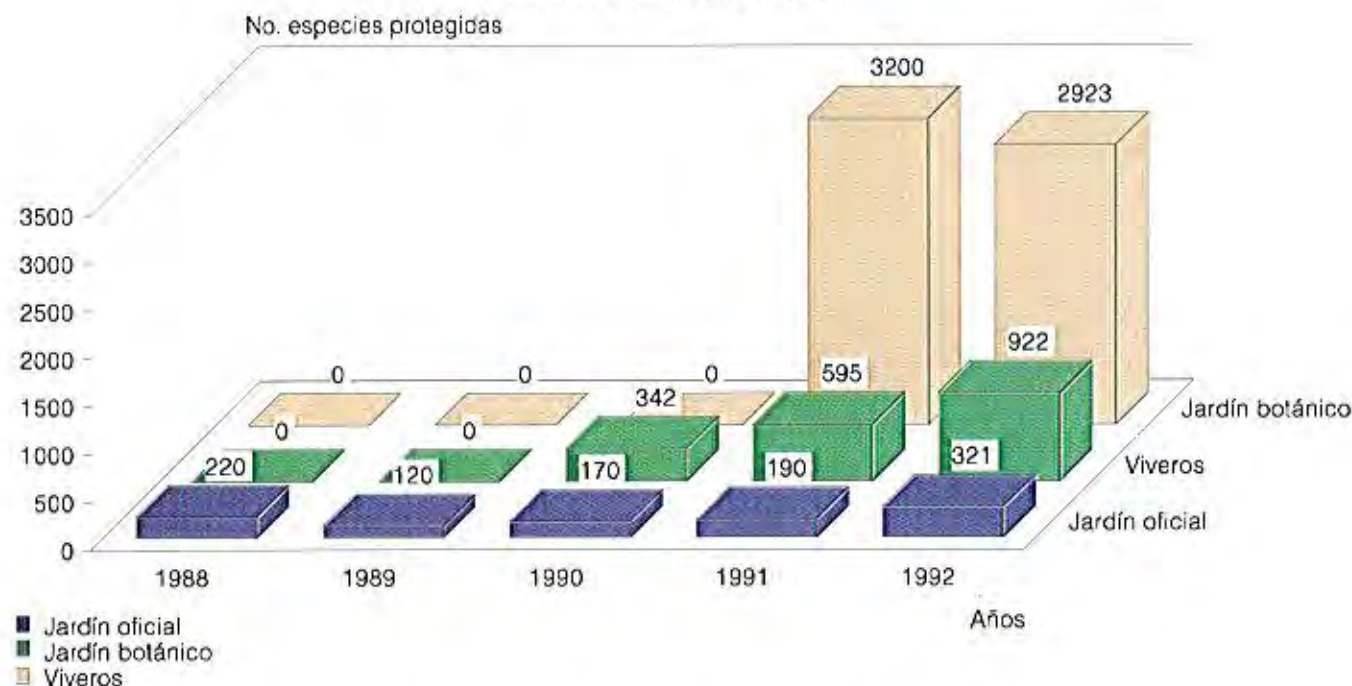
Asimismo, se cuenta con 10 unidades de evaluación y monitoreo de la biodiversidad que incluyen 136 especies; y tres centros de acopio y recuperación de especies silvestres en operación, con 185 especies.

Gráfica 29  
Jardines botánicos y viveros



Fuente: Dirección General de Aprovechamiento Ecológico de los Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

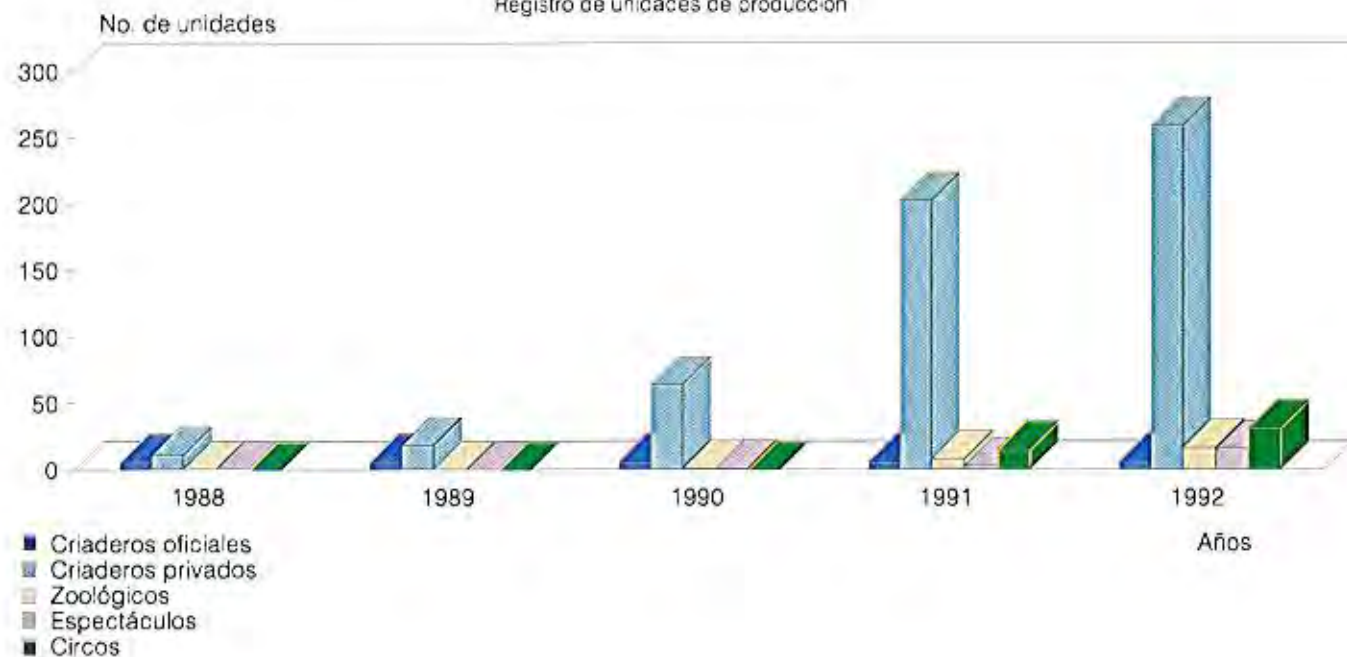
Gráfica 30  
Jardines botánicos y viveros



Fuente: Dirección General de Aprovechamiento Ecológico de los Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

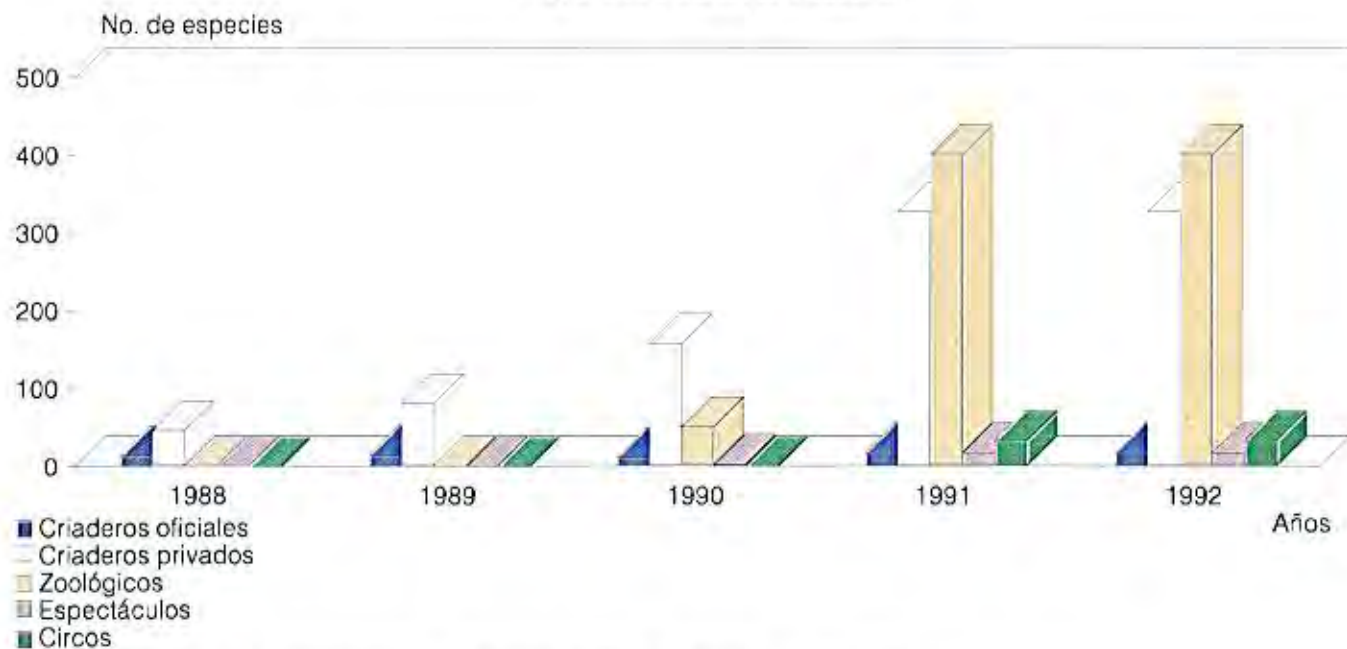


Gráfica 31  
Protección y conservación  
Registro de unidades de producción



Fuente: Dirección General de Aprovechamiento Ecológico de los Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

Gráfica 32  
Protección y conservación  
Registro de unidades de producción



Fuente: Dirección General de Aprovechamiento Ecológico de los Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

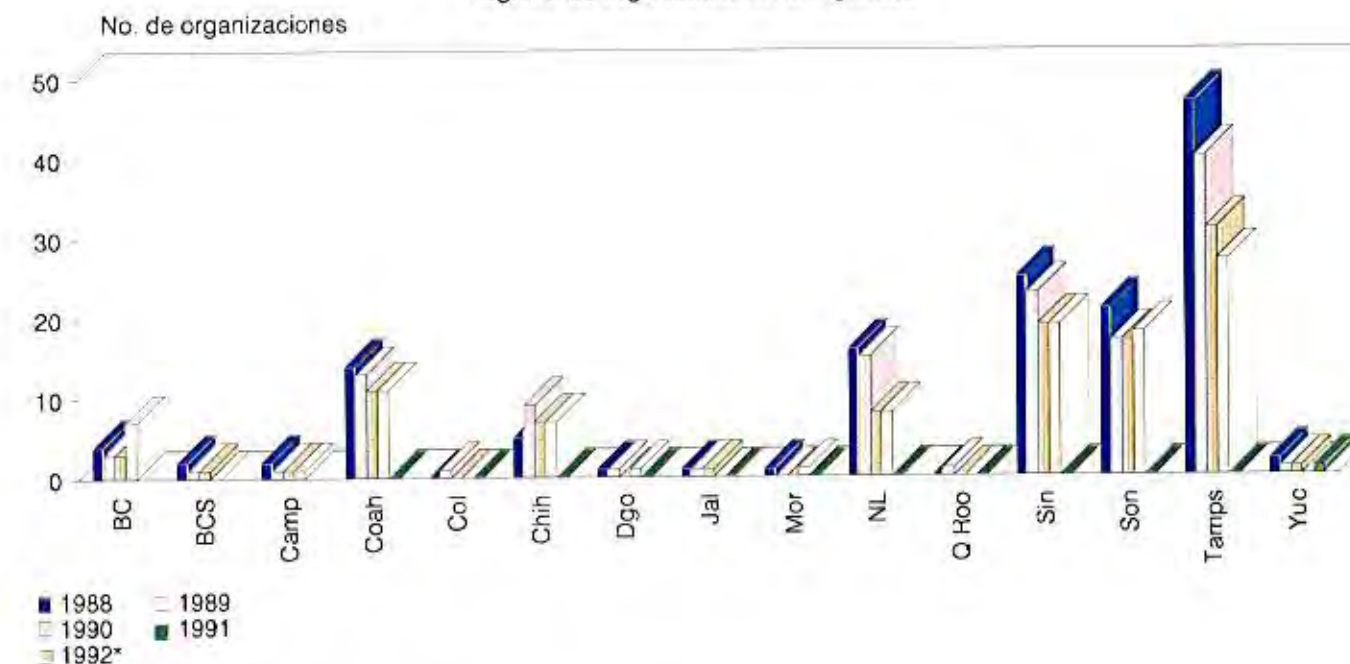
Con el propósito de proteger a siete especies de tortugas marinas, se cuenta con 17 campamentos tortugeros, 12 de los cuales operan con crédito del Banco Mundial.

En 1991 la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología tenía registradas 100 organizaciones cinegéticas en la República Mexicana. A partir de 1992 este registro lo lleva la SARH. En lo referente a clubes de caza se tenían registrados 1 146. En 1992 esta actividad también pasó a ser responsabilidad de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (gráfica 33).

Para 1992, los operativos de inspección y vigilancia llevados a cabo en todo el territorio nacional con la finalidad de evitar el comercio y el tráfico ilegal de especies silvestres permitieron recuperar 11 especímenes de flora, 3 651 especímenes de fauna, 23 921 productos y subproductos, 46 implementos y 19 armas. De lo anterior se emitieron 25 sanciones y multas por 52.2 millones de pesos (gráfica 34).

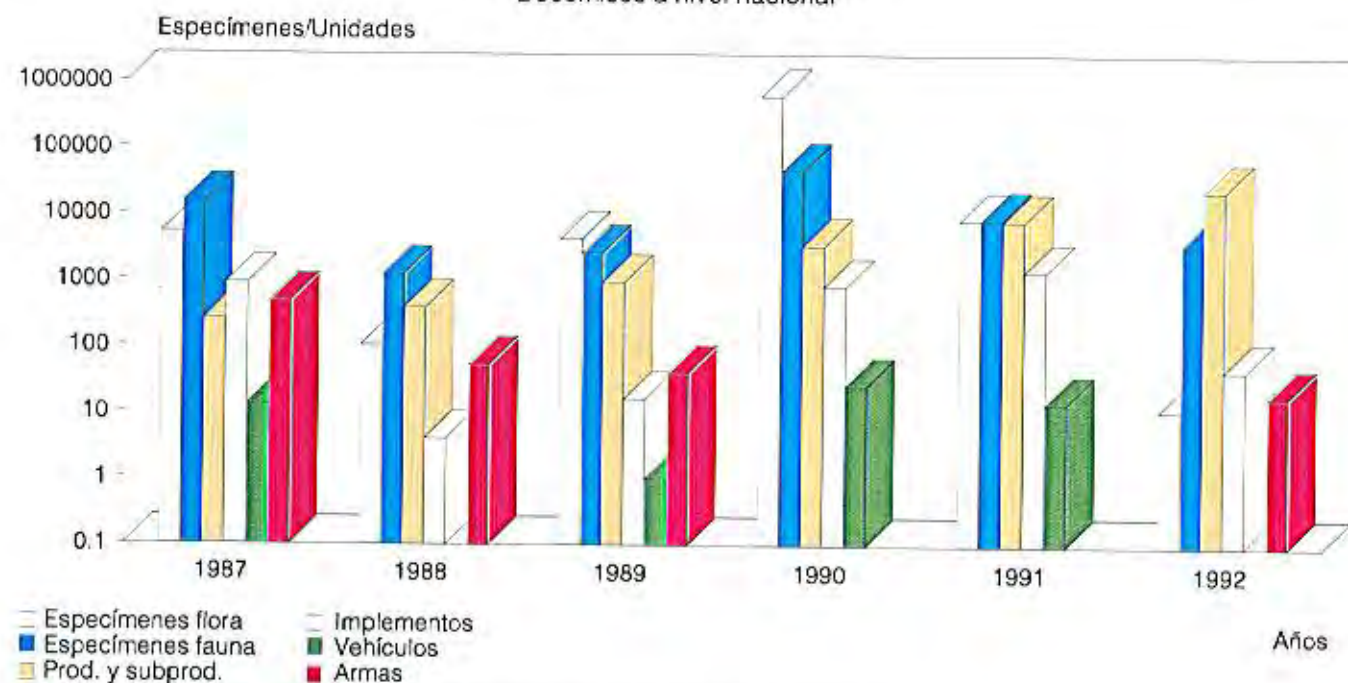


Gráfica 33  
Registro de organizaciones cinegéticas



\*A partir de 1992 lo lleva la SARH.  
Fuente: Dirección General de Aprovechamiento Ecológico de los Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

Gráfica 34  
Decomisos a nivel nacional



Fuente: Dirección General de Aprovechamiento Ecológico de los Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

En el periodo 1991-1992 se expidieron 81 868 permisos cinegéticos, de los cuales: 7 243 son de aves acuáticas; 23 953 de palomas; 11 363 de otras aves; 21 101 de pequeños mamíferos; 14 963 limitados y 3 245 especiales (gráfica 35).

Por otro lado, para este mismo bienio se otorgaron 1 018 permisos para la importación de flora y 67 para fauna alóctona; para la exportación: 609 para fauna y 36 para flora; y 58 permisos para colectas de investigación científica (gráficas 36, y 37).

Hasta la fecha de recabación de datos (diciembre de 1992) se encontraban en veda 107 especies de aves y 27 de mamíferos (gráfica 38).

• **Creación de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad**

En virtud de que el uso irracional de los recursos naturales ha puesto en riesgo a los ecosistemas; de que en nuestro país existe un gran número de especies animales y vegetales únicas en el planeta

y se encuentran amenazadas o en peligro de extinción, el presidente de la República creó la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), mediante un acuerdo publicado el 16 de marzo de 1992 en el *Diario Oficial de la Federación*.

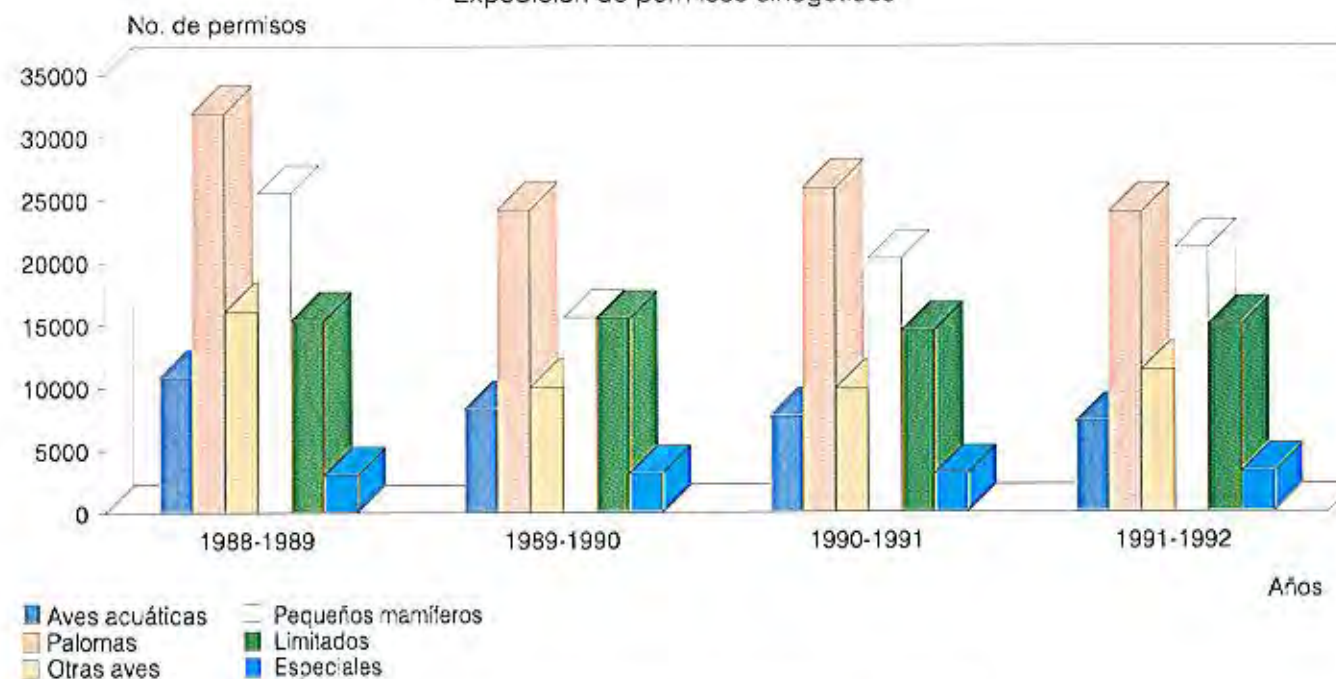
La Conabio fue constituida de manera oficial el 15 de julio de 1992 como un órgano desconcentrado de la Sedesol. Desde su creación a la fecha ha realizado acciones de concertación y promoción relacionadas con sus tres funciones principales: 1) el incremento y sistematización del conocimiento de la biodiversidad, 2) el uso de la biodiversidad, y 3) la difusión y asesoramiento sobre biodiversidad.

**Actividades de la Conabio**

Conforme a sus tres funciones principales, esta Comisión ha realizado acciones de concertación y promoción, las cuales se presentan desarrolladas a continuación:

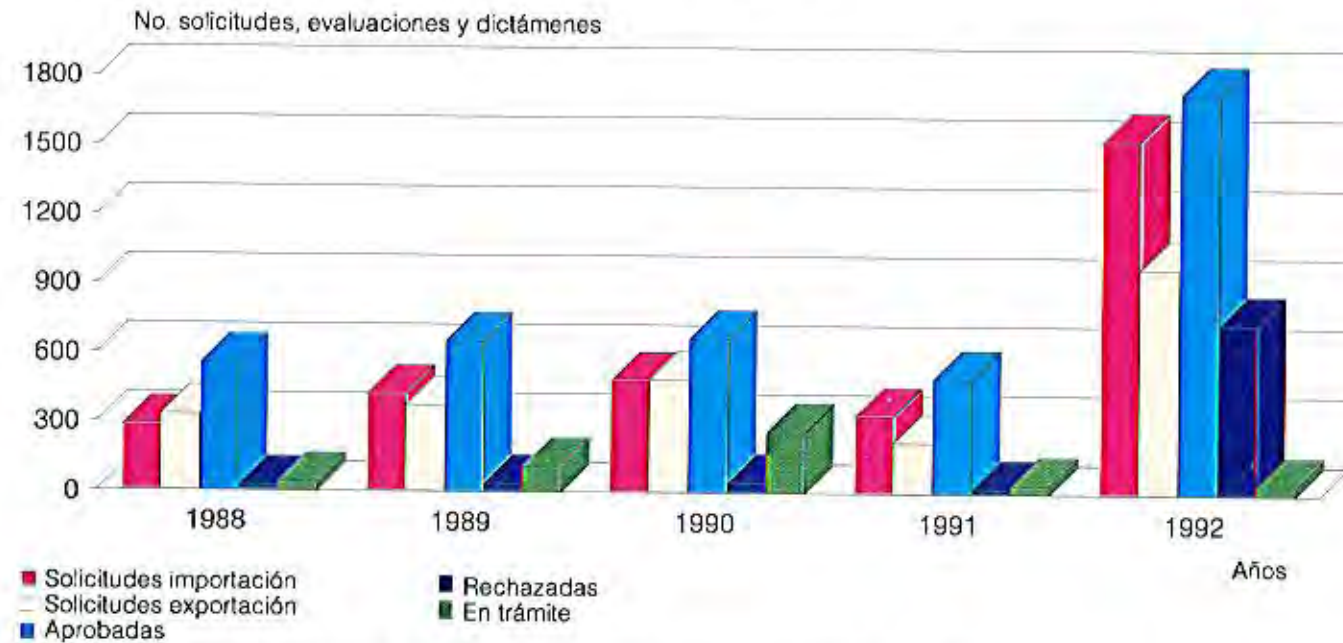


Gráfica 35  
Expedición de permisos cinegéticos



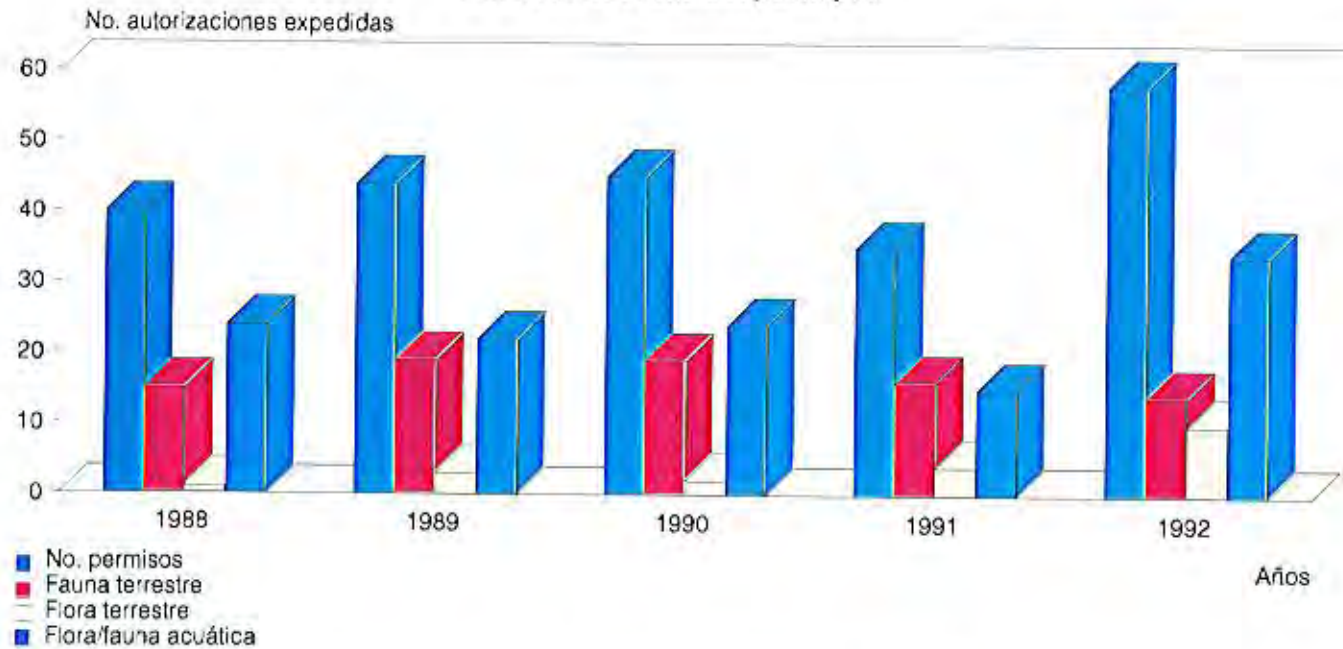
Fuente: Dirección General de Aprovechamiento Ecológico de los Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

Gráfica 36  
Importación y exportación de flora y fauna silvestres



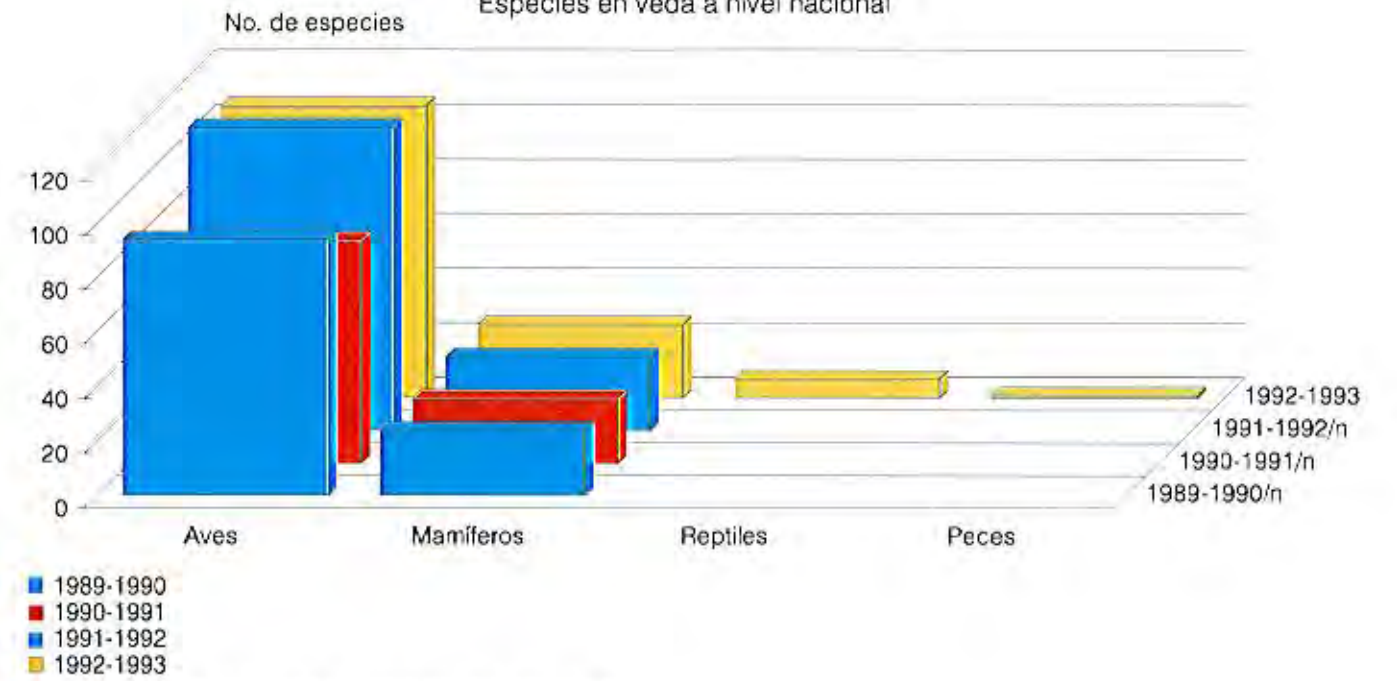
Fuente: Dirección General de Aprovechamiento Ecológico de los Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

Gráfica 37  
Colecta e investigación científica  
Autorizaciones a nacionales y extranjeros



Fuente: Dirección General de Aprovechamiento Ecológico de los Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

Gráfica 38  
Especies en veda a nivel nacional



/n Datos de reptiles y peces no disponibles para estos años

Fuente: Dirección General de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

Acciones realizadas por la Conabio

Conocimiento de la biodiversidad:

- Organización de tres reuniones para analizar la problemática relativa a normas y prioridades en el estudio de flora y fauna.
- Participación en 14 congresos y reuniones sobre el conocimiento de la biodiversidad de México.
- Establecimiento de cinco acuerdos y 15 convenios nacionales e internacionales para constituir una Red Nacional de Bases de Datos Bióticos.
- Elaboración de un directorio de expertos, otro de instituciones y bases de datos sobre biodiversidad.
- Selección y adquisición del sistema de cómputo en el cual se basará la Red Nacional de Datos Bióticos.
- Inicio del Programa de Repatriación de Datos con unos 22 000 registros de especímenes ya capturados en el sistema de información.
- Recepción de 105 solicitudes de apoyo financiero para estudios y trabajos, de los cuales ya se iniciaron cinco.
- Desarrollo de un plan de formación de recursos humanos.

Uso de la Biodiversidad:

- Establecimiento de nueve contactos con empresas e instituciones para explorar los aspectos legales, comerciales, biológicos, sociales y económicos del uso de los recursos bióticos.
- Avance en la elaboración de los términos de referencia para cinco estudios de campo sobre uso de los recursos y firma de un estudio.

Difusión y Asesoría de la Biodiversidad:

- Elaboración de un plan de difusión para la sociedad en general sobre el conocimiento de la biodiversidad en México.
- Puesta en marcha de seis proyectos relacionados con el punto anterior. El más avanzado comprende una serie de 26 programas de televisión sobre la naturaleza de México. Se cuenta con la versión preliminar del primer programa, solventado parcialmente con recursos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

## 8. EL MAR, LAS ISLAS Y SUS RECURSOS

### 8.1 RECURSOS COSTEROS Y MARINOS

La zona costera permite una gran variedad de actividades humanas como consecuencia de la diversidad de los recursos naturales renovables y no renovables existentes y susceptibles de ser aprovechados. Sin embargo, por su carácter de interfase entre el continente y el océano, es la más afectada por las actividades económicas (industria, turismo, pesca).

Se genera en esta área un impacto antropogénico local al que se agregan otros, originados a distancia, por factores como: la deforestación

de cuencas y la contaminación o control de los ríos.

La evolución geológica y las circunstancias históricas le dieron al país una posición geográfica privilegiada con respecto al mar y sus recursos: México posee un litoral de más de 11 mil km y, desde que en 1976 se decretó la Zona Económica Exclusiva de 200 millas náuticas, la superficie del territorio nacional se incrementó a 2 892 000 km<sup>2</sup>, de tal manera que la superficie marina es mayor a la superficie terrestre de nuestro país.

La presencia de fenómenos fisicoquímicos, climáticos y oceanográficos determinan una gran



biodiversidad en las aguas del país, que lo colocan en el cuarto lugar mundial debido a esta riqueza específica.

Se cuenta, además, con un número de islas superior a las 200 y su plataforma continental alcanza los 500 mil km<sup>2</sup>, en tanto que los sistemas estuarinos ocupan 16 mil km<sup>2</sup>. De éstos, aproximadamente 12 500 km<sup>2</sup> se distribuyen en 125 lagunas costeras.

El aislamiento o las condiciones particulares de estuarios, lagunas costeras, islas, islotes, rocas, cayos y arrecifes ha inducido a adaptaciones específicas, tanto en la flora como en la fauna, con una alta frecuencia de endemismos.

Los océanos Pacífico y Atlántico están situados en la misma latitud y pertenecen a la zona de aguas cálidas del océano mundial; empero, son muy distintos uno del otro, ya que las aguas del Atlántico son el producto final de una circulación superficial que se origina en las aguas de surgencias frente a la costa de África occidental, mientras que las del Pacífico mexicano son el origen de un sistema similar, que se extiende hacia el occidente a través de la zona tropical del océano Pacífico oriental.

El Atlántico tiene una gruesa capa superficial de aguas cálidas. Es pobre en nutrientes; contrasta con la delgada capa de agua superficial, relativamente fría, rica en nutrientes, del lado Pacífico. Esas condiciones son determinantes en los recursos vivos de cada costa del país: alta productividad orgánica en las aguas del Pacífico y moderada en las del Atlántico.

Es abismal el desconocimiento de la biota marina, en comparación con la terrestre. Esto se debe, en primera instancia, a la existencia de una mayor variedad de grupos (*Phyla*) en el ambiente marino. Tan sólo entre los animales de este medio hay 28 grandes grupos, mientras que en el terrestre hay un total de 11.

Además de los recursos bióticos, el subsuelo y el fondo de los mares mexicanos son fuente importante de hidrocarburos y minerales. Allí están, por ejemplo, los yacimientos de petróleo y

gas natural ubicados frente a las costas de Tamaulipas, Tabasco y Campeche, en el golfo de México, o los extensos depósitos de manganeso en el océano Pacífico.

La extensión de los litorales mexicanos, su riqueza biológica y su belleza han sido polo de atracción turística desde hace mucho tiempo.

La sobreexplotación de los recursos pesqueros, el turismo incontrolado, la contaminación y la introducción de animales exóticos a las islas alteran en forma irreversible el delicado equilibrio de los ecosistemas marinos e insulares.

Uno de los subsistemas más importantes del litoral mexicano está constituido por las lagunas costeras. Estas son cuerpos de agua localizados en depresiones de la zona costera ubicada por debajo del nivel medio del agua marina y presentan comunicación permanente o efímera con el mar; empero, protegidas de éste por algún tipo de barrera y en su gran mayoría son someras.

La escasa profundidad y la buena penetración de la energía solar, aunadas a los aportes de sales minerales y a la alta tasa de renovación de materia orgánica *in situ*, originan altos valores de fotosíntesis y de producción primaria. Se estima que la producción anual bruta alcanza valores de 10 mil a 35 mil kilocalorías por metro cuadrado, mayores inclusive que las zonas de cultivo comerciales.

Estas mismas características favorecen también al establecimiento de una abundante vegetación sumergida (algas y pastos marinos) y, en áreas tropicales, de manglar, lo que además del aporte de materia orgánica abundante, contribuye, sobre todo por la vía detrítica, a incrementar los valores de productividad.

No obstante la presencia de costas, islas, estuarios y mares tan extensos y de tan amplios y probados productos, México no posee una gran tradición marina. La incorporación de la dimensión marina al desarrollo nacional se inició apenas hace unas tres décadas.

Para la actividad pesquera, el país fue dividido en seis regiones pesqueras marinas, además de una región continental que da cuenta de la pro-

ducción pesquera dulceacuícola, sea por cultivo o por captura. Por otro lado, desde la perspectiva biogeográfica clásica, las costas mexicanas se sitúan al interior de tres provincias del Pacífico oriental y dos del Atlántico occidental.

En la actualidad, la clasificación de las regiones oceánicas de México tiende hacia consensos de criterios múltiples. Se consideran aspectos tectónicos, geológicos, geográficos, sedimentarios, distribución de fauna y flora, así como procesos e interacciones ecológicas (figura 13).

La zona costera de México tiene como características generales una enorme riqueza de recursos naturales, tanto renovables como no renovables, así como una extraordinaria diversidad de biotopos, hábitats y especies.

Se estima que en las aguas marinas mexicanas habitan más de 800 especies de peces. Otros grupos animales también se encuentran bien representados, aunque no existen inventarios con información acerca de su cantidad y potencial aprovechable.

Son múltiples los recursos marinos. Las aguas del noroeste, principal región pesquera del país, son ricas en atún, sardina, macarela, corvina, barrilete, bonito y mero. Las del golfo de México y del mar Caribe tienen cantidades abundantes de guachinango, lisa, mojarra, corvina, robalo, jurel, sierra y mero, entre otros.

Por su parte, la ictiofauna dulceacuícola de México está constituida por casi 500 especies distribuidas en 47 familias. En ella los endemismos son múltiples y las cuencas más importantes en este aspecto son las de los ríos Lerma-Santiago, Usumacinta-Grijalva y Pánuco, así como las cuencas endorreicas de Cuatro Ciénegas en Coahuila, Chichancanab en Yucatán y las lagunas de la Media Luna, en San Luis Potosí.

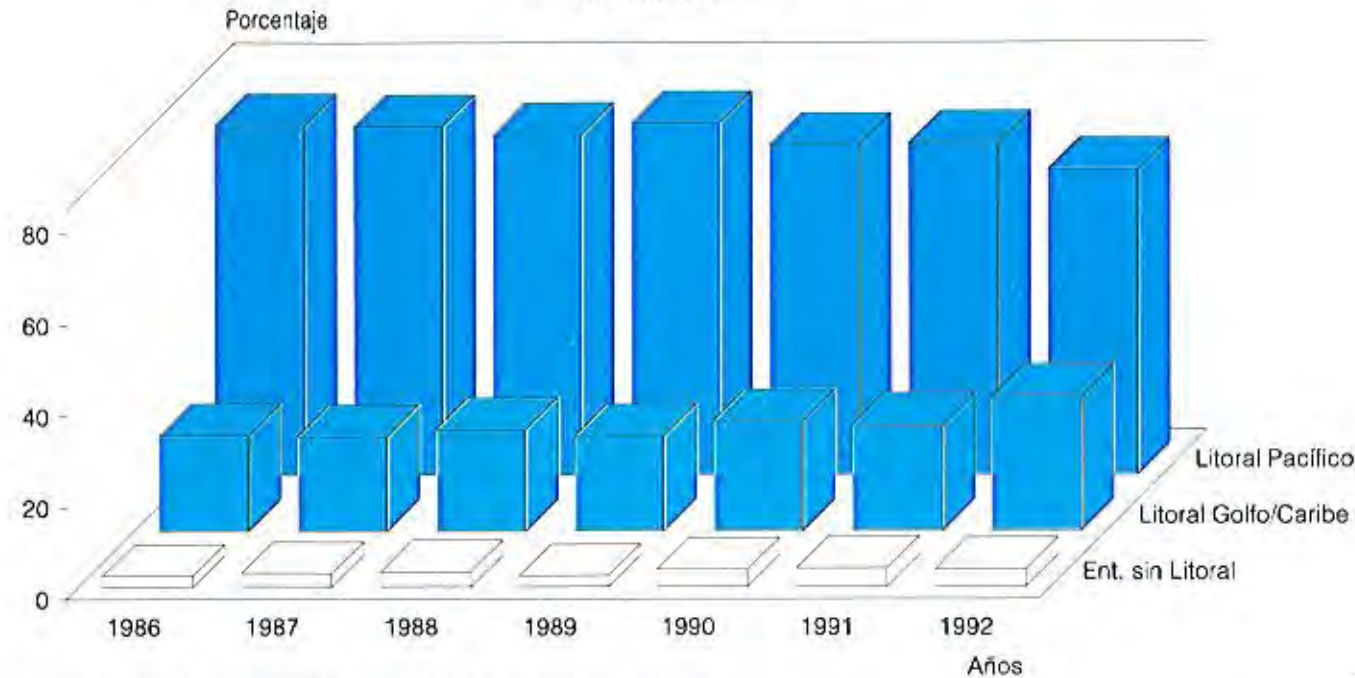
En México, las pesquerías son principalmente costeras. Más del 80% de la producción proviene de la plataforma continental y el resto corresponde a aguas oceánicas y continentales (gráfica 39).

Por sus características fisiográficas y por la participación en la captura pesquera nacional, el





Gráfica 39  
Captura pesquera nacional  
Distribución porcentual



Fuente: Secretaría de Pesca, 1991; Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1992.

Figura 14  
Regiones pesqueras de México



Fuente: Dirección General de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

país se ha dividido en cinco diferentes regiones (figura 14).

Como puede apreciarse, las corrientes surgentes del Pacífico crean las condiciones para pesquerías de mayor cuantía. Sin embargo, la diversidad es mayor en las pesquerías del golfo de México. En cuanto a capturas, los grupos más importantes son los peces y tiburones, los crustáceos, los moluscos, algunos equinodermos y las macroalgas. El resto de los 28 grupos animales sustentan, junto con los productores primarios, la producción pesquera del país. La captura proveniente de los sistemas estuarinos tiene una participación importante en la producción total.

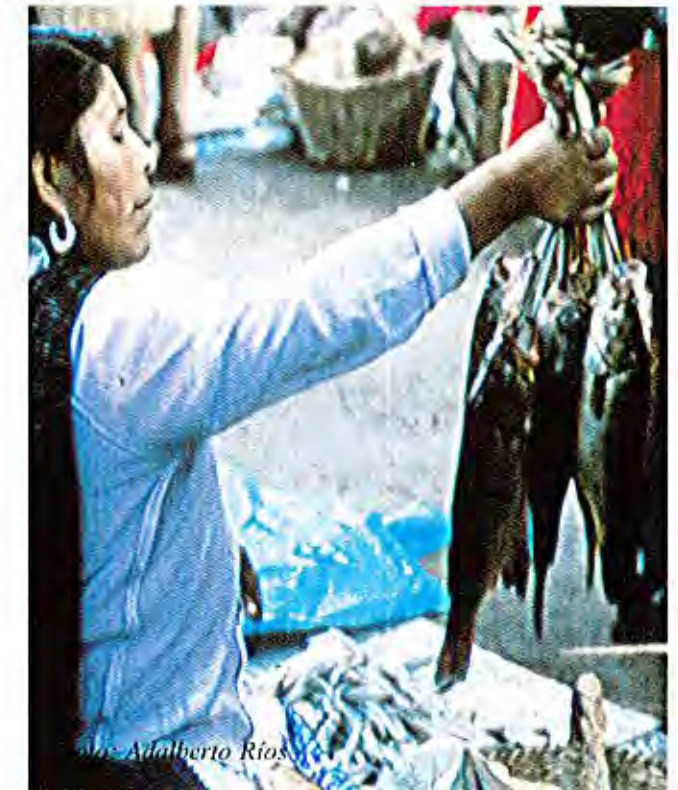
México está entre los primeros 17 países pesqueros, con una producción anual promedio aproximada de 1 millón 450 mil toneladas (cuadro 48 y gráfica 40).

Cuadro 48  
Producción pesquera para el bienio 1991-1992  
(Toneladas en peso vivo)

| Especies                     | 1991      | 1992*     |
|------------------------------|-----------|-----------|
| Total                        | 1 453 281 | 1 246 438 |
| Captura                      | 1 281 872 | 1 077 042 |
| Anchoveta                    | 11 026    | 3 406     |
| Sardinas                     | 473 128   | 352 213   |
| Túndidos                     | 133 240   | 134 248   |
| Camarón                      | 57 181    | 57 889    |
| Fauna de acompañamiento      | 5 281     | 9 546     |
| Tiburón y cazón              | 31 149    | 34 665    |
| Algas y sargazos             | 53 822    | 61 684    |
| Escama (barcos, lanchas)     | 38 602    | 59 409    |
| Crustáceos y moluscos        | 62 661    | 51 403    |
| Captura sin registro oficial | 208 206   | 207 297   |
| Otras especies               | 207 576   | 205 282   |
| Acuicultura                  | 171 409   | 169 396   |
| Carpa                        | 28 220    | 28 393    |
| Bagre                        | 3 427     | 4 221     |
| Mojarra                      | 75 174    | 76 984    |
| Trucha                       | 1 559     | 1 601     |
| Ostión                       | 38 799    | 32 146    |
| Camarón                      | 4 969     | 8 326     |
| Otras especies               | 19 261    | 17 747    |

\* Cifras preliminares.  
Fuente: Secretaría de Pesca, 1992.

Como podrá observarse en los cuadros 49 y 50, la producción se centra principalmente en dos grupos: el primero, formado por crustáceos y peces de gran demanda en el mercado internacional

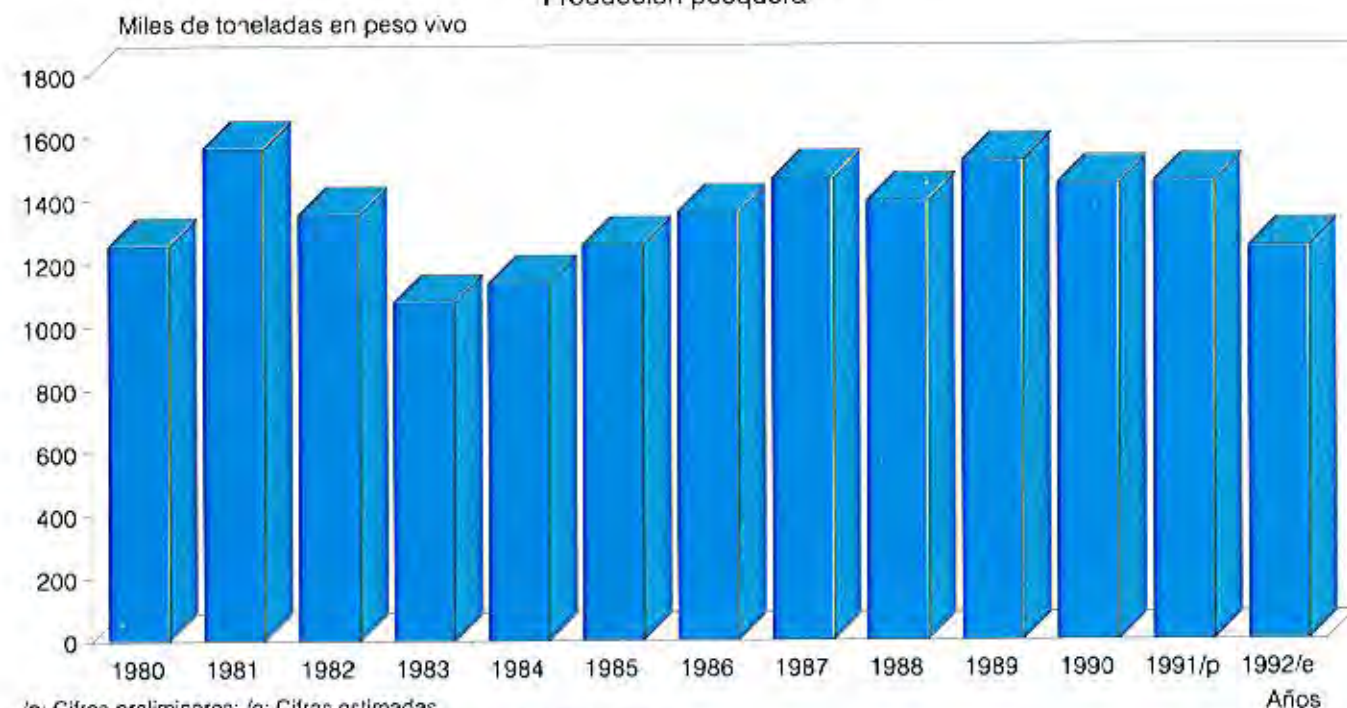


Cuadro 49  
Captura de principales especies destinadas a consumo humano directo  
(peso vivo en toneladas)

| Especie      | 1986    | 1987    | 1988    | 1989    | 1990      | 1991    |
|--------------|---------|---------|---------|---------|-----------|---------|
| Total        | 816 743 | 897 428 | 906 776 | 935 454 | 1 038 610 | 993 898 |
| Ameja        | 14 458  | 13 651  | 20 684  | 27 583  | 39 280    | 30 098  |
| Atún         | 96 367  | 102 556 | 113 607 | 116 812 | 117 344   | 119 561 |
| Barrilete    | 6 621   | 9 360   | 9 508   | 15 127  | 6 933     | 9 967   |
| Bagre        | 3 556   | 3 367   | 3 660   | 3 469   | 5 394     | 4 836   |
| Bonito       | —       | —       | —       | 12 459  | 10 166    | 1 130   |
| Camarón      | 73 215  | 83 882  | 73 200  | 74 804  | 60 310    | 62 150  |
| Caracol      | 5 229   | 5 119   | 5 185   | 6 742   | 5 421     | 3 825   |
| Carpa        | 20 921  | 26 170  | 27 056  | 22 504  | 27 818    | 28 220  |
| Cazón        | 9 992   | 9 715   | 10 711  | 12 378  | 16 007    | 12 848  |
| Corvina      | 4 377   | 4 422   | 3 905   | 3 822   | 3 921     | 3 033   |
| Charal       | 7 728   | 7 800   | 7 522   | 7 898   | 8 955     | 7 816   |
| Huachinango  | 7 569   | 7 637   | 6 400   | 6 160   | 8 981     | 8 926   |
| Jaiba        | 6 618   | 7 999   | 8 932   | 10 156  | 12 593    | 11 183  |
| Jurel        | 3 729   | 3 934   | 4 346   | 3 700   | 3 067     | 2 580   |
| Lebrancha    | 4 406   | 3 265   | 2 829   | 2 206   | 3 051     | 3 085   |
| Lisa         | 14 147  | 14 260  | 13 947  | 12 875  | 12 573    | 10 128  |
| Mero         | 9 027   | 11 794  | 13 440  | 11 717  | 14 446    | 14 883  |
| Mojarra      | 74 932  | 86 731  | 87 020  | 85 274  | 93 371    | 86 613  |
| Ostión       | 42 375  | 50 715  | 56 118  | 56 599  | 52 582    | 38 799  |
| Pargo        | 3 618   | 3 266   | 3 612   | 3 423   | 3 638     | 3 722   |
| Pulpo        | 9 836   | 8 417   | 8 346   | 13 436  | 16 388    | 16 809  |
| Rocalo       | 4 439   | 4 619   | 5 196   | 4 370   | 3 772     | 2 829   |
| Ronco        | 3 024   | 2 932   | 2 324   | 2 324   | 1 433     | 1 105   |
| Sardina      | 110 505 | 123 772 | 110 335 | 115 236 | 115 236   | 103 017 |
| Serra        | 9 194   | 9 569   | 10 773  | 15 555  | 15 604    | 13 764  |
| Otras        | 90 953  | 100 908 | 117 368 | 208 891 | 189 209   | 184 765 |
| Sin registro | 179 897 | 191 518 | 181 140 | 196 014 | 196 014   | 208 336 |

Fuente: Secretaría de Pesca, 1991; Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1992.

Gráfica 40  
Producción pesquera



/p: Cifras preliminares; /e: Cifras estimadas.  
Fuente: Cuarto Informe de Gobierno, 1992, modificado por Secretaría de Pesca, 1993.

(el camarón, la langosta y el atún), el segundo —relacionado con las costumbres dietéticas locales y la accesibilidad en el precio— está formado por el ostión, la sardina, el mero, el robalo, la mojarra y el huachinango (gráfica 41).

Cuadro 50  
Distribución porcentual del destino de la captura

| Año  | Consumo humano directo | Consumo humano indirecto | Uso industrial |
|------|------------------------|--------------------------|----------------|
| 1986 | 60.2                   | 36.1                     | 3.7            |
| 1987 | 61.3                   | 35.5                     | 3.2            |
| 1988 | 65.0                   | 32.8                     | 2.2            |
| 1989 | 61.6                   | 34.7                     | 3.7            |
| 1990 | 72.1                   | 23.5                     | 4.4            |
| 1991 | 68.4                   | 27.8                     | 3.7            |

Modificado de Secretaría de Pesca, 1991

En el año de 1970 se tenía reportado que el esfuerzo pesquero en el medio marino equivalía a 45 mil embarcaciones pesqueras, con aproximadamente el 10% de embarcaciones mayores operando en alta mar. En la actualidad, el número de embarcaciones asciende a 74 757. En los últimos cinco años el esfuerzo pesquero se ha incremen-

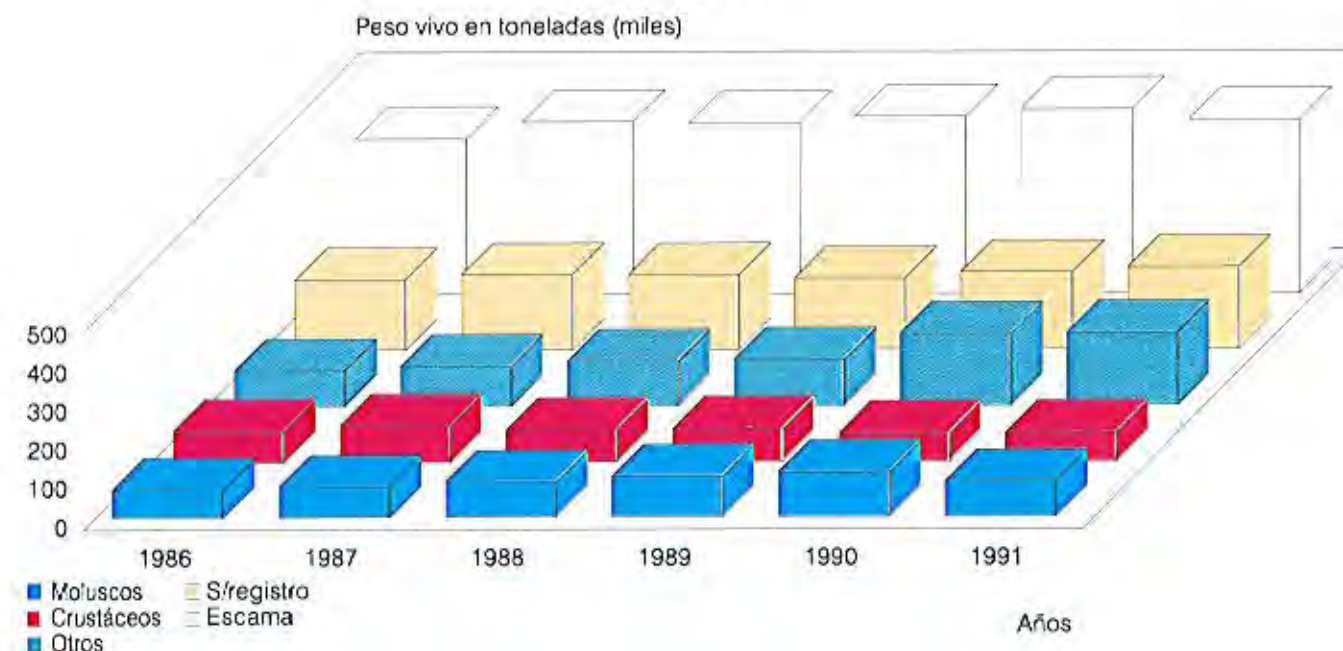
tado al máximo posible y algunas pesquerías ya manifiestan signos de sobrexplotación. Por tanto, la productividad por embarcación no sólo busca permanecer constante, sino que además tiende ligeramente a disminuir (cuadro 51 y gráfica 42).

Cuadro 51  
Número de embarcaciones registradas para el bienio 1991-1992

| Concepto                       | 1991 - 1992   |
|--------------------------------|---------------|
| <b>Total</b>                   | <b>73 603</b> |
| <b>Por pesquería</b>           |               |
| Mayores                        | 3 208         |
| Camarón (2 289)                |               |
| Atún (77)                      |               |
| Sardina (97)                   |               |
| Otras (745)                    |               |
| Menores                        | 70 395        |
| <b>Por región</b>              |               |
| Litoral del Pacífico           | 37 219        |
| Litoral del Golfo y del Caribe | 34 300        |
| Entidades sin litoral          | 2 084         |
| <b>Por sector</b>              |               |
| Sector público                 | 482           |
| Sector privado                 | 37 980        |
| Sector social                  | 35 141        |

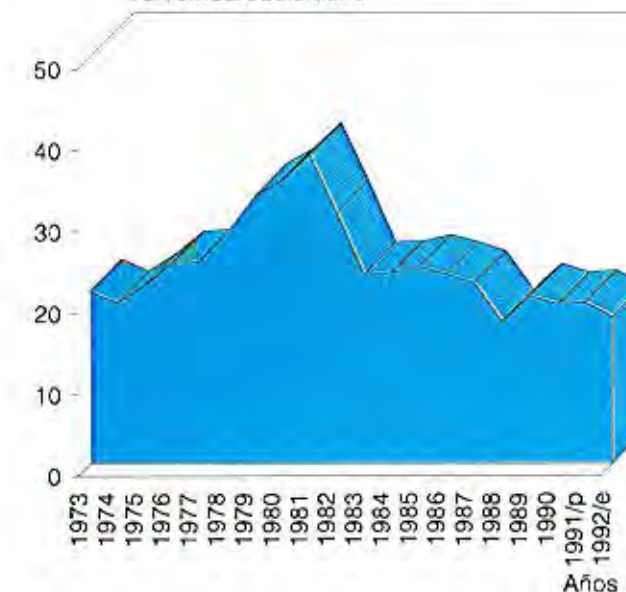
Fuente: Secretaría de Pesca, 1992

Gráfica 41  
Captura pesquera  
Consumo humano directo



Fuente: Secretaría de Pesca, 1991

Gráfica 42  
Esfuerzo pesquero  
Captura total vs embarcaciones totales



/p: Cifras preliminares; /e: Cifras estimadas.  
Fuente: Cuarto Informe de Gobierno, 1992

Algunas especies muestran actualmente signos de agotamiento provocado por factores ambientales combinados con la explotación pesquera (tortuga, sardina, totoaba y caracol blanco), lo que pone en serio riesgo la persistencia del recurso. Ello ha obligado el establecimiento de medidas drásticas de regulación, como es la veda total. Algunas especies han visto disminuidas sus existencias debido a efectos adicionales del deterioro de su hábitat, principalmente por contaminación y por la influencia, a distancia, de las actividades en las tierras altas (recursos estuarinos como ostiones, almejas y camarones).

Por su alta productividad, las lagunas costeras tradicionalmente han constituido ricas áreas de pesca de numerosas especies y han sido el sustento principal de las poblaciones ribereñas. La potencialidad que ofrecen los recursos pesqueros apenas se está empezando a evaluar, pero se estima muy provechosa.

En las lagunas del país y sus áreas de influencia actualmente se han instalado pesquerías que

incluyen peces (más de 80 especies pertenecientes a ocho familias), crustáceos [principalmente representados por una docena de especies entre las que destacan el camarón rosado (*Penaeus duorarum*), el camarón blanco (*P. setiferus*) y el camarón café (*P. aztecus*) en el golfo de México y el camarón café (*P. californiensis*), el camarón azul (*P. stylirostris*), el camarón cristalino o rojo (*P. brevirostris*) y el camarón blanco (*P. vannamei*), en el Pacífico; pero también jaibas, cangrejos] y moluscos —ostión (*Crassostrea virginica*) principalmente y algunos caracoles de mar—.

La pesca artesanal aporta hasta un 40% del total de capturas, lo cual ejerce una presión particular en esteros, lagunas costeras, zonas marinas costeras y aguas continentales.

En la actualidad se han incrementado los esfuerzos de investigación pesquera con respecto a la década anterior, sin embargo, persisten ciertos problemas por la falta de estudios integrados de comercialización, industrialización y mercado. Es importante visualizar, para efectos de una investigación, que el objetivo de la pesca no termina al llegar el pescado a tierra, sino hasta que alcanza la mesa del consumidor.

Finalmente, es importante resaltar que no se aprovechan adecuadamente las capturas. Buena parte del producto pesquero que acompaña la especie principal objeto de captura es arrojado nuevamente al mar, con lo que se desperdicia en su totalidad.

Lo anterior se manifiesta con dramatismo en la fauna acompañante del camarón en las áreas costeras tropicales del país.

Por vocación, uno de los aprovechamientos marinos lo constituye la sal, obtenida tanto de salinas naturales como de evaporadores artificiales. Las dos salineras más importantes del país están sujetas a una regulación estricta, debido a que quedan dentro de sendas áreas protegidas: la de Guerrero Negro, en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno (Baja California Sur), y la de Las Coloradas, en la Reserva Especial de la Biosfera Ría Lagartos (Yucatán).

Por su valor actual, la explotación del petróleo y el gas natural asociado constituyen los recursos no renovables más importantes de la zona costera. También se aprovechan la roca fosfórica, los sulfuros de cobre, el molibdeno, los sulfatos de calcio y yeso, además de la misma arena de las playas y dunas, utilizadas como material de construcción.

En este aspecto, deben reforzarse y afinarse los métodos y tecnologías de exploración, extracción y procesamiento del petróleo y otros minerales, para minimizar los impactos generados por su aprovechamiento.

El recurso no renovable de mayor trascendencia para el país en los últimos cincuenta años y el de mayor impacto sobre el medio marino ha sido el petróleo. Los ricos yacimientos en la plataforma del golfo de México (zona de Tamaulipas y Sonda de Campeche, en especial) y probablemente el Caribe y el golfo de California, localizados cerca de las costas e inclusive en áreas laguneras como la Laguna Madre (Tamaulipas), hacen atractiva su explotación y son fuente de riqueza para México.

En cuanto a los recursos no renovables, la problemática consiste en el desconocimiento de los recursos o las potencialidades de su explotación (con excepción del petróleo), ya que no hay tradición industrial en este sentido. Y además, en la falta de información confiable respecto del impacto que supone la explotación del medio sobre el medio mismo.

El desarrollo del país requiere ampliar y modernizar la planta productiva industrial. La zona costera presenta varias ventajas para pensar en ella como un buen sitio para asentar el desarrollo industrial: la cercanía inmediata a las materias primas; el acceso a medios de transporte eficientes y baratos; la disponibilidad prácticamente ilimitada de agua para los procesos.

Debe mejorarse la planta industrial, mediante el perfeccionamiento de las tecnologías aplicadas y de las acciones de regulación y vigilancia, ya que algunos procesos causan serios impactos ambientales, derivados del insuficiente tratamiento

de las aguas de desecho que se vierten directamente al mar (Guaymas, Mazatlán, Tampico, Veracruz, Coatzacoalcos y Progreso).

De manera análoga a la agricultura, la acuicultura se basa en la adecuación y modificación de hábitats de la planicie costera con el fin de controlar e incentivar la producción acuática. Esta actividad muestra una tendencia clara de crecimiento. La principal especie cultivada es el camarón.

La mayor parte de los proyectos acuaculturales se localiza en el Pacífico e incluye algunas áreas de las lagunas costeras, bahías y esteros dedicadas al cultivo del camarón.

La acuicultura, realizada adecuadamente y sujeta a una buena administración del recurso pesquero, podría ser la solución a la demanda alimentaria del país. Sin embargo, esta actividad requiere aplicaciones biotecnológicas complejas y, por ende, grandes inversiones. Sobre todo si se pretende vincularla a proyectos de desarrollo regional. Las actividades acuaculturales tienen un importante respeto por el ambiente y cubren todos los requisitos

en materia ambiental para su construcción, operación y mantenimiento.

En México la acuicultura aporta un volumen de producción de apenas 8% en relación con la demanda, cuando otros países de América, como Ecuador, han aprovechado esta actividad para generar divisas y han llegado a exportar camarón, en 1985, con valores estimados de 200 millones de dólares.

Desde fines del siglo XIX hasta nuestros días, el número de especies fícticas introducidas en México —comprendidas en siete familias— se ha elevado a 31. De éstas, 17 son exóticas y 14 son nativas transplantadas. Las familias con mayor número de especies introducidas son la Cyprinidae y la Cichlidae.

Como resultado de la introducción de especies exóticas en los cuerpos de agua del país, se han ocasionado serios trastornos. El principal es el desplazamiento de las especies nativas hacia otros territorios, muchas de las cuales hubieran tenido posibilidades acuiculturales. No obstante lo ante-



Foto: Adalberto Ríos

rior, la introducción de estas especies en cuerpos de aguas artificiales han sostenido importantes pesquerías.

La acuicultura tiene retornos de agua en 95% de utilidad completa de agua, para cultivos suspendidos. Las aguas servidas contienen bajas concentraciones de materia orgánica, que serán aprovechadas en otros niveles de la cadena alimenticia en los ecosistemas.

A pesar de los esfuerzos realizados hasta ahora, el costo ambiental es muy alto y generalmente irreversible. La zona costera receptora de las aguas de desecho se ve enriquecida y sus funciones se alteran de tal forma, que se presenta una pérdida en la diversidad.

El desarrollo de las principales ciudades costeras está ligado a los 44 puertos de altura y cabotaje con los que cuenta el país. Un sinnúmero de pueblos y villas de pescadores se asientan en todos los litorales. Sin embargo, la urbanización desmedida de la zona costera suele tener un costo ecológico también muy alto: se han incrementado los procesos erosivos en las playas; se han perdido dunas costeras, las mismas que, con su biota, protegían y estabilizaban la costa.

El Gobierno Federal ha venido ejecutando planes de modernización y ampliación de las vías de comunicación del país en su conjunto y de la zona costera en particular. De la misma manera el sistema de puertos ha recibido un fuerte impulso.

Las acciones propias de la construcción de puertos tienen un alto impacto en el medio ambiente, debido a que es necesario realizar dragados o crear dársenas, diques, rompeolas, muelles, o incluso ganar terrenos al mar. Todas estas actividades alteran drásticamente los hábitats acuáticos, los ciclos hidrodinámicos, los patrones naturales de depósito y la sedimentación, entre otros procesos.

De lo anterior se desprende que, en los proyectos de este subsector, la fase de construcción es la que genera los efectos ambientales más negativos.

Las costas de México tienen una fuerte vocación turística, gracias a la diversidad de ambientes, la belleza escénica y los atractivos culturales y recreacionales. Por otro lado, el turismo se ha convertido en un generador muy importante de divisas, por lo que hay que seguir impulsándolo. Destinos como Loreto, Los Cabos, Vallarta, Acapulco, Huatulco y Cancún demuestran la importancia que se le da a este sector. Es en las zonas turísticas costeras en donde deben redoblar los esfuerzos de planificación y regulación del desarrollo.

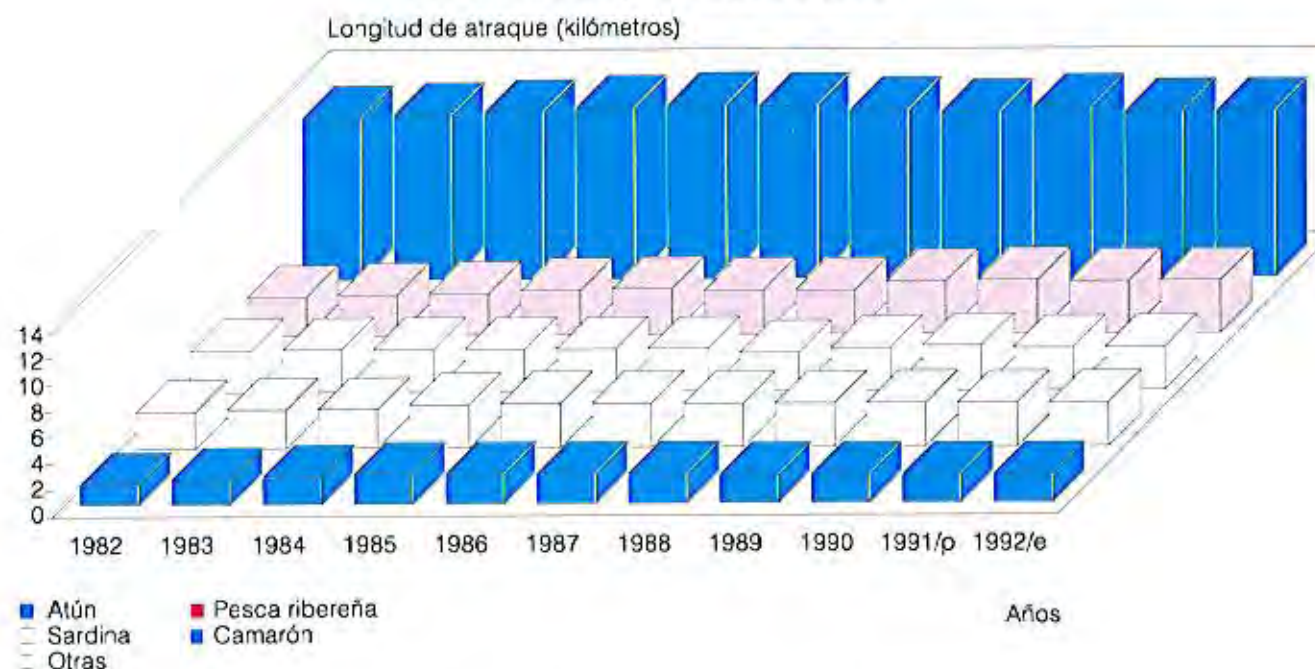
Aunque siempre se había considerado al turismo como un sector de bajo impacto para el medio natural, en la actualidad se ha comprobado lo contrario en los ecosistemas que albergan esta actividad: su práctica implica generar importantes cantidades de residuos sólidos; favorecer la proliferación de fauna nociva; contaminar el agua; provocar la disminución o desaparición de la fauna acuática y terrestre; producir incompatibilidad en el uso del suelo; concentrar actividades comerciales; disminuir labores agrícolas, dragados, etcétera. Es por ello que se han multiplicado los esfuerzos de prevención particularmente con las aplicaciones de los estudios previos de impacto ambiental y el ordenamiento ecológico en macroproyectos turísticos.

## 8.2 ACTIVIDADES SECTORIALES: 1991-1992

### Inversión pública del gobierno federal (1992)

- Modernización de obras de infraestructura pesquera para preservar el ambiente y los ecosistemas marinos y sus recursos (gráfica 43).
- Establecimiento de condiciones propicias para desarrollar una acuicultura moderna.
- Realización de dragados y construcción de canales y escolleras para fortalecer la infraestructura de la pesca ribereña en Oaxaca, Veracruz, Colima, Tamaulipas y Sinaloa.
- Rehabilitación de obras en comunidades pesqueras de Yucatán, Oaxaca y Sinaloa.

Gráfica 43  
Infraestructura portuaria para la pesca



Fuente: Cuarto Informe de Gobierno, 1992, modificado por Secretaría de Pesca, 1993



- Apoyo a las comunidades pesqueras del país para rehabilitar diversas obras de beneficio para los sectores que participan en la pesca.
- Ampliación de la infraestructura para proteger las especies marinas.
- Construcción de la terminal pesquera de Puerto Juárez, Quintana Roo.
- Otorgamiento de partida presupuestal para rehabilitar las embarcaciones dañadas por el huracán "Gilberto".

#### Flota nacional

- Identificación de 174 embarcaciones inservibles (hundidas y/o abandonadas) en 13 puertos pesqueros del país. Retiro de 81 de ellas.

#### Investigación pesquera

- Realización de seis obras de adaptación y ampliación en los Centros Regionales de Investigaciones Pesqueras de Baja California, Baja California Sur, Veracruz, Oaxaca, Quintana Roo y Sinaloa.
- Construcción de una estación biológica en la costa de Nayarit para profundizar en el estudio y protección de los mamíferos marinos, entre los cuales se encuentra el delfín.

La Secretaría de Pesca (Sepesca), dentro de la política de cuidado y preservación de los recursos marinos y del desarrollo equilibrado de la actividad pesquera, instrumentó tres programas permanentes para proteger especies marinas específicas, los cuales cuentan a su vez con un programa de investigación:

#### 1. Camarón-Tortuga

Para proteger la tortuga marina, México ha vedado la captura y comercio de sus productos y ha creado más de 30 campamentos y laboratorios para preservar sitios de reproducción y desove de 10 especies de tortugas que se reproducen en el

país. Cabe resaltar que en total existen 11 especies de tortugas marinas en el mundo. Para reforzar estas acciones se construyeron cuatro campamentos destinados a proteger e investigar la tortuga marina en Barra de la Cruz y Morro de Ayutla, Oaxaca; en Ría Lagartos, Yucatán y en El Verde, Sinaloa.

Como resultado de estos esfuerzos se han observado claros signos de recuperación de las especies de tortuga. En la temporada 1991-92 se protegieron 120 mil hembras, más de 250 mil nidos, alrededor de 25 millones de huevos; y se liberaron casi 14.5 millones de crías.

Adicionalmente, México desarrolló el programa de investigación y experimentación con dispositivos excluidores de tortugas en la flota camaronesa, para esto se emitirá la Norma Oficial Mexicana por la que se establece el uso obligatorio de dispositivos excluidores de tortugas marinas en las redes de arrastre camaronas durante las operaciones de pesca comercial de camarón en el golfo de México y mar Caribe.

En el poblado llamado Mazunte, perteneciente al Municipio de Santa María Tonameca, Oaxaca, se realiza la construcción del Museo de la Tortuga Marina.

#### 2. Atún-Delfín

Durante los últimos seis años la flota atunera mexicana ha reducido la mortalidad del delfín en 88.7%. Diversas acciones se han realizado para obtener estos resultados:

- Por disposición legal, se cuenta con observadores en 100% de dicha flota.
- Se ha penalizado el uso de explosivos y la pesca nocturna del atún.
- Se ha fortalecido el manejo de la técnica de retroceso, el uso de paño Medina y el de lanchas rápidas.
- Se emitió la Norma Oficial Mexicana de Emergencia-001-PESC-1992, por la que se establece la tasa máxima de captura incidental



Foto: Joaquín Arduña

de delfines durante las operaciones de pesca de túnidos con redes de cerco en el Pacífico oriental; publicada en el DOF del 30 de diciembre de 1992.

#### 3. Totoaba-Vaquita

En 1991 se creó el Comité Técnico para proteger a la vaquita y a la totoaba, en el que participaron instituciones académicas y de investigación, nacionales e internacionales, con el objeto de realizar, en dos años, el diagnóstico y las recomendaciones para recuperar ambas poblaciones.

El Comité trabaja en dos grandes líneas para repoblar y aprovechar dichas especies: la determinación de los aspectos biológicos y demográficos más relevantes y el diagnóstico ambiental y socioeconómico.

Con lo anterior, se determinarán las acciones procedentes en diversos lapsos de tiempo para así poder garantizar la supervivencia de estas especies.

En el bienio que nos ocupa se ha realizado una fuerte inversión para financiar proyectos de promoción a la acuicultura; esto es, unidades donde la Sepesca construye obras de cabeza y los inversionistas hacen uso de éstas bajo esquemas de desarrollo planificado.

Asimismo, se realizan obras respetando las áreas de manglar, ya que se reconoce como política de desarrollo la importancia que dichos recursos tienen como zonas de refugio y anidación de diversas especies silvestres.

#### COOPERACIÓN Y FINANCIAMIENTO INTERNACIONAL

En lo que respecta a los acuerdos internacionales sobre el mar, las islas y sus recursos destacan:

##### *Organización Marítima Internacional (OMI)*

Como participante de esta organización, México ha programado actividades para prevenir y con-

trolar la contaminación del medio marino por derrames de petróleo y desechos peligrosos.

México ha firmado y ratificado convenios en materia de prevención y protección del ambiente marino contra actividades dañinas de buques, como vertimientos y derrames de hidrocarburos.

*Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación Marina Provocada por los Buques (Marpol 73/78)*

Marpol se creó en 1973 con el fin de establecer medidas de seguridad para la navegación. En 1978 se agregó al convenio el control de derrames por hidrocarburos. Después de 17 años de estar en calidad de observador, México ratificó su ingreso a este convenio el 23 de abril de 1992.

Marpol 73/78 está compuesto por artículos y protocolos relativos a informes sobre incidentes relacionados con sustancias dañinas. Incluye cinco anexos que contienen reglas para prevenir las distintas formas de contaminación marina que originan los buques.

Ingresar a Marpol implica construir instalaciones en los ocho puertos mexicanos de carga para desagüar, a través de sentinas, residuos y aceites gastados de los buques. En el caso de los buques-

Anexos contenidos en el Convenio de Marpol 73/78

|           |   |
|-----------|---|
| Anexo I   | Contaminación por hidrocarburos   |
| Anexo II  | Contaminación por sustancias nocivas, líquidas o transportadas a granel   |
| Anexo III | Contaminación por sustancias perjudiciales transportadas en bultos, contenedores, tanques portátiles y camiones cisterna o vagones tanque |
| Anexo IV  | Contaminación por las aguas sucias de los buques  |
| Anexo V   | Contaminación por las basuras de los buques   |

Los anexos I y II del Marpol son obligatorios. Los anexos III, IV y V son facultativos. Los estados que han ratificado el convenio deberán cumplir con las disposiciones de los anexos I y II.

tanque petroleros deberán construirse las instalaciones apropiadas para evitar derrames al mar en las seis estaciones de bombeo con que cuenta el país.

En ambos casos, no existe esta infraestructura en ningún puerto mexicano; sólo en algunas marinas deportivas se recoge la basura sólida y se deposita en los sitios municipales, por lo que habrá que construir la infraestructura del caso con base en las especificaciones internacionales señaladas por Organización Marítima Internacional.

La Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol) propuso que la atención a este nuevo compromiso internacional recayese en un cuerpo colegiado, integrado por representantes de la Secretaría de Marina (Semar); la Secretaría de Minas e Industria Paraestatal (SEMIP); la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT); la Sepesca; Petróleos Mexicanos (Pemex) y la propia Secretaría de Desarrollo Social.

Representantes de éstas han formulado una serie de requisitos con los cuales la Consultoría Jurídica de la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE) elaboró un proyecto con las bases de coordinación y el reglamento correspondiente ya que el 24 de julio de 1992 —90 días a partir de su ratificación— entró en vigor el compromiso de México ante la Organización Marítima Internacional.

*Plan de Acción Ambiental del Gran Caribe*

En forma complementaria a Marpol y en seguimiento a los acuerdos de Río de Janeiro relativos a la *Agenda XXI*, el Plan de Acción Ambiental del Gran Caribe tiene como objeto establecer un protocolo entre los países del Caribe, para controlar la contaminación marina proveniente de fuentes terrestres.

Este Plan constituye un valioso instrumento para la preservación del área, por lo que México participa activamente en él y es signatario de diversos acuerdos para la protección del medio

marino y de especies de flora y fauna silvestres en el Gran Caribe.

*Cooperación para la conservación de las aves migratorias y sus hábitats*

La Sedesol y el Ministerio del Ambiente de Canadá, realizaron acciones en torno a la conservación de las aves migratorias, las cuales se analizan más a detalle en el capítulo de cooperación internacional de este documento.

*Acuerdo de Cooperación Técnica para la Ejecución de un Proyecto de Ordenamiento Ecológico en Regiones Geográficas con Actividades Prioritarias*

El gobierno mexicano y la Organización de los Estados Americanos (OEA) suscribieron este acuerdo el 29 de mayo de 1990. Con él se establece la normatividad para el ordenamiento ecológico de regiones seleccionadas, cuyas actividades productivas prioritarias se deriven del turismo y la pesca.

*Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna (Cites)*

México firmó este Convenio, sin reservas de ninguna especie, el 30 de octubre de 1991. Como miembro del Cites, nuestro país realza la protección de las tortugas marinas y de muchas otras especies endémicas de sus costas.

*Conferencia Internacional sobre Pesca Responsable*

Esta Conferencia, celebrada en Cancún, Quintana Roo, en mayo de 1992, dio como resultado el documento denominado *Declaración de Cancún*. En él se acordó solicitar a la Administración de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agri-

cultura (FAO) la elaboración de un código internacional de conducta para la pesca responsable.

El objetivo de la Conferencia es lograr un esquema multilateral concertado que permita aprovechar el potencial pesquero teniendo como principio fundamental la preservación de los recursos, así como la explotación racional y responsable de los mismos.

Entre los puntos relevantes de esta Conferencia está la definición de los impactos que causan las actividades humanas sobre el mar y los efectos que éstos tienen sobre el medio ambiente pesquero. Adicionalmente, se abordó lo relativo al mejoramiento de las tecnologías de captura y procesamiento, con la finalidad de lograr un mejor aprovechamiento y promover una adecuada relación de los recursos con su ecosistema.

En virtud de que el ambiente marino constituye un sistema complejo y fundamental para lograr el desarrollo sustentable, el INE ha considerado indispensable establecer un diagnóstico del estado de salud del ambiente y la ecología de los mares mexicanos y áreas internacionales adyacentes.

Para ello, y con el concurso del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, en abril de 1993 promoverá un taller internacional en el que se analizará el estado actual de conocimiento al respecto y se determinarán las prioridades en materia de inversiones para la conservación del ambiente marino y el desarrollo sustentable de sus recursos. Se buscará, también identificar los indicadores para hacer el seguimiento de la salud del ecosistema marino en México e identificar los impactos causados por su uso y explotación, así como por las actividades contaminantes.

El desarrollo de este estudio y de las secciones que deriven de él se insertan dentro del marco de propuestas incorporadas en el capítulo 17 de la *Agenda XXI* de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo.

## 9. MINERÍA

### 9.1 CAMBIOS EN EL SECTOR MINERO

Como se menciona en el capítulo relativo a los programas sectoriales de modernización, la minería en México constituye una de las áreas importantes de la economía. Durante 1991 colocó 19 minerales dentro de los 11 primeros lugares de la producción mundial (cuadro 52). Para impulsar aún más este sector, se han producido cambios recientes en la Ley Minera, los cuales se refieren en la parte III de este Informe, dichos cambios se han acompañado por la venta o liquidación de algunas empresas paraestatales.

Cuadro 52  
Participación de la minería mexicana  
en la producción mundial en 1991

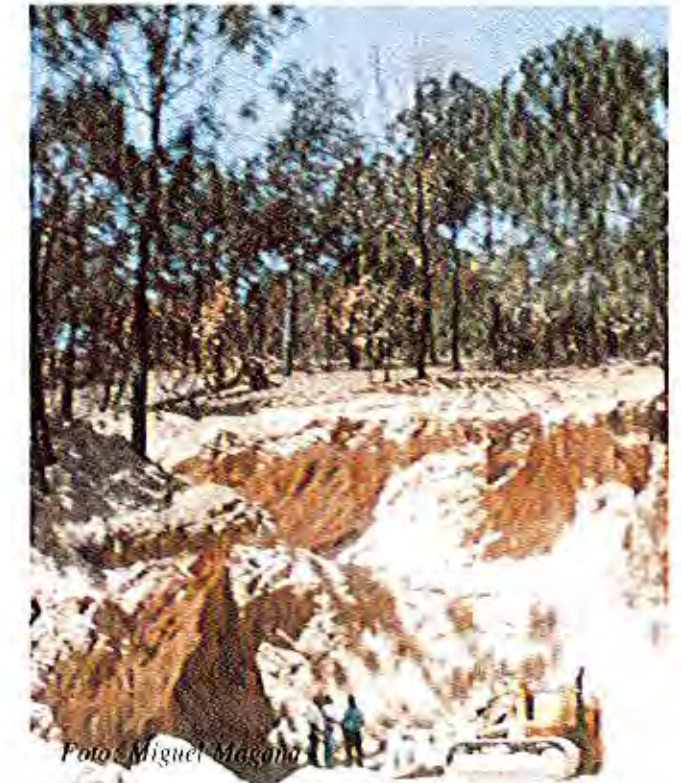
| Lugar que ocupa | Producto         | Participación (%) |
|-----------------|------------------|-------------------|
| 1o.             | Celestita        | 39.1              |
|                 | Plata            | 15.4              |
|                 | Sulfato de Sodio | 19.4              |
| 2o.             | Bismuto          | 21.9              |
| 3o.             | Cadmio           | 8.6               |
|                 | Fluorita         | 8.5               |
|                 | Antimonio        | 4.7               |
|                 | Grafito          | 4.6               |
| 4o.             | Mercurio         | 5.5               |
| 5o.             | Arsénico         | 10.3              |
| 6o.             | Cinc             | 4.1               |
| 7o.             | Plomo            | 4.9               |
|                 | Barita           | 3.7               |
|                 | Azufre           | 3.2               |
|                 | Molibdeno        | 1.6               |
| 8o.             | Sal              | 4.0               |
|                 | Feldespato       | 3.4               |
| 11o.            | Cobre            | 3.1               |
|                 | Yeso             | 2.0               |

Fuente: La minería mexicana en 1991, Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal (SEMFI), 1992.

El índice del volumen de la producción de la industria minera y la producción nacional mine-

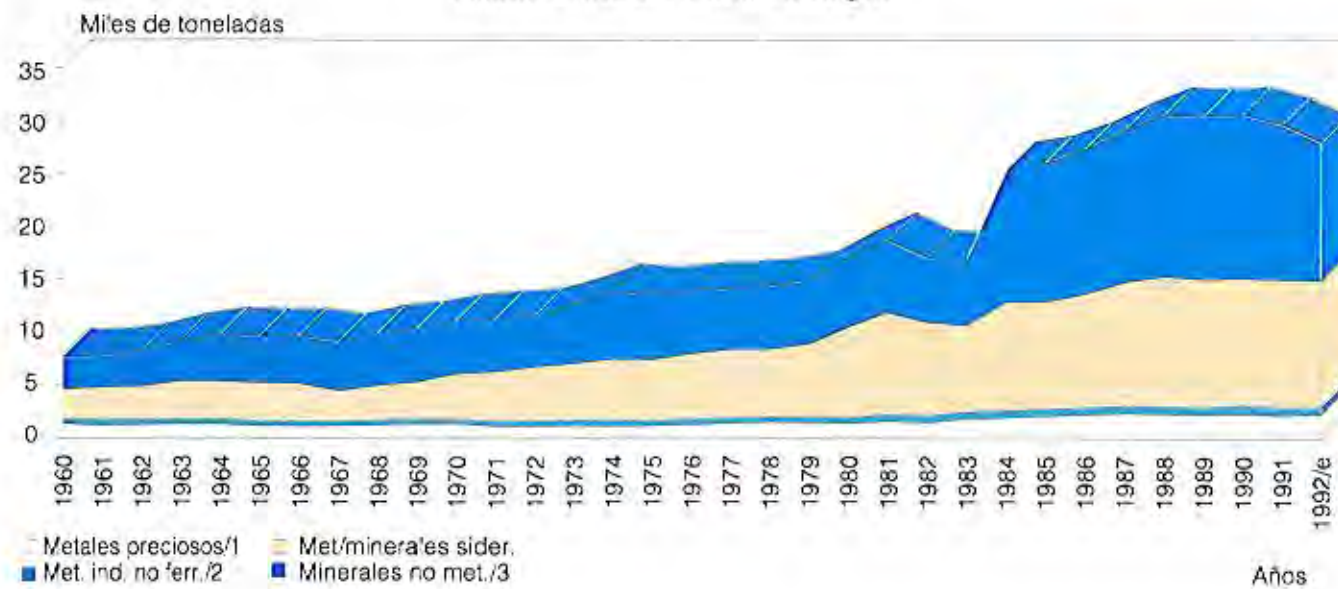
ro-metalúrgica se presentan en las gráficas 44 y 45 que ilustran la situación al respecto.

En 1991 se liquidaron o vendieron 11 empresas paraestatales. Se conservaron entidades como el Consejo de Recursos Minerales y el Fideicomiso de Fomento Minero; asimismo, en las áreas de producción y distribución se mantuvieron Exportadora de Sal, SA y Transportadora de Sal, SA.



### 9.2 ACCIONES PARA PROTEGER EL AMBIENTE: 1991-1992

Durante 1991, las azufreras del estado erogaron 5 635 millones de pesos en la ampliación de los

Gráfica 44  
Producción nacional minero-metalúrgica

/e: Cifras estimadas  
/1: Toneladas  
/2: Contenido metálico  
/3: Desde 1984 incluye sal  
Fuente: Cuarto Informe de Gobierno, 1992

sistemas de almacenamiento, conducción y tratamiento de aguas residuales; así como en la realización de obras de rehabilitación de bordos y caminos y en la construcción de drenajes y canales para protección ambiental.

En el mismo periodo, Minera Carbonífera Río Escondido (MICARE) llevó a cabo un programa de reforestación de 17,5 ha, con una inversión de 35 millones de pesos, que incluye el acondicionamiento de 328 ha de tiradero, el acarreo de 545 298 m<sup>3</sup> de suelo y la siembra de alrededor de 400 ha con diferentes tipos de zacate, arbustos y árboles, para rehabilitar las zonas de influencia.

En 1992, la Comisión de Fomento Minero concluyó la primera etapa del proyecto de recuperación de agua de presas de jales en la Unidad de Parral. Asimismo, realizó un total de 31 análisis sobre la calidad del agua. Estos resultados son utilizados para elaborar las manifestaciones de impacto ambiental de los proyectos a largo plazo.

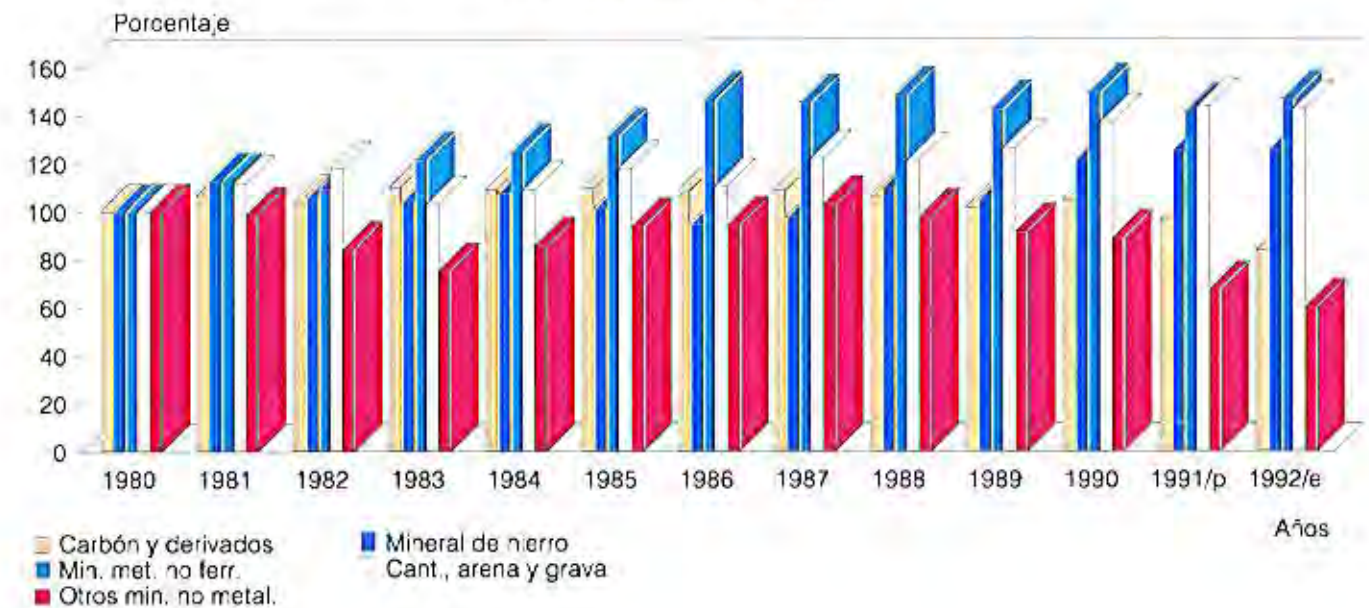
Durante 1991, la Dirección General de Minas de la Secretaría de Energía, Minas e Industria

Paraestatal (SEMIP), en coordinación con la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (Sedue) y la Cámara Minera de México (CMM), elaboró los criterios básicos del proyecto denominado Normas Técnicas para la Preservación y Restauración del Equilibrio Ecológico, para lo cual se capacitó a un grupo técnico de trabajo en Denver, Colorado.

A partir de 1992, la Dirección General de Operación Minerometalúrgica colabora conjuntamente con la CMM en los trabajos que realiza la Dirección General de Normatividad Ambiental del Instituto Nacional de Ecología (INE) para elaborar las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) en Materia Ecológica para la Minería. Actualmente, se analiza el proyecto de la NOM para el diseño, construcción y operación de presas de jales.

#### • Elaboración de estudios de ordenamiento ecológico

La SEMIP colabora con la Dirección General de Planeación Ecológica del INE y con la CMM en los

Gráfica 45  
Índice del volumen de la producción de la industria minera  
Promedios anuales (1980=100%)

/p Cifras preliminares; /e Cifras estimadas.  
Fuente: Cuarto Informe de Gobierno, 1992, modificado por Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, 1993.

estudios de ordenamiento ecológico de las regiones mineras, con la finalidad de planear el desarrollo armónico de la minería con el entorno ecológico de esas regiones. En este sentido, se inició la elaboración de los estudios de ordenamiento ecológico correspondientes a las zonas de Guadalupe, Zacatecas e Hidalgo del Parral, en Chihuahua.

#### • Programa de Acciones 1993

##### Ordenamiento ecológico

Se tiene programado terminar y desarrollar los ordenamientos ecológicos de Guadalupe, Zacatecas; Hidalgo del Parral, Chihuahua y el de Nacozari, Sonora.

##### Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ecológica para la Minería

Se tiene programada la elaboración de cuatro NOM ecológicas para la minería, dos instructivos y los criterios para desecho de materiales.

#### Normas en cuya elaboración y revisión colaboraron SEMIP y CMM con el INE

- Prevención y control de la contaminación del agua en las descargas residuales derivadas de la extracción y beneficio de minerales.
- Emisiones a la atmósfera de materiales particulados y bióxido de azufre producto del beneficio de minerales metálicos no ferrosos (cobre y zinc).
- Prevención y control de aguas residuales provenientes de la minería procesadora de metales y ferroaleaciones.
- Diseño, construcción y operación de presas de jales.
- Límite de emisiones a la atmósfera de óxido de azufre originadas durante la recuperación y beneficio de minerales no metálicos.
- Instructivo para la manifestación de impacto ambiental en las actividades mineras de cielo abierto y subterránea.
- Criterios generales para realizar obras de exploración y desechos de material rocoso producto de procesos mineros.



## 10. PETRÓLEO Y SUS DERIVADOS

### 10.1 SECTOR PETROLERO

Para atender con mayor eficacia la demanda interna y enfrentar de una manera competitiva el reto de la diversificación de mercados internacionales, Petróleos Mexicanos (Pemex) sometió su esquema administrativo a una restructuración de fondo, la cual concluyó con la creación de: Pemex-Exploración y Producción; Pemex-Refinación; Pemex-Gas y Petroquímica Básica y Pemex-Petroquímica, todos organismos descentralizados con capacidad de gestión y organización interna.

A raíz de esta modificación se actualizó la clasificación de productos petroquímicos, con lo que se pretende acelerar la integración de cadenas productivas; incrementar la inversión privada nacional y extranjera en nuevos proyectos e incorporar mayor valor agregado a los bienes básicos.

La reclasificación reduce el número de petroquímicos básicos de 19 a ocho; los secundarios de 67 a 13. Los productos no incluidos en los grupos anteriores quedaron desregulados y pueden ser elaborados indistintamente por los sectores público, privado y social, con registro en la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, (SEMIP).

Ante la virtual entrada en operación del Tratado de Libre Comercio (TLC) con Canadá y Estados Unidos —lo que traerá como consecuencia una globalización de la economía y del comercio de los firmantes— nuestro país preserva el respeto a los principios establecidos por la Constitución en materia de energía, y reserva para la Nación la propiedad de los recursos energéticos confinados en el subsuelo, así como todas aquellas acti-

vidades que se relacionan con el petróleo, el gas, la refinación, los petroquímicos básicos, la energía nuclear y la electricidad. Asimismo, y dentro de la preservación de nuestra soberanía, México no se ve obligado a abastecer de hidrocarburos a sus dos socios comerciales.

En 1991, las reservas probadas de hidrocarburos sumaron 65 000 millones de barriles de petróleo crudo equivalente (cuadro 53).

Cuadro 53  
Reservas probadas totales de hidrocarburos al 1 de enero de 1992

| Ubicación     | Aceite                            |                    | Condensado           |       |
|---------------|-----------------------------------|--------------------|----------------------|-------|
|               | (MM m <sup>3</sup> ) <sup>a</sup> | (MMB) <sup>b</sup> | (MM m <sup>3</sup> ) | (MMB) |
| Región marina | 3 977                             | 25 016             | 463                  | 2 908 |
| Región norte  | 1 951                             | 12 273             | 283                  | 1 780 |
| Región sur    | 1 113                             | 7 003              | 309                  | 1 945 |
| Total         | 7 041                             | 44 292             | 1 055                | 6 633 |

| Ubicación     | Gas seco             |                      | Gas seco equivalente a líquido |        | Petróleo crudo equivalente |        |
|---------------|----------------------|----------------------|--------------------------------|--------|----------------------------|--------|
|               | (MM m <sup>3</sup> ) | (MMMPC) <sup>c</sup> | (MM m <sup>3</sup> )           | (MMB)  | (MM m <sup>3</sup> )       | (MMB)  |
| Región marina | 314 717              | 11 113               | 352                            | 2 214  | 4 792                      | 30 138 |
| Región norte  | 1 038 837            | 36 681               | 1 158                          | 7 285  | 3 392                      | 21 338 |
| Región sur    | 655 911              | 23 160               | 728                            | 4 576  | 2 150                      | 13 524 |
| Total         | 2 009 465            | 70 954               | 2 238                          | 14 075 | 10 334                     | 65 000 |

<sup>a</sup> Millones de metros cúbicos.

<sup>b</sup> Millones de barriles.

<sup>c</sup> Millones de millones de pies cúbicos.

Fuente: Memoria de Labores 1991, Pemex 1992.

Para el proceso de los hidrocarburos, incluyendo la ex-Refinería de Azcapotzalco que se cerró, Pemex cuenta con siete centros de refinación que operan con una capacidad de refinación diaria de 3 816 500 barriles, 123.6 millones de pies cúbicos

de gas y 140 toneladas métricas de grasas y parafinas. A esto se suman cinco plantas de refinación en construcción (figura 15).

Para la elaboración de petroquímicos se cuenta con 11 complejos y cuatro unidades petroquímicas totalizando 87 plantas, más 21 plantas petroquímicas ubicadas en las refinerías. Con una capacidad conjunta de 19 008 540 ton/año, que sumada a la producción de petroquímicos de refinación da una capacidad nominal total de 19 837 540 ton/año; 53 terminales de almacenamiento de productos petroquímicos en operación con una capacidad nominal de 605 758 ton (incluye cuatro centros embarcadores y 10 terminales refrigeradas).

Además se cuenta con cinco plantas de petroquímicos; dos terminales de almacenamiento de productos petroquímicos; cuatro terminales de almacenamiento y distribución de gas licuado y un ducto. Todos ellos en etapa de construcción (gráfica 46).

El número de ductos del sistema institucional es de 393, con una longitud de 58 139.2 km. De

éstos, cinco se encuentran en construcción y trece fuera de operación, con una longitud de 248 y 1 284.3 km, respectivamente.

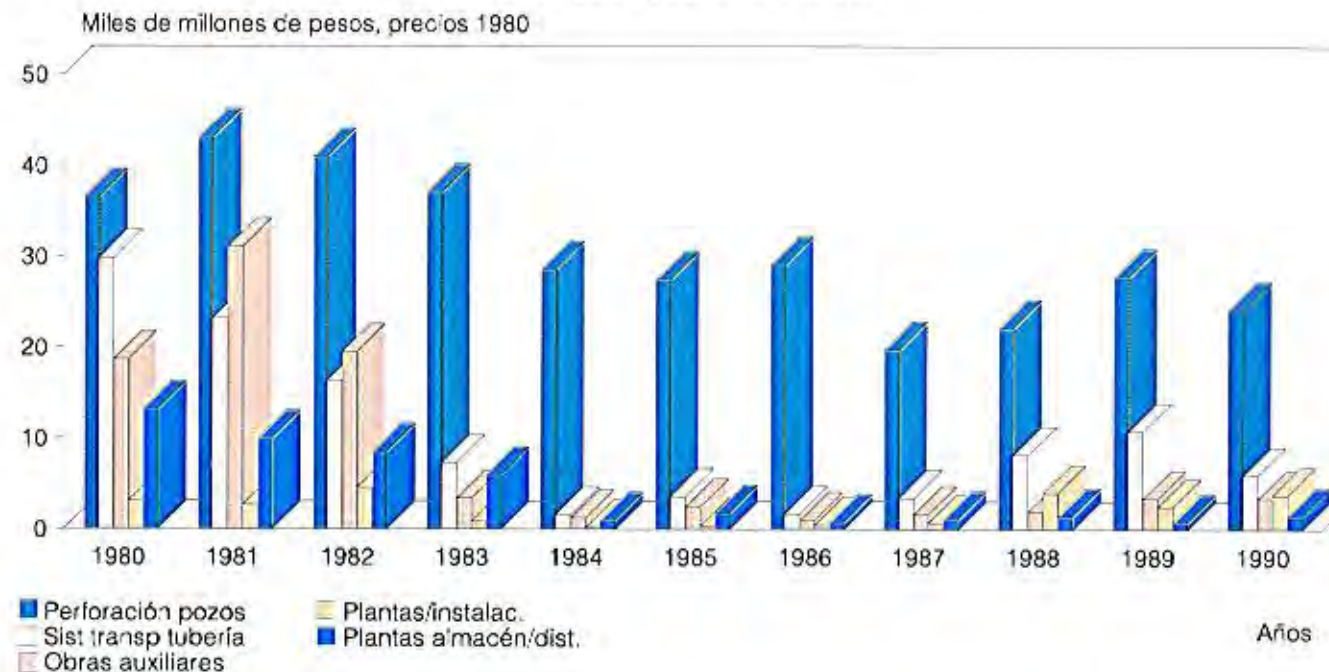
Para transportar los hidrocarburos se dispone de una flota de buque-tanques convencionales de 5 697 411 barriles de capacidad, de buque-tanques gaseros con una capacidad de 281 988 m<sup>3</sup>, equivalentes a 1 773 780 barriles y de 5 465 autotanques, de éstos 1 411 son propiedad de Pemex y 4 054 de terceros; ambos con una capacidad de 185 700 m<sup>3</sup>. El equipo se complementa con 890 carrotanques, con capacidad de 81 mil metros cúbicos.

Adicionalmente, Pemex cuenta en el golfo de México con 12 instalaciones portuarias, 11 marítimas costa afuera y 23 de infraestructura marítimo-portuaria. Y en el Pacífico con nueve instalaciones portuarias, ocho marítimas costa afuera y 15 instalaciones de infraestructura marítimo-portuaria.

La producción de hidrocarburos en México para el periodo 1982-1992 se presenta en la gráfica



Gráfica 46  
Construcción pública en petróleo



Fuente: Cuatro Informe de Gobierno, 1992

ca 47; la producción de petróleo crudo por región y por distrito (12 distritos hasta el cierre) de 1991 y 11 en la nueva clasificación de 1992 se puede observar en la gráfica 48, en ésta se muestra, además, la importancia de la Región Marina ya que el distrito golfo de Campeche produce más de 70% de la producción total.

La actividad petrolera y portuaria industrial localizada en el golfo de México ha producido beneficios importantes para el país. A pesar de ello, la concentración de actividades inherentes a la exploración, explotación y procesamiento de hidrocarburos ha impactado en forma negativa y sensible a ciudades industriales de la región, como Minatitlán y Coatzacoalcos.

En sus procesos de refinación y petroquímica la industria petrolera genera anualmente 1.7 millones de ton de residuos. De este volumen, 90.15% corresponde a desperdicios semisólidos; 9.6 a líquidos y 0.25 a sólidos, de los cuales se consideran peligrosos 13% del total. Los residuos que se reciclan representan tan sólo 0.1%;

se estima que 11% es susceptible de ser reutilizado.

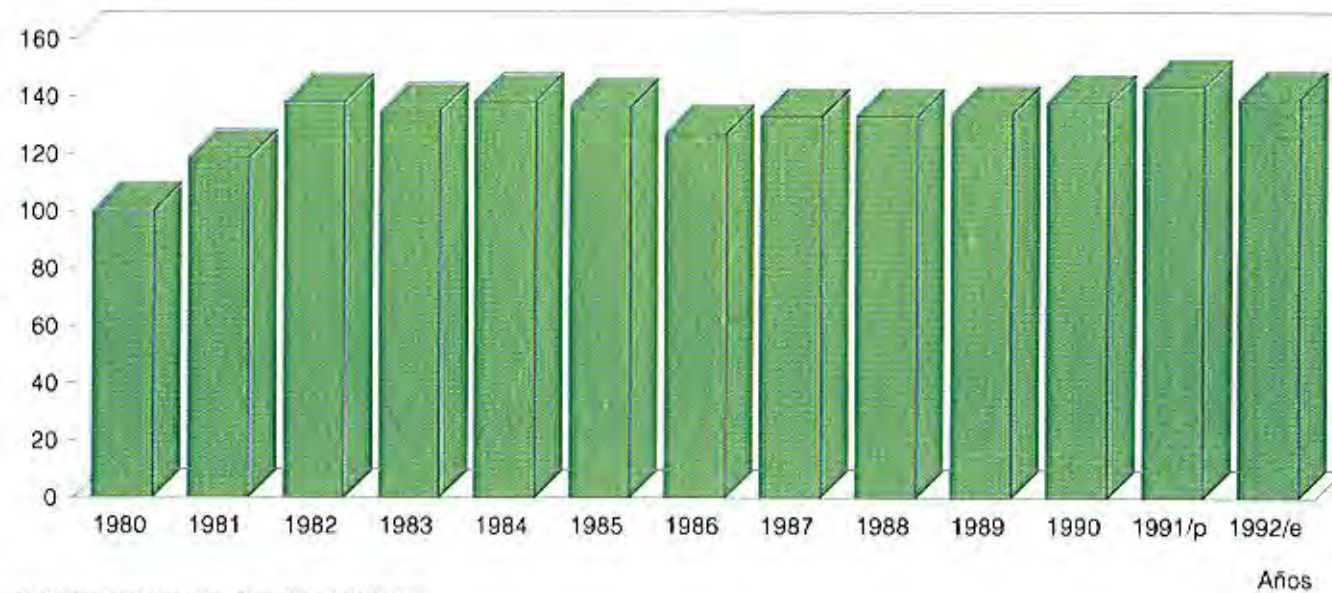
### 10.2 ACCIONES PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE: 1991-1992

Con objeto de prevenir y disminuir daños ecológicos que provocan las operaciones de producción primaria, Pemex realizó las siguientes actividades.

- 355 evaluaciones de impacto ambiental.
- 668 clasificaciones de fuentes fijas de contaminación.
- 7 293 diagnósticos ambientales.
- 2 849 evaluaciones de emisiones y descargas contaminantes.
- 123 ha restauradas en áreas afectadas.

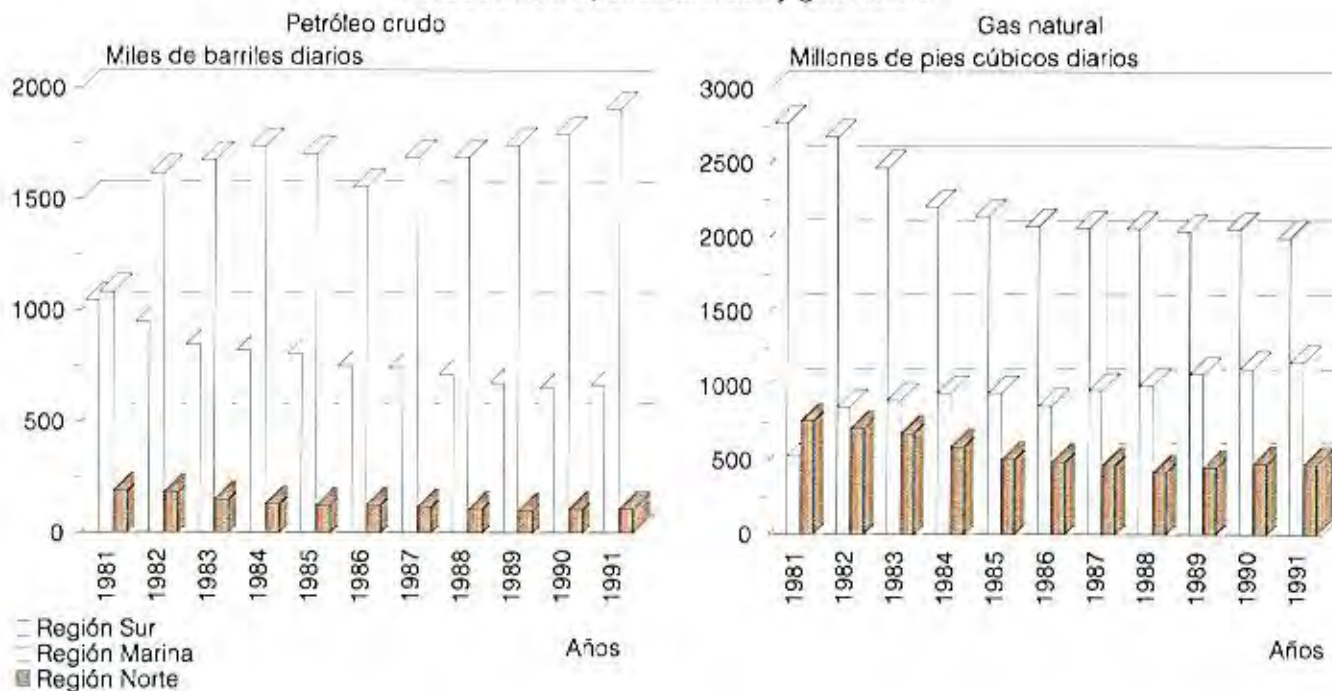
Para dar cumplimiento a la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua y a las disposiciones de la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), se procedió a la instalación de 580 medidores de

Gráfica 47  
Índice de la producción de la industria petrolera  
Promedios anuales (1980=100)  
(Petróleo y gas)



/p: Cifras preliminares. /e: Cifras estimadas.  
Fuente: Cuarto Informe de Gobierno, 1992

Gráfica 48  
Producción de petróleo crudo y gas natural



Fuente: Anuario Estadístico, Petróleos Mexicanos, 1992

agua de suministro a instalaciones; 10 medidores de descarga de aguas residuales y 88 tratadoras de aguas residuales.

Para preservar las condiciones ambientales de la Selva Lacandona, se protegieron los mantos freáticos mediante la impermeabilización de presas en los equipos de perforación; se redujeron los caminos de acceso y las áreas ocupadas para la perforación de pozos; asimismo, se instrumentaron las medidas necesarias para reusar las aguas residuales.

Para cumplir con las normas ecológicas emitidas por la Sedesol y con las normas vigentes emitidas por la Comisión Nacional del Agua (CNA) en relación con las descargas de efluentes, durante 1991 se tomaron dos muestras semanales para analizar 120 parámetros en cada una de las siete refinerías con las que cuenta Pemex (incluida la ex-Refinería de Azcapotzalco).

En coordinación y con el apoyo técnico del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) se realizaron evaluaciones de gases de combustión en chime-

neas y de emisiones dentro del perímetro de los siete centros de trabajo de refinación de Pemex, con objeto de disminuir las emisiones contaminantes.

En todas las refinerías Pemex hizo un levantamiento de inventarios de emisiones utilizando factores propuestos por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos.

De acuerdo con la legislación vigente, en 1991 se complementó la información requerida por la Sedesol en materia de licencia de funcionamiento; cartera de proyectos; impacto ambiental; descarga de aguas residuales y establecimiento de condiciones particulares de descarga.

Se concertó con la CNA una prórroga para el pago de derecho de descarga de aguas, en tanto que se llevan a cabo los proyectos de mejoras.

Se continuó con el desarrollo de proyectos ecológicos y se concertaron contratos para el uso integral del agua en cinco refinerías.

En cuanto al compromiso de Pemex relacionado con el saneamiento de la Cuenca Lerma-



Chapala, se inició el proyecto de la planta de tratamiento de aguas urbanas e industriales de Ciudad de Salamanca y de la Refinería Ingeniero Antonio M. Amor, con un valor presupuestado de 74 305 millones de pesos y un tiempo de ejecución que va de enero de 1992 a enero de 1994.

Con el propósito de contribuir al mejoramiento ambiental de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), se redujo 50% el contenido de plomo en la gasolina Nova; se incrementó 50% la producción nacional de gasolina sin plomo Magna Sin, con respecto a 1990; y se continuó adicionando el compuesto oxigenado metil terbutil éter (MTBE) a todas las gasolinas automotrices distribuidas en dicha zona.

Se introdujo al mercado el nuevo producto *gasóleo industrial*, que contiene un máximo de 2% de azufre, en substitución del combustóleo ligero especial. Comparado con éste, reduce la emisión de óxidos de azufre en 33%, la de partículas en 50 y la de óxidos de nitrógeno en 40 por ciento.

Se continuó el levantamiento del inventario de residuos generados en cada refinería, así como la localización y estado actual de cada uno de ellos, para mantenerlos confinados y evitar daños ecológicos. Se mantiene el tratamiento de residuos almacenados en fosas rústicas, a fin de eliminarlos de acuerdo con las normas de la Secretaría de Desarrollo Social.

El Comité de Protección Ecológica Mediante el Aprovechamiento de Residuos Contaminantes comercializó 1 687 ton de desperdicios, con una recuperación para Pemex de 143 millones de pesos, dentro del Programa de Recuperación de Desechos.

El cierre de la Refinería "18 de Marzo", ubicada en Azcapotzalco, Distrito Federal (DF), fue la acción ecológica de mayor trascendencia, significación y costo en 1991. En ella se procesaban diariamente 100 mil barriles de crudo y se elaboraban productos de calidad controlada que se entregaban directamente en la región de mayor consumo en el país. Sin embargo, este centro de

trabajo constituía la principal fuente fija de emisión de contaminantes a la atmósfera de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

Otra de las acciones tendentes a resolver el problema de la contaminación ambiental fue la ejecución del Paquete Ecológico de Pemex. En conjunto suman 17 las obras, con una inversión superior a los mil millones de dólares, de las cuales las principales se refieren a la elaboración de gasolinas, diesel y combustóleo de alta calidad ecológica, distribuidas principalmente en la ZMCM como se refiere en el capítulo de calidad del aire.

El incremento en la elaboración de gasolinas sin plomo y la producción de componentes oxigenados como el MTBE y el metil teramil éter (TAME) se conseguirán mediante la construcción de ocho plantas nuevas y la modernización de seis plantas existentes. En el complejo petroquímico Pajaritos entró en operación una planta para producir metil terbutil éter.

Para producir combustóleo con un contenido de azufre de 0.8% —considerado de calidad internacional y mejor inclusive que el gasóleo industrial introducido el año pasado al mercado de la ZMCM— se trabaja en una planta para la desulfuración de 50 mil barriles diarios de productos residuales.

Se contará también con dos plantas para la desulfuración profunda del combustible diesel, con lo que alcanzará un grado óptimo de calidad.

Para instrumentar los proyectos del Paquete Ecológico de Pemex, se han seleccionado las mejores tecnologías existentes en el mundo y se ha concursado por la ejecución de seis de las obras.

Se continuaron los trabajos para terminar los sistemas de tratamiento de efluentes. Se concluyeron y pusieron en operación los de la Venta y Ciudad Pemex, con lo cual se mejoró la calidad de descarga de las aguas residuales. También se inició la operación de los quemadores sin humo del Complejo Petroquímico Pajaritos, lo que permitió disminuir la emisión de contaminantes a la atmósfera.



Se lograron comercializar 1 427 ton de desechos industriales para su reutilización.

Dentro del área petroquímica, en las instalaciones de servicios auxiliares se trabajó en un programa de sustitución de gas combustible por combustóleo, con objeto de aumentar la disponibilidad de este energético no contaminante en el mercado nacional.

Como parte de los Programas de Protección Ambiental —en coordinación con la extinta Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (Sedue) (hoy Sedesol), los gobiernos estatales y del DF— se suministraron diariamente 150 millones de pies cúbicos de gas natural adicionales, para sustituir el consumo de combustóleo en las empresas que cuentan con sistema dual de combustión, ubicadas principalmente en la ZMCM y las zonas urbanas de Monterrey y Guadalajara.

Se mantuvo en aplicación el programa de ahorro y recuperación de agua, que para el año de 1992 fue del orden de 311 mil m<sup>3</sup> mensuales en promedio. Esta cantidad representó aproximada-

mente 5% del consumo y comprende los centros petroquímicos de la Cangrejera, Pajaritos, Morelos, Cosoleacaque y Nuevo Pemex.

Las nuevas obras en construcción en las áreas de tratamiento de efluentes vendrán a reforzar el ahorro, ahora en el campo financiero. En el mismo sentido, durante 1991 se obtuvo un ahorro por tonelada de producto de 2.27%, lo que equivale a 3 338 barriles por día calendario de crudo. Con ello, se mejoró el aprovechamiento de la energía en los complejos y unidades petroquímicas.

Para aprovechar la capacidad de generación de los centros petroquímicos —dentro del acuerdo de intercambio de energía eléctrica con la Comisión Federal de Electricidad (CFE)— se entregaron 105.9 millones de kwh de excedentes al sistema nacional de distribución de la CFE, provenientes del complejo petroquímico Independencia (75.6 millones de kwh).

Con objeto de hacer frente a contingencias ambientales, se atendieron 127 derrames accidentales originados por las operaciones propias de la

industria petrolera: acciones que permitieron recuperar un total de 28 787 barriles de hidrocarburos. En el control de recuperación programada se obtuvieron un total de 43 402 barriles.

Las playas del golfo de México se inspeccionaron en forma regular para detectar arribazones de hidrocarburos y realizar los trabajos de limpieza necesarios. De este modo fue posible retirar 4.65 ton de arena impregnada de petróleo crudo.

Para atender reclamaciones presentadas por daños causados a los ecosistemas, se evaluó la problemática ambiental presentada en 174 pozos petroleros ubicados en Poza Rica, Veracruz. Además, se efectuó el inventario de los residuos peligrosos generados en la industria petrolera, como son los lodos plomizos, aceitosos y producto de perforaciones; así como de los productos generados por la limpieza de ductos y los fondos de tanques de amoniaco.

Se evaluaron los informes presentados por los buques oceanográficos "El Puma" y "Justo Sierra" —propiedad de la Universidad Nacional Au-

tónoma de México— correspondientes a la concentración de hidrocarburos, metales pesados y sus efectos físicos y biológicos en el norte del golfo de México, en la costa occidental de Baja California, en la Sonda de Campeche y en la Bahía de Salina Cruz, Oaxaca.

#### Cooperación Internacional

La política petrolera seguida por México en el mercado internacional se caracterizó por apoyar las acciones para preservar la estabilidad del mercado externo de hidrocarburos. Para ello se reforzaron los vínculos con los organismos petroleros internacionales y se fomentó la cooperación energética.

Ejemplo de ello es el Pacto San José, que beneficia a los países de Centroamérica y al área del Caribe. En estas zonas nuestro país garantiza la entrega diaria de 65 mil barriles de petróleo crudo en términos favorables de venta. Para 1991 dicha venta significó 3.2% del total de las exportaciones internacionales.

## 11. ENERGÍA ELÉCTRICA

### 11.1 PROGRAMA DE AHORRO DE ENERGÍA

La importancia de la energía eléctrica para el crecimiento económico es innegable: su operación da lugar a obras de infraestructura industrial y propicia el desarrollo de las regiones y de los sectores de la sociedad.

En este sentido la Comisión Federal de Electricidad (CFE) diversifica sus fuentes de financiamiento mediante la colocación de bonos de capital en el mercado internacional así como la utilización de una novedosa fórmula de financiamiento conocida como proyecto "llave en mano". Esta fórmula consiste en que la iniciativa privada par-

ticipa en el financiamiento y construcción de nuevas plantas que incluyen desde la ingeniería básica hasta su entrega para ponerlas en servicio de acuerdo con los criterios que establece la CFE. Con estas dos opciones se procura no afectar el presupuesto y la deuda pública.

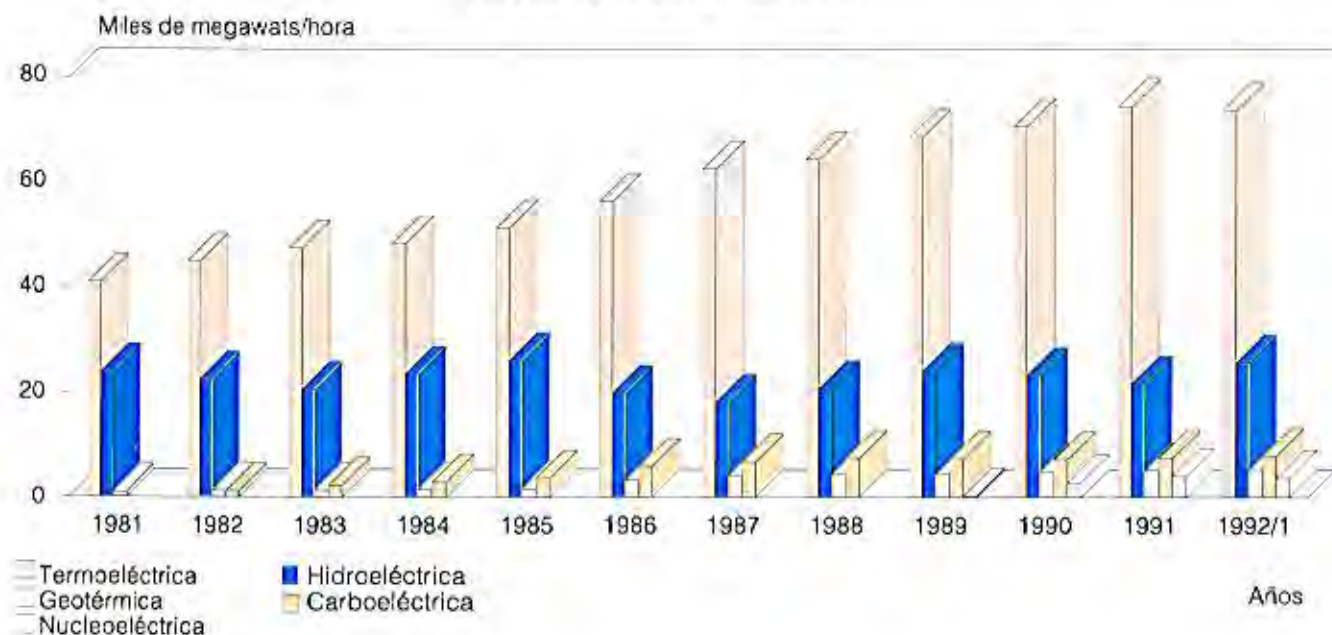
El estado actual de la generación neta de electricidad y su capacidad instalada en el país se puede observar en las gráficas 49 y 50.

Un punto que el Programa Nacional de Modernización Energética, —resumido en la parte III de este Informe—, aborda de manera clara, es la preservación de la calidad del ambiente en aquellas zonas donde se realiza cualquier actividad



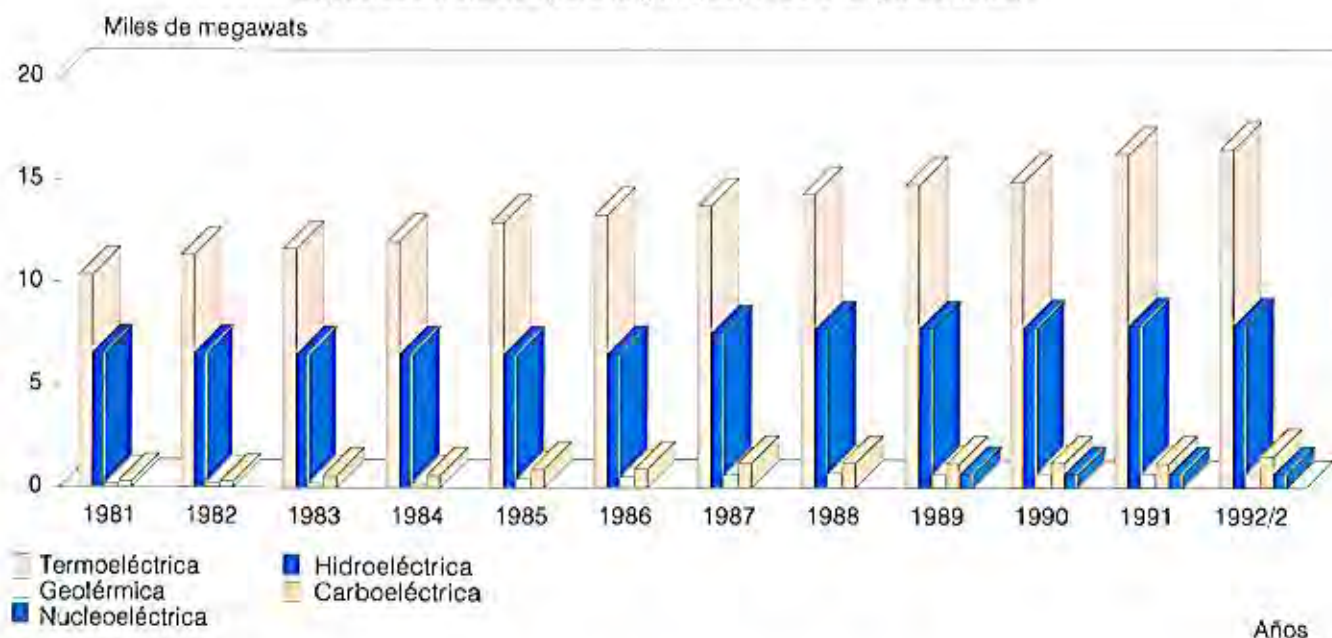
Foto: Alejandro Martínez

Gráfica 49  
Generación de energía eléctrica



/1: Cifras reales a junio; estimadas julio-diciembre.  
Fuente: Cuarto Informe de Gobierno, 1992, modificado por Secretaría de Energía, Minas e Industria Paralela: 1993.

Gráfica 50  
Capacidad instalada para la generación de energía eléctrica/1



/1: Se refiere a capacidad real.  
/2: Cifras reales a julio; estimadas agosto-diciembre.  
Fuente: Cuarto Informe de Gobierno, 1992, modificado por Secretaría de Energía, Minas e Industria Paralela: 1993.

relacionada con la CFE. Es por esto que dentro de la Comisión existe una entidad en la que recae la responsabilidad corporativa, normativa y de representación en los asuntos de protección ambiental.

• Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico

Los objetivos de este programa son generar, transmitir y distribuir energía eléctrica, con un costo mínimo y hacer eficiente el uso de la energía eléctrica (cuadro 54).

Este programa incluye distintas áreas de aplicación, como son:

- Centrales eléctricas.
- Sistemas de distribución de energía eléctrica.
- Usuarios:
  - Doméstico.
  - Comercial y de servicios públicos y privados.
  - Servicios municipales.
  - Agrícola.
  - Industrial.
- Autogeneración y cogeneración.

Cuadro 54  
Metas de ahorro de energía eléctrica (1994)

| Programas                                      | Ahorro GWH | Ahorro de la meta total (%) | Ahorro del consumo nacional 1989 (%) |
|--|------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| <b>Internos</b>                                |            |                             |                                      |
| Centrales eléctricas                           | 1 295      | 19.0                        |                                      |
| Distribución y transmisión                     | 1 005      | 14.7                        |                                      |
| Subtotal:                                      | 2 300      | 33.7                        | 2.6                                  |
| <b>Externos</b>                                |            |                             |                                      |
| Sector doméstico                               | 615        | 9.0                         |                                      |
| Comercio y servicios                           | 790        | 11.6                        |                                      |
| Servicios municipales                          | 379        | 5.5                         |                                      |
| Agrícola                                       | 540        | 7.9                         |                                      |
| Industrial                                     | 2 208      | 32.3                        |                                      |
| Subtotal:                                      | 4 530      | 68.3                        | 5.5                                  |
| Total (interno + externo)                      | 6 830      | 100.0                       | 7.7                                  |
| Autoabastecimiento y cogeneración (excedentes) | 1 000      |                             |                                      |

Fuente: Secretaría de Energía, Minas e Industria Paralela: 1990. Programa Nacional de Modernización Energética 1990-1994. México.

11.2 ACCIONES PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE: 1991-1992

La CFE, en su afán de modernizar los procesos para generar energía eléctrica, se ha propuesto coadyuvar con los objetivos nacionales de lograr un desarrollo sustentable, mediante las siguientes acciones:

Acciones de protección, mejoramiento y conservación del ambiente (1991-1992)

Reducción y control de emisiones a la atmósfera

- Instalación de la red de monitoreo de la calidad del aire en Manzanillo.
- Afinación permanente de los generadores de vapor de las centrales termoeléctricas del país.
- Capacitación del personal de todas las centrales termoeléctricas para medir gases de combustión.
- Instalación de equipo de monitoreo continuo de emisiones en las centrales de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM): "Jorge Luque" y "Valle de México".
- Mantenimiento preventivo de los generadores de vapor y de instrumentos relacionados con la combustión.
- Instalación de viscosímetros en línea en las centrales de Manzanillo, Tula, Altamira, Salamanca, Valle de México, Río Bravo, Mazatlán y San Luis Potosí.
- Evaluación costo/beneficio de aditivos para combustóleo para verificar experimentalmente la disminución de emisiones.

Disposición de efluentes en centrales termoeléctricas

- Instalación de drenajes y acondicionamiento de efluentes.

Con base en las características fisicoquímicas y bacteriológicas de los diferentes líquidos

que se producen, se canalizan a sistemas de drenaje separados. Así, se tienen las siguientes corrientes:

- Aguas de proceso (ácidas y alcalinas). Las primeras se reusan como repuesto para las torres de enfriamiento; las segundas se envían a fosas neutralizadoras.
- Aguas aceitosas. Usadas para drenajes de tanques y equipos que manejan grasas y aceites. Son conducidas a fosas separadoras de residuos líquidos.
- Aguas negras. Proviene de sanitarios. Se tratan en módulos integrados por fosas sépticas, campos de oxidación y pozos de absorción.

#### Tecnologías de disposición de aguas residuales

- Lagunas de evaporación.
- Reinyección.

#### Aprovechamiento integral del agua

- Tratamiento lateral.
- Tratamiento y reuso de aguas negras.

#### Residuos sólidos

- Recolección mediante precipitadores electrostáticos.
- Traslado al sitio de confinamiento final, en el que se tiene un sistema de pozos para el monitoreo y vigilancia de la calidad del agua subterránea.

#### Medidas para controlar la contaminación por operación de plantas termoeléctricas

- Empleo de aditivos supresores de polvo.
- Uso de cubiertas en las bandas transportadoras de carbón.
- Empleo de separadores ciclónicos para la recolección de los polvos del carbón.

- Reforestación de las zonas de relleno, creando barreras naturales que disminuyan el polvo.

#### Estudios

- Contaminación ambiental de siete centrales termoeléctricas de la Comisión Federal de Electricidad.
- Protección de centrales hidroeléctricas de la CFE, para evitar las fuentes contaminantes que afectan su producción.
- La afectación al medio ambiente por parte de los sistemas de transmisión de alta tensión.
- La calidad del aire para el proyecto termoeléctrico Petacalco.
- Contrapropuesta de la CFE a la Norma Técnica Ecológica de Emisiones a la Atmósfera presentada por la Secretaría de Desarrollo Social.

#### Otras acciones:

- Monitoreo de la calidad del aire en Punta Prieta, Baja California, en coordinación con la Secretaría de Desarrollo Social.
- Ejecución del Programa Institucional de Reforestación para rehabilitar áreas afectadas por las centrales eléctricas.
- Ejecución de programas específicos de rescate de flora y fauna amenazadas y en peligro de extinción. Incluye el establecimiento de áreas protegidas para su conservación.
- Estudios de ordenamiento ecológico para las regiones aledañas a 22 centrales eléctricas.
- Instalación de plantas de tratamiento de aguas negras y trampas de grasas y aceites en las centrales termoeléctricas de la ZMCM y Manzanillo.
- Instalación de precipitadores electrostáticos para controlar la emisión de partículas en las centrales Carbón II, Colmi y Petacalco.
- Instalación de redes de monitoreo para vigilar la calidad del aire en las centrales Lerdo y Valladolid.

- Instrumentación de cuatro programas básicos en la Central Nucleoeléctrica Laguna Verde:

- Monitoreo ambiental perimetral radiológico.
- Monitoreo ecológico del medio acuático.
- Monitoreo químico de productos de descarga.
- Registros meteorológicos, climatológicos, oceanográficos e hidrológicos.

#### Participación de la CFE con las autoridades ambientales:

- Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación en el Valle de México.
- Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental.
- Comité del Sector Energético para la Prevención y Control de la Contaminación en el Valle de México.

#### Cambio de combustible:

- Sustitución de combustóleo por gas natural en centrales ubicadas en zonas críticas de acuerdo con el cuadro 55.

Cuadro 55  
Sustitución de combustóleo por gas natural en centrales de zonas críticas

| Central            | Marzo-Octubre |                 | Noviembre-Febrero |                 |
|--------------------|---------------|-----------------|-------------------|-----------------|
|                    | Gas (%)       | Combustóleo (%) | Gas (%)           | Combustóleo (%) |
| Valle de México    | 97            | 3               | 100               | 0               |
| Jorge Luque        | 100           | 0               | 100               | 0               |
| Samalayuco         | 61            | 39              | 46                | 54              |
| Río Bravo          | 59            | 41              | 52                | 48              |
| Monterrey          | 45            | 55              | 49                | 51              |
| Manzanillo I y II* | 0             | 100             | 0                 | 100             |
| Rosario*           | 0             | 100             | 0                 | 100             |

\* Cambios a combustóleo con un contenido máximo de azufre del diez por ciento.  
Fuente: Protección, Mejoramiento y Conservación del Ambiente en la Comisión Federal de Electricidad en el bienio 1991-1992, CFE 1993.

## 12. AIRE

### 12.1 EVOLUCIÓN DE LAS ACCIONES DE VIGILANCIA Y CONTROL

La preocupación por la calidad del aire en las zonas urbanas data de la década de 1960, época en la cual, investigadores universitarios iniciaron estudios sobre la calidad del aire.

Las actividades de control se intensificaron al iniciar la década de 1980, con el apoyo de la Ley Federal de Protección al Ambiente (LFPA) promulgada en 1982 y, posteriormente, con la publicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), [*Diario Oficial de la Federación* del 28 de enero de 1988].

La publicación de dos reglamentos relacionados con la prevención y control de la contaminación atmosférica (*Diario Oficial de la Federación* [DOF] del 25 de noviembre de 1988), en general, y la provocada por vehículos automotores que circulan en el Distrito Federal (DF), (DOF del 25 de noviembre de 1988), fortaleció la gestión ambiental en esta materia.

Tal y como se refiere en el capítulo de Normatividad del presente Informe, a las disposiciones legales anteriores se suman hoy en día alrededor de 45 normas. Una decena más se encuentra en preparación, relativa a los niveles máximos permisibles de emisiones, altura de ductos y chi-





meneas, procedimientos para realizar determinaciones de contaminantes y equipos de control, entre otros.

A ello se agrega un decreto, publicado en 1987, que estableció, durante un breve periodo, estímulos fiscales para fomentar actividades de prevención y control de la contaminación ambiental.

Para evaluar el impacto que los ordenamientos legales tienen en la calidad del aire y vigilar la concentración de los contaminantes atmosféricos que permitan dirigir y orientar las acciones de control se estableció la Red Nacional de Monitoreo.

*Calidad del aire en las principales ciudades de la República Mexicana*

La distribución de la Red Nacional de Monitoreo Atmosférico puede observarse en el cuadro 56. En el periodo 1991-1992 se operaron 24 redes de monitoreo atmosférico en diversas ciudades del país.

La mayoría de las estaciones son de tipo manual y determinan las concentraciones de partículas suspendidas totales (adicionalmente se determinan metales pesados), los niveles de contaminación de aquellas ciudades de las que se posee mayor información se describen en el cuadro 57.

Cuadro 56  
Red Nacional de Monitoreo Atmosférico

| Sistemas | Cobertura geográfica   | No. actual de estaciones por tipo de red |            |                    | Año de inicio de operación |
|----------|--|--|------------|--------------------|----------------------------|
|          |  | Manual                                   | Automática | Micrometeorológica |                            |
| 1        | Aguascalientes   | 2  |            |                    | 1990                       |
| 2        | Tijuana  | 10                                       | 1          |                    | 1987                       |
|          | Mexical  | 4  |            |                    | 1988                       |
| 3        | Saltillo   | 6  |            |                    | 1982                       |
|          | Monclova   | 8  |            |                    | 1982                       |
|          | Torreón  | 9  |            |                    | 1987                       |
| 4        | Manzanillo   | 3  |            |                    | 1990                       |
| 5        | Reforma estación Juárez  | 4  |            |                    | 1987                       |
| 6        | Chihuahua  | 11                                       | 2          | 4                  | 1983                       |
|          | Ciudad Juárez  | 13                                       |            |                    | 1970                       |
| 7        | León, Celaya, Salamanca, Guanajuato  | 4  |            |                    | 1987                       |
| 8        | Pachuca, Tula, Tepeji del Río, Tizayuca, Apaxco, Ajacuba, Atotonilco de Tula, Chiconcuac | 11                                       |            |                    | 1981                       |
| 9        | Guadalajara  | 28                                       | 7          | 3                  | 1975                       |
| 10       | Toluca   | 8  | 7          |                    | 1987                       |
| 11       | Cuernavaca   | 8  |            |                    | 1982                       |
| 12       | Monterrey  | 13                                       | 5          | 3                  | 1970                       |
| 13       | Tepic  | 3  |            |                    | 1990                       |
| 14       | Puebla   | 8  |            |                    | 1987                       |
| 15       | Querétaro  | 8  |            |                    | 1984                       |
| 16       | San Luis Potosí  | 8  |            |                    | 1985                       |
| 17       | Hermosillo   | 3  |            |                    | 1989                       |
| 18       | Villahermosa, Macuspana, Cárdenas, Benito Juárez, Huitmanguillo                          | 10                                       |            |                    | 1987                       |
| 19       | Tlaxcala   | 2  |            |                    |                            |
| 20       | Minatitlán<br>Coatzacoalcós  | 14                                       |            |                    | 1987                       |
| 21       | Mérida   | 2  |            |                    | 1991                       |
| 22       | ZMCM   | 25                                       | 32         | 11                 | 1972                       |

Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992

Cuadro 57  
Red manual en las entidades federativas  
Promedios mensuales de PST<sup>2</sup> µg/m<sup>3</sup>

| Estado           | Ciudad          | No. <sup>1</sup><br>Est. | Meses  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | Año  |
|------------------|-----------------|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
|                  |                 |                          | Ene    | Feb    | Mar    | Abr    | May    | Jun    | Jul    | Ago    | Sept   | Oct    | Nov    | Dic    |      |
| Chihuahua        | Chihuahua       | 7                        | 389.39 | 267.58 | 294.37 | 275.95 | 264.99 |        | 137.24 | 213.43 | 233.07 | 386.90 | 278.40 | 316.45 | 1991 |
|                  |                 | 7                        |        |        | 311.50 |        | 238.42 | 262.16 | 230.70 | 772.56 | 242.41 |        |        |        | 1992 |
| Coahuila         | Monclova        | 5                        | 226.56 | 161.16 | 260.52 | 222.72 | 177.64 | 141.70 | 173.33 | 181.94 | 246.43 | 333.15 | 191.12 | 190.12 | 1991 |
|                  |                 | 5                        | 228.02 | 293.17 | 308.62 | 195.65 |        |        |        |        |        |        |        |        | 1992 |
|                  | Saltillo        | 4                        | 184.09 | 173.40 | 176.18 | 183.38 | 164.78 | 158.57 | 113.60 | 140.05 | 74.05  | 116.18 | 209.62 | 198.69 | 1991 |
|                  |                 | 4                        | 113.14 | 219.74 | 176.34 | 166.49 | 136.96 | 193.11 | 122.94 | 103.47 |        |        |        |        | 1992 |
|                  | Torreón         | 5                        | 353.08 | 229.45 | 220.25 |        | 206.61 | 221.21 | 90.66  | 141.61 | 88.49  | 249.37 | 231.52 | 246.22 | 1991 |
|                  |                 | 5                        | 226.20 | 213.01 | 275.07 | 254.53 | 182.01 | 283.99 | 217.90 |        | 89.89  |        |        | 1992   |      |
| Estado de México | Toluca          | 5                        | 135.57 | 154.52 | 227.36 | 189.20 | 130.43 | 63.30  | 65.90  | 81.80  | 73.45  |        | 118.18 | 131.19 | 1991 |
|                  |                 | 4                        |        |        |        |        |        | 105.60 | 100.11 |        | 166.63 |        |        |        | 1992 |
| Hidalgo          | Red regional    | 7/8                      | 215.14 | 196.83 | 168.13 | 188.40 | 193.82 | 181.87 | 159.61 | 177.64 | 170.12 | 202.29 | 191.92 | 206.00 | 1991 |
| Jalisco          | Guadalajara     | 15                       | 309.56 | 232.86 | 311.83 | 277.17 | 273.05 | 205.87 | 177.33 | 165.60 | 139.17 |        | 281.88 | 254.15 | 1991 |
| Nayarit          | Tepic           | 3                        | 312.38 | 328.59 | 295.04 | 321.46 | 303.79 | 221.04 | 92.33  | 83.02  | 128.85 | 176.30 |        |        | 1991 |
| Nuevo León       | Monterrey       | 12                       | 221.90 | 217.70 | 216.90 | 211.18 | 216.71 | 178.06 | 163.78 |        | 167.92 | 150.00 | 235.32 | 251.21 | 1991 |
| Puebla           | Puebla          | 5                        | 230.57 | 253.41 |        | 340.66 |        |        |        |        | 95.60  |        |        | 185.36 | 1991 |
|                  |                 | 5                        | 184.97 | 194.66 | 211.47 | 189.87 | 123.61 | 127.00 |        | 77.56  |        | 51.60  |        |        | 1992 |
| Querétaro        | Querétaro       | 4                        | 102.06 | 80.68  | 118.97 | 125.03 | 140.61 | 77.14  | 37.73  |        | 51.97  |        |        |        | 1991 |
|                  |                 | 4                        |        | 122.36 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |      |
| San Luis Potosí  | San Luis Potosí | 4                        | 258.00 | 389.00 | 422.00 | 149.00 | 54.00  | 458.00 |        | 439.20 |        | 419.50 |        |        | 1991 |
| Sonora           | Hermosillo      | 3                        | 622.00 | 412.20 | 481.10 | 329.10 | 385.80 | 486.80 | 259.30 |        | 276.00 |        | 468.00 | 360.80 | 1991 |
|                  |                 | 3                        | 664.40 | 520.89 | 336.09 | 344.09 | 305.10 |        |        |        |        |        |        |        |      |

<sup>1</sup> No. Est. Número de estaciones que reportan la información.  
<sup>2</sup> Partículas Suspendidas Totales.  
Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992

En éste se resumen los datos generados por la red manual de monitoreo de cada una de las entidades federativas, en lo que respecta a partículas sólidas totales y al comparar los valores con los que establece el valor criterio (cuadro 58), se identifica que hay ciudades como Hermosillo, Son.; en

donde este tipo de contaminante constituye un problema serio.

Por lo que respecta a la ZMCM en 1972 se instaló y puso en operación la Red Manual de Monitoreo Atmosférico y en 1986 la Red Automática, ambas conforman la Red Metropolitana de Calidad del Aire con 25 y 32 estaciones respectivamente (figura 16)

Como parte de la política de descentralización del gobierno federal, en 1992 fue transferida la Red Metropolitana de Calidad del Aire, del Instituto Nacional de Ecología (INE) (antes Subsecretaría de Ecología) a la Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental del Valle de México, instancia de carácter interinstitucional y actualmente presidida por el Departamento del Distrito Federal (DDF). Dada la transferencia mencionada y que se pretende privatizar parte de la operación de la Red, se estableció un programa para el logro de este fin.

Cuadro 58  
Criterios de evaluación de la calidad del aire

| Contaminante                                | Criterio                                    |
|---|---|
| Monóxido de carbono (CO)                    | 13 ppm en 8 horas                           |
| Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )        | 0.13 ppm en 24 horas                        |
| Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )     | 0.21 ppm en 1 hora                          |
| Ozono (O <sub>3</sub> )                     | 0.11 ppm en 1 hora                          |
| Partículas menores a 10 micrómetros* (PSFR) | 150 µg/m <sup>3</sup> en 24 horas           |
| Partículas suspendidas totales (PST)        | 275 µg/m <sup>3</sup> en 24 horas           |
| Plomo (Pb)*                                 | 1.5 µg/m <sup>3</sup> (promedio de 3 meses) |

\* Criterios internacionales.  
Fuente: Programa Integral contra la Contaminación Atmosférica, Secretariado Técnico de Gubernamental, 1990

Figura 16  
Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico

| Estación/<br>caseta                     | Localización/nombre    | Zona | SO2 | O3 | CO | NO2 | NOX | H2S | HCNM | PST | PM-10 | MET | Aldehído | Total |
|---|------------------------|------|-----|----|----|-----|-----|-----|------|-----|-------|-----|----------|-------|
| Red Automática de Monitoreo Atmosférico |                        |      |     |    |    |     |     |     |      |     |       |     |          |       |
| 1-Z                                     | Lagunilla              | C    |     | X  | X  |     |     |     |      |     |       |     |          | 2     |
| 2-E                                     | Vallejo                | NO   | X   |    |    |     |     |     |      |     |       |     |          | 1     |
| 3-S                                     | Santa Ursula           | SO   | X   |    |    |     |     |     |      |     |       |     |          | 1     |
| 4-B                                     | Tacuba                 | NO   | X   | X  | X  | X   | X   | X   |      |     |       | X   |          | 7     |
| 5-G                                     | ENEP-Acatlán           | NO   | X   | X  | X  | X   | X   |     |      |     |       | X   |          | 6     |
| 6-M                                     | Los Laureles           | NE   | X   |    |    |     |     |     |      |     |       |     |          | 1     |
| 7-H                                     | La Presa               | NE   | X   |    |    |     |     |     |      | X   |       |     |          | 2     |
| 8-J                                     | La Villa               | NE   | X   |    |    |     |     |     |      |     | X     |     |          | 2     |
| 9-N                                     | San Agustín            | NE   | X   | X  |    | X   | X   |     |      |     |       | X   |          | 5     |
| 10-C                                    | Azcapotzalco           | NO   | X   | X  |    |     |     |     |      |     |       |     |          | 2     |
| 11-E                                    | Tlanepantla            | NO   | X   | X  | X  | X   | X   | X   |      | X   | X     | X   |          | 9     |
| 12-L                                    | Xalostoc               | NE   | X   | X  | X  | X   | X   |     |      | X   | X     | X   |          | 8     |
| 13-X                                    | Merced                 | C    | X   | X  | X  | X   | X   | X   | X    | X   | X     | X   |          | 10    |
| 14-T                                    | Pedregal               | SO   | X   | X  | X  | X   | X   |     | X    | X   | X     | X   |          | 9     |
| 15-Q                                    | Cerro de la Estrella   | SE   | X   | X  | X  | X   | X   |     | X    | X   | X     | X   |          | 9     |
| 16-U                                    | Plateros               | SO   |     | X  | X  |     |     |     |      |     |       | X   |          | 3     |
| 17-Y                                    | Hangares               | NE   | X   | X  | X  | X   | X   |     | X    | X   | X     | X   |          | 9     |
| 18-P                                    | UAM Iztapalapa         | SE   |     | X  | X  |     |     |     |      | X   |       |     |          | 3     |
| 19-K                                    | Aragón                 | NE   | X   |    | X  |     |     |     |      |     |       |     |          | 2     |
| 20-O                                    | Netzahualcóyotl        | NE   | X   |    | X  |     |     |     |      |     | X     |     |          | 3     |
| 21-D                                    | IMP                    | NO   |     |    | X  |     |     |     |      |     |       |     |          | 1     |
| 22-W                                    | Benito Juárez          | SO   |     | X  | X  | X   | X   |     |      |     |       |     |          | 4     |
| 23-R                                    | Taxqueña               | SE   |     | X  | X  |     |     |     |      | X   |       |     |          | 3     |
| 24-V                                    | Insurgentes            | C    |     |    | X  |     |     |     |      |     |       |     |          | 1     |
| 25-A                                    | Cuicuilhuac            | NO   |     |    | X  |     |     |     |      |     |       |     |          | 1     |
| 26-TLI                                  | Tullitlán              | NO   | X   |    | X  | X   | X   |     | X    |     | X     |     |          | 6     |
| 27-AT                                   | Atzapán                | NO   | X   |    | X  | X   | X   |     |      |     |       |     |          | 4     |
| 28-VF                                   | Villa de las Flores    | NE   | X   |    | X  | X   | X   |     | X    |     | X     |     |          | 6     |
| 29-CJ                                   | Cuajimalpa             | NO   |     | X  |    |     |     |     |      |     |       |     |          | 1     |
| 30-TL                                   | Tlalpan                | SE   |     | X  |    |     |     |     |      |     |       |     |          | 1     |
| 31-CH                                   | Chapingo               | NE   |     | X  |    |     |     |     |      |     |       |     |          | 1     |
| 32-TH                                   | Trihuac                | SE   | X   | X  |    |     |     |     |      |     | X     |     |          | 3     |
| Número de estaciones                    |                        |      | 21  | 19 | 21 | 13  | 13  | 3   | 6    | 10  | 6     | 11  |          |       |
| Red Manual de Monitoreo Atmosférico     |                        |      |     |    |    |     |     |     |      |     |       |     |          |       |
| PO                                      | Portales               | SE   |     |    |    |     |     |     |      | X   |       |     |          | 1     |
| PD                                      | Pedregal               | SO   |     |    |    |     |     |     |      | X   | X     |     | X        | 3     |
| FA                                      | Felipe Angeles         | SO   |     |    |    |     |     |     |      | X   |       |     |          | 1     |
| TX                                      | Taxqueña               | SE   |     |    |    |     |     |     |      | X   |       |     |          | 1     |
| ES                                      | Cerro de la Estrella   | SE   |     |    |    |     |     |     |      | X   | X     |     | X        | 3     |
| VC                                      | Vicentina              | SE   |     |    |    |     |     |     |      | X   |       |     |          | 1     |
| NT                                      | Netzahualcóyotl        | SE   |     |    |    |     |     |     |      | X   |       |     |          | 1     |
| AP                                      | Aeropuerto             | NE   |     |    |    |     |     |     |      | X   |       |     |          | 1     |
| BER                                     | Fray Bernardino        | SE   |     |    |    |     |     |     |      | X   |       |     |          | 1     |
| MU                                      | Museo Cd. de México    | CE   |     |    |    |     |     |     |      | X   |       |     |          | 1     |
| MC                                      | Merced                 | SE   |     |    |    |     |     |     |      | X   | X     |     | X        | 3     |
| CFE                                     | Museo Tecnológico      | SO   |     |    |    |     |     |     |      | X   |       |     |          | 1     |
| LO                                      | Lomas                  | SO   |     |    |    |     |     |     |      | X   |       |     |          | 1     |
| SH                                      | Secretaría de Hacienda | NO   |     |    |    |     |     |     |      | X   |       |     |          | 1     |
| TL                                      | Tlanepantla            | NO   |     |    |    |     |     |     |      | X   | X     |     | X        | 3     |
| VI                                      | La Villa               | NE   |     |    |    |     |     |     |      | X   |       |     |          | 1     |
| XA                                      | Xalostoc               | NE   |     |    |    |     |     |     |      | X   | X     |     | X        | 3     |
| LP                                      | La Presa               | NE   |     |    |    |     |     |     |      | X   |       |     |          | 1     |
| CHA                                     | Chapingo               | NE   |     |    |    |     |     |     |      | X   |       |     |          | 1     |
| Número de estaciones                    |                        |      |     |    |    |     |     |     |      | 19  | 5     |     | 5        |       |

Modificado de Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica en el Valle de México, 1993

Los contaminantes del aire cuya concentración se determina a través de las redes de monitoreo, son los mismos medidos por redes similares en otros países: monóxido de carbono (CO), bióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), bióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), partículas suspendidas totales (PST) y ozono (O<sub>3</sub>), que es un contaminante secundario generado por la reacción fotoquímica entre los óxidos de nitrógeno y los hidrocarburos, principalmente.

Los niveles máximos permisibles fijados en los criterios ecológicos para cada uno de ellos, resumidos en el cuadro 58, tienen como objetivo proteger la salud de humanos, animales y plantas; los medios ambientales (aire, agua, suelo); patrimonios culturales y otros bienes materiales, así como establecer una base, a partir de la cual poner en práctica medidas de control.

En relación con el plomo, no se ha establecido un criterio ecológico en México pero se emplea como referencia el citado en el cuadro 58.

A ese respecto, en el capítulo relativo a la Industria Química y Productos Químicos Tóxicos, se hace amplia referencia a las acciones que México ha emprendido para disminuir la exposición al plomo, las cuales muestran los esfuerzos decididos del gobierno y los diversos sectores de la sociedad para abatir la contaminación por dicho metal.

En el capítulo citado se incluye una gráfica en la que se observa la disminución de la concentración de plomo en el aire de 1988 a 1992; en este último año en la mayoría de las estaciones alcanzó concentraciones inferiores a 0.5 µg/m<sup>3</sup> y solo en Xalostoc se situó ligeramente superior a 1.0 µg/m<sup>3</sup> pero inferior al criterio (1.5 µg/m<sup>3</sup>).

En lo que se refiere a los programas para combatir la contaminación atmosférica en las zonas urbanas, éstos incluyen, en particular, el Decreto Presidencial de "21 Medidas Concretas para el Control de la Contaminación del Aire" (1986), el "Programa de Cien Acciones Necesarias" (1987-1988) y el "Programa Integral Contra la Contaminación del Aire en la Zona Metropolitana" (1990).

Dichos programas comprenden acciones que involucran múltiples sectores y cubren una amplia gama de actividades para reducir y controlar la contaminación. Las cinco estrategias de control del Programa Integral contra la Contaminación Atmosférica son: 1) Elaboración de combustibles más limpios, 2) Expansión del transporte colectivo, desaliento al uso del auto privado y control de emisiones en los vehículos, 3) Control de las emisiones generadas por la industria, los servicios y las termoeléctricas, 4) Reforestación del Valle de México y 5) Educación Ambiental, participación activa de la sociedad e investigación social.

Entre los objetivos destacan: mejorar la calidad de combustibles; sustituir combustibles por aquellos que generen menores concentraciones de contaminantes; agilizar la vialidad; remplazar la planta de vehículos de transporte público por unidades que empleen gasolina sin plomo o gas; verificar emisiones vehiculares, industriales y de establecimientos de servicios; reforestación y otros.

De los avances al respecto en el periodo 1991-1992, se informa más adelante de manera resumida.

Por la complejidad del problema de la contaminación urbana y por los diferentes grados de eficacia, costo y aceptación social de las medidas empleadas, se ha considerado pertinente realizar estudios previos a la toma de decisiones tanto para adoptarlas como para efectuar una evaluación de su impacto. Estos estudios constituyen esfuerzos multidisciplinarios e interinstitucionales que han contado con cooperación técnica y financiamiento internacional.

Antes de abordar estos dos últimos temas, para poner en perspectiva las acciones que se llevan a cabo e ilustrar la evolución que ha tenido la contaminación del aire en la ciudad más densamente poblada del territorio nacional se resumirá la información relativa al comportamiento de los contaminantes en la ZMCM durante el periodo 1986-1992, para los cuales se han establecido criterios ecológicos.

**12.2 ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO**

La Zona Metropolitana de la Ciudad de México se encuentra localizada en una cuenca a 2 240 m sobre el nivel del mar; está rodeada de montañas de hasta 5 200 m de altura y su temperatura anual oscila entre 10 y 20°C; la precipitación media anual es de 777 mm y se distribuye principalmente en los meses de mayo a octubre.

La ZMCM está conformada por 16 delegaciones del DF y 17 municipios conurbados del Estado de México. Su área abarca aproximadamente 2 110 km<sup>2</sup>, en la que circulan cerca de tres millones de vehículos automotores y habitan alrededor de 15 millones de personas. La población en los últimos años se ha redistribuido, con una tendencia a moverse de las áreas centrales hacia las periféricas. Aunque la tasa de crecimiento se ha reducido, se calcula que para el año 2 010 la población excederá los 20 millones.

La ZMCM constituye, además, un polo industrial resultante de la activa expansión de ese sector ocurrida a partir de la década de 1940 y acentuada en la década de 1970, lo cual ha dado lugar a que se asienten en el área alrededor de 30 mil industrias, aunque el crecimiento industrial tiende a disminuir.

La composición de las fábricas en la zona comprende: alimentos y bebidas (32%); maquinaria en general (21%); papel y celulosa (11%); textiles (15%); madera (7%); química y petroquímica (7%); cemento y cerámica (3%); metales (1%); y otras (3%).

En la ZMCM se consumen diariamente 43 millones de litros de combustibles.

El 28% de los combustibles se utiliza en la industria y los servicios, 7% en las termoeléctricas, 11% es para el consumo doméstico y el restante 54% lo consume el transporte. La distribución por tipo de combustible utilizado en la ZMCM se muestra en la gráfica 51.

El consumo de combustible limpio en la ZMCM durante 1992 puede analizarse en el cuadro 59.

**• Comportamiento de los contaminantes criterio durante 1986-1992**

Las tendencias de los contaminantes —para los cuales se han establecido criterios ecológicos en la ZMCM durante el periodo 1986-1992— se ejemplifican a partir de las mediciones realizadas en cinco estaciones de la Red Metropolitana de Monitoreo de la Calidad del Aire: Xalostoc y Tlalnepantla en el Estado de México; Merced, Pedregal y Cerro de la Estrella en el DF; tomando como referencia el número de días en el año o el porcentaje de mediciones en que los valores rebasaron el valor criterio, así como sus valores máximos anuales.

El comportamiento del *bióxido de azufre* —contaminante emitido principalmente por industrias y establecimientos de servicios— en tres de las zonas (noroeste, suroeste y sureste) no rebasa prácticamente en ninguno de los años el valor límite, en tanto que en el centro sólo lo rebasó 12 días al año en 1989, siete en 1991 y ha tendido a disminuir de manera importante ya que sólo superó el criterio tres días en 1992; por el contrario, en el noreste (zona altamente industrializada) aún a la fecha se rebasa dicho límite, más de cinco días al año: en 1986 superó la norma seis días, en 1988 15, en 1989 seis, en 1991 13 y en 1992 ocho (gráfica 52).

Como se verá más adelante, entre las acciones más importantes de prevención y control de la contaminación se encuentra la producción de

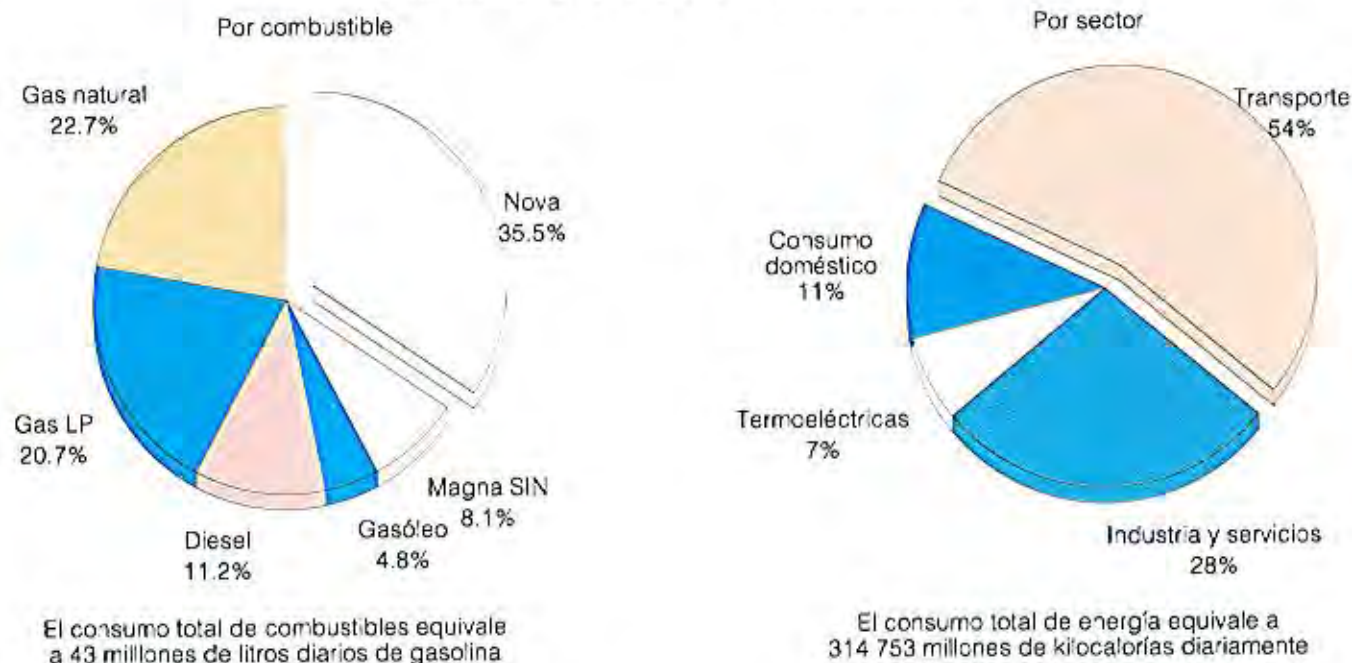
**Cuadro 59**  
Consumo de combustibles limpios en la ZMCM (enero-octubre 1992)

| Combustible         | Volumen                            |
|---------------------|------------------------------------|
| Gas natural         | 312 000 000 pies <sup>3</sup> /día |
| Gas LP              | 60 890 barriles/día                |
| Gasolina Nova-Plus* | 87.2 MBPD**                        |
| Gasolina Magna-Sin* | 20.4 MBPD                          |
| Diesel*             | 25.5 MBPD                          |
| Gasóleo Industrial  | 11.0 MBPD                          |

\* La calidad de estos productos cumple con las normas establecidas.  
\*\* Millones de barriles de producción diaria.  
Fuente: Gerencia de Protección Ambiental, Pemex, 1992.

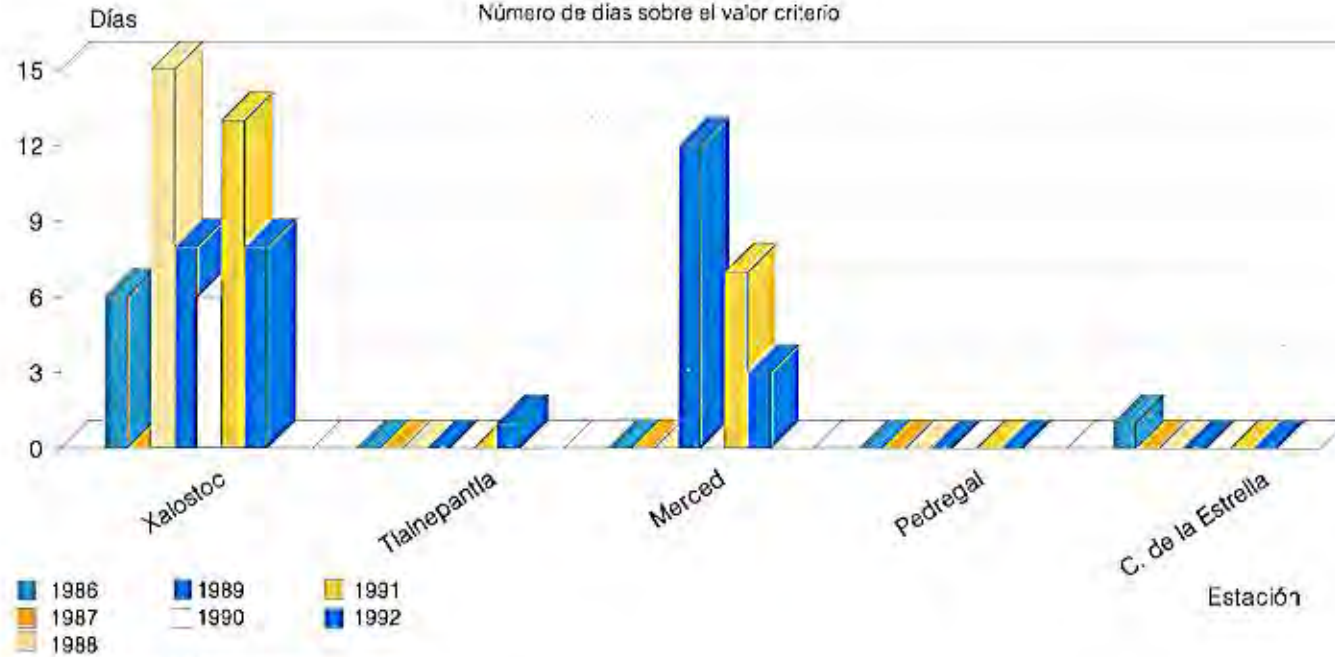


**Gráfica 51**  
Consumo de combustibles en el Valle de México



Verificado de Subgerencia de Comercialización de Gas Natural y Gas LP, Pemex, 1993

Gráfica 52  
 Bióxido de azufre  
 Número de días sobre el valor criterio



Valor criterio: 0.13 ppm promedio de 24 horas  
 Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

combustibles con bajo contenido de azufre y el cambio de uso de combustóleo a gas en las dos termoeléctricas situadas en la ZMCM, para contribuir a abatir las emisiones de bióxido de azufre.

El monóxido de carbono —emitido principalmente por vehículos automotores— es uno de los contaminantes más frecuentes y ubicuos en la ZMCM, como lo muestra la gráfica 53. En ella se aprecia cómo se ha ido reduciendo en tres de las zonas (noroeste, centro y suroeste) hasta mantenerse por debajo del límite permisible en 1992. Mientras tanto, en el noroeste y el sureste rebasó dicho valor durante 10 días en el mismo año.

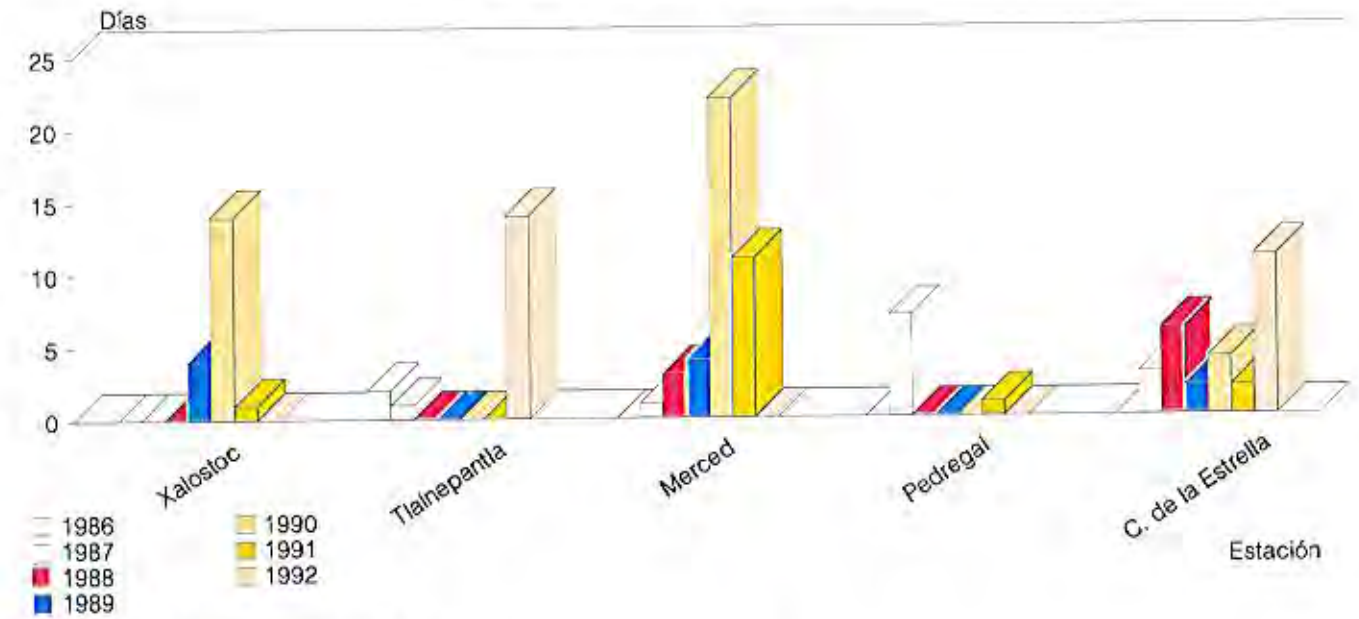
La Merced fue la zona que presentó mayor número de días sobre el valor criterio, para el periodo 1987-1990; en el último año la rebasó durante 22 días.

El uso de gasolinas oxigenadas, introducidas en 1989, permite reducir las emisiones de monóxido de carbono e hidrocarburos, ya que ayudan a mejorar la combustión a la altura de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

En lo que se refiere al bióxido de nitrógeno —emitido tanto por fuentes fijas como móviles— ha tendido a disminuir en las cuatro zonas en donde antes de 1992 se rebasaba el valor máximo permitido. El noroeste y el centro son las zonas en las que más frecuentemente se ha rebasado la norma. Por ser este contaminante uno de los factores para la generación de ozono, los esfuerzos por abatir las emisiones siguen considerándose prioritarios (gráfica 54).

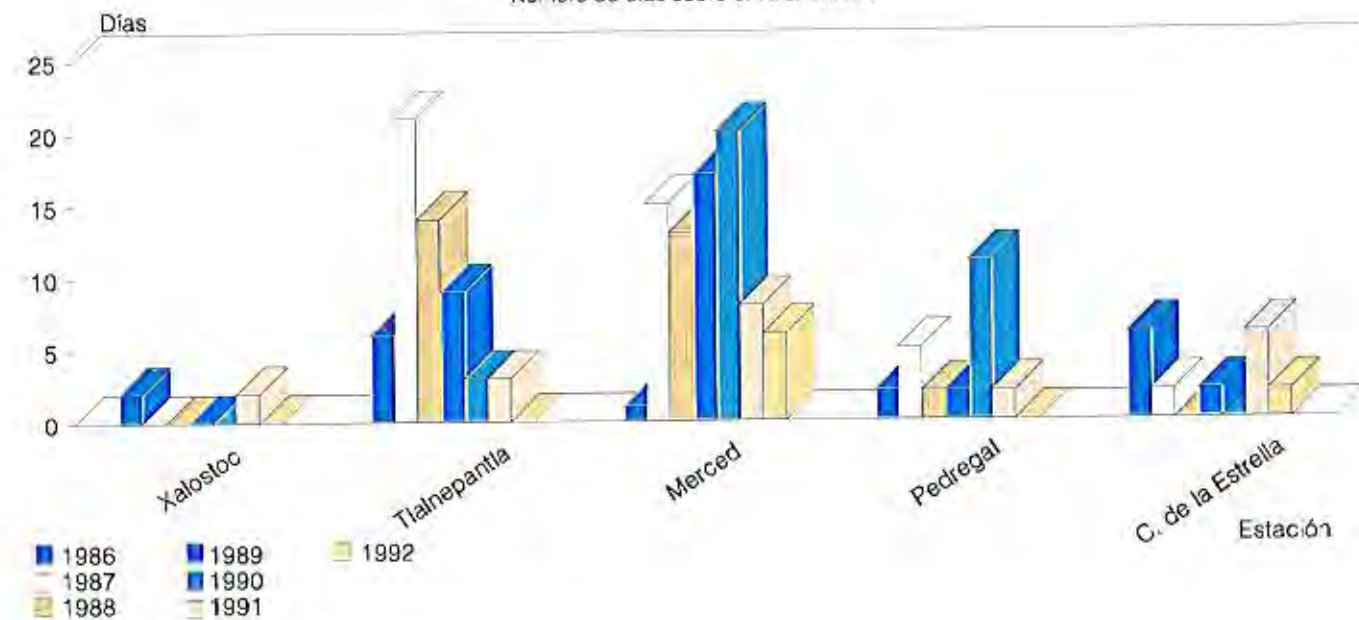
El ozono constituye uno de los problemas más difíciles de resolver, no tan sólo en la ZMCM sino en gran parte de las ciudades del mundo en las cuales se presenta. Entre abril de 1991 y marzo de 1992 se registraron 162 días con niveles de ozono superiores a 200 Imeca. Entre abril de 1992 y marzo de 1993 se registraron 107 días con valores arriba de 200 Imeca es decir 34% menos que en el periodo anterior. La gráfica 55 muestra que en 11 de los últimos 12 meses los máximos mensuales de ozono han sido menores a los registrados en los mismos meses del periodo ante-

Gráfica 53  
 Monóxido de carbono  
 Número de días sobre el valor crítico



Valor criterio: 13 ppm promedio móvil de 8 horas  
 Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

Gráfica 54  
 Bióxido de nitrógeno  
 Número de días sobre el valor criterio



Valor criterio: 0.21 ppm promedio de 1 hora  
 Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

rior. Más adelante se abordará este tema a partir de los estudios que se realizan para conocer más a fondo los factores que influyen en su generación.

Las acciones llevadas a cabo para disminuir el contenido de plomo en la gasolina e introducir gasolina sin plomo al mercado han permitido que las concentraciones de este contaminante en la atmósfera de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México se encuentra dentro de la norma que protege la salud de la población, según lo establece la Organización Mundial de la Salud.

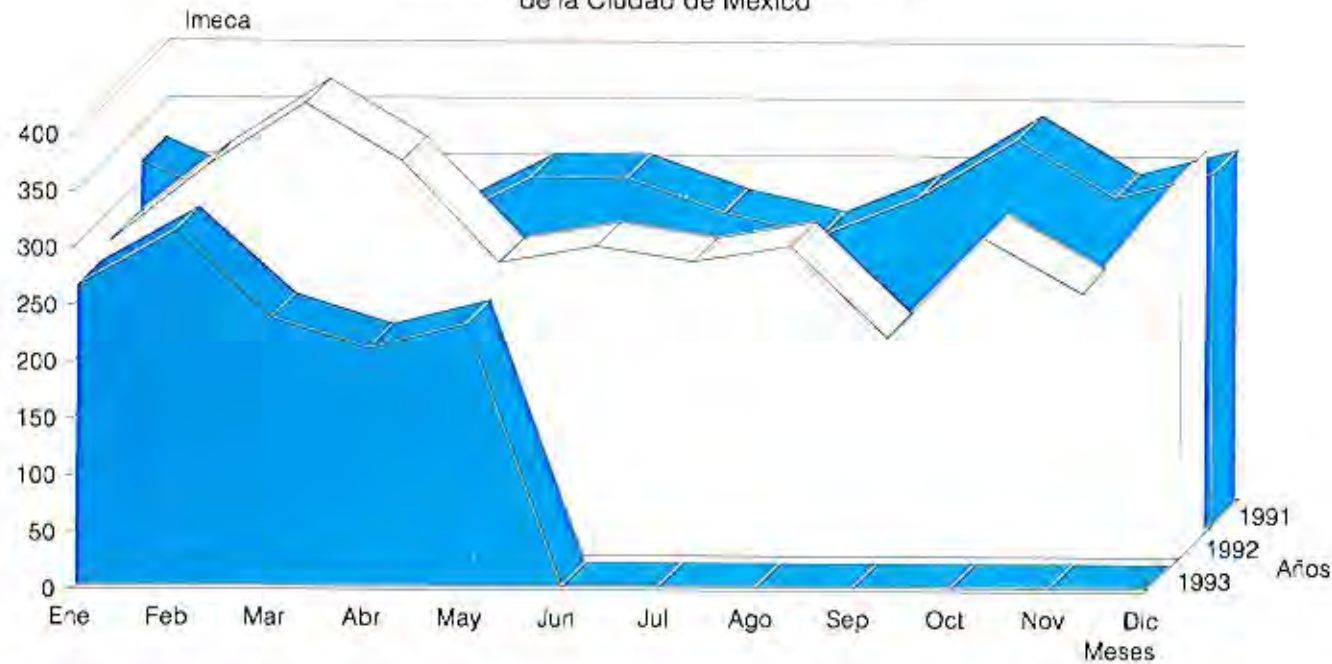
Ejemplo de ello es que los niveles de plomo presentes en la zona de Xalostoc —que habían infringido el valor criterio todavía en el primer trimestre de 1992— descendieron y ahora son inferiores a lo establecido en la norma, como se muestra en la gráfica 65 correspondiente al capítulo 15 de este Informe.

En toda la ZMCM, salvo el área del Pedregal, se registran altas concentraciones de *partículas suspendidas totales*, como se muestra en la gráfica

56. La zona más afectada por este contaminante es la noreste, en donde Xalostoc presentó entre 1988 y 1991 un 90% de días con excedencias al valor criterio, lo cual se redujo a un 70% en 1992. Son particularmente importantes desde la perspectiva de la salud humana las partículas que, por su tamaño y composición (menores de 10µ y formadas por nitratos y sulfatos), pueden penetrar hasta el fondo del aparato respiratorio y ocasionar efectos adversos.

Por lo anterior, se ha incorporado recientemente a la Red Metropolitana de Calidad del Aire la medición de partículas de la fracción respirable. Para abatir la contaminación por partículas de polvo arrastradas por el viento proveniente de áreas deforestadas y erosionadas de la ZMCM, se encuentra en marcha el *Programa de Reforestación del Valle de México* y su área de influencia ecológica. A través de este Programa se han sembrado en los últimos 3 años casi 30 millones de árboles.

Gráfica 55  
Máximos de ozono en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México



Fuente: Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica en el Valle de México, 1993.

Cuadro 60  
Concentración de los principales contaminantes en diciembre de 1992

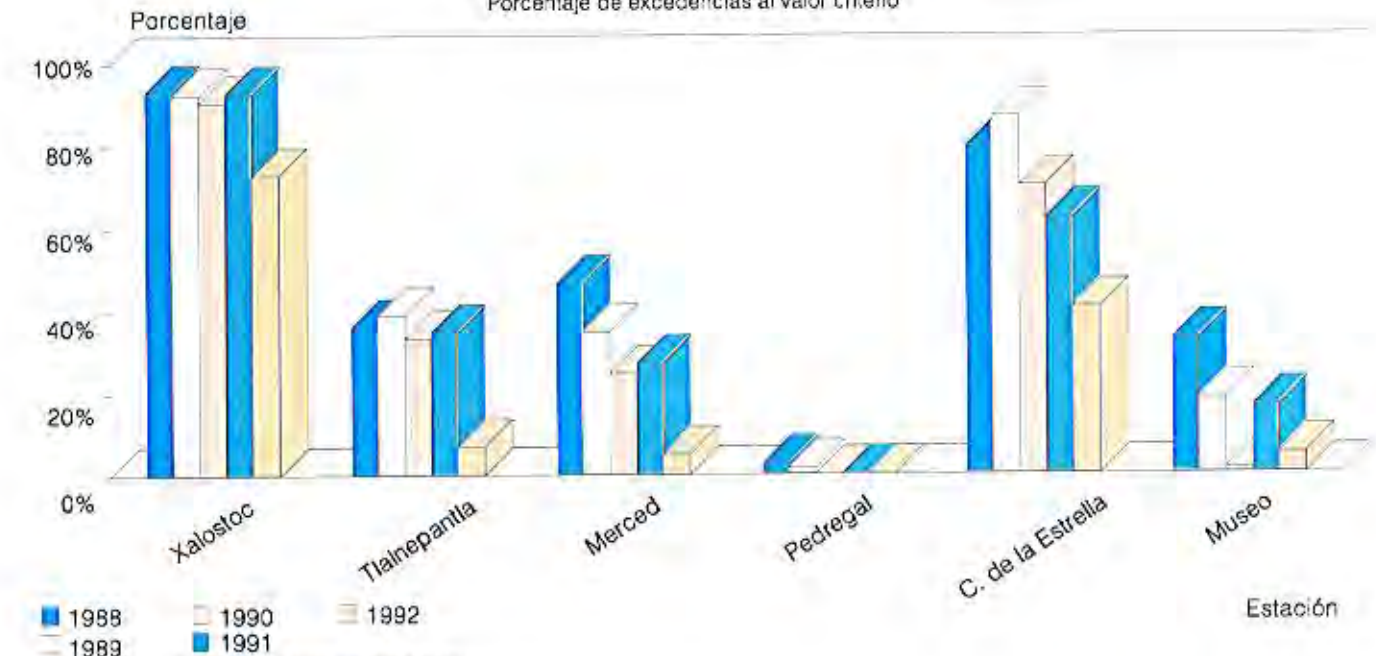
| Ozono (ppm) |              |      |       |       | Dióxido de azufre (ppm) |              |      |       |       |
|-------------|--------------|------|-------|-------|-------------------------|--------------|------|-------|-------|
| Zona        | No. de datos | Myno | Max   | Prom  | Zona                    | No. de datos | Myno | Max   | Prom  |
| Noroeste    | 31           | 22   | 0.355 | 0.172 | Noroeste                | 31           | 0    | 0.059 | 0.043 |
| Noreste     | 31           | 26   | 0.263 | 0.165 | Noreste                 | 31           | 0    | 0.120 | 0.068 |
| Centro      | 31           | 26   | 0.393 | 0.209 | Centro                  | 31           | 0    | 0.068 | 0.046 |
| Suroeste    | 31           | 27   | 0.402 | 0.198 | Suroeste                | 31           | 0    | 0.043 | 0.028 |
| Sureste     | 31           | 27   | 0.280 | 0.176 | Sureste                 | 31           | 0    | 0.122 | 0.049 |

| Dióxido de nitrógeno (ppm) |              |      |       |       | Monóxido de carbono (ppm) |              |      |      |      |
|----------------------------|--------------|------|-------|-------|---------------------------|--------------|------|------|------|
| Zona                       | No. de datos | Myno | Max   | Prom  | Zona                      | No. de datos | Myno | Max  | Prom |
| Noroeste                   | 31           | 0    | 0.191 | 0.109 | Noroeste                  | 31           | 0    | 10.4 | 6.6  |
| Noreste                    | 31           | 0    | 0.191 | 0.109 | Noreste                   | 31           | 0    | 12.9 | 6.8  |
| Centro                     | 31           | 4    | 0.277 | 0.126 | Centro                    | 31           | 0    | 9.9  | 6.8  |
| Suroeste                   | 31           | 0    | 0.120 | 0.065 | Suroeste                  | 31           | 0    | 9.2  | 4.8  |
| Sureste                    | 31           | 1    | 0.241 | 0.087 | Sureste                   | 31           | 0    | 10.9 | 5.6  |

Myno = días mayores al valor criterio  
Max = concentración máxima  
Prom = concentración promedio  
ppm = partes por millón  
Fuente: Boletín Informativo de la Calidad del Aire No. 12. Instituto Nacional de Ecología. Sedesol, 1992.

Gráfica 56  
Partículas suspendidas totales (Pst)  
Porcentaje de excedencias al valor criterio



Valor criterio: 0.21 ppm promedio de 1 hora  
Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, Instituto Nacional de Ecología. Sedesol, 1992.

La red de monitoreo genera una gran cantidad de datos que para su análisis se expresan de diferente manera, además de la forma en que aparecen en las gráficas anteriores. Por ejemplo, en el cuadro 60 se resumen para diciembre de 1992 los valores máximos y los promedios de las concentraciones alcanzados por cuatro contaminantes en las cinco zonas. Tal expresión de datos permite conocer qué tan arriba del valor máximo permisible se encuentran las concentraciones que rebasan la norma.

Uno de los factores que agravan el problema de la contaminación en la ZMCM es la frecuencia con la que se presentan inversiones térmicas, en particular durante el invierno, época en que los sistemas de alta presión y otros fenómenos meteorológicos contribuyen a retener más tiempo que en el verano los contaminantes. En los meses de noviembre a marzo, la hora de ruptura de las inversiones es después de las 9:00 horas, ya que la insolación en esta época del año es baja comparada con la del verano.

En las gráficas 57 y 58 se muestra la frecuencia y duración de las inversiones térmicas en el periodo 1988-1992:

La mala calidad del aire durante el invierno, en particular en 1992 (gráfica 59), ha hecho urgente establecer algunas medidas consideradas en el Programa de Contingencias Ambientales (cuadro 61 y figura 17). Entre ellas está la reducción o suspensión temporal de actividades en las principales industrias y establecimientos de servicios emisores de contaminantes y la ampliación del programa "un día sin auto" a dos días, en caso de llegar a la Fase II del Programa de Contingencias Ambientales.

*Estudios realizados con cooperación internacional*

A. Estudio sobre el Plan de Control de la Contaminación del Aire por Fuentes Estacionarias en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

En 1989, el gobierno de México suscribió un acuerdo con la Agencia de Cooperación Internacional Japonesa (JICA) para realizar un estudio mediante el cual sería formulado el Plan para el Control de la Contaminación causada por las Fuentes Estacionarias en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

El estudio, iniciado en 1990, fue publicado en septiembre 1991 y toma en cuenta consideraciones técnicas y económicas. Se centró principalmente en la reducción de emisiones de óxidos de nitrógeno, humos y hollín (material particulado) y no en las de bióxido de azufre, en virtud de la adopción reciente de las medidas para mejorar los combustibles disminuyendo su contenido de azufre y del empleo de gas natural en lugar de combustóleo en las plantas termoeléctricas de la zona.

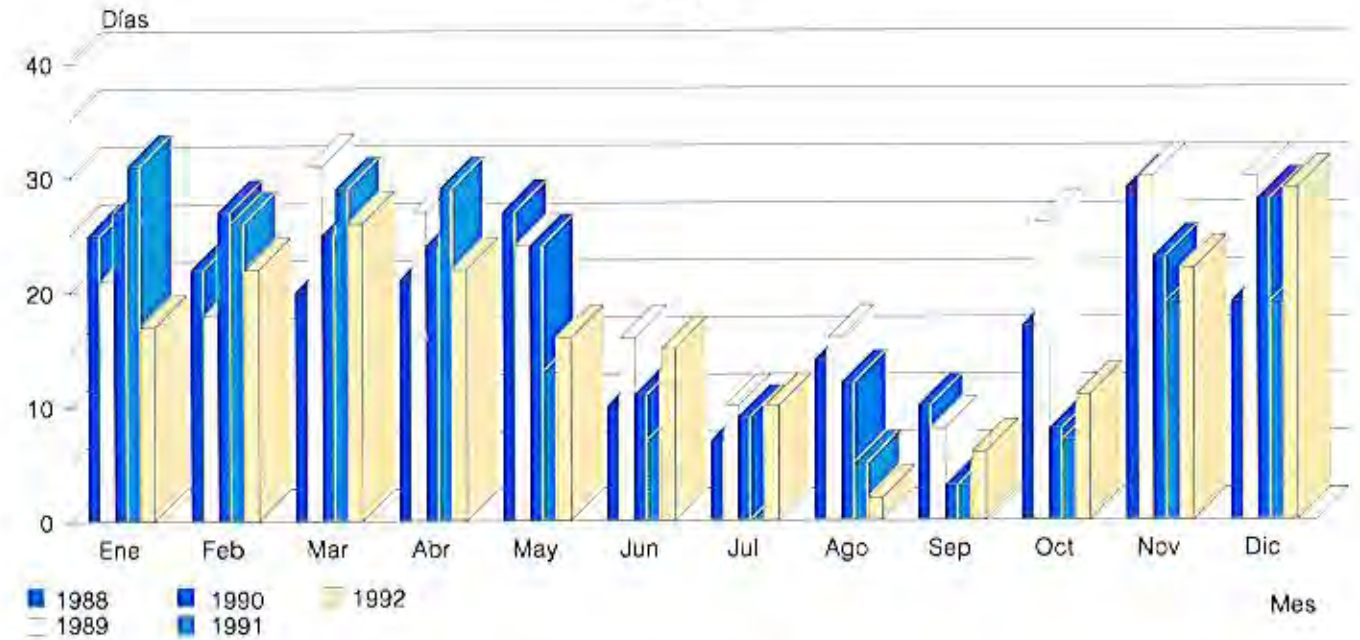
En la realización del estudio se consideró la composición de las fuentes fijas asentadas en la ZMCM; el tipo y volumen de combustibles que consumen; los contaminantes que emiten; y las acciones comprendidas en los programas para prevenir y controlar la contaminación, entre otros factores.

Se identificó que las diez principales ramas industriales contribuyen con 60% de las emisiones de óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre y 75% de las relativas a material particulado. En el cuadro 62 se agrupan dichas empresas de acuerdo con el lugar que ocupan como emisoras de cada uno de esos contaminantes.

Entre las principales recomendaciones que surgieron de este estudio multidisciplinario se citan a continuación:

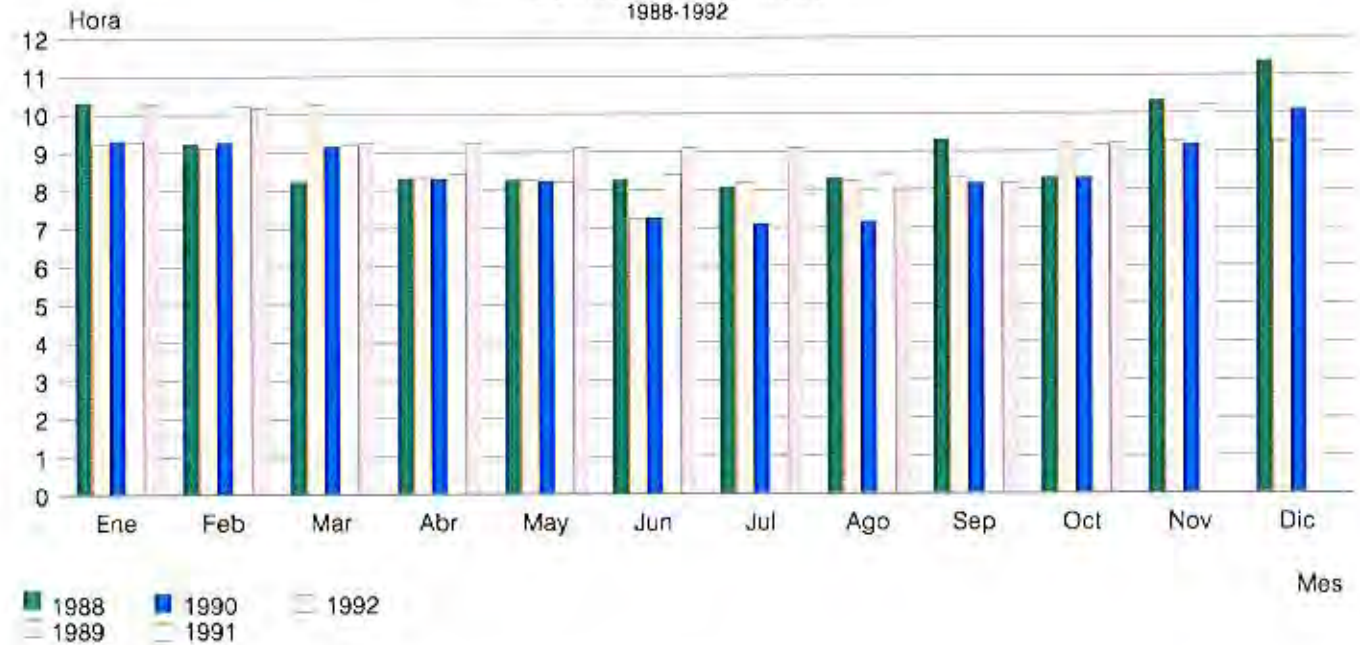
1. Instalar instrumentos para realizar mediciones básicas en las instalaciones para combustión, con objeto de determinar su eficacia.
2. Instalar medidores de emisiones de gases para el monitoreo de contaminantes en industrias y establecimientos de servicios.
3. Ofrecer asesoría en procesos eficientes de combustión y de control de procesos de combustión.

Gráfica 57  
Frecuencia de inversiones térmicas  
1988-1992



Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

Gráfica 58  
Promedio mensual de hora de ruptura  
de inversiones térmicas  
1988-1992

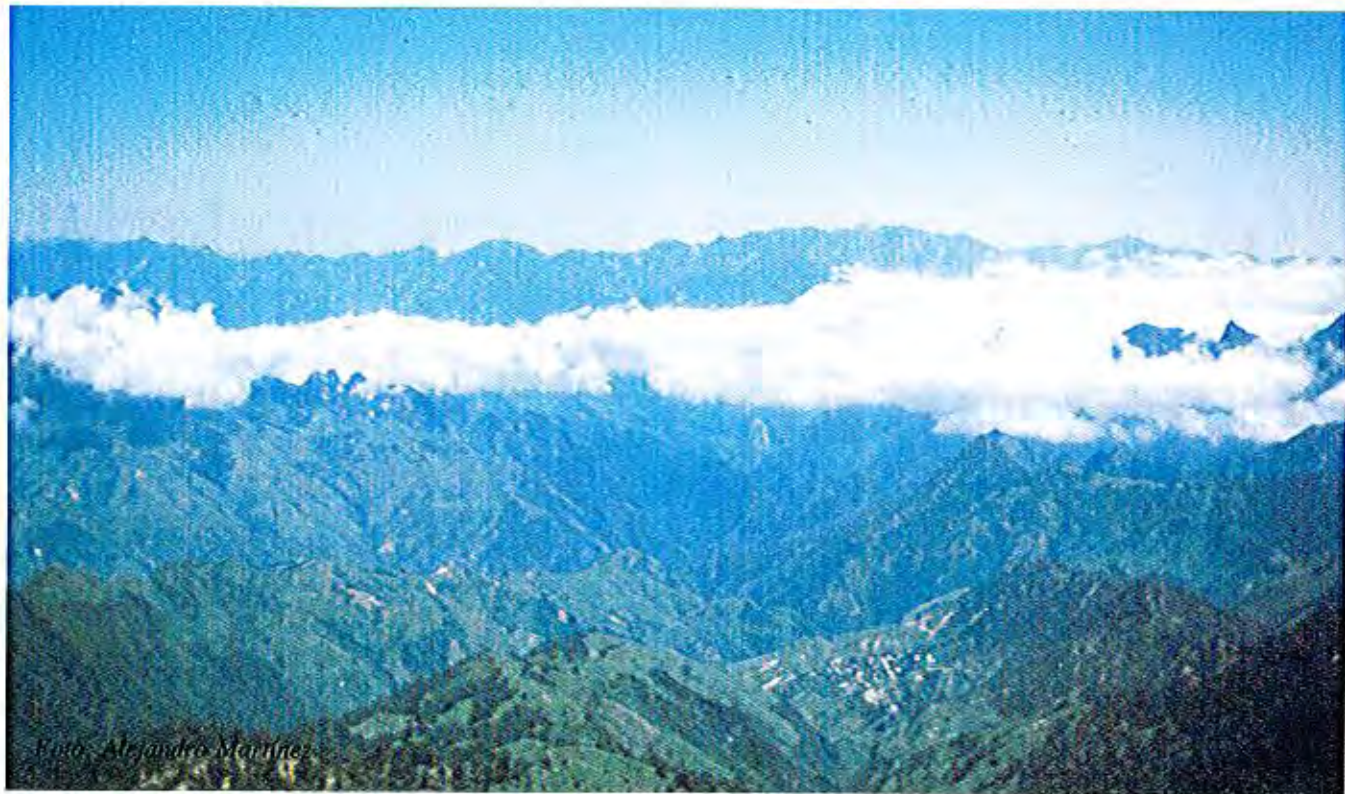


Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

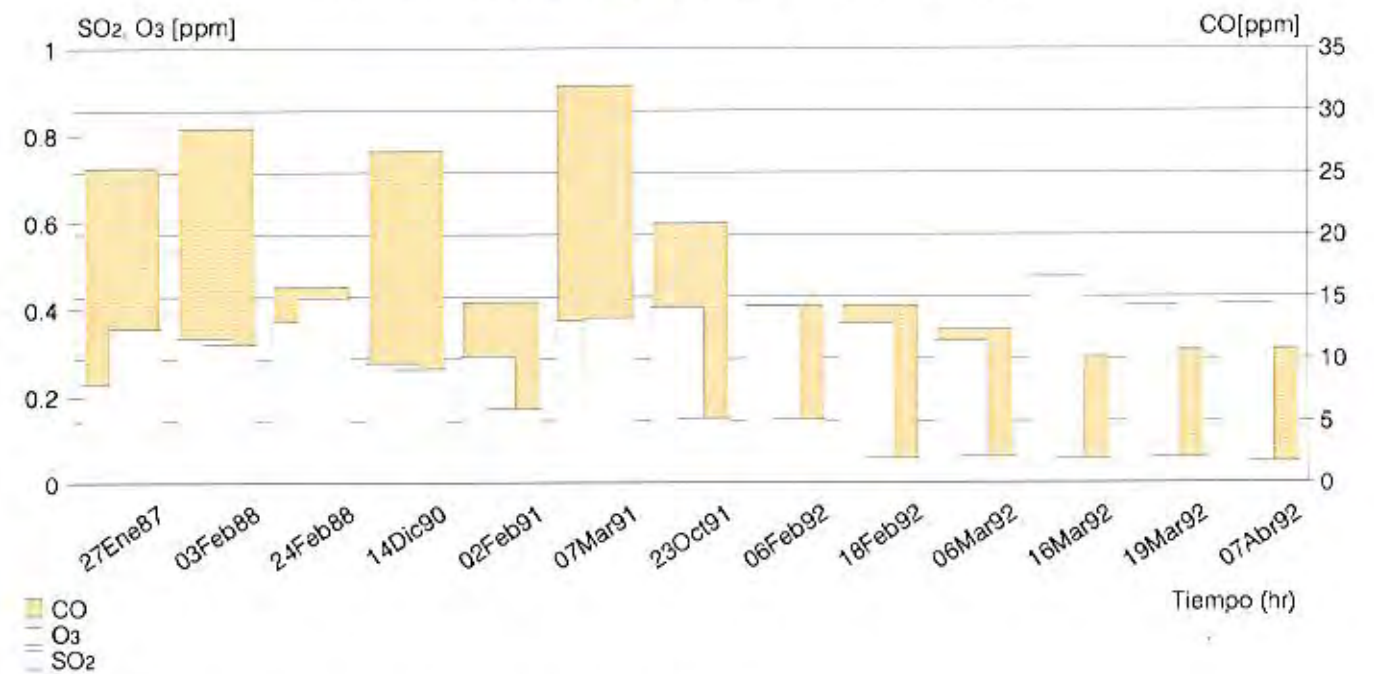
Cuadro 81  
Programa de Contingencias Ambientales

| Niveles | Condiciones  | Medidas  |   |   |   |   |
|---------|--|--|---|---|---|---|
| 1       | 250-350 IMECA<br>Desfavorables a la dispersión   | Reducción de 30 a 40% de la actividad industrial, sobre todo en la de mayor potencial contaminante | Suspensión de actividades al aire libre en escuelas primarias y secundarias, para evitar exposición innecesaria de los niños  | Suspensión de la circulación de 50% de vehículos de oficinas públicas (medida adicional prevista en el Programa Invernal) | Suspensión desde la madrugada y hasta las 12 horas del servicio de tintorerías, planchadurías, baños públicos, y la actividad en establecimientos donde apliquen solventes y pinturas | Suspensión de actividades en las plantas de asfalto |
| 2       | 351-450 IMECA<br>Desfavorables a la dispersión   | Reducción de 50 a 75% de la actividad en cerca de 1 500 industrias                                 | Suspensión de actividades en escuelas, oficinas públicas, cines, teatros, centros nocturnos, centros comerciales de bienes no comestibles y lugares de afluencia masiva | Ampliación del programa "Hoy No Circula" a dos días   |   |   |
| 3       | 451 y más IMECA<br>Desfavorables a la dispersión<br>Esta es una situación límite que nunca ha llegado a presentarse en la ZMCM | Suspensión de todas las actividades potencialmente contaminantes                                   |   |   |   |   |

Modificado de: Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México. ¿Qué estamos haciendo para combatir la contaminación del aire en el Valle de México, 1992.



Gráfica 59  
Periodos de contingencia ambiental en el Valle de México



Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

Figura 17  
Plan de Contingencias Ambientales (Aplicación)



Modificado de: ¿Qué estamos haciendo para combatir la contaminación del aire en el Valle de México?, Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México, 1992.

Cuadro 62  
Ramas industriales de mayor emisión de contaminantes

| Orden | NOx                    | SO <sub>2</sub>        | MP                  |
|-------|------------------------|------------------------|---------------------|
| 1     | Termoeléctrica         | Cemento                | Asfalto             |
| 2     | Cemento                | Termoeléctrica         | Termoeléctrica      |
| 3     | Vidriera               | Papelera               | Productos metálicos |
| 4     | Termoeléctrica         | Termoeléctrica         | Cemento             |
| 5     | Botellas de vidrio     | Petroquímica           | Papelera            |
| 6     | Vidrio                 | Bebidas alcohólicas    | Vidriera            |
| 7     | Refinación de petróleo | Productos químicos     | Botellas de vidrio  |
| 8     | Papelera               | Refinación de petróleo | Termoeléctrica      |
| 9     | Vidrio                 | Productos de papel     | Vidrio              |
| 10    | Productos químicos     | Vidrio                 | Bebidas alcohólicas |

NOx = Óxidos de nitrógeno

SO<sub>2</sub> = Óxido de azufre

MP = materia particulada

Fuente: The Study on the Air Pollution Control Plan of Stationary Sources in the Metropolitan Area of the City of Mexico. Final report, CA, 1991.

## 4. Fortalecimiento técnico del sector responsable de la gestión ambiental en la materia:

- Establecimiento de un Centro de Asistencia a la Industria para el Control de la Contaminación.
- Capacitación del personal encargado de realizar las inspecciones sobre emisiones de gases.
- Consolidación del inventario de emisiones.

## 5. Aplicación práctica de tecnologías para el control de fuentes estacionarias.

## 6. Aplicación de incentivos económicos para fomentar la inversión sobre control de la contaminación.

## 7. Control de fuentes fijas y móviles.

Como se verá en los cuadros 63 a 68 que resumen las acciones realizadas en 1991-1992 para combatir y prevenir la contaminación, éstas incluyen las recomendaciones citadas anteriormente.

## B. Estudio Global de la Calidad del Aire en la Ciudad de México

El incremento en las concentraciones de ozono en los últimos años, a pesar de las diversas acciones realizadas para abatir las emisiones de contaminantes en la ZMCM, ha atraído la atención de investigadores nacionales e internacionales.

El estudio de la química atmosférica es muy complejo y requiere de mucho tiempo y expertos en la materia. Se han realizado y se continúan realizando estudios sobre la reactividad de la atmósfera en la ZMCM en los que participan la Sedesol, el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), el DDF, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la Environmental Protection Agency (EPA) de los Estados Unidos de América. En estos estudios, los científicos han coincidido en que esta tiene características únicas. Es una atmósfera altamente reactiva que propicia la formación de ozono al acelerar la reacción entre sus precursores, los óxidos de nitrógeno y los hidrocarburos presentes en la atmósfera. Siendo el ozono un contaminante secundario (no se emite directamente de ninguna fuente) resulta muy complicado evaluar el impacto que han tenido las medidas para reducir su concentración en la atmósfera de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Asimismo resulta difícil establecer una buena relación costo-beneficio de las acciones emprendidas.

La idea de efectuar un estudio Global de la Calidad del Aire en la ZMCM surgió, en primer término, de reconocer la complejidad de tal problemática. Derivó también del conocimiento sobre los avances logrados en la investigación de la química atmosférica; de los progresos en el campo de los modelos matemáticos de simulación y predicción, así como el desarrollo de instrumentos más precisos para efectuar la medición de los contaminantes.

Con base en lo anterior, el IMP propuso a Petróleos Mexicanos (Pemex) realizar un esfuerzo para desarrollar herramientas de vanguardia que —usando modelos matemáticos, métodos de si-

Cuadro 63  
Estado actual de las acciones programadas  
Acción prioritaria: Industria petrolera

| Medida  | Avance   |
|---|--|
| 1. Elaboración de gasolina de calidad ecológica internacional.<br>Ejecutor: Pemex   | —Elaboración de proyectos de modificación del proceso de regeneración continua y del proceso semi-regenerativo de las plantas reformadoras de naftas de las Refinerías de Cadereyta, Salamanca y Minatitlán, 60% de avance aproximado. Conclusión de obras: tercer trimestre de 1993.<br>—Ampliación de la planta reformadora de naftas de la Refinería de Ciudad Madero y su conversión a regeneradora continua. Publicación del concurso internacional para Ingeniería de Detalle, Compras y Construcción (EPC): enero de 1993. Conclusión de obras: tercer trimestre de 1994.<br>—Isomerización de pentanos y hexanos, mediante la instalación de tres plantas en Cangrejera, Minatitlán y Cadereyta. Conclusión de obras: segundo trimestre de 1994.<br>—Modificación del proceso semi-regenerativo en las reformadoras de procesos de regeneración continua en las Refinerías de Tula y Salina Cruz. Conclusión de obras: tercer trimestre de 1994. |
| 2. Elaboración de diesel con bajo contenido de azufre.<br>Ejecutor: Pemex   | —Instalación de dos plantas hidrodesulfuradoras en las Refinerías de Salamanca y Tula. Conclusión de obras: septiembre de 1995.<br>—Construcción de dos plantas hidrodesulfuradoras en la Refinería de Tula. 88% de avance global. Conclusión de obras: cuarto trimestre de 1992.<br>—Operación de dos plantas hidrodesulfuradoras en la Refinería de Salina Cruz (ya se encontraban en operación dos plantas más). Conclusión de obras: junio de 1991.  |
| 3. Elaboración de combustóleo con bajo contenido de azufre.<br>Ejecutor: Pemex  | —Prohibición en la ZMCM (a partir del invierno de 1991) de usar combustibles con contenido mayor a 2% en peso de azufre. A partir de esa fecha Pemex introdujo gasóleo industrial en la ZMCM, con un contenido menor al 2% de la norma.<br>—Construcción de planta hidrotratadora de residuos en la Refinería de Tula, para disponer de combustóleo con contenido máximo de azufre de 0.8%. Inicio de obras: mayo de 1992. Conclusión de obras: segundo trimestre de 1995.   |
| 4. Elaboración de compuestos oxigenados de TAME y MTEE.<br>Ejecutor: Pemex  | —Elaboración de proyectos para incluir MTEE y TAME a las gasolinas, optimar su combustión y disminuir las emisiones de hidrocarburos y monóxido de carbono a la atmósfera. Fecha de inicio de los proyectos: noviembre de 1994. Conclusión de las obras: cuarto trimestre de 1995.<br>MTEE: Una planta en Tula y dos en Salina Cruz y Cadereyta.<br>TAME: Una planta en Tula y otra en Salina Cruz.  |
| 5. Suministro de gasolina sin plomo para los vehículos 1991 y posteriores, equipados con convertidor catalítico.<br>Ejecutor: Pemex                                 | —Acuerdo del gobierno federal y la industria automotriz, en 1986, para instalar convertidores catalíticos a partir de 1991. Los convertidores catalíticos de tres vías son capaces de reducir en más de 90% las emisiones contaminantes a la atmósfera. Para junio de 1992, el consumo de Magna Sin en la ZMCM representó 26% del consumo total. Se estima que el porcentaje se elevará a 49% para 1994.   |
| 6. Continuación del suministro de gasolina oxigenada con MTEE.<br>Ejecutor: Pemex   | —Adición de 5% de MTEE en volumen a la gasolina que se distribuye en la ZMCM. Las emisiones de las gasolinas oxigenadas son menores, en promedio, 15% en monóxido de carbono y 12% en hidrocarburos.   |
| 7. Recuperación de azufre en la Refinería 18 de Marzo.<br>Ejecutor: Pemex   | —Cancelación del proyecto por cierre total de la Refinería 18 de Marzo.  |
| 8. Recuperación de vapores de hidrocarburos y cambio de quemadores en la Refinería 18 de Marzo.<br>Ejecutor: Pemex  | —Cancelación del proyecto por cierre total de la Refinería 18 de Marzo.  |
| 9. Instalación de medidores de emisión en las chimeneas de la Refinería 18 de Marzo.<br>Ejecutor: IMP, Pemex, Sedesol   | —Cancelación del proyecto por cierre total de la Refinería 18 de Marzo.  |
| 10. Instalación de membranas internas flotantes en los tanques de almacenamiento de combustibles.<br>Ejecutor: Pemex  | —Instrumentación del programa de instalación de membranas flotantes en 47 tanques de almacenamiento terminal en la ZMCM. Instalación de 15 techos flotantes y 17 membranas internas. Otros 15 tanques serán instalados en los dos años siguientes a la fecha de este informe.  |
| 11. Instalación de equipos para la recuperación de vapores en terminales de recibo y distribución de combustibles y gasolinerías.<br>Ejecutor: Pemex Sector privado | —Instalación por Pemex, en noviembre de 1992, del Sistema de Recuperación de Vapores de Hidrocarburos en todas las terminales de recibo y distribución de hidrocarburos.<br>—Conclusión próxima de los proyectos de ingeniería para instalar los sistemas de recuperación de vapores en las gasolinerías, además de boquillas de aspiración en los surtidores. Inicio de operación: último trimestre de 1992.  |

Fuente: Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México, 1992.



Cuadro 64  
Estado actual de las acciones programadas  
Acción prioritaria: Transporte

| Medida  | Avance  |
|---|---|
| 12. Instalación inmediata de convertidores catalíticos en todos los vehículos a gasolina, modelo 1991.<br>Ejecutor: Sector privado  | —Cumplimiento de las normas de emisión —de contar con convertidores catalíticos— por parte de los vehículos que circulan en la ZCM, modelos 1991 y 1992, incluyendo los utilizados para transporte público de pasajeros.<br>—Cumplimiento de normas de emisión tan estrictas como las de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), por parte de los modelos de vehículos nuevos que se vendan en México, a partir de 1993.  |
| 13. Ampliación del Metro.<br>Ejecutor: DDF  | —Construcción de 34 km de líneas del Metro:<br>* Línea Pantitlán-Los Reyes-La Paz. Concluida en agosto de 1991.<br>* Línea 8, Iztapalapa-Salto del Agua. Primera etapa. Inicio de construcción: febrero de 1992.<br>* Construcción, posterior y en función de los recursos financieros, de la línea 10, Guerrero-Ciudad Azteca-Ecatepec; su operación permitirá sustituir 230 autobuses, 1 160 microbuses y 18 mil autos particulares al día.   |
| 14. Renovación de R-100 con 3 500 unidades de baja emisión de contaminantes.<br>Ejecutor: DDF   | —Incorporación a la ZCM, a partir de marzo de 1991, de 3 500 autobuses con motores de caja emisión.<br>—Relación con el parque vehicular en enero de 1992, de 74% y en julio del mismo año, de 81% (el porcentaje óptimo internacional es de 85%) gracias a la instrumentación del Programa General de Mantenimiento.<br>—Obtención de resultados positivos al lograr emisiones de humo de 40 unidades Hartridge (la norma nacional fija 72 unidades Hartridge), gracias al Programa Emergente de Corrección de Excesos de Humo.  |
| 15. Reordenación y ampliación del sistema de transporte eléctrico.<br>Ejecutor: DDF   | —Tren ligero:<br>* Logro de metas. Al comienzo del presente ejercicio, el promedio de trenes en circulación efectiva era de 5.5 unidades. Para septiembre de 1992 alcanzó las ocho unidades.<br>* Adquisición de 12 trenes TE-90 de Concaril. Incremento en el número de usuarios de 400 por ciento.<br>—Trolebuses<br>* Avance en el transporte. Se cuenta con 19 líneas con una cobertura de 440 km, más 69 km de línea elevada. Esto sitúa a la ZCM en el quinto lugar a nivel mundial.<br>* Incorporación de 90 trolebuses el 31 de marzo de 1992. Esto da un total de 440 unidades, de las cuales se encuentran en operación diaria 330.   |
| 16. Mejoramiento de vialidades, semaforización, estacionamientos y coordinación de modos de transporte.<br>Ejecutor: DDF, Edomex, SCT   | —Avance del Programa Integral de Transporte. Se espera lograr una concepción integral y una adecuada coordinación de medios de transporte; se busca prevenir los impactos ambientales, lograr una adecuada coordinación de recursos y adelantarse a futuras demandas.<br>—Construcción de libramientos carreteros. Los siguientes tramos están ya en construcción o en proyecto:<br>* La Venta-Lechería. Conecta la carretera de Toluca con la de Querétaro; aligera el tránsito del anillo periférico.<br>* Peñón-Tezcoco. Alivia el tránsito en la Calzada Ignacio Zaragoza (Ampliación hasta la carretera a Pachuca, en estudio).<br>* Libramiento de nuevo trazo para ligar la carretera de Toluca con la de Cuernavaca.<br>—Mejoramiento de los accesos a la ciudad:<br>* Calzada Ignacio Zaragoza. Transformación en vía rápida, con una longitud de 11 kilómetros.<br>* Nueva carretera Toluca y su complemento con el distribuidor Constituyentes-Reforma.<br>* Reforestación con 11 km de arbolado en el boulevard actual de la carretera Toluca.<br>* Construcción de accesos a Pachuca y Cuernavaca; obras en proyecto para aliviar cuellos de botella.<br>—Obras viales urbanas:<br>* Conclusión de la ampliación del anillo periférico Cuernavaca a Calzada I. Zaragoza.<br>* Conclusión del paso a desnivel Periférico-Las Flores.<br>* Pasos a desnivel en la Calzada de Tlalpan: Municipio Libre-Zapata y Tlalpan-División del Norte. |
| 17. Autorización de rutas de autobuses para reducir el uso de vehículos privados y estimular el transporte institucional, de escolares y empleados.<br>Ejecutor: Sector Privado | —Operación de 650 unidades nuevas de transporte de pasajeros, con 28 derroteros por dos concesiones de servicio alterno de autobuses.   |
| 18. Continuación del Programa Hoy No Circula.<br>Ejecutor: DDF, Edomex  | —Ampliación del programa "Hoy no circula" en enero de 1991 a taxis, combis y minibuses, los cuales dejan de circular de 9 a 21 h, según el color de su engomado. Además, los taxis del aeropuerto y los vehículos de turismo no circulan un día entre semana.   |

Fuente: Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México, 1992.

Cuadro 64 (continuación)  
Estado actual de las acciones programadas  
Acción prioritaria: Transporte

| Medidas  | Avance   |
|--|--|
| 19. Ampliación del Programa de Verificación Obligatoria de Vehículos a gasolina, diesel y gas LP.<br>Ejecutor: Edomex, SCT, DDF, Sedesol | —Verificación vehicular en 756 centros, para 2.7 millones de vehículos.<br>—Firma de un acuerdo entre Sedesol y SCT, mediante el cual los vehículos foráneos a diesel, de transporte y carga, que circulan por caminos de jurisdicción federal, tendrán que realizar la verificación cada seis meses.<br>—Verificación obligatoria, a partir de febrero de 1992, a los vehículos de transporte de carga y pasajeros a diesel, gasolina o gas licuado de petróleo (LP).<br>—Equipamiento computarizado y de seguridad a todos los centros de verificación a partir de 1993, para evitar la corrupción.  |
| 20. Conversión de flotillas de gasolina a gas LP, incorporando convertidores catalíticos.<br>Ejecutor: Pemex, Sedesol, Edomex, DDF       | —Conversión de 4 260 vehículos pertenecientes a flotillas mercantiles con equipos certificados en septiembre de 1992. Censo de 3 500 vehículos de transporte público de pasajeros, tanto con equipo certificado como sin él.<br>—Evaluación de 70 predios localizados en el DF, de los cuales 28 reúnen las características adecuadas para instalar estaciones de suministro. Septiembre de 1992. A diciembre de 1992 se encuentran en operación cuatro estaciones de servicio de gas LP para carburación conforme a la normatividad vigente, dos en el Estado de México y dos en el Distrito Federal. Para fines de 1993, se piensa ampliar a 16 el número de estaciones de servicio.<br>—Operación de cuatro estaciones de servicio de gas LP para carburación conforme a la normatividad vigente. Dos en el Edomex, y dos en el Distrito Federal. |
| 21. Introducción de convertidores catalíticos en taxis, combis y microbuses.<br>Ejecutor: Edomex, DDF                                    | —Incorporación, a partir del 15 de enero de 1991, de convertidores catalíticos a todos los microbuses modelo 1991 en adelante.<br>—Sustitución de 400 combis en microbuses como promedio mensual. Reducción de la contaminación 25 veces por cada pasajero.<br>—Prohibición de circular a combis y taxis con modelos anteriores a 1984 y a 1986, respectivamente, a partir de 1992.<br>—Autorización para circular, en julio de 1992, a 9 418 minibuses y a 12 734 taxis ecológicos, modelos 1991 ó 1992.  |
| 21a. Adaptación de sistemas de control de emisiones para vehículos en circulación.<br>Ejecutor: Sedesol                                  | —Por instrumentar.   |

Fuente: Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México, 1992.

mulación de la atmósfera sobre la ZCM y técnicas de medición— ayudasen a tomar decisiones para mejorar la calidad del aire.

El estudio es multidisciplinario. Cuenta con la participación interinstitucional e internacional. Para su desarrollo se consideró indispensable la colaboración de las diversas instituciones enlistadas en el recuadro que aparece en la página 175, así como la contribución financiera de Pemex —para apoyar las investigaciones nacionales— y del Departamento de Energía de Estados Unidos, para cubrir los gastos de los investigadores de ese país.

El proyecto, cuya duración total se calculó en 33 meses, terminará a mediados de 1993. Su propósito central consiste en identificar opciones, respaldadas en un análisis costo-beneficio, que conlleven un mejoramiento de la calidad del aire

en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Entre los principales logros del estudio se encuentran los resultados de simulaciones respecto de la distribución espacial y temporal del ozono, en tres dimensiones.

En el estudio se encontró una buena concordancia con los patrones y tendencias de la meteorología y la calidad del aire en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México y se señalan los lugares donde debe mejorarse el inventario de emisiones.

También se obtuvieron resultados mediante simulación de emisiones de dióxido de azufre y de carbono, que sirven como trazadores, desde diferentes posiciones en la cuenca.

Durante el desarrollo del estudio se realizaron tres campañas extensivas de monitoreo. En la campaña inicial (septiembre de 1990) se obtuvie-

Estado actual de las acciones programadas  
Acción prioritaria: Industria privada y establecimientos de servicios

| Medida  | Avance  |
|---|---|
| 22. Cambio de combustible por gas natural en industrias.<br>Ejecutor: Sedesol<br>Sector privado   | —Uso de gas natural en los procesos de combustión por parte de 91 empresas. Periodo de readaptación para otras 34.  |
| 23. Convenios con la industria para el control de emisiones.<br>Ejecutor: DDF<br>Sedesol<br>Sector privado                                      | —Clausura permanente de 109 empresas que no cumplían con la legislación vigente. Opción de reubicación de otras 40. Esta medida fue resultado de 1 344 visitas de inspección realizadas en los últimos cuatro años por la Sedue/Sedesol, en las que se verificó que 77% de las empresas no cumplían con la legislación vigente.<br>—Firma de 1 159 convenios, mediante los cuales las empresas visitadas se comprometieron a cumplir con los reglamentos establecidos en un periodo que no rebasara el año de 1994.<br>—Difusión del Programa para el Control de las Emisiones Contaminantes Provenientes de la Industria en la ZMCM, por parte de la Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación (Marzo de 1992).<br>—Inicio del Programa de Verificación Obligatoria de Emisiones Industriales, (Junio de 1992).<br>—Realización de 1 329 inspecciones dentro del Programa de Verificación Industrial, por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, (Agosto a diciembre de 1992). Se obtuvieron los siguientes resultados:<br>* Clausura de 341 empresas (26%) parcial/temporalmente.<br>* Clausura de 18 empresas (1%) total/temporalmente.<br>* Recomendaciones técnicas a 786 industrias (59%).<br>* Evaluación de 184 empresas (14%) que no representaron problema alguno. |
| 24. Prohibición de nuevas empresas contaminantes.<br>Ejecutor: DDF<br>Edomex  | —Prohibición para crear nuevas empresas o ampliar aquellas altamente consumidoras de hidrocarburos o agua potable.  |
| 25. Racionalización del abasto de materiales y bienes en la ciudad.<br>Ejecutor: DDF<br>Sector privado  | —Establecimiento paulatino de acuerdos, rama por rama, en relación con horarios de abastecimiento de materiales de construcción, insumos industriales y productos mercantiles.<br>—Programa piloto en la Delegación Benito Juárez, para operaciones de descarga nocturna.<br>—Inicio de la construcción de la nueva central de pescados y mariscos.<br>—Inicio de la construcción de la nueva Central de Carga de Oriente (Marzo de 1992).  |
| 26. Control de emisiones y reubicación de fundidoras.<br>Ejecutor: Sedesol<br>Sector privado  | —En la ZMCM existen 216 fundidoras y acereras registradas legalmente; se estiman la presencia de 100 en forma clandestina.<br>—Clausura de 64 fundidoras registradas y de 43 clandestinas. (De 1988 a febrero de 1992).   |
| 27. Realización de monitoreo continuo en las industrias más contaminantes.<br>Ejecutor: Sedesol<br>Sector privado                               | —Exigencia, por parte de la Sedesol, de medidores continuos en las empresas de mayor potencial de aporte de contaminantes.<br>—Instalación de medidores de bióxido de azufre, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos en 25 de los más grandes establecimientos.<br>—Cumplimiento en instalación de equipos por parte de 12 empresas. Este programa se hará extensivo a 50 empresas potencialmente emisoras.  |
| 28. Mejoramiento de los procesos de combustión e instalación de equipos de control en establecimientos de servicio.<br>Ejecutor: Sector privado | —Sustitución de combustible por diesel durante el periodo invernal.<br>—Atención a 1 337 quejas de la ciudadanía e inspección adicional de 307 establecimientos de servicio.  |

Fuente: Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México, 1992.

ron por primera vez perfiles verticales de algunos datos meteorológicos y de concentraciones de ozono. En la segunda (febrero 1991) se emplearon

equipos de alta precisión y un avión laboratorio, con lo que se generó un número abundante de datos sobre radiación, partículas y características

Estado actual de las acciones programadas  
Acción prioritaria: Termoeléctricas

| Medida   | Avance   |
|--|--|
| 29. Utilización de gas natural en termoeléctricas.<br>Ejecutor: SEMIP<br>CFE<br>Pemex    | —Consumo de gas natural de 95% por parte de la Central Valle de México. Consumo de la Central Jorge Luque de 100 por ciento.                                       |
| 30. Suspensión invernal en la operación de unidades de generación.<br>Ejecutor: CFE      | —Suspensión de operaciones, durante los periodos invernales 90-91 y 91-92, de una de sus cuatro unidades por parte de las centrales Valle de México y Jorge Luque. |
| 31. Instalación de monitores continuos de emisiones en termoeléctricas.<br>Ejecutor: CFE | —Instalación y operación actual en las centrales Valle de México y Jorge Luque.  |

Fuente: Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México, 1992.

Estado actual de las acciones programadas  
Acción prioritaria: Reforestación y restauración ecológica

| Medida   | Avance  |
|--|---|
| 32. Programa de reforestación urbana.<br>Ejecutor: DDF<br>DDF-BID  | —En 1992 se plantaron 1 398 043 árboles en las 16 delegaciones del Distrito Federal.  |
| 33. Reforestación de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.<br>Ejecutor: DDF<br>Edomex<br>Morelos | —Instauración del Programa de Reforestación Rural de los estados de México, Morelos y DF. Se contó con el apoyo del gobierno de Japón para la siembra de 100 millones de árboles en 132 440 ha, en un periodo de siete años.<br>—Otorgamiento financiero al gobierno mexicano por parte del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para rescatar y preservar las zonas ecológicas de la Sierra de Guadalupe y Santa Catarina; y para preservar y aumentar el área verde de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.<br>—Siembra de 12.6 millones de árboles en la ZMCM durante 1991 y 15 455 811 durante 1992, gracias al apoyo de recursos de la iniciativa privada para pagar la mano de obra de campesinos y de la supervisión de grupos ecologistas y del Ejército Mexicano. |

Fuente: Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México, 1992.

de los episodios de contaminación que ocurrieron en las fechas del monitoreo.

De particular interés fue el estudio realizado con técnicas de detección remota para determinar las emisiones de escape de vehículos en circulación, que permitieron evaluar 25 000 vehículos en cinco sitios de la ZMCM y detectar que 20% de los mismos son responsables de 50% de las emisiones de monóxido de carbono y de 60% de las de hidrocarburos.

La última campaña, en marzo 1992, se centró en dos aspectos: la determinación de los perfiles de vientos y la dinámica de las capas de aerosoles en las laderas de las colinas en el centro-

suroeste de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México; y la medición de los hidrocarburos en la atmósfera, aspecto sobre el cual se tiene, hasta ahora, poca información.

Esta última medición permitirá tener un entendimiento más claro acerca de la relación que existe entre la concentración de hidrocarburos y óxidos de nitrógeno con la formación de ozono y otros contaminantes atmosféricos; estimar las contribuciones relativas de las fuentes estacionarias y móviles respecto de la generación de hidrocarburos; así como definir los perfiles de emisiones locales alrededor del sitio donde se obtiene la muestra.

Cuadro 68

## Estado actual de las acciones programadas

Acción prioritaria: Investigación, salud ambiental, educación ecológica y comunicación social

| Medida   | Avance   |
|--|--|
| 34. Programa de pruebas de dispositivos anticontaminantes y combustibles alternos en vehículos automotores.<br>Ejecutor: IMP<br>Pemex      | —Prueba de combustibles y dispositivos alternos por parte del IMP, el DDF y la Sedesol. Resultados:<br>* Certificación por parte del DDF, de 14 sistemas de gas LP-convertidor catalítico.<br>—Desarrollo de un programa para evaluar dispositivos, aditivos y combustibles alternos para vehículos automotores, a través de los tres niveles de gobierno. Coordinó el Programa la Dirección General de Normatividad Ambiental del INE. Resultados:<br>* Obtención de resultados positivos para 10 dispositivos para reducir gases emitidos por los escapes de automóviles.<br>* Obtención de resultados positivos en la evaluación de convertidores catalíticos de tres vías, de los cuales ocho han probado reducir la emisión de HC y CO en un 70% y 35% de NOx. Se estima en 15 el número de catalizadores que cumplen con la eficiencia de conversión.<br>* Reducción del 85% de CO y más del 50% de hidrocarburos volátiles gracias a la sustitución de combustibles tradicionales por gas LP y al uso de convertidores catalíticos. |
| 35. Instalación de laboratorios de control de calidad de combustible.<br>Ejecutor: Pemex<br>Sector privado                                 | —Servicio a 82 centros de trabajo y al conjunto de gasolineras que operan en el país para evitar la adulteración de la gasolina Magna S.n. para lo cual se cuenta con tres laboratorios fijos y dos móviles.<br>—Desarrollo de un programa similar para la ZMCM, por parte de la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA).  |
| 36. Ampliación y reforzamiento de la RAMA.<br>Ejecutor: Sedesol  | —Infraestructura de 32 estaciones de la RAMA, equipadas con analizadores de SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , HC, CO y O <sub>3</sub> ; capacidad para medir la dirección y velocidad del viento, la humedad relativa y la temperatura. Se integraron siete en 1992, que sustituyen el equipo receptor y procesador de la información.<br>—Instalación de 10 estaciones analizadoras para medición continua de partículas de diámetro menores a 10 micras, en 1992.<br>—Instalación de analizadores de hidrocarburos, indispensables para evaluar la formación de ozono en la ZMCM, en 1992.<br>—Puesta en operación de una unidad móvil para monitorear contaminantes regulados, en 1992.<br>—Instalación y puesta en operación del sistema meteorológico RASS-SODAR. Este sistema es fundamental para el programa de prevención y pronóstico de emergencias.   |
| 37. Desarrollo del Estudio Global de la Calidad del Aire (EGCA).<br>Ejecutor: IMP-Pemex (México)<br>Los Alamos-DE (EUA)                    | —Desarrollo del estudio global de la calidad del aire. El propósito fundamental es contribuir a identificar, fundamentar y evaluar alternativas para mejorar la calidad del aire en la ZMCM. Actualmente se tiene un avance del 75%. Se estima será concluido para el primer trimestre de 1993.  |
| 38. Instrumentación del Sistema de Vigilancia Epidemiológica (SVE) de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.<br>Ejecutor: Ssa - DDF | —Evaluación de daños causados por la contaminación y del impacto de las medidas de control; objetivo del SVE, a cargo de la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud.<br>* Funciona en tres áreas de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.<br>* Colaboran 120 médicos.<br>* Se han reportado 14 460 formatos de vigilancia.<br>* Participan las dependencias del sector salud y la Secretaría de Desarrollo Social.  |
| 39. Relación permanente con universidades y centros de investigación.<br>Ejecutor: DDF<br>IMP  | —Creación de cuatro normas técnicas para disminuir la presencia de plomo en el ambiente.<br>—Firma de convenios de colaboración entre el IMP, la UNAM y el DDF, con los que se apoyan 50 proyectos de investigación para mejorar las condiciones del medio ambiente en la ZMCM (1992).   |
| 40. Capacitación de maestros y formación de los niños en materia ambiental.<br>Ejecutor: SEP<br>Ssa  | —Realización de cinco de nueve caricaturas denominadas Picca y Paco, que explican el origen de los problemas de la contaminación.<br>—Publicación de folletos, por parte de la Ssa, sobre los efectos de los contaminantes en la salud.  |
| 41. Programas de información profesional y capacitación.<br>Ejecutor: SEP  | —En marcha   |

Fuente: Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México, 1992

Estudio Global de Calidad del Aire  
Instituciones Participantes

## De México

Instituto Mexicano del Petróleo  
Petróleos Mexicanos  
Secretaría de Desarrollo Social  
Departamento de Distrito Federal  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Universidad Autónoma Metropolitana  
Sistema Meteorológico Nacional  
Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática  
International Business Machines  
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares

## De Estados Unidos

Laboratorio de Los Alamos  
Departamento de Energía  
Administración Oceanográfica y  
Atmosférica Nacional  
Universidad Carnegie-Mellon  
Agencia de Protección Ambiental

En la actualidad se evalúan las posibles opciones de control de la contaminación ambiental, sustentadas en los hallazgos realizados, y se trabaja sobre consideraciones económicas, políticas, sociales y de factibilidad científica-tecnológica y financiera.

12.3 ACTIVIDADES SECTORIALES  
PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL  
DE LA CONTAMINACIÓN

*Programa Integral contra la Contaminación Atmosférica en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (PICCA)*

El PICCA está a cargo de la Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México con sede en el Distrito Federal.

Este Programa es de carácter interinstitucional, por estar conformado por las siguientes instancias:



Foto: Adalberto Ríos

Cuadro 69  
Financiamiento de las acciones

| Medida   | Ejecutor                          | Fuente de financiamiento<br>(millones de dólares) |                             |                             | Avance  |
|--|-----------------------------------|---|-----------------------------|-----------------------------|---------|
|  |                                   | Nacional  | Externo                     | Total                       |         |
| 1. Elaboración de gasolina de calidad ecológica internacional <sup>1</sup> .   | Pemex                             | 497.50  | 227.50 <sup>1</sup>         | 725.00                      | 101 920 |
| 2. Elaboración de diesel con bajo contenido de azufre <sup>2</sup> .   | Pemex                             | 256.00  | 168.00 <sup>2</sup>         | 424.00                      | 162 530 |
| 3. Elaboración de combustible con bajo contenido de azufre <sup>2</sup> .  | Pemex                             | 120.75  | 362.25 <sup>2</sup>         | 483.00                      |         |
| 4. Elaboración de compuestos oxigenados TAME y MTBE <sup>2</sup> .   | Pemex                             |   |                             | 3                           |         |
| 5. Suministro de gasolina sin plomo MAGNA SIN para los vehículos 1991 con convertidor catalítico <sup>3</sup> .                                      | Pemex                             | 345.00  |                             | 345.00                      | 345.000 |
| 6. Continuación de suministro de gasolina oxigenada con MTBE <sup>2</sup> .  | Pemex                             | 118.75  |                             | 118.75                      | 118.750 |
| 7. Recuperación de azufre en la Refinería 18 de Marzo (Rescindido) <sup>4</sup> .  | Pemex                             |   |                             |                             |         |
| 8. Recuperación de vapores de HC y cambio de quemadores en la Refinería 18 de Marzo (Rescindido) <sup>4</sup> . Clausura definitiva de la Refinería. | Pemex                             |   |                             |                             |         |
| 9. Instalación de medidores de emisiones en las chimeneas de la Refinería. (Rescindido) <sup>4</sup> .   | Pemex                             | 500.00  |                             | 500.00                      | 500.000 |
| 10. Instalación de membranas internas flotantes en los tanques de almacenamiento <sup>2</sup> .  | Pemex                             | 1.60  |                             | 1.60                        | 0.630   |
| 11. Instalación de equipos para recuperar vapores en terminales de recibo, distribución de combustibles y gasolineras.                               | Pemex<br>Sector privado           | 3.40  | 13.50<br>10.50 <sup>1</sup> | 16.90<br>10.50 <sup>5</sup> | 0.200   |
| 12. Instalación inmediata de convertidores catalíticos en todos los vehículos a gasolina, modelo 1991.   | Sector privado                    |   |                             | 3                           |         |
| 13. Ampliación del Metro.  | DDF                               |   |                             | 3                           |         |
| 14. Renovación de R-100 con 3 500 unidades de baja emisión contaminante.   | DDF                               | 122.00  | 15.03 <sup>4</sup>          | 137.03                      | 137.030 |
| 15. Reordenación y ampliación del Sistema de Transporte Eléctrico.   | DDF                               |   |                             | 3                           |         |
| 16. Mejoramiento de vialidades, semaforización, estacionamientos y coordinación de modos de transporte.  | DDF<br>Edomex                     |   |                             | 3                           |         |
| 17. Autorización de rutas de autobuses para reducir el uso de vehículos privados; estímulo al transporte institucional de escolares y empleados.     | Sector privado                    | 30.00   |                             | 30.00                       |         |
| 18. Continuación del programa "Hoy no circula".  | DDF<br>Edomex                     | 2.00  |                             | 2.00                        | 0.140   |
| 19. Ampliación del Programa de Verificación Obligatoria de Vehículos a gasolina, diesel y gas licuado de petróleo.                                   | Edomex<br>SCT<br>DDF<br>Sedesol   | 11.20   | 2.60                        | 13.80                       | 2.410   |
| 20. Renovación de flotillas de camiones de carga a gas LP incorporando convertidores catalíticos.  | Pemex<br>Sedesol<br>Edomex<br>DDF | 45.50   |                             | 45.50                       | 38.200  |
| 21. Renovación de convertidores catalíticos en taxis, combis, minibuses y transporte de carga.   | Edomex<br>DDF                     | 1 366.00  |                             | 1 366.00                    | 119.530 |
| 22. Cambio de combustible por gas natural en industrias.   | Sedesol<br>Sector privado         | 1.80  |                             | 1.80                        |         |
| 23. Convenios con la industria para control de emisiones.  | DDF<br>Sedesol<br>Sector privado  |   |                             |                             |         |
| 24. Prohibición de nuevas industrias contaminantes.  | DDF<br>Edomex                     |   |                             |                             |         |

Cuadro 69 (continuación)  
Financiamiento de las acciones

| Medida  | Ejecutor                  | Fuente de financiamiento<br>(millones de dólares) |                     |                | Avance     |
|---|---------------------------|---|---------------------|----------------|------------|
|   |                           | Nacional  | Externo             | Total          |            |
| 25. Racionalización del abasto de materiales y bienes de distribución nocturna en la ciudad.  | DDF<br>Sector privado     | 1.00  |                     | 1.00           | 1.000      |
| 26. Control de emisiones y reubicación de fundidoras.   | Sedesol<br>Sector privado | 52.50   |                     | 52.50          |            |
| 27. Realización de monitoreo continuo en las industrias más contaminantes.  | Sedesol<br>Sector privado | 5.00  |                     | 5.00           | 1.000      |
| 28. Mejoramiento en los procesos de combustión e instalación de equipos de control de emisiones de contaminantes a la atmósfera en establecimientos de servicios. | Sector privado            | 30.00   |                     | 30.00          |            |
| 29. Utilización de gas natural en las termoeléctricas en sustitución de combustible, hasta que se cuente con este energético con bajos contenidos de azufre.      | CFE<br>Pemex              | 33.30   |                     | 33.30          | 33.300     |
| 30. Suspensión invernal de labores en la operación de unidades de generación.   | CFE                       |   |                     |                |            |
| 31. Instalación de monitores continuos de emisiones en las centrales termoeléctricas.   | CFE                       | 2.00  |                     | 2.00           | 120        |
| 32. Programa: "Cada familia un árbol". Programa de Reforestación Urbana.  | DDF<br>DDF-AD<br>Edomex   | 0.50<br>100.00                                    | 100.00 <sup>5</sup> | 0.50<br>200.00 | 0.500<br>0 |
| 33. Reforestación rural del valle de México y su área ecológica de influencia.  | DDF<br>Edomex<br>Morelos  | 62.26   | 74.27 <sup>2</sup>  | 136.53         | 2.770      |
| 34. Programa de pruebas de dispositivos anticontaminantes y combustibles alternos en vehículos automotores.   | IMP<br>Pemex              | 0.20  |                     | 0.20           | 0.200      |
| 35. Instalación de laboratorios de control de calidad de combustibles.  | Pemex<br>Sector privado   | 4.60  |                     | 4.60           | 4.600      |
| 36. Ampliación y reforzamiento de la RAMA en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.  | Sedesol                   | 0.50  | 2.42 <sup>1</sup>   | 2.92           | 2.920      |
| 37. Desarrollo del "Estudio Global de la Calidad del Aire" (EGCA).  | Los Alamos<br>IMP-Pemex   | 5.07  | 4.50 <sup>3</sup>   | 10.07          | 7.110      |
| 38. Instrumentación del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.   | Ssa - DDF                 | 2.30  |                     | 2.30           | 1.000      |
| 39. Relación permanente con universidades y centros de investigación.   | Sedesol<br>DDF<br>IIMP    | 6.50  |                     | 6.50           |            |
| 40. Capacitación de maestros y formación de los niños.  | Sector<br>educacional     | 4.10  |                     | 4.10           |            |
| 41. Programas de formación profesional y capacitación.  | Sector<br>educacional     | 3.60  |                     | 3.60           |            |
| Totales   |                           | 3 734.93  | 981.07              | 4 716.30       | 1 581.145  |
| Porcentaje  |                           |   |                     | 100.00%        | 33.53%     |

<sup>1</sup> Eximbank, Japón.<sup>2</sup> Fondo para la Cooperación Económica a Ultramar (OECP), Japón.<sup>3</sup> Costo incluido en la medida 1.<sup>4</sup> Banco Mundial.<sup>5</sup> Banco Interamericano de Desarrollo.<sup>6</sup> Debido a sus emisiones, el Gobierno Federal decidió cerrar permanentemente esta Refinería y construir un parque para las residencias del área.<sup>7</sup> Avances financieros hasta diciembre de 1992.

Fuente: Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México, 1993.

- Gobierno del Estado de México
- Secretaría de Gobernación
- Secretaría de Desarrollo Social
- Secretaría de Energía, Minas e Industria Parastatal
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público
- Secretaría de Educación Pública
- Secretaría de Salud
- Departamento del Distrito Federal
- Petróleos Mexicanos
- Comisión Federal de Electricidad
- Instituto Mexicano del Petróleo

#### Áreas de acción prioritarias del PICCA

- La industria petrolera.
- El transporte.
- La industria privada y los establecimientos de servicio.
- Las termoeléctricas.
- La reforestación y restauración ecológica.
- La investigación, la educación ecológica y la participación social.

#### Objetivos del PICCA

Que en la ZMCM:

- No se rebasen las normas internacionales de plomo.
- No se rebasen las normas nacionales e internacionales de dióxido de azufre y de monóxido de carbono.
- Se frene el incremento de las emisiones de partículas originadas por la destrucción de bosques, erosión del suelo, tiraderos de basura clandestinos e industria.
- Se reduzcan en forma significativa los óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos reactivos, precursores del ozono.

El PICCA fue instrumentado por instrucciones presidenciales a partir del 15 de octubre de 1990. Todos los sectores involucrados en él se comprometieron a garantizar a la población de la ZMCM una vida digna y sin riesgos para la salud, en los términos establecidos por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la LGEEPA y el Programa Nacional de Protección al Medio Ambiente (PNPMA) 1990-1994.

El compromiso fundamental a alcanzar por este programa exige de la sociedad y gobierno en conjunto, que nadie se niegue a realizar el esfuerzo que le corresponde.

#### Avances en 1991-1992

El estado de avance actual de las acciones programadas en el PICCA, así como las inversiones realizadas en la materia aparecen resumidas en el cuadro 69.

#### 12.4 FINANCIAMIENTO DE LAS ACCIONES

Las acciones programadas en el PICCA implican erogaciones por más de 4 700 millones de dólares. Hasta junio de 1992, se estimaba un desembolso total de 1 800 millones de dólares, que implican 33% del presupuesto total.

En el cuadro 69 se presenta el resumen de las aportaciones financieras a los proyectos y las inversiones, para cada una de las 37 medidas que comprende el Programa Integral contra la Contaminación Atmosférica en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, así como las instituciones encargadas de llevarlas a cabo.

#### Estudio sobre emisiones de gases de efecto de invernadero en México

La Sedesol, a través del INE, promovió en 1992 la realización de un estudio para establecer un "Inventario Previo de Emisiones de Gases de Efecto de Invernadero para México, 1988", el cual fue desarrollado por la Comisión Nacional para

el Ahorro de Energía y concluido en noviembre del mismo año.

El estudio se basa en el interés que existe por conocer el impacto de los gases que provocan el efecto de invernadero sobre el clima de la Tierra, por la sospecha de que dichos gases estén causando un incremento en la temperatura global del planeta.

La estabilización de la concentración atmosférica de tales gases, implicará una reducción sustancial de sus emisiones totales y cambios tecnológicos significativos, que afectarán las condiciones económicas, políticas y sociales de los países que, como México, han suscrito el Convenio de Cambio Climático Global, durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, realizada en Río de Janeiro, Brasil, el mes de junio de 1992.

Por las razones anteriores, se propuso realizar este inventario, como un primer paso para evaluar las acciones ulteriores a realizar para la reducción de las emisiones, con base en las implicaciones para, y posibilidades de, nuestro país.

El informe resultante del estudio, contiene el estimado previo de las emisiones de gases de efecto invernadero en México para el año 1988, el cual se efectuó de acuerdo con la metodología propuesta por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (PICC), recomendada por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE). El objetivo fundamental de este inventario previo es "concentrar toda la información disponible del año 1988, con el fin de revisar, comprender y mejorar la metodología propuesta, detectar la cantidad y la calidad de los datos estadísticos existentes en el país para este propósito"; este esfuerzo constituye una etapa inicial en la tarea de desarrollar una metodología común la cual deberá ser aprobada por los miembros del PICC en 1993.

En el estudio se integraron datos relativos a la producción y consumo de combustibles fósiles, obtenidos del Balance Nacional de Energía 1988 de la SEMIP, así como los relativos a los sectores

Necesidades específicas de información para integrar el inventario de gases de invernadero

#### Sector industrial

1. Uso de combustibles fósiles como materia prima (no-energéticos), tales como: lubricantes, plásticos, aceites, acero, fertilizantes.
2. Concentraciones de CO<sub>2</sub> emitido por sub-rama industrial.
3. Mediciones de gases derivados de la combustión en calderas y hornos industriales.
4. Tipos de tecnologías usados en las diferentes sub-ramas industriales más importantes del país.
5. Mejoramiento de los factores de emisión para los diferentes gases efecto invernadero de las sub-ramas industriales.

#### Sector transporte

1. Desagregar los datos del parque vehicular (antigüedad, tamaño, velocidad promedio, combustible, peso).
2. Factores de emisión para las diferentes categorías del sector transporte en México.
3. Penetración de las nuevas tecnologías en los sub-sectores.

#### Sector forestal

1. Desagregar los datos por tipo de bosque; tipos de árboles y su descomposición; contenido de biomasa; degradación debida a la contaminación atmosférica; edad de los árboles por clases; determinación del factor de sobrevivencia de los árboles plantados; destino de los productos forestales.
2. Mejorar la precisión de los datos nacionales y modelación de los usos del suelo.

#### Sector agrícola

1. Mejorar la precisión de los datos sobre edad, tamaño, peso, y nivel de producción del ganado (cuero, leche, carne, arrastre, nacimientos, etc.).
2. Características de la alimentación del ganado (maíz, heno, pastura, granos) y su procesamiento (molido, agregados químicos, tratamientos).
3. Identificación de las prácticas de manejo de los desechos animales (seco, húmedo).
4. Cantidad empleada de fertilizantes, tipos y formas de aplicación.

forestal, agrícola y ganadero, proporcionados por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agrícolas y Pecuarias. El Instituto de Investi-

gaciones Eléctricas, desarrolló un programa de cálculo para procesar los datos, el cual permitirá actualizarlos.

Entre las recomendaciones que surgieron de este estudio se encuentran:

1. Promover acciones tendentes a obtener datos más precisos sobre las diferentes categorías de emisiones requeridas por la metodología empleada para establecer el inventario.
2. Identificar los estudios que realizan las diversas instituciones de investigación en México, relacionados con el tema y establecer una coordinación de esfuerzos.
3. Iniciar trabajos de investigación para mejorar las bases de datos, en particular las relativas a cambios de usos del suelo, inventario de animales rumiantes, líneas de distribución de energéticos, uso de combustibles como materia prima y manejo de desechos municipales.

4. Continuar con el desarrollo de los programas de cómputo requeridos, aumentando su capacidad y posibilidad de generar informes gráficos.

Con objeto de avanzar en el estudio sobre gases de efecto invernadero en México, y con base en las recomendaciones antes señaladas, el Instituto Nacional de Ecología invitó al Centro de Ciencias de la Atmósfera de la Universidad Nacional Autónoma de México, a colaborar en la organización de un "Taller sobre Estudios de Gases de Efecto Invernadero en México y Apoyo Técnico para Fijar la Posición de México ante el Programa Internacional de Cambio Climático Global", el cual tendrá lugar en el mes de febrero 1993, con la participación de diversos grupos de investigación. Estas dos actividades, constituyen las bases para la creación de un Programa Nacional sobre Cambio Climático Global.

## 13. RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

### 13.1 CLASIFICACIÓN, COMPOSICIÓN Y VOLUMEN

Es necesario que los residuos sólidos generados en cualquier localidad se clasifiquen en función de las fuentes generadoras que los producen. Esta forma de agruparlos da pauta para determinar sus parámetros cualitativos y cuantitativos, lo cual permite contar con indicadores que orienten las diversas alternativas de tratamiento por tipos de residuos, amén de establecer un manejo más adecuado.

En el cuadro 70, se presenta la clasificación por tipo de fuente generadora, así como el listado de subproductos correspondientes.

Es importante destacar que una fracción de los subproductos que se generan en el país pueden ser reciclados. En el cuadro 71, se presenta la composición física promedio a nivel domiciliario, en la que se indican aquellos subproductos que son factibles de ser reciclados, así como la composición física promedio de los residuos sólidos generados también a nivel municipal.

Para caracterizar el territorio nacional de acuerdo con la generación de los residuos sólidos municipales, el país se ha dividido en cuatro zonas como se ilustra en la figura 18, en ellas la composición de residuos es variada, como se ob-



Foto: Alejandra Martínez

Cuadro 70  
Clasificación de los residuos sólidos municipales

| Fuente               | Origen específico  | Tipo de residuos   |
|----------------------|--|--|
| Domiciliarios        | Unifamiliar<br>Plurifamiliar   | Comunes:   |
| Comercios            | Tiendas de autoservicio<br>Tiendas departamentales<br>Locales comerciales<br>Almacenamiento y abasto<br>Concentraciones<br>Mercados sobre ruedas-lingüis | Algodón<br>Cartón<br>Cuero<br>Envase de cartón<br>Fibra dura vegetal<br>Fibra sintética<br>Hueso<br>Hule<br>Lata<br>Loza y cerámica<br>Madera<br>Material de construcción<br>Material ferroso<br>Papel bond<br>Papel periódico<br>Papel sanitario<br>Pañal desechable<br>Plástico, película<br>Poluretano<br>Poliuretano<br>Residuo alimenticio<br>Residuo de jardinería<br>Toallas sanitarias<br>Trapo<br>Vidrio de color<br>Vidrio transparente<br>Residuo fino<br>Otros |
| Servicios            | Restaurantes y bares<br>Hoteles y moteles<br>Centros educativos<br>Centros de espectáculo y recreación<br>Oficinas públicas y privadas                   |  |
| Áreas públicas       | Espacios abiertos<br>Vía pública   |  |
| Otros                | Construcción<br>Materiales en desuso   |  |
| Manejo especializado | Unidades médicas<br>Laboratorios<br>Veterinarias<br>Transporte terrestre<br>Transporte aéreo<br>Centros de readaptación e instituciones militares        | Especiales:<br><br>Fármacos diversos<br>Alimentos diversos<br>Cosméticos y similares<br>Residuos de laboratorio<br>Lodos<br>Residuos de composición indefinida<br><br>Peligrosos<br><br>Infecciosos<br>Químicos<br>Fármacos mezclados<br>Solventes<br>Ácidos y sales<br>Lubricantes y selladores<br>Baterías<br>Pinturas   |

Fuente: Dirección General de Normatización Ambiental, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992, actualizado por la Dirección General de Servicios Urbanos, DDF, 1992.

serva en el cuadro 72, en donde también se encuentra la composición de los residuos sólidos

generados en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

Cuadro 71  
Composición física promedio de residuos sólidos (1992)

| Subproductos             | Domiciliarios<br>Peso % | Municipales<br>Peso % |
|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Abateleguas              | —                       | —                     |
| Algodón                  | 2.66                    | 0.283                 |
| Cartón                   | 4.11*                   | 4.016*                |
| Cuero                    | 0.15                    | 0.461                 |
| Envase de cartón         | 2.19                    | 1.558                 |
| Fibra dura vegetal       | 0.10                    | 3.050                 |
| Fibra sintética          | 1.75                    | 0.313                 |
| Gasa                     | —                       | —                     |
| Hueso                    | 0.11*                   | 0.678*                |
| Hule                     | 0.24                    | 0.342                 |
| Jeringas Desechable      | —                       | —                     |
| Lata                     | 1.58*                   | 1.261*                |
| Loza y cerámica          | 0.48                    | 0.453                 |
| Madera                   | 0.16                    | 0.482                 |
| Material de construcción | 0.58                    | 0.425                 |
| Material ferroso         | 1.63*                   | 0.951*                |
| Material no ferroso      | 0.09*                   | 0.584*                |
| Papel bond               | 2.35*                   | 0.981*                |
| Papel periódico          | 4.11*                   | 7.454*                |
| Papel sanitario          | 5.29                    | 4.472                 |
| Pañal desechable         | 3.76                    | 1.996                 |
| Placas radiológicas      | —                       | —                     |
| Plástico de película     | 4.97*                   | 3.771*                |
| Neopreno (llantas)       | —                       | —                     |
| Plástico rígido          | 3.06*                   | 2.154*                |
| Poluretano               | 0.13                    | 0.859                 |
| Poliuretano              | 0.67                    | 0.248                 |
| Residuo alimenticio      | 40.69                   | 42.010                |
| Residuo de jardinería    | 5.83                    | 4.614                 |
| Toallas sanitarias       | 0.14                    | 0.003                 |
| Trapo                    | 0.67                    | 1.560                 |
| Vendas                   | —                       | —                     |
| Vidrio de color          | 1.26*                   | 2.149*                |
| Vidrio transparente      | 3.65*                   | 4.789*                |
| Residuo fino             | 1.29                    | 0.977                 |
| Otros                    | 6.20                    | 5.078                 |
| Total                    | 100.00                  | 100.000               |

\*Residuo reciclable.  
Fuente: Dirección General de Servicios Urbanos, DDF, 1992.

### Volumen estimado de generación

La generación de residuos sólidos municipales varía en las diferentes zonas geográficas, según puede apreciarse en los cuadros 73 y 74.

### 13.2 MANEJO INTEGRAL EN LA CIUDAD DE MÉXICO

En la ciudad de México se producían 370 g de basura *per capita* en 1950, y el tipo predominante era de la considerada biodegradable; en 1993 se estima que en el Distrito Federal (DF) se generan cerca de 11 mil ton/día de basura, de las cuales cada habitante es responsable de producir más de un kilogramo. Si se considera el total de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), el volumen asciende a cerca de 19 mil ton/día, y para el año 2000 se calcula que se producirán 25 mil ton/día, de las cuales 48% corresponderán al DF y 52% a los municipios conurbados.

De 1950 a la fecha, se ha incrementado considerablemente el volumen y también se ha modificado su composición (cuadro 75 y 76), pasando de 5% de desechos no biodegradables, a 40.5% en nuestros días. El volumen de generación *per capita* aumentó de 1950 a 1990 en 207% y la proporción de residuos no biodegradables se incrementó en este mismo periodo en 810 por ciento.

El gobierno de la ciudad de México ha conformado un complejo equipamiento e infraestructura para el manejo integral de los residuos sólidos, con 20 mil trabajadores, 235 barredoras, 1,900 vehículos recolectores, 13 estaciones de transferencia, tres sitios de disposición final, una instalación de recuperación y composteo y una planta de incineración.

Asimismo, se ha prestado atención prioritaria a la disposición adecuada de los residuos sólidos, por lo que en los últimos años se han clausurado siete tiraderos a cielo abierto que representaban focos de contaminación del ecosistema urbano. Destaca el de Santa Cruz Meyehualco, con una área de 150 ha donde fueron depositados por 50 años la mayor parte de los residuos generados en nuestra ciudad. Y el tiradero de Santa Fé, con una extensión de 60 ha que operó aproximadamente 40 años. Para sustituirlos, se han construido dos grandes rellenos sanitarios que permiten disponer cerca del 90% de los residuos sólidos.

Figura 18

Zonificación según las características de los residuos sólidos municipales



**Zona frontera** (principales localidades ubicadas en una franja de 100 km en la frontera norte)

**Zona centro**  
 Aguascalientes Colima  
 Hidalgo Jalisco  
 Michoacán Morelos  
 Querétaro Tlaxcala  
 Veracruz DF  
 Estado de México Guanajuato  
 Puebla

**Zona norte**  
 Baja California Chihuahua  
 Coahuila Nayarit  
 Durango San Luis Potosí  
 Nuevo León Sonora  
 Sinaloa Zacatecas  
 Tamaulipas Baja California Sur  
 (no incluye las localidades consideradas en la zona frontera)

**Zona sur**  
 Campeche Chiapas  
 Guerrero Quintana Roo  
 Yucatán Tabasco  
 Oaxaca

Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992

Cuadro 72  
 Composición porcentual por zonas de los residuos sólidos municipales

| Subproductos          | Fronteriza | Norte  | Centro | Sur    | Zona Metropolitana de la Ciudad de México |
|-----------------------|------------|--------|--------|--------|---|
| Cartón                | 3.01       | 4.28   | 4.16   | 4.51   | 3.000- 4.016                              |
| Residuos finos        | 4.68       | 9.71   | 6.28   | 6.37   | 0.977- 1.000                              |
| Hueso                 | 0.52       | 0.59   | 0.94   | 0.61   | 0.678- 1.410                              |
| Hule                  | 0.71       | 0.78   | 0.90   | 0.31   | 0.342- 1.400                              |
| Lata                  | 3.13       | 2.46   | 2.10   | 2.80   | 1.261- 1.590                              |
| Material ferroso      | 0.51       | 0.46   | 0.86   | 1.37   | 0.640- 0.591                              |
| Material no ferroso   | 0.22       | 0.57   | 0.45   | 1.00   | 0.050- 0.584                              |
| Papel                 | 11.36      | 9.17   | 8.80   | 6.90   | 11.020- 14.907                            |
| Pañal desechable      | 4.96       | 2.59   | 2.79   | 4.01   | 1.996- 5.320                              |
| Plástico película     | 2.68       | 3.79   | 3.32   | 3.96   | 2.800- 3.771                              |
| Plástico rígido       | 2.80       | 2.38   | 1.96   | 2.38   | 2.154- 2.550                              |
| Residuos de jardín    | 15.35      | 7.48   | 6.95   | 7.88   | 5.164- 7.700                              |
| Residuos alimenticios | 25.72      | 37.56  | 38.20  | 41.06  | 40.740- 42.010                            |
| Trapo                 | 2.52       | 1.94   | 2.00   | 1.25   | 1.560- 1.660                              |
| Vidrio de color       | 3.98       | 3.36   | 2.86   | 3.95   | 2.149- 2.900                              |
| Vidrio transparente   | 4.22       | 4.27   | 4.15   | 4.28   | 3.410- 4.789                              |
| Otros                 | 13.63      | 8.61   | 14.36  | 9.23   | 3.442- 2.609                              |
| Totales               | 100.00     | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.000-100.000                           |

Fuente: Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 1992-1990, Conace, Sedua, 1992, actualizado por la Dirección General de Servicios Urbanos DDF, 1992

Cada proceso de clausura se ha acompañado de programas de generación y restauración urbana y ambiental, por lo que la ciudad ha recuperado aproximadamente 230 ha de áreas verdes y parques recreativos.

En forma simultánea, se han realizado grandes esfuerzos por rehabilitar socialmente a grupos humanos dedicados a la separación de residuos reutilizables.

En 1992 se inició un programa para incorporar a este esfuerzo integral de manejo de residuos sólidos a los municipios conurbados del vecino Estado de México, de modo que se reduzcan los riesgos por contaminación de suelo, agua y aire. Las metas generales de este programa incluyen la clausura de 13 tiraderos a cielo abierto y la habilitación de 250 ha de áreas verdes en sitios clausurados, siete rellenos sanitarios metropolita-

Cuadro 73  
 Volumen estimado de generación de residuos sólidos municipales por zona a nivel nacional 1991

| Zona             | Núm. de hab. | Generación Kg/hab./día | Toneladas diarias | Toneladas anuales | %     |
|------------------|--------------|------------------------|-------------------|-------------------|-------|
| Fronteriza       | 7 702 568    | 0.734                  | 5 654             | 2 063 710         | 9.8   |
| Norte            | 13 965 242   | 0.711                  | 9 929             | 3 624 085         | 17.2  |
| Centro           | 39 584 320   | 0.629                  | 24 899            | 9 088 135         | 43.1  |
| Distrito Federal | 8 176 045    | 0.999                  | 8 168             | 2 981 320         | 14.2  |
| Sureste          | 13 335 565   | 0.679                  | 9 055             | 3 305 075         | 15.7  |
| Promedio         |              | 0.750                  |                   |                   |       |
| Totales:         | 82 763 740   |                        | 57 705            | 21 062 325        | 100.0 |

Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992

Cuadro 74  
 Volumen estimado de generación de residuos sólidos municipales por zona a nivel nacional 1992

| Zona             | Núm. de hab. | Generación Kg/hab./día | Toneladas diarias | Toneladas anuales | %     |
|------------------|--------------|------------------------|-------------------|-------------------|-------|
| Fronteriza       | 7 859 763    | 0.749                  | 5 887             | 2 148 755         | 9.8   |
| Norte            | 14 250 247   | 0.726                  | 10 346            | 3 776 290         | 17.2  |
| Centro           | 40 886 107   | 0.642                  | 26 249            | 9 580 885         | 43.6  |
| Distrito Federal | 8 119 211    | 1.019                  | 8 273             | 3 019 645         | 13.7  |
| Sureste          | 13 607 719   | 0.693                  | 9 430             | 3 441 950         | 15.7  |
| Promedio         |              | 0.766                  |                   |                   |       |
| Totales:         | 84 723 047   |                        | 60 185            | 21 967 525        | 100.0 |

Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992



nos y cuatro estaciones de transferencia en territorio del Estado de México.

En forma paralela, se instrumentan nuevos sistemas de separación, reciclamiento, composteo e industrialización de residuos. A pesar de ser un programa reciente, se tienen prácticamente clausurados y saneados tres de los 13 tiraderos a cielo abierto existentes en tres de los municipios conurbados más importantes, con una superficie aproximada de 100 ha. Asimismo se encuentran en proceso de saneamiento los tiraderos restantes.

### 13.3 CAPACIDAD INSTALADA EN EL TERRITORIO NACIONAL

Los servicios de recolección operan con 70% de eficiencia lo que equivale a 42 746 ton/día. De éstas, 18 381 ton/día son dispuestas en 97 sitios controlados (43% de la recolección) y el resto (24 365 ton/día) se depositan en tiraderos a cielo abierto (cuadro 77).

#### • Rellenos sanitarios

La catalogación de los 97 sitios controlados como rellenos sanitarios en un estudio inicial, está en revisión: hasta ahora sólo 11 reúnen diversos de los criterios para ser considerados como tales (cuadro 78). Estos han enfrentado una serie de problemas técnicos y administrativos municipales, lo que ha dificultado su operación y manejo de manera efectiva.

Cuadro 75  
Evolución del volumen y proporción no biodegradable de los residuos domiciliarios en el Distrito Federal

| Año  | Volumen per capita (g/hab.) | Proporción no biodegradable (%) |
|------|-----------------------------|---------------------------------|
| 1950 | 370                         | 5                               |
| 1992 | 1 000                       | 40.5                            |

Fuente: Ciudad de México, respuestas a un relevamiento mundial (CIMA, 1992)

Cuadro 76  
Composición porcentual de los residuos domiciliarios en el Distrito Federal

| Subproducto              | Promedio | Subproducto           | Promedio |
|--------------------------|----------|-----------------------|----------|
| Algodón                  | 0.23     | Material ferroso      | 0.52     |
| Cartón                   | 3.34     | Material no ferroso   | 0.21     |
| Cuero                    | 0.66     | Papel                 | 12.67    |
| Residuos finos           | 0.95     | Pañal desechable      | 3.06     |
| Cartón encerado          | 1.44     | Plástico              | 5.14     |
| Fibra vegetal            | 5.00     | Poliuretano           | 4.52     |
| Fibra sintética          | 0.47     | Poliestireno          | 0.33     |
| Hueso                    | 0.83     | Residuos alimenticios | 45.02    |
| Hule                     | 0.21     | Residuos jardinería   | 4.04     |
| Lata                     | 1.62     | Trapo                 | 2.41     |
| Loza y cerámica          | 0.75     | Vidrio de color       | 2.55     |
| Madera                   | 0.59     | Vidrio transparente   | 4.40     |
| Material de construcción | 0.78     | Otros                 | 3.20     |

Fuente: Informe de la situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 1989-1993. Conaria, Sedua 1992, actualizado con la Dirección General de Servicios Urbanos del Departamento de Distrito Federal, 1992.

#### • Plantas de tratamiento

Actualmente se cuenta con cinco plantas de tratamiento o de reciclo-composta en el país, de las cuales operan sólo cuatro actualmente, pues la de Monterrey, NL, se incendió en 1992 (cuadro 79). La Dirección General de Servicios Urbanos del DF reporta la existencia de otras plantas en Toluca, Estado de Méx. y en Villahermosa, Tabasco.

— En los rellenos de reciclo-composta se ha enfrentado una serie de problemas técnicos y administrativos constantes.

Cuadro 77  
Situación del manejo y disposición final de los residuos sólidos municipales 1992\*

|                                   | Volumen ton/día | %               | Miles ton/año |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------|
| Generación de residuos (estimada) | 61 066          |                 | 22 289        |
| Eficiencia de los sistemas:       |                 |                 |               |
| — Recolección                     | 42 746          | 20 <sup>2</sup> | 15 602        |
| — Relleno sanitario               | 18 381          | 43 <sup>3</sup> | 6 709         |
| — Tiradero a cielo abierto        | 24 365          | 57 <sup>4</sup> | 8 893         |

\* Estimado sobre una población de 24 419 013 habitantes.

<sup>2</sup> de total generado, 70% se recolecta.

<sup>3</sup> del total recolectado 43% se dispone en rellenos.

<sup>4</sup> del total recolectado 57% se dispone en tiraderos.

Fuente: Dirección General de Normatividad, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

Cuadro 78  
Rellenos sanitarios que operan actualmente en el país

| No.   | Estado              | Localidad   | No. de habitantes beneficiados |
|-------|---------------------|---|--------------------------------|
| 1     | Aguascalientes      | Aguascalientes                                      | 506 384                        |
| 2     | Baja California     | Mexicali  | 602 390                        |
| 3     |                     | Tijuana   | 742 686                        |
| 4     |                     | Tecate  | 51 946                         |
| 5     | Baja California Sur | La Paz  | 161 010                        |
| 6     |                     | Cabo San Lucas                                      | 43 545                         |
| 7     |                     | Ciudad Constitución                                 | 74 165                         |
| 8     |                     | Santa Rosalina-Mulegé                               | 38 606                         |
| 9     |                     | San José del Cabo                                   | 43 545                         |
| 10    |                     | Los Barriles  | 615                            |
| 11    | Campeche            | Campeche  | 172 208                        |
| 12    | Colima              | Colima  | 116 155                        |
| 13    |                     | Manzanillo  | 92 168                         |
| 14    | Coahuila            | Torreón   | 459 809                        |
| 15    | Chiapas             | Tuxtla Gutiérrez                                    | 295 615                        |
| 16    | Chihuahua           | Ciudad Juárez                                       | 797 679                        |
| 17*** | Durango             |   | 414 015                        |
| 18    |                     | Gómez Palacio                                       | 232 550                        |
| 19    | Guerrero            | Celaya  | 316 577                        |
| 20    |                     | Irapuato  | 362 471                        |
| 21*** |                     | León  | 872 453                        |
| 22    |                     | Coahuila  | 45 579                         |
| 23    | Guerrero            | Chilpancingo  | 180 000                        |
| 24    | Hidalgo             | Tulancingo  | 91 831                         |
| 25    |                     | Pachuca   | 173 440                        |
| 26    |                     | Acapulco  | 40 438                         |
| 27    |                     | Tula  | 71 522                         |
| 28    | Jalisco             | Ciudad Guzmán                                       | 73 919                         |
|       |                     | Región (Cd. Guzmán Zapotlán y Gómez Farías-Ocotlán) | 28 006<br>16 879<br>69 559     |
| 29    | Edo. de México      | Toluca  | 487 630                        |
| 30    | Michoacán           | La Piedad   | 78 676                         |
| 31    |                     | Morelia   |                                |
| 32    |                     | Uruapan   |                                |
| 33    | Oaxaca              | Salina Cruz   | 66 147                         |
| 34    | Puebla              | Tehuacán  | 155 174                        |
| 35*** |                     | Puebla  | 1 054 921                      |
| 36*** | Quintana Roo        | Cancún  | 177 356                        |
| 37    | Edo. de México      | Naucalpan   |                                |
| 38    | San Luis Potosí     | San Luis Potosí                                     | 850 000                        |
| 39    | Sonora              | Guaymas   | 128 960                        |
| 40    |                     | Hermosillo  | 449 472                        |
| 41*** |                     | San Luis Río Colorado                               | 111 508                        |
| 42    |                     | Sonoyta   | 2 006                          |
| 43    |                     | Puerto Peñasco                                      | 26 200                         |
| 44    |                     | Caborca   | 58 516                         |
| 45    |                     | Sanita Ana  | 12 766                         |
| 46    |                     | Magdalena   | 19 935                         |
| 47*** |                     | Nogales   | 107 119                        |
| 48    |                     | Cananea   | 27 016                         |
| 49    |                     | Naco  | 4 636                          |
| 50    |                     | Agua Prieta   | 29 845                         |

Cuadro 78 (continuación)

| No.   | Estado       | Localidad                             | No. de habitantes beneficiados |
|-------|--------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| 51    |              | Nacozan                               | 12 849                         |
| 52    |              | Empalme                               | 46 000                         |
| 53    |              | Navojoa                               | 122 390                        |
| 54    |              | Huatabampo                            | 69 754                         |
| 55    |              | Villa Juárez                          | —                              |
| 56    |              | Ciudad Obregón                        | 311 078                        |
| 57    | Yucatán      | Mérida                                | 650 000                        |
|       |              | Se inició la construcción en 1992 de: |                                |
| 58    |              | Imuris                                | 7 306                          |
| 59    |              | Elchejca                              | 73 959                         |
| 60    |              | Alamos                                | 25 147                         |
| 61    |              | Bacahampano                           | 19 996                         |
| 62    | Tamaulipas   | Cd. Mante                             | 116 267                        |
| 63    | Tlaxcala     | Apizaco                               | 51 763                         |
| 64    |              | Tlaxcala                              | 50 631                         |
| 65    |              | Panotla                               | 17 916                         |
| 66    |              | Contla                                | 22 379                         |
| 67    |              | Tecochocingo                          | 13 681                         |
| 68    |              | Nanacamilpa                           | 12 843                         |
| 69    |              | Afangatepec                           | 4 180                          |
| 70    |              | Huamantla                             | 5 995                          |
| 71*** | Veracruz     | Orizaba                               | 113 516                        |
| 72*** |              | Jalapa                                | 288 331                        |
| 73    | Yucatán      | Progreso                              | 37 806                         |
| 74    | Zacatecas    | Fresnillo                             | 160 206                        |
| 75    |              | Sombrerete                            | 63 715                         |
| 76    |              | Jalpa                                 | 24 536                         |
| 77    |              | Jerez                                 | 58 001                         |
| 78    |              | Ojo Caliente                          | 337 327                        |
| 79    |              | Nochistlán                            | 32 262                         |
| 80    |              | Guadalupe                             | 82 802                         |
| 81    |              | Río Grande                            | 57 879                         |
| 82    |              | Zacatecas                             | 108 328                        |
| 83*   | Sinaloa      | Culiacán                              | 602 114                        |
| 84*   |              | Mazatlán                              | 314 249                        |
| 85*   | Chihuahua    | Chihuahua                             | 530 847                        |
| 86*   | Quintana Roo | Chetumal                              | 493 603                        |
| 87*   | Nayarit      | Tepic                                 | 238 101                        |
| 88**  | Guerrero     | Arcahuta                              | 30 873                         |
| 89**  |              | Coyuca de Catalán                     | 43 721                         |
| 90**  |              | Cutzamala de Pinzón                   | 29 565                         |
| 91**  |              | Cd. A. Jamirano                       | 25 268                         |
| 92**  |              | Tlapehuala                            | 19 316                         |
| 93**  | Michoacán    | Pátzcuaro                             | 66 704                         |
| 94**  |              | Erongariburo                          | 11 947                         |
| 95**  |              | Quiroga                               | 21 887                         |
| 96**  |              | Tzintzuntzan                          | 11 419                         |
| 97    | Nuevo León   | Monterrey (y municipios conurbados)   | 3 500 000                      |

Nota: El número de habitantes se determinó de acuerdo con el XI Censo Preliminar de 1990.

\* Recursos del Banco Mundial.

\*\* Recursos de Pronóstio.

\*\*\* Catalogados como relleno sanitario por la Sedesol.

Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

- La venta de la composta no ha tenido la aceptación esperada, por lo que se ha almacenado por mucho tiempo en los espacios físicos de las plantas.

### 13.4 PROMOCIÓN AMBIENTAL Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA

En 1991, la Subsecretaría de Ecología de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (Sedue) editó un folleto denominado *50 Acciones para Cuidar el Ambiente en Nuestra Ciudad*.

De tales acciones, tres se refieren a la participación ciudadana en relación con los residuos sólidos municipales: "Separe y aproveche la basura que produce"; "Evite arrojar a depositar basura en el suelo" y "Desaloje adecuadamente la basura doméstica".

Por su parte, el Instituto Nacional de Ecología-Secretaría de Desarrollo Social (INE-Sedesol) editó en 1992 la publicación denominada *Cómo disminuir la basura en nuestro hogar*. Su objetivo es recomendar a los habitantes de las ciudades de nuestro país acciones sencillas, encaminadas a modificar sus actividades y hábitos de consumo manifiestos en el hogar. La idea es disminuir la producción de desperdicios y, con ello, contribuir a proteger el ambiente y la salud, al tiempo que se da margen al ahorro en la economía familiar.

Dentro de los programas de educación ecológica no formal de la Secretaría de Educación

Pública, la Dirección General de Institutos Tecnológicos coordina— en algunos planteles de este sistema— campañas que promueven la concientización ecológica, haciendo énfasis en los métodos más adecuados de disposición de residuos sólidos. Ejemplos de ello se tienen en los institutos tecnológicos de Minatitlán, Orizaba, Ciudad Juárez, Puebla y Acapulco, entre otros.

La Dirección General de Concertación Social de la Sedesol, —en su afán de integrar a la sociedad en la solución de los problemas que plantean los residuos sólidos municipales—, inició un diálogo con 12 organismos no gubernamentales (ONG's) y convocó a las áreas sustantivas de la Secretaría para analizar opciones relativas al manejo y disposición final de tales residuos. A partir de ahí, se constituyó un comité interno para el manejo de residuos sólidos, mismo que elaboró un plan integral para rescatar las propuestas de los ONG's y propuso como solución viable la reglamentación para el reciclaje de los residuos sólidos que se produzcan.

### 13.5 FINANCIAMIENTO INTERNACIONAL

#### *Sistemas integrales de residuos sólidos municipales*

La Sedue (hoy Sedesol) promovió el otorgamiento de un crédito del Banco Mundial para el financiamiento parcial del establecimiento de sistemas integrales de residuos sólidos municipales en 14 localidades de la República.

El proyecto, cuyo inicio data de 1986, se dividió en dos partes: a) La componente nacional. Ejecutada por la Sedesol, consiste en la realización de estudios especiales y de factibilidad técnico-financiera, así como en brindar asistencia técnica a los municipios en el manejo de disposición final de residuos sólidos (cuadro 80), y b) La componente piloto. Ejecutada por el Banco Nacional de Obras Públicas (Banobras).

Con ella se establecen subcontratos de crédito con los municipios y/o estados, con el propósito



de financiar la construcción, equipamiento y asistencia técnica de proyectos específicos de residuos sólidos municipales (cuadro 81).

Los proyectos en etapa de negociación de los sistemas integrales de residuos sólidos municipales (recolección, barrido, relleno sanitario, obra civil, equipamiento, organismo operador y sistema tarifario), se enlistan en el cuadro 82.

Existen, además, una serie de proyectos que se encuentran en etapa de negociación, correspondientes a las localidades que se presentan en el mismo cuadro 82.

#### **Manejo y reciclaje de residuos de envases y embalajes**

La Sedesol contrató a través del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) un consultor externo para realizar un estudio sobre "Manejo y reciclaje de residuos de envases y embalajes" a nivel internacional, cuyo objetivo principal consistió en: "Analizar el rol que desem-

peñan actualmente los residuos sólidos municipales, así como la contribución que la industria del envase puede ofrecer en la búsqueda de soluciones a la problemática de la protección del medio ambiente y la salud humana", "Estudiándose las oportunidades que esta situación ofrece para promover la solidaridad social, la investigación científica y el desarrollo tecnológico, los estudios sobre la salud y el medio ambiente, la posibilidad de nuevos negocios y la idea de establecer un proyecto nacional para el logro general de un mínimo de bienestar ambiental, dentro de un plan de desarrollo sustentable".

Fundamentó su realización el hecho de que en México, 47% de los residuos sólidos están constituidos por desechos orgánicos, (que pueden ser aprovechados para la generación de gas metano o composta mediante biodegradación) y 34% por desechos de envases y embalajes y materiales que los forman; con lo cual, si se resuelve el problema que plantean, se reduciría sustantivamente el volumen de residuos que van a parar a los tiraderos.

Cuadro 79  
Plantas de tratamiento  
de residuos sólidos municipales

| Estado     | Localidad    | Capacidad instalada ton/día | Producción actual ton/día | Porcentaje actual en proceso |
|------------|--------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------|
|            | México, D.F. | 750                         | 225                       | 30                           |
| Jalisco    | Tonalá       | 600                         | 180                       | 30                           |
| Nuevo León | Monterrey    | 120                         | 0                         | 0                            |
| Oaxaca     | Oaxaca       | 200                         | 20                        | 10                           |
| Yucatán    | Mérida       | 200                         | 50                        | 25                           |

Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, Instituto Nacional de Ecología, Secesol, 1992.

Cuadro 80

## Componente nacional de los sistemas integrales de residuos sólidos municipales

| Año       | Actividad, estudios (costo* millones de pesos)                        | Avances   |
|-----------|---|---|
| 1989      | De factibilidad de proyectos (845.4*)                                 | Se realizaron ocho para:<br>Cancún, Q. Roo<br>Jalapa, Ver.<br>Sotillo, Coah.<br>Cuernavaca, Mor.<br>Villahermosa, Tab.<br>Tlaxcala, Tlax.<br>Chilpancingo, Gro.<br>Parral, Chih.  |
| 1990-1992 | De factibilidad (969*)  | Se realizaron para 10 localidades:<br>Coatzacoalcos, Ver.<br>Tuxpan, Ver.<br>Minatitlán, Ver.<br>Iguala, Gro.<br>Taxco, Gro.<br>Oaxaca, Oax.<br>Puerto Escondido, Oax.<br>San Luis Potosí, S.L.P.<br>Ciudad Valles, S.L.P.<br>Ensenada, B.C.  |
|           | Específicos (2 269*)  | Se realizaron siete:<br>Estudio del impacto ambiental de los residuos sólidos de envases y embalajes (nacional)<br>Implantación de los sistemas de control administrativo y operativo del Sistema Metropolitano de Procesamiento de Desechos Sólidos de Monterrey, Nuevo León<br>Proyecto ejecutivo del relleno sanitario de Tecamac y Huilango, Estado de México<br>Proyecto ejecutivo del relleno sanitario de Naucalpan, Estado de México<br>Producción de dos videos del proyecto piloto de residuos sólidos en Mérida, Yucatán<br>Estudio tarifario del Sistema Metropolitano de Procesamiento de Desechos Sólidos en Monterrey, Nuevo León<br>Manejo y reciclaje de residuos sólidos de envases y embalajes (internacional) |
| 1992      | Relacionados con residuos sólidos municipales e industriales (7 800*) | Se realizarán seis en 1993:<br>Organización<br>Financiero o contable<br>Costos<br>Sector privado<br>Pepeña y reciclado<br>Plan maestro  |

Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

Entre los principales hallazgos de este estudio, concluido en agosto de 1992, se encuentran los siguientes:

1. Las diferencias en los volúmenes y composición de los residuos sólidos en las distintas localidades; en las cantidades y tipos de desechos generados por habitante; en la disponibilidad de espacio de rellenos sanitarios; en las características demográficas de las zonas

urbanas; en los patrones culturales y fuerza política de grupos de interés propio, ameritan soluciones distintas.

- Cada día es mayor la preocupación por la propia saturación de los rellenos sanitarios, por la contaminación de los mantos freáticos y por el impacto ambiental resultante del consumo desmedido de los recursos naturales.
- La problemática en los países en vías de desarrollo es sensiblemente distinta a la que priva

Cuadro 81

## Componente piloto de los sistemas integrales de residuos sólidos municipales

| Lugar   | Actividad  | Avances  | Costo (millones de pesos) | Beneficio (miles de habitantes) |
|---|--|--|---------------------------|---------------------------------|
| Zona Metropolitana de Monterrey y nueve municipios conurbados, Nuevo León | Construcción y equipamiento de:<br>Tres estaciones de transferencia.<br>Un relleno sanitario.<br>Formación de un organismo operador.<br>Un programa de recolección en zonas marginadas   | Entró en operación de 1990   | 44 452.0                  | 3 500                           |
| Mérida, Yucatán   | Construcción y equipamiento de:<br>Un sistema de recolección e incineración de residuos hospitalarios.<br>Una planta de composta y reciclaje   | Entró en operación en junio de 1991  | 4 123.0                   | 650                             |
| Culiacán, Sinaloa   | Construcción y equipamiento de un relleno sanitario.<br>Equipamiento y optimación de un sistema de recolección y barrido.<br>Integración de un organismo operador                        | Proyecto ejecutivo concluido.<br>Equipamiento adquirido.<br>Obra civil concluirá en 1993.<br>Se espera entre en operación en 1993            | 21 192.6                  | 602                             |
| Chihuahua, Chihuahua  | Construcción y equipamiento de:<br>Una estación de transferencia.<br>Un relleno sanitario.<br>Optimación de un sistema de recolección y barrido.<br>Integración de un organismo operador | Proyecto ejecutivo concluido.<br>Equipamiento adquirido.<br>Obra civil terminada.<br>Se espera entre en operación en 1993                    | 15 947.7                  | 530                             |
| Chilpancingo, Guerrero  | Construcción y equipamiento de un relleno sanitario.<br>Equipamiento y optimación de un sistema de recolección y barrido.<br>Integración de un organismo operador                        | Proyecto ejecutivo concluido.<br>Equipamiento adquirido.<br>Relleno sanitario por iniciar en 1993.<br>Se espera entre en operación en 1993   | 1 900.0                   | 120                             |
| Mazatlán, Sinaloa   | Construcción y equipamiento de un relleno sanitario.<br>Equipamiento y optimación de un sistema de recolección y barrido.<br>Integración de un organismo operador                        | Proyecto ejecutivo concluido.<br>Equipamiento adquirido.<br>Relleno sanitario por iniciar en 1993.<br>Se espera entre en operación en 1993   | 12 800.8                  | 214                             |
| Tepic, Nayarit  | Construcción y equipamiento de un relleno sanitario.<br>Equipamiento y optimación de un sistema de recolección y barrido.<br>Integración de un organismo operador                        | Proyecto ejecutivo concluido.<br>Equipamiento se adquirió un 70%.<br>Obra civil por iniciar en 1993.<br>Se espera entre en operación en 1993 | 8 401.7                   | 238                             |
| Cetumal, Quintana Roo   | Diseño y equipamiento de un sistema de recolección y transporte.<br>Construcción y equipamiento de un relleno sanitario.<br>Integración de un organismo operador                         | Proyecto ejecutivo concluido.<br>Equipamiento licitado.<br>Obra civil inicio en enero de 1993.<br>Se espera entre en operación en 1993       | 10 180.0                  | 107                             |

Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

- en los países industrializados; por la existencia de poblaciones marginadas, con elevados niveles de desnutrición y por el desperdicio de un volumen considerable de alimentos, al no contar con un nivel adecuado de empaque.
- Las políticas generales en países industrializados promueven la reducción, reutilización

y reciclaje de envases estableciendo las metas, estímulos y mandatos, así como la normalización de los confinamientos para su disposición final.

- En los países en desarrollo la preocupación se ha centrado en reglamentar la limpieza urbana, la recolección, el transporte y confina-

Cuadro 82  
Proyectos en etapa de negociación de los sistemas integrales de residuos sólidos municipales

| Localidad (proyecto)             | Inversión estimada (millones de pesos) |
|----------------------------------|--|
| Taxco, Guerrero                  | 4 346                                  |
| Iguala, Guerrero                 | 5 709                                  |
| Querétaro, Qro. (área conurbada) | 13 246                                 |
| Campeche, Campeche               | 7 062                                  |
| Durango, Df.                     | 8 007                                  |
| Total proyectos en negociación   | 44 312                                 |

Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, Instituto Nacional de Ecología, Sepeos, 1992.

miento, más no se aborda la problemática de los empaques desechados.

- Mientras que en países industrializados predominan los envases y embalajes como el principal componente de los desechos municipales, el contenido de residuos orgánicos y húmedos en los desechos sólidos de países en desarrollo es muy alto, por lo que su destino más apropiado es la generación de composta. Pero no se ha promovido, normado y difundido esta alternativa, como sería deseable.
- Ante la perspectiva del establecimiento del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá, se estudiaron las legislaciones de ambos países en la materia. Se encontró que el enfoque de Canadá es más compatible con la problemática de los residuos de envase y embalaje de México, ya que toma en consideración las funciones protectoras del empaque y trata de reducir el impacto ambiental de sus residuos a través de una normatividad nacional.

Si se considera que la conservación de la energía y de los materiales forma parte de los objetivos del Programa Nacional para la Protección del Medio Ambiente 1990-1994, y que los métodos administrativos modernos de manejo y procesa-

miento de los desechos están diseñados en forma que garanticen la seguridad de la salud humana y del ambiente, del estudio mencionado se deriva la propuesta de gestión integral mediante las siguientes estrategias: a) Reducción de la fuente de origen (incluyendo reutilización); b) Reciclaje; c) Incineración (con recuperación de energía) y d) Disposición en rellenos sanitarios.

El estudio identifica la necesidad de que los municipios precisen con flexibilidad los métodos de gestión que les sean más adecuados y la jerarquía de los mismos, de acuerdo con sus condiciones particulares; los riesgos para la salud y el ambiente de sus residuos; los costos relativos de cada método; la disponibilidad de tecnologías; la situación local del mercado de los materiales secundarios y la aceptación del público respecto de los diversos métodos. En particular, el estudio señala que los envases sirven esencialmente para promover y mantener la salud pública y el bienestar económico de la sociedad moderna. Además contribuyen a reducir la cantidad de desechos sólidos orgánicos en la medida que ayudan a preservar los productos que contienen.

Por su parte, los envases reutilizables permiten disminuir el consumo de materias primas naturales no renovables. Se recomienda que al realizar estudios de impacto ambiental de envases y embalajes, éstos deben considerar el ciclo de vida integral. Dicho ciclo cubre desde la generación de la materia prima para producirlos hasta su eliminación final en los que se denomina un ecobalance. Además, los estudios deben ubicar tal evaluación dentro del contexto de la localidad en que se regulará y controlará su manejo y disposición final.

En virtud de lo anterior, el estudio a que se ha hecho referencia proporciona datos respecto de los distintos tipos de envase y embalaje y de sus procesos de producción y eliminación, para orientar a los tomadores de decisiones.

## 14. RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS

### 14.1 FUENTES GENERADORAS

De acuerdo con el *XIII Censo Industrial* publicado en 1989 por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), las actividades relacionadas con la transformación de bienes y recursos en México comprenden cuatro tipos de industria:

- Industria manufacturera.
- Industria extractiva (minería y extracción de petróleo).
- Industria de la construcción.
- Industria eléctrica.

La industria nacional está conformada por un total de 172 599 unidades industriales, distribuidas entre los cuatro sectores anteriores, como aparece en los cuadros 83 y 84. Las micro, pequeñas y medianas empresas representan 98% del total de los establecimientos de transformación, contribuyen con 49% del producto manufacturero y 10% del Producto Interno Bruto (PIB) total, además del 49% del empleo en el sector.

Entre los residuos que genera el sector industrial deben distinguirse aquellos establecidos como peligrosos según criterio de la Ley General

Cuadro 83  
Distribución de la industria en México en zonas rurales y urbanas (1988)

| Sector                       | Unidades industriales |
|------------------------------|-----------------------|
| Industria manufacturera      | 141 448               |
| Industria extractiva         | 2 442                 |
| Industria de la construcción | 5 308                 |
| Industria eléctrica y agua   | 36                    |

Fuente: XIII Censo Industrial (INEGI, 1989).

de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el Reglamento en materia de Residuos Peligrosos y las Normas Técnicas Ecológicas NTE-CRP-001-88 y NTE-CRP-002-88.

Cuadro 84  
Sectores de la industria nacional en zonas urbanas (1988)

| Sector   | Número de unidades industriales |
|--|---------------------------------|
| <b>Minería y extracción de petróleo</b>  | 2 442                           |
| <i>Subsector</i>   |                                 |
| Carbón   | 46                              |
| Petróleo y gas natural   | 73                              |
| Extracción de minerales metálicos  | 678                             |
| Extracción de minerales no metálicos   | 1 645                           |
| <b>Industrias manufactureras</b>   | 141 448                         |
| <i>Subsector</i>   |                                 |
| — Productos alimenticios, bebidas y tabaco   | 51 151                          |
| — Textiles, prendas de vestir e industria del cuero  | 16 853                          |
| — Industrias de madera y productos de madera, incluye muebles                                    | 16 141                          |
| — Papel y productos de papel, imprentas y editoriales  | 7 952                           |
| — Sustancias químicas, productos derivados del petróleo y el carbón, del hule y el plástico      | 5 472                           |
| — Productos minerales no metálicos se excluyen los derivados del petróleo y del carbón           | 14 502                          |
| — Industrias metálicas básicas   | 932                             |
| — Productos metálicos, maquinaria y equipos, se incluyen instrumentos quirúrgicos y de precisión | 26 945                          |
| — Otras industrias manufactureras  | 1 498                           |
| <b>Industria eléctrica y agua</b>  | 36                              |
| <i>Subsector</i>   |                                 |
| Electricidad   | 36                              |
| <b>Industria de la construcción</b>  | 5 308                           |
| <i>Subsector</i>   |                                 |
| Construcción   | 5 308                           |

Fuente: XIII Censo Industrial (INEGI, 1989).

La LGEEPA define a los residuos peligrosos como "todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas o irritantes, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente".

Como se indica en este Informe, en el capítulo relativo a la legislación en la materia, a la fecha se han publicado siete normas técnicas ecológicas relacionadas con los residuos peligrosos. Entre ellas destaca la NTE-CRP/001/88, que establece los criterios para determinar los residuos peligrosos y el listado de los mismos.

La gestión de residuos peligrosos requiere establecer un inventario de las empresas o actividades que los generan; conocer el volumen y tipo de residuos que se producen, transportan, almacenan, reciclan, tratan o eliminan anualmente; detectar los lugares del territorio nacional donde esto ocurre; tener información sobre las empresas transportadoras y las involucradas en su almacenamiento, tratamiento o eliminación final; así como sobre los incidentes en los que ocurren derrames y la forma en que son atendidos para minimizar o controlar los riesgos.

Con este fin, se han establecido siete formas de notificación del manejo de residuos peligrosos enlistados en el cuadro 85.

Quienes estén involucrados en actividades relacionadas con tales residuos deben manifestarlo a la autoridad federal en la materia, que es la Dirección General de Normatividad Ambiental del Instituto Nacional de Ecología (INE). Desde principios de 1991 las delegaciones estatales de la Sedue (hoy Sedesol) reciben, procesan y turnan a la oficina central, la información relativa a los manifiestos que se generan en su entidad.

La descentralización del procedimiento de recepción y autorización de las actividades enmarcadas en los manifiestos tiene como principal objetivo que las entidades federativas participen directamente en el proceso de gestión de los residuos peligrosos que se generan o que tienen como destino su territorio.

Cuadro 85  
Formas de notificación del manejo de residuos peligrosos

|   | Fecha de publicación                          |
|---|---|
| Manifiesto para empresas generadoras de residuos peligrosos.  | DOF 3-V-89 y Gaceta Ecológica No. 2 (VIII-89) |
| Manifiesto de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos.   | DOF 3-V-89 y Gaceta Ecológica No. 2 (VIII-89) |
| Manifiesto para casos de derrame de residuos peligrosos por accidente.  | DOF 3-V-89 y Gaceta Ecológica No. 2 (VIII-89) |
| Reporte semestral de residuos peligrosos recibidos para reciclaje o tratamiento.                                | DOF 3-V-89 y Gaceta Ecológica No. 2 (VIII-89) |
| Reporte mensual de residuos peligrosos confinados en sitios de disposición final.                               | DOF 3-V-89 y Gaceta Ecológica No. 2 (VIII-89) |
| Reporte semestral de residuos peligrosos enviados para su reciclaje, tratamiento, incineración o confinamiento. | DOF 3-V-89 y Gaceta Ecológica No. 2 (VIII-89) |
| Manifiesto para empresas generadoras eventuales de bifenilos policlorados (BPC's)                               | Gaceta Ecológica No. 11 (XI-90)               |

DOF: Diario Oficial de la Federación  
Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, Instituto Nacional de Ecología Sedesol, 1992

Desde 1989, fecha de publicación de la disposición relativa a la notificación de residuos peligrosos, se han recibido cinco mil manifestaciones, mismas que están siendo capturadas en una base de datos computarizada que permitirá el establecimiento de estadísticas y apoyará la elaboración del inventario al que obliga el reglamento.

Es preciso contar con un sistema nacional que retroalimente la información al respecto, que permita ajustar las políticas y la normatividad que emanan de la autoridad federal a las necesidades reales del país y disponer de datos estadísticos para evaluar e informar sobre el desempeño de la gestión ambiental en México.

La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PFPA), apoyada por los Subdelegados Estatales de Verificación Normativa y Auditorías, verifica el cumplimiento de las disposiciones legales en la materia.

La reciente creación de la PFPA se refleja en la paulatina creación de las delegaciones estatales y en la dotación de infraestructura y recursos humanos para la ejecución de los programas.



Foto: Miguel Magaña

Las actividades realizadas por ellas en el curso de 1992 aparecen resumidas en el capítulo referente a las entidades federativas.

• **Manifiestos y guías ecológicas de importación-exportación**

Las industrias que desean importar o exportar materiales o residuos peligrosos deben apegarse a las condiciones que establece el Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos, referidas en el capítulo de legislación del presente Informe, para lo cual deben presentar el documento denominado: "Manifiesto para la importación o exportación de materiales o residuos peligrosos".

Conjuntamente, deben proporcionar información detallada sobre la empresa, su ubicación, composición química y volúmenes de residuos peligrosos a importar o exportar; y si es el caso, enviar el diagrama de flujo para la reutilización del residuo peligroso; asimismo, deben brindar datos sobre los transportistas y la ruta a seguir

hasta su destino. Esta información debe quedar registrada en la empresa y estar disponible para ser presentada a la autoridad.

En caso de dictaminar favorablemente, la Sedesol expide una guía ecológica que autoriza la movilización transfronteriza de los materiales o residuos peligrosos en cuestión.

Cabe señalar que el movimiento transfronterizo de residuos peligrosos en México está sujeto a los convenios binacionales o multinacionales suscritos por nuestro país en la materia. Estos son: El Convenio de La Paz, establecido en 1983 entre Estados Unidos y México (en su Anexo III, formulado en 1986, se estipulan las bases para movilizar los residuos peligrosos) y El Convenio de Basilea, que rige internacionalmente.

El volumen estimado de generación de residuos industriales en 1991 ascendió a 450 mil ton/día, provenientes de actividades diversas desarrolladas en todo el territorio nacional como se observa en la figura 19. De la cantidad citada, se calcula que 14 500 ton/día corresponden a residuos peligrosos (cuadro 86).

Cuadro 86  
Volumen de generación estimado a nivel nacional de residuos sólidos industriales

|   | 1990    |                 | 1991    |                 |
|---|---------|-----------------|---------|-----------------|
|   | Ton/día | Ton/año (miles) | Ton/día | Ton/año (miles) |
| Minería extractiva y de fundición           | 300 000 | 109 500         | 337 500 | 123 187         |
| Ind. química: básica, orgánica e inorgánica | 70 500  | 25 732          | 81 000  | 29 565          |
| Agroindustria                               | 29 500  | 10 767          | 31 500  | 11 498          |
| Peligrosos                                  | 15 500  | 5 657           | 14 500  | 5 282           |
| Generación diaria total                     | 415 500 | 151 856         | 450 000 | 169 542         |

Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, Instituto Nacional de Ecología Sedesol, 1992.

El inventario realizado por Petróleos Mexicanos (Pemex) de sus residuos industriales en sus centros de trabajo, Azcapotzalco, Ciudad Madero, Minatitlán, Salamanca, Salina Cruz, Tula y Cadereyta a diciembre 1992 aparece resumido en el cuadro 87.



Cuadro 87  
Inventario consolidado de residuos industriales de los centros de trabajo de Pemex

| Tipo de residuo               | Cantidad (ton) |
|-------------------------------|----------------|
| Sedimentos aceitosos          | 287 775        |
| Aceite aislante con BPC's     | 73             |
| Lodos blancos                 | 14 500         |
| Catalizador agotado y alúmina | 1 813          |
| Coque                         | 100 000        |
| Asfaltenos                    | 20 000         |
| Aceite soluble en ácido       | 40             |
| Escoria de calderas           | 120            |

Nota: Se incluyen los residuos existentes en la ex-Refinería de Azcapotzalco.  
Fuente: Gerencia de Protección Ambiental, Pemex, 1992.

### Industria maquiladora

Actualmente operan 1 493 empresas maquiladoras tan solo en la frontera y 2 042 en todo el país, según datos proporcionados por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (Secofi) reportados en mayo de 1992. De las 1 493 plantas maquiladoras de la frontera, 821 generan residuos

peligrosos. De ellas, sólo 600 (71%) cumplieron hasta mediados de 1992 con el manifiesto de generación (cuadro 88 y figura 20).

### 14.2 CONVENIOS INTERNACIONALES

#### • Convenio de La Paz

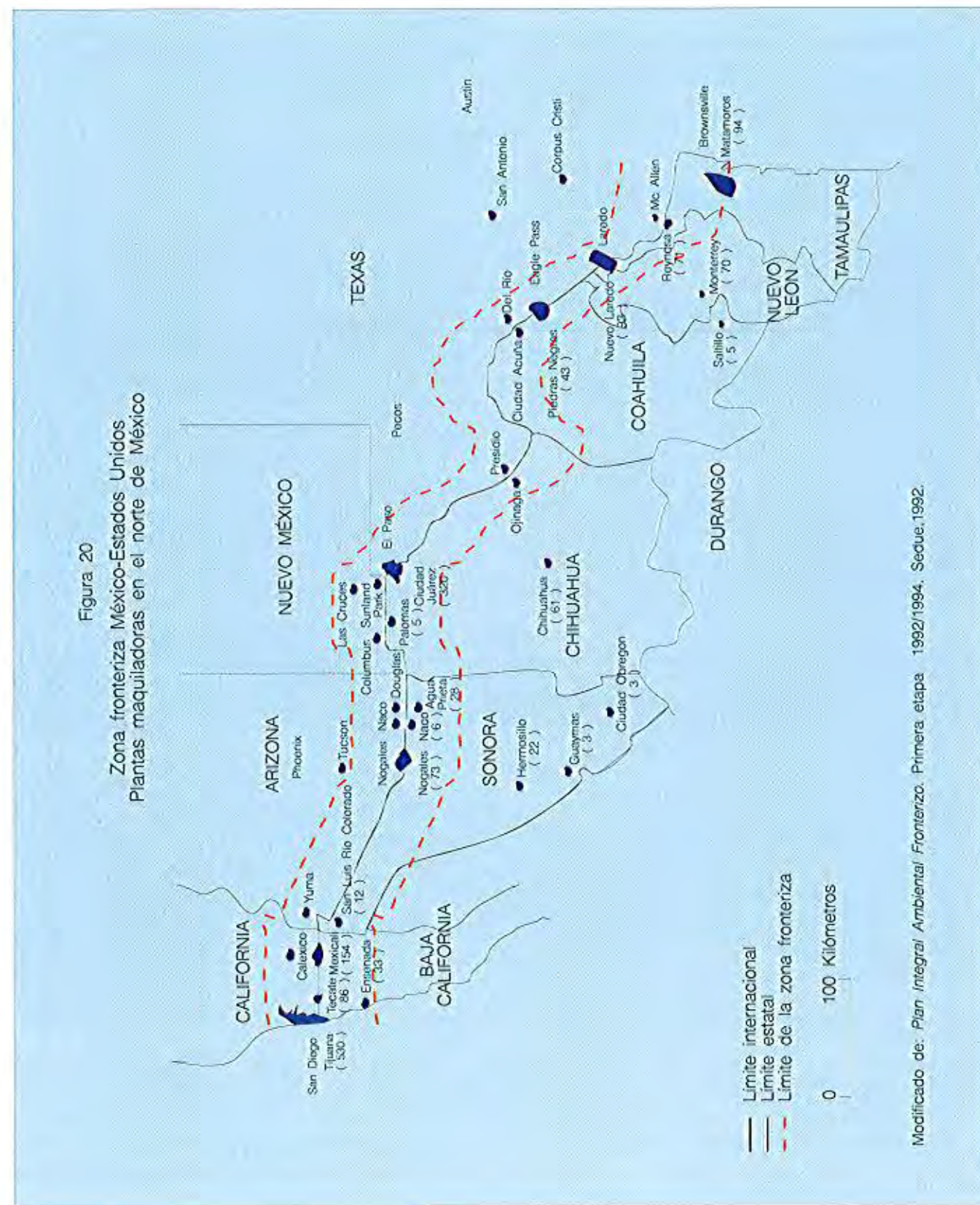
A partir de la firma de este convenio ambiental fronterizo —al cual se hace referencia con mayor detalle en el capítulo de Cooperación Internacional del presente Informe—, se constituyeron cuatro grupos de trabajo conformados por funcionarios de la Sedue por parte de México y de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos enfocados a asuntos relativos a manejo del agua, calidad del aire, urgencias químicas y residuos peligrosos.

Este último grupo, a su vez, se apoya en el trabajo de seis subgrupos: repatriación de residuos peligrosos; localización de sitios donde se ubican

Cuadro 88  
Situación de la industria maquiladora fronteriza (a junio de 1992)

| Descripción   | N.L. | Chih. | Coah. | Tamps. | B.C. | Son. | Total | %     |
|---|------|-------|-------|--------|------|------|-------|-------|
| Total de plantas maquiladoras   | 74   | 302   | 80    | 258    | 635  | 153  | 1 502 | 100.0 |
| Total de descargas de aguas residuales existentes   | 72   | 345   | 102   | 325    | 894  | 191  | 1 929 |       |
| Descargas registradas a la fecha  | 20   | 216   | 43    | 223    | 326  | 73   | 901   | 60.0  |
| Empresas que cuentan con condiciones particulares de descargas  | 2    | 3     | 2     | 8      | 12   | 6    | 28    | 1.8   |
| Empresas con sistema de tratamiento para aguas residuales   | 5    | 13    | 9     | 45     | 79   | 10   | 161   | 10.7  |
| Empresas que emiten contaminantes a la atmósfera  | 43   | 199   | 39    | 208    | 510  | 95   | 1 094 | 72.8  |
| Empresas con sistema de control de la contaminación atmosférica   | 10   | 54    | 19    | 84     | 194  | 21   | 382   | 34.9  |
| Empresas sin sistema de control de la contaminación atmosférica   | 33   | 145   | 20    | 124    | 316  | 74   | 712   | 65.0  |
| Empresas que tienen licencia de funcionamiento de Sedue (Sedesol)   | 41   | 284   | 63    | 208    | 395  | 112  | 1 103 | 73.4  |
| Empresas que generan residuos peligrosos  | 36   | 159   | 40    | 98     | 413  | 75   | 821   | 54.6  |
| Empresas que han manifestado la generación de residuos peligrosos   | 18   | 191   | 19    | 82     | 220  | 55   | 585   | 71.2  |
| Empresas que han retornado sus residuos al país de origen cumpliendo con la LGEEPA y el acta de RCRA* de los Estados Unidos | 6    | 88    | 3     | 50     | 79   | 47   | 273   | 33.2  |
| Visitas de inspección   | 0    | 21    | 1     | 55     | 55   | 3    | 135   | 100.0 |
| Clausuras   | 0    | 14    | 0     | 1      | 17   | 2    | 60    | 44.4  |

\*RCRA: Resources Conservation and Recovery Act.  
Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.



tiraderos abandonados e ilegales; movimientos transfronterizos; transferencia tecnológica; comunicación y organización de conferencias sobre maquiladoras.

Al establecerse el Plan Integral Ambiental Fronterizo (PIAF) 1990-1994, con el propósito de fortalecer la cooperación continua entre los dos países para el mejoramiento del ambiente en la zona fronteriza, se incorporaron dos grupos de trabajo, adicionales a los cuatro citados previamente, enfocados a las cuestiones de inspección y de vigilancia y prevención de la contaminación.

En lo que se refiere al sistema de notificación del movimiento transfronterizo de residuos peligrosos entre México y los Estados Unidos, en el Anexo III, del PIAF se especifica que el país exportador de sustancias tóxicas y residuos peligrosos debe proporcionar notificación cuando menos 45 días antes al país importador. Este último tiene 45 días para responder a la notificación, dando un consentimiento condicionado o no condicionado.

Se indica, también, el derecho de cualquier país para regresar esas sustancias o residuos al exportador y la obligación de los Estados Unidos de admitir las sustancias tóxicas y residuos peligrosos generados del procesamiento de materias primas estadounidenses en la industria maquiladora.

Lo anterior ha implicado la creación de una base única de datos que comparten los dos países. La información contenida en dicha base de datos se verifica, en lo que respecta a los residuos peligrosos retornados por la industria maquiladora establecida en México, a través de visitas conjuntas a las empresas y de comparar la información de las guías ecológicas autorizadas por México con los manifiestos ("Uniform Hazardous Waste Manifest") recibidos por las autoridades de Estados Unidos de América.

Las autoridades mexicanas que coordinan la participación de la Sedesol en el Grupo Binacional de Trabajo sobre Residuos Peligrosos son la Dirección General de Normatividad Ambiental del INE y la Subprocuraduría de Auditoría Am-

Plan Integral Ambiental Fronterizo  
Programas de trabajo del grupo de residuos peligrosos 1992-1994

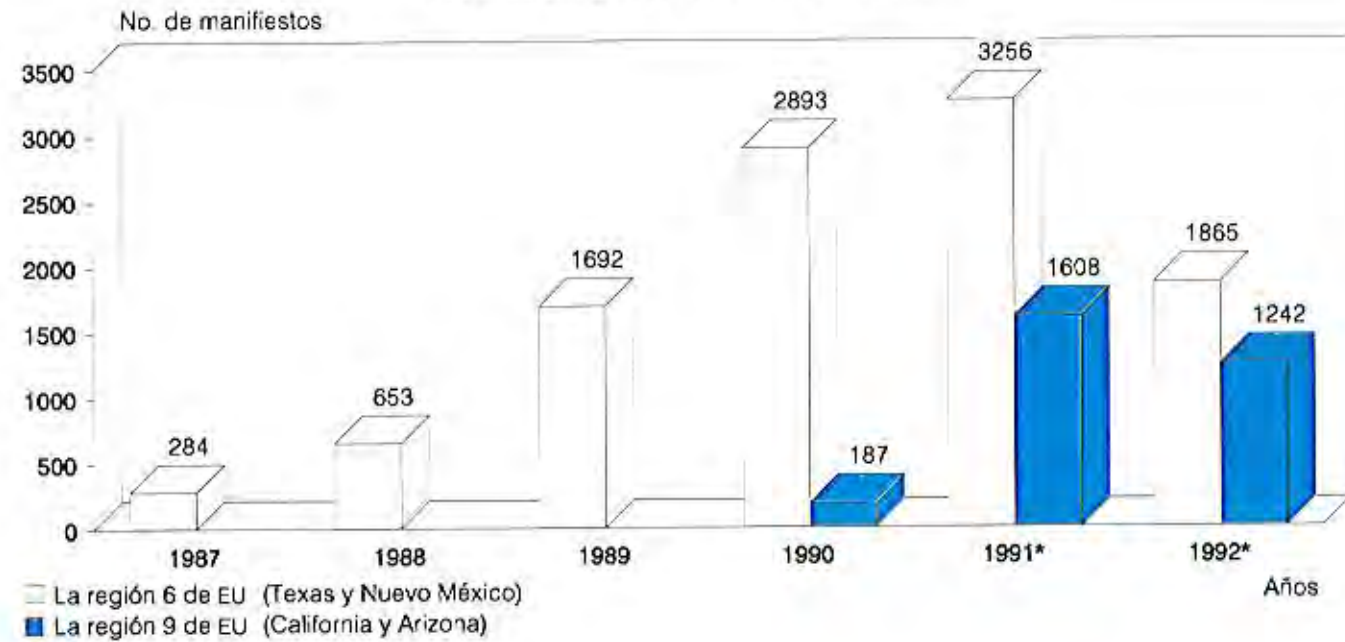
Objetivos

- Realizar el seguimiento de residuos, estableciendo un sistema de información que permita integrar el inventario binacional de residuos generados en la zona fronteriza.
- Promover y vigilar el cumplimiento de la legislación ambiental, mediante capacitación de personal y un intercambio regular de información e inspecciones.
- Intercambiar información técnica a través de las conferencias sobre maquiladoras.
- Realizar educación comunitaria y difundir información a través de un documento binacional que haga del conocimiento público las actividades que se llevan a cabo en la frontera.
- Evaluar los riesgos asociados con el transporte de los residuos peligrosos a través de la frontera y desarrollar una estrategia binacional para su control.
- Determinar prácticas habituales de disposición de residuos sólidos a lo largo de la frontera; proyectar el número de confinamientos controlados que se necesitarán en el futuro e informar al público acerca de las alternativas para desechar desperdicios.
- Identificar tiraderos abandonados y desarrollar una estrategia, mediante el uso de tecnologías adecuadas, para su restauración.
- Diseñar programas de educación dirigidos a la comunidad y a los funcionarios estatales y locales, acerca de la disposición apropiada de los residuos, en los que se promueva la notificación telefónica del hallazgo de tiraderos ilegales.
- Desarrollar un sistema de control de las denuncias de los ciudadanos respecto de tiraderos ilegales.
- Establecer una cooperación y coordinación de alto nivel dentro del grupo de trabajo de residuos peligrosos y los otros grupos e instrumentar en forma efectiva los programas de actividades.

biental de la PFFA; ambas intercambian información con los funcionarios de las distintas regiones de la EPA en los estados fronterizos.

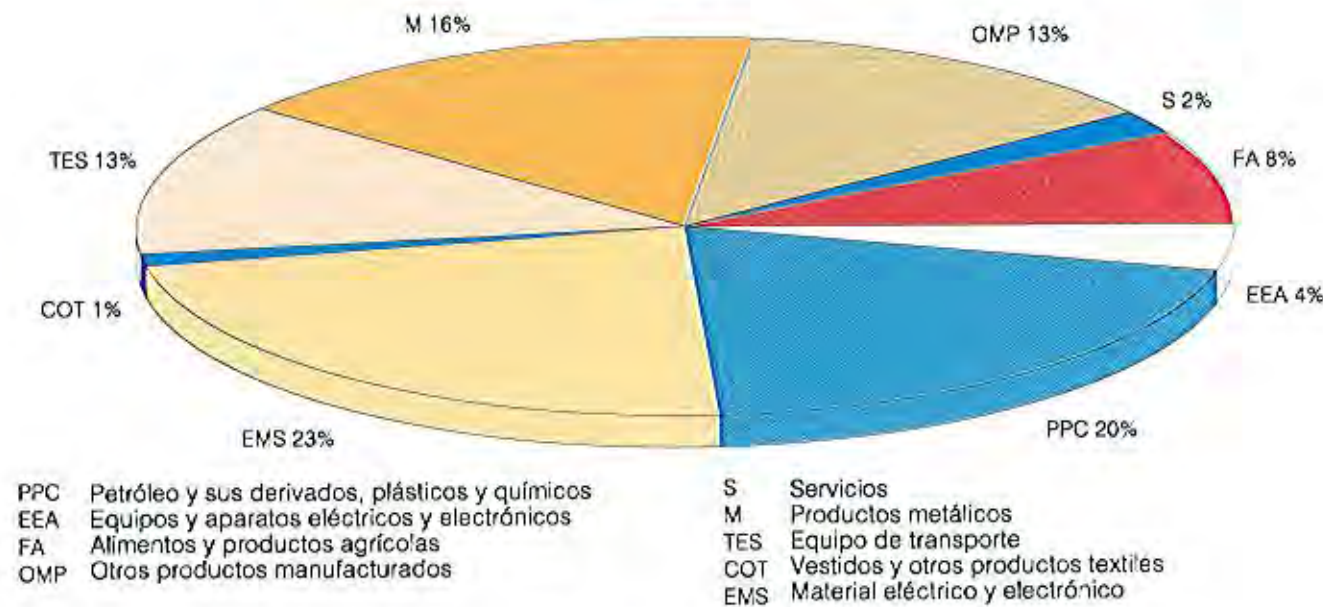
En las gráficas 60, 61 y 62 se resume información sobre el movimiento transfronterizo de residuos peligrosos ocurrido entre los dos países en 1992 expresado como toneladas de residuos

Gráfica 60  
Residuos peligrosos recibidos en México



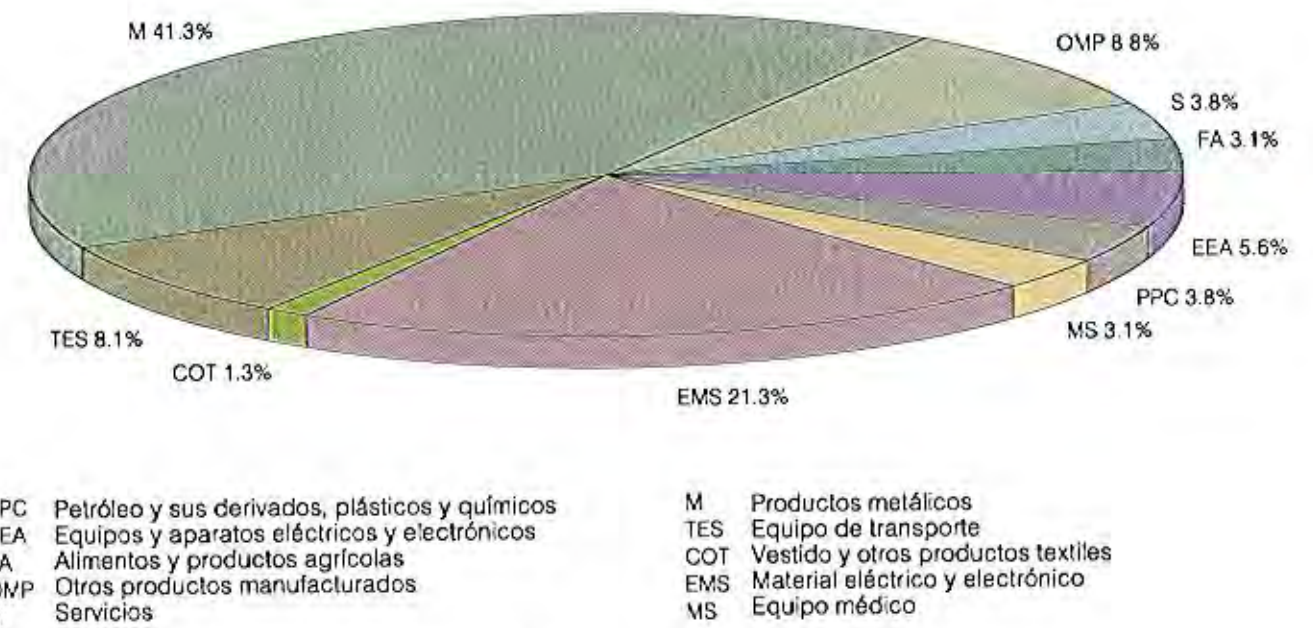
\* Información en proceso.  
Fuente: Sistema de Seguimiento de Residuos Peligrosos de la Región 6 de la Agencia de Protección Ambiental, EUA, 1992.

Gráfica 61  
Tipo de productos de las industrias fronterizas estadounidenses (1989)



Fuente: Secretaría de Desarrollo Social/Agencia de Protección Ambiental, EUA, 1992.

Gráfica 62  
Tipo de productos de las industrias fronterizas mexicanas (1991)



Fuente: Secretaría de Desarrollo Social/Agencia de Protección Ambiental, EUA, 1992.

de la industria maquiladora que se retornaron a los Estados Unidos para su disposición final. Asimismo se describen los tipos de producto que generan las industrias fronterizas mexicanas y estadounidenses.

• Convenio de Basilea

Este convenio fue suscrito por México desde su formulación en 1989. Tiene como propósito controlar el movimiento transfronterizo y la disposición de desechos peligrosos a nivel mundial. Pone énfasis en la necesidad de reducir al máximo la generación de estos desechos y de tratarlos tan cerca de sus fuentes como sea posible.

El Senado de la República ratificó el convenio el tres de julio de 1990, y para el 23 de septiembre de 1992 hicieron lo mismo 31 naciones más. Faltan por suscribirlo países como Estados Unidos, Inglaterra y Japón.

La Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y

Sustancias Tóxicas (Cicoplafest) es la autoridad gubernamental designada para recibir notificaciones de movimiento transfronterizo de desechos y ha tenido a su cargo la elaboración del listado único de tales desechos, requerido como parte de las acciones del convenio, en tanto que la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE), es el organismo encargado de recibir y proporcionar información de conformidad con los artículos 13 y 15 del citado convenio.

14.3 FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

Para fortalecer el desempeño de los funcionarios involucrados en la gestión ambiental, en lo que se refiere al manejo y disposición final de los residuos sólidos industriales, durante 1991-1992 el INE organizó cinco cursos que consideraron este aspecto (referidos en el capítulo de Educación y Capacitación).

Por su parte, entre junio y diciembre de 1992, la PPA impartió cinco cursos nacionales sobre



reducción y manejo de residuos peligrosos a 200 inspectores. Adicionalmente, otros 25 inspectores asistieron a un curso internacional efectuado en Hot Springs, Arkansas, EU, impartido por la EPA como parte de las actividades de cooperación técnica comprendidas en el Plan Integral Ambiental Fronterizo.

También como parte de los programas del PIAF, en 1992 se envió a dos técnicos al Centro de Fotointerpretación Ambiental (EPIC) a un curso sobre capacitación en fotointerpretación como método viable de detección de tiraderos clandestinos de residuos industriales, ubicado en las Vegas, Nevada, EUA. Tras la capacitación, se inició la aplicación práctica en Matamoros, Tamaulipas. En un futuro se planea emplear esta técnica en Ciudad Juárez y Tijuana.

En la zona fronteriza de Estados Unidos se han identificado aproximadamente 450 sitios donde los residuos peligrosos han sido almacenados o desechados de manera inadecuada. Compete ahora a la contraparte mexicana determinar la magnitud del problema en su sector fronterizo.

**14.4 VIGILANCIA DEL MANEJO Y ELIMINACIÓN**

La Subprocuraduría de Participación Social y Quejas de la PFFPA recibió nueve denuncias relativas a residuos peligrosos durante 1992 (cuadro 89).

Cuadro 89  
Denuncias recibidas relativas a residuos peligrosos durante 1992

| Entidad          | Cantidad |
|------------------|----------|
| Baja California  | 2        |
| Distrito Federal | 1        |
| Guanajuato       | 1        |
| México           | 2        |
| Michoacán        | 1        |
| Querétaro        | 1        |
| Veraacruz        | 1        |
| Total            | 9        |

Fuente: Subprocuraduría de Participación Social y Quejas, Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Sedesol, 1992

La PFFPA efectuó los análisis técnicos de los casos de alteración ambiental ocasionados por las empresas Mexaco, ubicada en Mexicali, y Alco Pacífico, localizada en Tijuana; estas áreas fueron afectadas como resultado del manejo y disposición inadecuados de materiales y residuos peligrosos. En ambos casos, se inició la ejecución y supervisión de las acciones de limpieza, disposición de residuos y rehabilitación de los sitios.

En septiembre de 1991 la EPA registró 12 acciones de acatamiento civil, concernientes a exportaciones hacia México o importaciones provenientes de nuestro país que violaron las leyes en la materia. En el curso de los primeros meses de 1992 se efectuaron siete acciones contra productores de acero estadounidenses que exportan residuos hacia México en condiciones irregulares.

Todo ello no es más que una muestra de los continuos movimientos transfronterizos ilegales que se realizan entre los dos países y contra los cuales se desarrollan diversas acciones, sobre todo para mejorar la capacidad de detección de tales movimientos y desalentarlos mediante disuasión o coerción.

Por otra parte, se conformó el Sistema de Identificación de Profesionales y Empresas Capacitadas para Realizar Auditorías Ambientales, al que han quedado incorporadas un total de 62 empresas extranjeras que prestan servicio de protección y restauración ambiental.

- Se integraron los directorios respectivos de:
- Asociación Nacional de la Industria Química, Asociación Civil.
  - Asociación Mexicana para el Control de Residuos Sólidos Peligrosos.
  - Industria Maquiladora de Exportación de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.
  - Industriales de la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación.

Aunado a lo anterior y como apoyo para la planeación de las auditorías ambientales de 1992, se generó el primer listado de empresas, que contiene

la información básica por industria que permite decidir sobre las empresas a auditar.

**14.5 ENFOQUE ESTRATÉGICO PARA LA GESTIÓN**

El enfoque estratégico adoptado por la Sedesol para gestionar los residuos peligrosos pone énfasis en los procesos de producción limpios, capaces de reducir su generación. Asimismo, promueve el reciclaje y orienta las acciones para la adecuada disposición final de los residuos peligrosos que no puedan reciclarse o para los remanentes de dicho proceso (figura 21).

La estrategia de control de los residuos industriales en plantas nuevas se basa en la autorización de procesos limpios que reduzcan su generación. En la industria instalada antes de 1988 (año en que se publicó el reglamento) se ha promovido el reciclaje de los residuos, con el fin de reducir los volúmenes destinados a destrucción y disposición final.

En el caso de los confinamientos, los residuos son sometidos a un proceso de estabilización para

reducir sus efectos peligrosos. De esta manera se pretende garantizar un manejo tendente a proteger el suelo, el subsuelo, los cuerpos de aguas superficiales y los mantos freáticos.

**14.6 CAPACIDAD INSTALADA PARA EL MANEJO**

Se estima que la venta de lubricantes en el país asciende a 600 millones de l/año; de ellos, Pemex produce el 60% y el resto se importa a través de formuladores.

En la ZMCM se expenden 108 millones de l/año. De ellos, sólo Texaco de México, SA de CV, recupera y re-refina 30 millones de l/año, mismos que pueden ser reusados como lubricantes.

En colaboración con el INE, el gremio industrial del ramo elaboró un documento para fomentar la participación de la iniciativa privada en la recolección de aceites gastados y el establecimiento de plantas re-refinadoras.

Como lo indica el cuadro 90, actualmente existen 10 confinamientos de residuos sólidos indus-

Figura 21



Fuente: Registro y Gestión de Productos Químicos en México, elaborados en el Contexto Internacional, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992

Cuadro 90  
Confinamientos de residuos sólidos industriales

| Tipo de residuo | Compañía o empresa  | Tipo de servicio | Operación      |   |
|-----------------|---|------------------|----------------|---|
|                 |   |                  | Inicio         | Estado actual   |
| No peligrosos   | Fideicomiso Sahagún; Ciudad Sahagún, Hidalgo.   | Público          | 1982           | 1984 cerrado  |
| No peligrosos   | Fraccionadora Industrial del Norte; Matamoros, Tamaulipas.  | Público          | 1986           | 1992 clausura parcial   |
| No peligrosos   | Kimberly Clark de México, SA de CV; San Juan del Río, Querétaro.  | Privado          |                | 1992 en operación   |
| No peligrosos   | Procesadora Mexicali, SA; Mexicali, Baja California.  | Privado          | 1988           | 1992 en operación   |
| No peligrosos   | Industrias Químicas de México, SA de CV; Tlaquepaque, Jalisco.  | Privado          | 1989           | 1992 en operación   |
| Subtotal        | 5   |                  |                |   |
| Peligrosos      | Química Central de México, SA; San Francisco del Rincón, Guanajuato.                                      | Privado          | 1983           | 1992 en operación Proyecto para eliminar residuos acumulados (en elaboración)                                   |
| Peligrosos      | Ardelt, SA; Mexquitic de Carmona, San Luis Potosí.  | Público          | 1982           | 1990 operación suspendida. La Comisión Local investiga si ha habido afectación a la salud pública o al ambiente |
| Peligrosos      | Residuos Industriales Multiquim, SA; Mina, Nuevo León.  | Público          | 1985           | 1992 en operación   |
| Peligrosos      | Parque Industrial Hermosillo; Hermosillo, Sonora.   | Público          | 1988           | 1992 operación suspendida por adecuación de instalaciones   |
| Peligrosos      | Confinamiento Técnico de Residuos Industriales, SA; La pedrera, Municipio de Guadalcázar, San Luis Potosí | Público          | Inicio trámite | 1992 operación cancelada por parte del gobierno estatal   |
| Subtotal        | 5   |                  |                |   |

Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

triales, de los cuales cinco operan actualmente; tres son para residuos no peligrosos y dos para residuos peligrosos. Nuestro país cuenta con dos incineradores privados y uno público (cuadro 91); 14 plantas de tratamiento de residuos peligrosos (cuadro 92) y cuatro rellenos industriales (cuadro 93). Esta es una área abierta a la inversión privada, de la que se espera y en la que se promueve el desarrollo de nuevas empresas. En la gráfica 63 se observa el avance histórico de la operación de los confinamientos industriales controlados.

El área de tratamiento y eliminación final ambientalmente adecuada de residuos peligrosos en México constituye un campo de oportunidades para la iniciativa privada, interesada en contribuir con el fortalecimiento de la capacidad instalada en el país al respecto, como lo muestra la lista de proyectos en estudio que se resumen en el cuadro 94,

Otros proyectos se encuentran en revisión, de los cuales cuatro son de incineradores y 11 de confinamientos para residuos peligrosos.

Cuadro 91  
Incineradores de residuos sólidos industriales

| Tipo de residuo  | Compañía o empresa   | Tipo de servicio | Lugar  |
|--|--|------------------|--|
| Productos farmacéuticos caducos y envases con plaguicidas. | Bayer  | Privado          | Santa Clara, Edo. de México.   |
| Productos farmacéuticos caducos y químicos.                | Ciba-Geigy   | Privado          | Atotonilquillo, Jalisco.   |
| Bifenilos policlorados                                     | Tijuana Equilibrio Ecológico S.A. (TEESA), ahora Chemical Waste Management de México | Público          | Tijuana, B.C., 1992. No entró en operación. Se estudia su reubicación. |

Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

Cuadro 92  
Plantas de tratamiento de residuos sólidos industriales peligrosos

| Cant. | Tipo de instalación      | Capacidad anual       | Empresa   | Lugar            |
|-------|--------------------------|-----------------------|---|------------------|
| 4     | Recicladora de solventes | 35 millones de litros | — Tratamientos Industriales Tecnológicos Internacionales S.A. (TITISA/CWMI) | Tijuana, B.C.    |
|       |                          |                       | — Reind Química   | Edo. de México   |
|       |                          |                       | — Química Omega   | Edo. de México   |
|       |                          |                       | — Química Fortek  | Chih.            |
| 3     | Recuperadora de plomo    |                       | — Acumuladores Mexicanos  | Monterrey, N.L.  |
|       |                          |                       | — Huersa  | Ascención, Chih. |
|       |                          |                       | — Metrometal  | Reynosa, Tamps.  |
| 1     | Recuperadora de cinc     | 24 mil toneladas      | — Cinc Nacional   | Monterrey, N.L.  |
| 1     | Recuperadora de aceite   | 31 millones de litros | — Texaco  | Querétaro, Qro.  |
| 4     | Recuperadora de aluminio |                       | — Russment  | Tijuana, B.C.    |
|       |                          |                       | — Aluminio y Cinc Industrial  | Edo. de México   |
|       |                          |                       | — Namak   | Nuevo León       |
|       |                          |                       | — Tecnología de Metales   | Nuevo León       |
| 1     | Recuperadora de Níquel   |                       | — Residuos Industriales Multiquim   | Nuevo León       |

Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

Cuadro 93  
Rellenos industriales

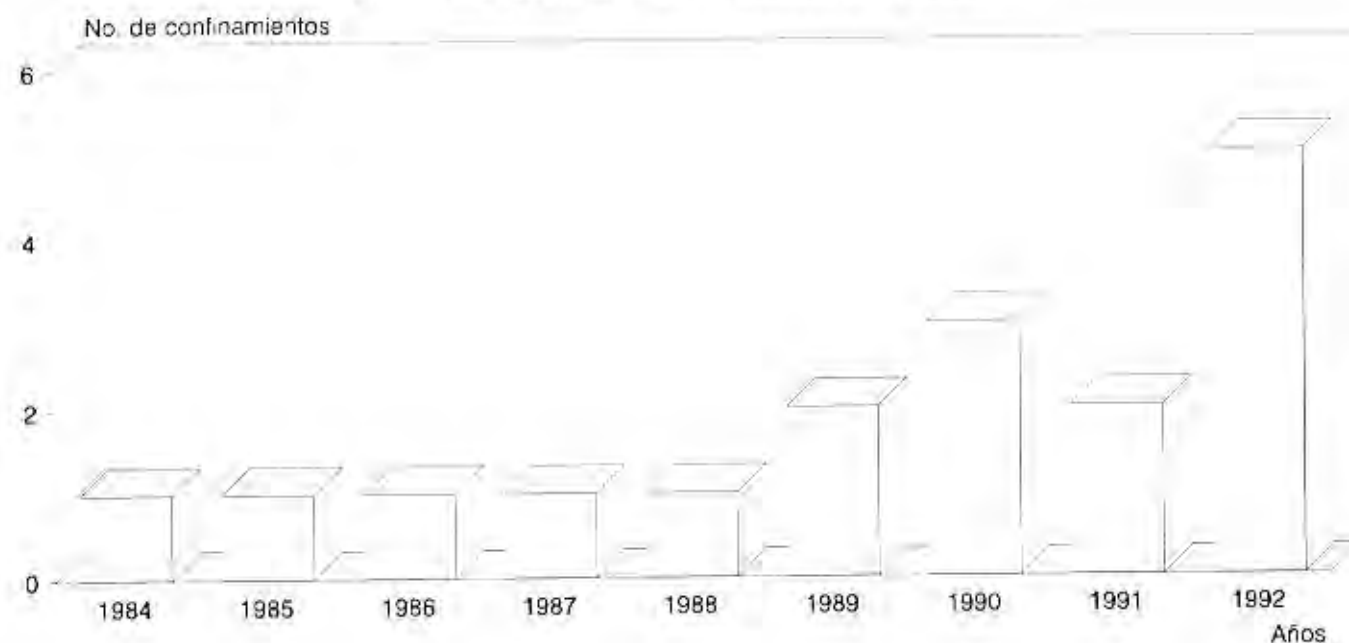
| Cant. | Tipo          | Propiedad o uso | Nombre                          | Localidad                    |
|-------|---------------|-----------------|---------------------------------|------------------------------|
| 1     | No peligrosos | Público         | — Finsa                         | Matamoros, Tamps.            |
| 3     | No peligrosos | Privado         | — Kimberly Clark de México      | San Juan del Río, Querétaro. |
|       |               |                 | — Procesadora Mexicali          | Mexicali, B. C.              |
|       |               |                 | — Industrias Químicas de México | Tlaquepaque, Jal.            |

Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

Cuadro 94  
Empresas que han presentado propuestas para el manejo de residuos

| Empresa                                 | Propuesta  |
|---|--|
| Eco-Administración                      | Recuperación de elementos provenientes de residuos peligrosos en SLP. Dictamen de impacto ambiental en proceso.  |
| Coterin                                 | Confinamiento de residuos peligrosos en Guadalcázar, SLP. Autorización revocada por el gobierno de SLP. Dictamen de impacto ambiental en proceso.  |
| Cemex                                   | Incineración de llantas usadas como combustible secundario. Período de prueba. En unión a Química Omega, el uso de solventes y aceites gastados como combustible alternativo.  |
| Texaco, Química Omega                   | Instrumentación de una estrategia para la recolección, re-refinación y venta de productos reciclados, en coordinación con Ayo y los mayores consumidores de grasas y aceites gastados.   |
| Rimsa                                   | Establecimiento de una planta recicladora de solventes y otra de aceites gastados, para ofrecerlos como combustible secundario en Mina, Nuevo León.  |
| Química Omega                           | Establecimiento de dos plantas recicladoras de solventes gastados para ser aprovechados como combustible alternativo. Dictamen de impacto ambiental en proceso.  |
| Centro Ecológico                        | Proyecto de un Parque Industrial Ecológico para industrias de alto riesgo y para almacenamiento, confinamiento e incineración de residuos peligrosos en Sonoyta, Sonora. Se recibió oficio de intención y estudios geofísicos. 10% de avance en marzo, 1992. |
| Basf                                    | Proyecto para construir un confinamiento privado en el Rosillo, Tamaulipas. Oficio de intención recibido el 17 de febrero de 1992.   |
| Rohm and Hass                           | Proyecto de instalación de un incinerador privado en Civat, Morelos.   |
| Peñoles                                 | Proyecto Bismark para establecer una presa de jales, en Ascención, Chihuahua. Se solicitó la autorización para operar.   |
| Delegación Sedue Durango                | Proyecto para construir receptor de agroquímicos en la zona lagunera de Dgo. El sitio tiene vocación y cumple con la NTE-CRP-008-88.   |
| CFE Central Termoelectrica Gpe Victoria | Proyecto de confinamiento controlado para losodos generados en el tratamiento de aguas del sistema lateral.  |
| Olimpia Industrial-Ametech-Liloz        | Ofrecimiento de servicios a la industria maquiladora para el retorno de sus residuos. Recolección y transporte de residuos de la industria maquiladora a Estados Unidos.   |
| Recham                                  | Ofrecimiento de servicios para el transporte marítimo e incineración de askareles en Inglaterra.   |
| Sm-Dynamics Envirotech Inc              | Creación de un centro de gestión integral, se proporciona transporte, almacenamiento temporal, estabilización, confinamiento, reciclado e incineración. Información técnica en proceso para presentar la manifestación de impacto ambiental.                 |

Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

Gráfica 63  
Confinamientos industriales controlados en operación

Fuente: Informe de Labores de la Secretaría de Desarrollo Social, 1991-1992.

Finalmente, se han recibido visitas de aproximadamente 200 empresas en siete misiones de empresas extranjeras y más de 120, que en forma particular han manifestado su interés en construir y operar plantas para el tratamiento y eliminación final de residuos peligrosos.

La respuesta potencial está en gestación. Este tipo de empresas requiere conocer las modalidades de nuestra política ambiental y los instrumentos que se emplean, a fin de lograr las metas establecidas para el cumplimiento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

## 15. INDUSTRIA QUÍMICA Y PRODUCTOS QUÍMICOS TÓXICOS

### 15.1 SITUACIÓN DE LA INDUSTRIA QUÍMICA

La industria química en México es uno de los elementos más dinámicos de la industria manufacturera nacional y se constituye en soporte de una amplia variedad de cadenas productivas fundamentales, razón por la cual juega un papel importante en la industrialización del país. Comprende a las empresas que transforman, mediante reacciones químicas, los recursos naturales y sus derivados, en otros que se utilizan como insumos de otras industrias.

Las ramas que integran este sector incluyen la petroquímica básica y secundaria; fibras sintéticas y artificiales, hules sintéticos y negro de humo, pigmentos y colorantes, adhesivos, química inorgánica, resinas sintéticas y especialidades químicas.

Como se muestra en el cuadro 95, el Producto Interno Bruto (PIB) de la industria química registró una tasa media de crecimiento de 4.4% anual durante el periodo 1985-1991, superior en más de dos puntos y medio y en punto y medio al PIB nacional y manufacturero, respectivamente.

El sector químico ha sido tradicionalmente uno de los más productivos del país. El consumo

nacional aparente creció 7.5% en el periodo 1986-1991, año este último en el que ascendió a poco más de 15 mil millones de dólares.

El 60% de la industria química (340 empresas y 465 plantas, aproximadamente), está distribuida principalmente en los estados de México, Veracruz y en el Distrito Federal (DF). El 10% de estas empresas cubre, a su vez, 70% de la producción total del sector.

Esta industria, que abastece 92% del volumen de la demanda nacional, en 1991 registró exportaciones por un valor de 2 054 millones de dólares, lo que significó un incremento de 145% respecto de 1985. México se ha ubicado entre los 10 exportadores de petroquímicos más importantes del mundo y las exportaciones de bienes elaborados por algunas empresas privadas ascendieron al 30% de su producción.

En 1991, por el contrario, se importaron productos químicos por un monto de 3 185 millones de dólares; 78% más que en 1985, lo que, en volumen, equivalió a 1.7 millones de ton. de las cuales 29% correspondió a química básica, 23% a petroquímica secundaria, 18% a petroquímica básica

Cuadro 95  
Producto Interno Bruto de la industria química  
(Miles de millones de pesos a precios de 1980)

|            | 1985    | 1986    | 1987    | 1988    | 1989    | 1990    | (e)<br>1991 |
|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------|
| PIB        |         |         |         |         |         |         |             |
| Ind. Quím. | 76.5    | 75.9    | 82.7    | 85.1    | 90.7    | 97.1    | 99.1        |
| Nacional   | 4 920.4 | 4 735.7 | 4 814.7 | 4 878.8 | 5 040.9 | 5 267.2 | 5 449.1     |
| Manuf.     | 1 051.1 | 995.8   | 1 024.7 | 1 055.7 | 1 135.1 | 1 201.2 | 1 245.3     |

Fuente: Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) extracto de Anales de la Producción en México, Comisión de Seguimiento y Evaluación del Pacto para la Estabilidad y Competitividad y el empleo, enero 21, 1993.

Nota: Se consideran las ramas 34, 35, 36, 37 y 40 (petroquímica básica, química básica, abonos y fertilizantes, resinas sintéticas, fibras artificiales y otros productos químicos).

(de acuerdo con la clasificación de 1989) y 19% a resinas sintéticas. Dichas importaciones provienen principalmente de Estados Unidos de América (EUA) (65.5%), Alemania (7.1%) y del resto de los países de la Comunidad Europea (9.1%).

La composición de la industria se caracteriza por plantas orientadas al mercado interno que trabajan en pequeña escala y operan en gran parte con tecnologías obsoletas; y por plantas construidas en la última década, a escala internacional, y que han incorporado los avances tecnológicos de vanguardia.

La Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ) promueve la adopción del Programa de Responsabilidad Integral en el manejo de sustancias tóxicas por parte de las empresas que conforman el sector y desarrolla diversas actividades relacionadas con aspectos de seguridad, prevención y control de riesgos. Entre las citadas actividades destaca el establecimiento del Sistema de Emergencias en Transporte para la Industria Química (SETIQ), que cuenta con el apoyo de un centro de información toxicológica.

### 15.2 REGULACIÓN Y CONTROL DE PRODUCTOS QUÍMICOS TÓXICOS

Como se señala en el Anexo II de este Informe, la regulación de los productos químicos tóxicos —a lo largo de su ciclo de vida integral— está sustentada en diversas leyes, reglamentos y normas, establecidos por diferentes secretarías de Estado, de acuerdo con sus competencias.

El Instituto Nacional de Ecología (INE) publicó, en noviembre de 1992, la monografía titulada *Regulación y gestión de productos químicos en México, enmarcados en el contexto internacional*. En ella se resumen y analizan las disposiciones legales en las que se sustentan en nuestro país las acciones para prevenir, reducir y controlar los riesgos para la salud y el ambiente, así como el manejo de sustancias tóxicas.

En dicho documento se abordan, en particular, las implicaciones que en la materia tendrá para

nuestro país la liberalización del comercio, por lo cual se analizan comparativamente las legislaciones de los países con los que existe y, probablemente se ampliará, el comercio de productos químicos.

La importancia de este tema llevó al INE a organizar dos talleres, en noviembre y diciembre de 1992, en los cuales participaron representantes de la industria, el sector académico, organismos no gubernamentales y funcionarios de la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (Cicoplafest), así como funcionarios de organismos internacionales (Organización de Cooperación y Desarrollo Económico, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [OCDE, PNUMA]), para analizar las legislaciones de países europeos y de los EUA relativas a sustancias químicas tóxicas, comparándolas con las nacionales.

Dichos talleres —a los que se sumará otro en el primer semestre de 1993 para analizar la legislación canadiense en la materia— tienen como propósito sentar las bases para el trabajo que habrán de realizar los Comités Consultivos de Normalización. De acuerdo con las disposiciones de la nueva Ley Federal de Metrología y Normalización publicada en julio 1992, se elaborarán los nuevos proyectos de Normas Oficiales Mexicanas (NOM) sobre sustancias tóxicas y peligrosas, con el fin de reemplazar a las normas técnicas sanitarias y ecológicas que dejarán de estar vigentes el 15 de octubre de 1993.

La Cicoplafest, por su parte, ha desarrollado diversas actividades en el curso de 1991-1992, entre las que destacan:

- La publicación y actualización del *Catálogo Oficial de Plaguicidas*, que distingue los autorizados de los de uso restringido;
- La publicación —el 3 de enero de 1991 en el *Diario Oficial de la Federación (DOF)*— de una lista de 21 plaguicidas cuyo proceso y uso está prohibido;

- La designación de dos autoridades gubernamentales que serán los puntos de contacto para instrumentar el Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo para la Importación-Exportación de productos químicos prohibidos, de las Naciones Unidas;
- El establecimiento de la lista de desechos peligrosos requerida para dar cumplimiento al Convenio de Basilea.

En 1992 se incrementó el volumen de plaguicidas importados respecto a 1991: los herbicidas aumentaron en 69%, los fungicidas en 34%, los insecticidas y acaricidas en 18% y nematocidas en 17%. Por lo anterior, la Cicoplafest considera que deberá reforzar las acciones para garantizar su manejo en las mejores condiciones sanitarias y ambientales.

#### Metas del programa de la Cicoplafest para 1992-1993

1. Consolidar el programa de monitoreo de plaguicidas en alimentos.
2. Fortalecer el programa para el registro e identificación de intoxicaciones y accidentes.
3. Modernizar los mecanismos del Registro Único de Plaguicidas.
4. Reforzar las actividades de monitoreo de plaguicidas.
5. Revisar y actualizar el *Catálogo Oficial de Plaguicidas*.
6. Integrar Comités Estatales de la Cicoplafest, a fin de modernizar y descentralizar las actividades.

### 15.3 ACCIONES PARA REDUCIR LA EXPOSICIÓN AL PLOMO

#### Medidas de control

En la actualidad, se ha puesto particular interés tanto en las Naciones Unidas (*Agenda XXI*), como en los principales países industrializados, en realizar acciones para reducir los riesgos derivados de la exposición a sustancias tóxicas ampliamente



difundidas en el ambiente a través de acciones regulatorias y de otra índole. Por tal razón, se han dado pasos tendentes a analizar los logros de diversos países relativos a reducir la exposición de metales pesados como el plomo, el cadmio y el mercurio. En virtud de la importancia de tales esfuerzos, se ha creído conveniente incluir en el presente Informe un análisis específico de las acciones que nuestro país ha desarrollado en relación con el plomo.

Como se refiere en el capítulo nueve de este Informe, México ocupó en 1991 el séptimo lugar mundial en la producción de plomo. Casi dos terceras partes se destinan a producir óxidos de plomo que sirven, entre otros usos, como materias primas para la industria del hierro, del acero, del papel y textil, así como para elaborar pigmentos que se emplean en el vidriado de cerámica: el tetraóxido de plomo, utilizado como antidetonante en las gasolinas, constituye otro de sus usos importantes, junto con la fabricación de acumuladores y cables.

El conocimiento de los efectos adversos sobre la salud humana, derivados de la exposición al plomo, ha llevado a México a establecer diversas medidas tendentes a reducir tal exposición.

Por las evidencias que indican que una de las opciones más significativas para disminuir la exposición, es la reducción y eliminación del tetraetilo de plomo en las gasolinas, se puso énfasis en esas medidas, con lo cual se ha dado un paso altamente significativo, que aún no han dado muchas naciones en el mundo, incluyendo diversos países europeos que no cuentan con gasolina sin plomo.

Con objeto de identificar en qué medida los cambios en las gasolinas se han visto reflejados en el comportamiento del plomo en la atmósfera de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), se incluyen más adelante datos al respecto, así como los resultados de algunos estudios realizados en pequeños grupos de individuos que habitan en la ZMCM, y que dan una idea de la tendencia en la concentración de plomo en la sangre.

Por el tamaño de las muestras poblacionales, tales hallazgos no pueden generalizarse al resto de la población, pero llaman la atención sobre el interés de proseguir la evaluación del impacto de las medidas adoptadas, sobre las variables de interés que reflejan si se ha tenido éxito en disminuir la exposición al plomo.

**Acciones desarrolladas para disminuir la exposición al plomo**

- Establecimiento de normas y otras disposiciones jurídico-legales.
- Disminución de la concentración de plomo en gasolinas y la introducción al mercado nacional de gasolinas sin plomo.
- Establecimiento de un convenio entre autoridades, industriales, artesanos y grupos ecologistas, para prevenir y reducir el uso de plomo en productos de consumo.
- Divulgación de información para orientar al público sobre las medidas necesarias para reducir la exposición al plomo.

*Establecimiento de normas y otras disposiciones*

a) Agua

- El Reglamento de la Ley General de Salud en Materia del Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios, publicado en enero de 1988, establece como límite de plomo en agua para consumo humano la cifra de 0.05 µg/l.
- En el Acuerdo CE-CCA-001/89 (expedido en diciembre de 1989), por el que se establecen los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua, se señalan los siguientes límites de plomo en:
  - Fuentes de abastecimiento de agua, 0.05 µg/l.
  - Agua para riego agrícola, 5.0 µg/l.
  - Agua para uso pecuario, 0.1 µg/l.
  - Agua salada, 0.006 µg/l: no debe exceder más de una vez cada tres años ese valor promedio.
  - Agua dulce: la concentración promedio de plomo en cuatro días no debe exceder más de una vez cada tres años el valor numérico de la siguiente ecuación:

$$\text{Pb } (\mu\text{g/l}) = e[1.273 (\ln (\text{dureza}) - 4.105)]$$

donde, dureza = µg/l CaCO<sub>3</sub>.

b) Descarga de aguas residuales

- En la NTE-CCA-017/88 (publicada en octubre de 1988) se establecen los límites máximos permisibles y el procedimiento para determinar contaminantes en las aguas residuales provenientes de la industria de acabados metálicos; asimismo, se delimita la concentración promedio diaria de plomo permisible a 0.1 µg/l y un límite instantáneo de 0.2 µg/l.
- En la NTE-CCA-018/88 (publicada en junio de 1988) se establecen los límites máximos permisibles y el procedimiento para determinar contaminantes en las descargas de aguas residuales, provenientes de la industria de la-

minación, extrusión y estiraje de cobre y sus aleaciones en cuerpos de agua: se indica también que el límite máximo de plomo corresponde a un promedio diario de 5.0 µg/l y un valor instantáneo de 7.0 µg/l.

- En la NTE-CCA-031/91 (publicada en septiembre de 1991) se establecen los límites máximos permisibles de los parámetros de los contaminantes para las descargas de aguas residuales o de los servicios de reparación y mantenimiento automotriz, gasolineras, tintorerías, revelado de fotografías y el tratamiento de aguas residuales; y se señala como límite de plomo un promedio diario de 1.0 µg/l y un límite instantáneo de 2.0 µg/l.
- En la NTE-CCA-032/91 (publicada en septiembre de 1991) se establecen los límites máximos permisibles de los parámetros de contaminantes en las aguas residuales de origen urbano municipal para su disposición mediante riego agrícola; y se indica como límite máximo de plomo, 0.50 µg/l.

c) Residuos peligrosos

- En la NTE-CRP-001/88, se establecen los criterios para determinar residuos peligrosos y el listado de los mismos; se incluye al plomo entre los constituyentes que hacen peligroso a un residuo por su toxicidad al ambiente y se señala como concentración máxima permitida 5.0 µg/l.

Entre los giros industriales y procesos que pueden generar residuos peligrosos que contengan plomo, se encuentran incluidos en el proyecto de NTE-RP-001/92, que reemplazará a la presente norma, abarcando los que a continuación se presentan:

- Acabado de metales y galvanoplastia.
- Beneficio de metales.
- Metalmecánica.
- Minería.
- Pinturas y productos relacionados.
- Producción de baterías.



Foto: Miguel Magaña

### Gasolinas

La reducción del plomo en gasolinas se inició a partir de 1980. En 1992 alcanzó 88% al disminuir la concentración del plomo en la gasolina Nova, de 3.5 a 0.4 ml de tetraetilo de plomo por galón de gasolina. Tan sólo en 1992, se redujo 50% el contenido de plomo del año precedente, con lo cual se cumple actualmente con las especificaciones de las gasolinas de la Comunidad Económica Europea.

A partir de septiembre de 1990 se introdujo la gasolina Magna Sin, con especificaciones similares a la de mayor consumo en los Estados Unidos: de alto octano y sin plomo para vehículos con convertidor catalítico. A principios de 1992 el precio de la gasolina sin plomo se redujo. La diferencia de precios entre las gasolinas con y sin plomo disminuyó de 40 a 15% y a partir del 20 de octubre del mismo año se inició el deslizamiento del precio de la gasolina con plomo para elevarlo paulatinamente, manteniendo constante el de la gasolina sin plomo.

En 1986 se comprometió a la industria automotriz para que todos los modelos de 1991 en adelante, estuvieran dotados de convertidor catalítico para hacer posible el consumo de gasolinas sin plomo.

### Convenio entre autoridades, representantes de la industria, artesanos y grupos de ecologistas

El 5 de junio de 1991 el Presidente de la República dió instrucciones para que en un mes se establecieran mecanismos de concertación para promover la reducción o eliminación del empleo de plomo en productos de consumo a corto y mediano plazo.

En respuesta de lo anterior, se estableció un convenio entre autoridades, representantes de industriales, artesanos y grupos ecologistas; y se constituyó un Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Prevención del Uso del Plomo.

### Avances logrados a la fecha:

— Se convino con la industria fabricante de envases metálicos:

- a) Eliminar el empleo de soldadura de plomo para octubre de 1992, a través del cambio de tecnologías de soldado. La industria informó que a partir de julio de 1992 no fabrica envases con plomo. Se calcula que la inversión requerida para cumplir esta meta fue de alrededor de 100 millones de dólares.

Se elaboró el proyecto de Norma Oficial Mexicana, NOM-EE-225, "Envases y Embalajes, envases metálicos de tres piezas para contener alimentos y bebidas. Cerrado del cuerpo. Especificaciones".

— Se convino con la industria de pinturas y pigmentos:

- a) Colaborar en la adecuación de NOM que establezcan los límites de biodisponibilidad y los métodos para determinar plomo en pinturas empleadas para recubrir productos con los cuales pueden estar en contacto los niños. Los días 6 y 7 de enero de 1992 se publicaron las NOM-R-41-92 "Juguetes y triciclos" y NOM-R-44-92 "Seguridad de juguetes y artículos escolares. Límites de biodisponibilidad de metales en artículos recubiertos con pinturas o tintas. Especificaciones químicas y métodos de prueba". En ambas se limita el contenido de plomo a 90 µg/kg.
- b) Eliminar el uso de minio y carbonato de plomo como pigmentos, particularmente para lacas, esmaltes, pinturas y barnices que se emplean en el recubrimiento de juguetes; lápices, plumas, colores para dibujar y otros artículos escolares; tintas para impresión; cosméticos, muebles y pinturas para casa habitación, en un plazo de tres meses. La Secretaría de Salud (Ssa) elaboró el proyecto de la norma técnica

sanitaria para limitar el uso de óxidos y carbonato de plomo en los productos citados.

Se publicaron, también, en 1992 las normas: NOM-U-117, "Pinturas y Barnices. Preparación de extracciones ácidas de las capas de pintura seca para la determinación de plomo soluble. Métodos de prueba", NOM-U-188, "Pigmentos de cromato de plomo y cromomolibdato de plomo. Extracción y determinación de plomo soluble. Métodos de prueba", NOM-U-119, "Pinturas y Barnices. Preparación de extracciones ácidas de pinturas líquidas o en polvo para la determinación de plomo soluble y otros métodos".

- c) Colocar en el plazo de un mes, contraetiquetas en los envases de pinturas, lacas, barnices y esmaltes que contengan plomo, con la leyenda: "Este producto contiene plomo y es dañino a la salud si se inhala, chupa o mastica", en espera de que se publicara la norma respectiva. La norma técnica que establece los requisitos sanitarios que debe satisfacer el etiquetado de pinturas, tintas, barnices, lacas y esmaltes, fue publicada en junio 1992.

Se convino con los representantes de artesanos:

- a) Adecuar las NOM que limitan el desprendimiento de plomo en cerámica vidriada y definen el método para su determinación. En la norma NOM-Q-46-91, publicada en 1991, "Industria de la cerámica. Vidrios destinados para preparar, cocinar, servir, o almacenar alimentos o bebidas y para su uso recreativo. Límites de solubilidad de plomo y cadmio. Especificaciones", se fijó como límite máximo de desprendimiento de plomo en cerámica horneada a más de 990°C: 7.0 µg/l para piezas planas, 5.0 para piezas huecas chicas, 2.5 para piezas huecas grandes y 2.5 para artículos de uso recreativo. Al mismo tiempo se publicó la norma NOM-Q-47 "Industria de la cerámica. Determinación de plomo y cadmio. Límites de prueba".

- b) Constituir un grupo de investigación y estudios para desarrollar un "Programa Estratégico de Sustitución del Plomo Soluble y el Combustible en la Alfarería Vidriada Tradicional", que incluye la realización de investigaciones de laboratorio y experimentación de nuevas tecnologías para sustituir el plomo en el vidriado y/o modificar la temperatura de horneado. Este grupo se integró y elaboró el citado Programa, el cual sirve de marco a las acciones que se desarrollan en distintas regiones alfareras. Nacional Financiera apoyó esta iniciativa con un financiamiento de 100 millones de pesos a través de los programas de Solidaridad, y se está trabajando en la planeación e inversión de una suma más importante para el cambio de combustibles.

### Actividades de divulgación

La Ssa, apoyada por diferentes sectores, ha iniciado una campaña de divulgación para orientar a la comunidad sobre las medidas para reducir la exposición al plomo.

### Indicadores del impacto de las medidas de control del plomo

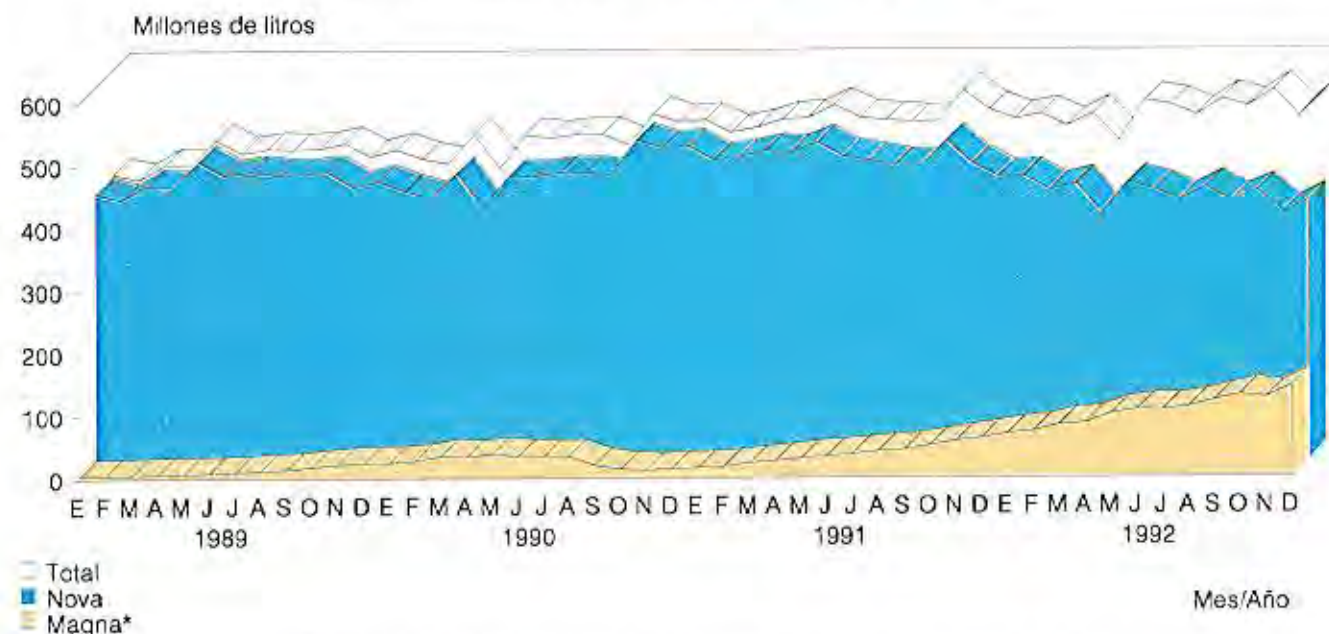
Como puede observarse en la gráfica 64, el consumo de gasolina Nova que contiene plomo ha disminuido paulatinamente en la ZMCM, en la medida en que se ha ido incrementando el uso de gasolina sin plomo.

Sin embargo, el consumo total ha aumentado, lo que indica la necesidad de tomar medidas más drásticas para desestimular el empleo de vehículos particulares.

La gráfica 65 muestra como ha ido reduciéndose la concentración de plomo en el aire en la ZMCM, y destaca la elevada contaminación por ese metal en Xalostoc, Estado de México.

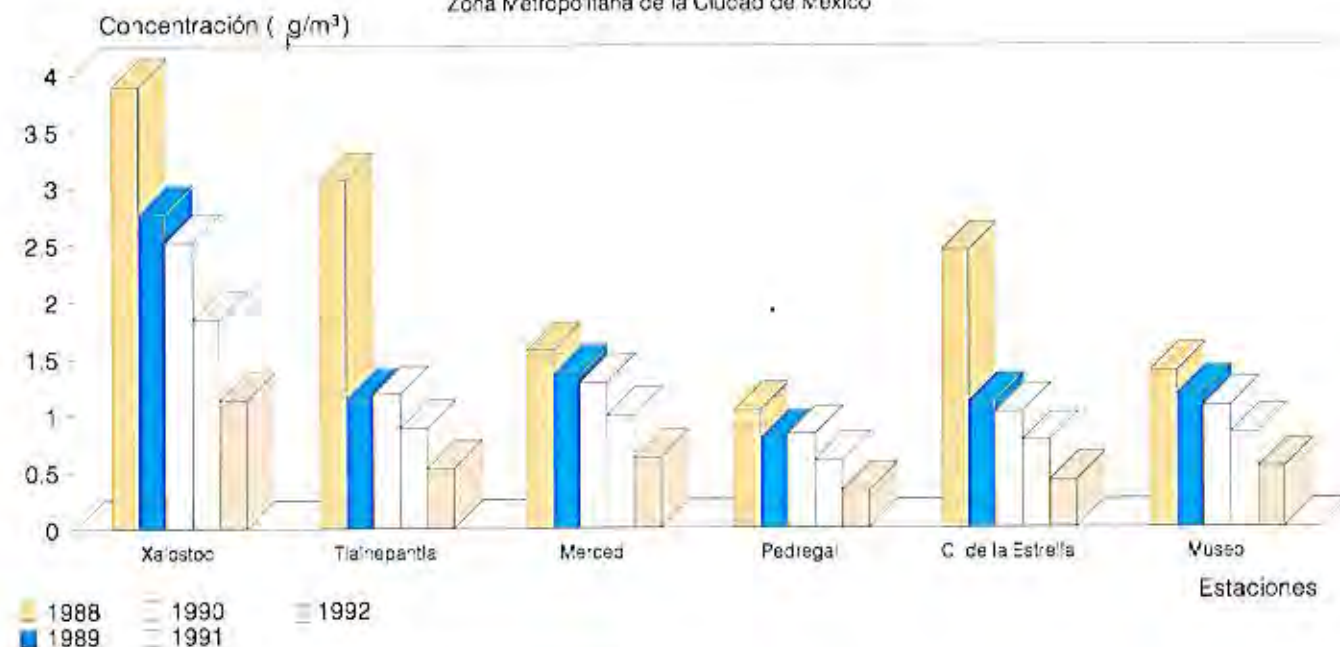
En lo que se refiere a la concentración de plomo en sangre (indicador de la exposición de la población humana a dicho metal), son diversos

Gráfica 64  
Consumo mensual de combustible en el Valle de México



\*Antes de septiembre de 1990, en el Valle de México se distribuía gasolina Extra con bajo contenido de plomo.  
Fuente: Petróleos Mexicanos, 1992

Gráfica 65  
Plomo  
Promedios anuales  
Zona Metropolitana de la Ciudad de México



Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992

los estudios que se han realizado en grupos de individuos que habitan la ZMCM, a lo largo de los últimos 10 años. Dichos estudios parecen indicar que la exposición tiende a disminuir, como aparece en el cuadro 96.

Cuadro 96  
Comportamiento de los niveles de plomo en sangre en habitantes de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México

| Año  | Promedio* (ug/100ml) | Número de individuos | Población        | Autor(es)              |
|------|----------------------|----------------------|------------------|------------------------|
| 1980 | 13.0                 | 405                  | Cordón umbilical | 1 Montoya y col.       |
| 1982 | 23.6                 | 85                   | Maestros         | 2 Ssa/CMS/PNUMA/Suecia |
| 1984 | 19.5                 | 19                   | Maestros         | 3 Ssa/CMS/PNUMA/Suecia |
| 1986 | 19.5                 | 300                  | Empleados        | 4 Lara y col.          |
| 1989 | 13.1                 | 50                   | Cordón umbilical | 5 Rotemberg y col.     |
| 1990 | 12.2                 | 107                  | Mujeres          | 6 Hernández y col.     |
| 1991 | 14.2                 | 150                  | Niños            | 7 Romieu y col.        |
| 1992 | 9.8                  | 542                  | Niños            | 8 Palazuelos y col.    |

\* Nivel biológico máximo propuesto en los Estados Unidos 15 ug/100 ml.  
Método de Análisis: Espectrofotometría de absorción atómica con horno de grafito.  
1. Determinación de plomo en la sangre del cordón umbilical en neonatos normales. Archivo de Investigación Médica 12: 457-462, 1981.  
2. Assessment of human exposure to lead and cadmium through biological monitoring. National Swedish Institute of Environmental Medicine and Karolinska Institute, 1982.  
3. Assessment of human exposure to lead: comparison between Belgium, Mexico and Sweden. Ibid. 1985.  
4. Factores Asociados a los niveles de plomo en sangre en residentes de la Ciudad de México. Salud Pública, México 31: 625-633, 1989.  
5. Evaluación del riesgo potencial de la exposición perinatal al plomo en el Valle de México. Perinatología y Reproducción Humana 3: 48-61, 1989.  
6. Leaded glazed ceramics as major determinants of blood lead levels in Mexican women. Environmental Health Perspectives 94: 117-120, 1991.  
7. Vehicular traffic as a determinant of blood levels in children: a pilot study in Mexico City. Arch. Environ. Health 47: 246-249, 1992.  
8. La Contaminación por plomo en México. En: La contaminación atmosférica en México sus causas y efectos en la salud. Comisión Nacional de Derechos Humanos, México 1992, pp. 251-266.

Tales resultados deben ser considerados con cautela, en parte porque las muestras poblacionales son muy pequeñas y no pueden extrapolarse los resultados obtenidos en ellas a toda la población, y sobre todo, porque en ausencia de programas de control de calidad de los datos analíticos, no puede tenerse la certeza de la precisión o de la comparabilidad de los resultados obtenidos por distintos laboratorios; aspecto que deberá cuidarse en el futuro al hacer el seguimiento del comportamiento de este indicador.

15.4 AVANCES RELACIONADOS CON EL PROTOCOLO DE MONTREAL

Por ser un ejemplo que permite mostrar que la gestión ambiental para la protección del ambiente puede lograrse sin necesidad del establecimiento de ordenamientos jurídicos, a continuación se resumen los avances logrados en los compromisos contraídos con la firma del Protocolo de Montreal, en el cual los países signatarios se obligan a eliminar para el año 2000, de manera gradual y por etapas, la producción y consumo de las sustancias que afectan la capa de ozono:

clorofluorocarbonos, bromofluorocarbonos, tetracloruro de carbono, y tricloroetano.

A ese respecto:

- En 1989, se negoció nueve convenios voluntarios con los productores y principales usuarios de tales sustancias, acordando medidas para regular su consumo.
- En 1990, se evaluaron las demandas presentes y futuras.
- En 1991, se estableció la Unidad de Protección del Ozono, conformada por una red de expertos internacionales para asistir a la industria mexicana en la adopción de tecnologías alternativas. El mismo año se firmaron tres convenios adicionales con la industria de refrigeración y la de equipos extinguidores de fuego, para la reducción del consumo de las sustancias controladas.
- En 1992, México se comprometió a impulsar el desarrollo de proyectos de adopción de tecnologías limpias y a favorecer la transferencia tecnológica a otros países en vías de desarrollo. Para ello, se ha establecido: a) un calendario de reducciones progresivas y eliminación total del uso de las sustancias controladas, b) un sistema computarizado para monitoreo de los avances en el cumplimiento

del Protocolo, c) convenios con las industrias faltantes, d) coordinación de actividades de entrenamiento y programas de difusión pública, y e) impulso a la industria mexicana para que acelere la adopción de productos sustitutos y tecnologías alternativas.

El Programa Mexicano para la Instrumentación del Protocolo de Montreal, fue sometido a consideración del Comité Ejecutivo del Fondo Multi-

lateral de dicho Protocolo y la Sedesol recibió un premio por su liderazgo excepcional en la cooperación entre industria y gobierno y contribuciones a la protección ambiental global. Como consecuencia, fueron aprobados cuatro millones de dólares para el desarrollo de proyectos de la industria mexicana, los cuales incluyen la adopción de sustitutos, empleo de tecnologías alternativas y medidas de conservación de las sustancias que deterioran la capa de ozono.

La salud humana no puede concebirse sin considerar al medio ambiente y su constante interacción con el hombre. Es indudable la importancia que en este proceso tienen el acceso al agua potable, el manejo adecuado de las aguas servidas, la disposición correcta de basura y excreta o el control de la fauna nociva y de la contaminación biológica, física y química del ambiente.

Dadas sus condiciones peculiares, nuestro país se encuentra en un proceso de transición epidemiológica retardado en el que coexisten padecimientos transmisibles y enfermedades crónico-degenerativas propias de las últimas décadas de la vida. Las primeras derivadas de hacinamiento, pobreza y falta de educación en materia de salud; y las segundas generalmente asociadas con el desarrollo urbano e industrial, como son la hipertensión arterial, la *diabetes mellitus* y el cáncer.

Unas y otras obligan, sin embargo, a conocer y evaluar el impacto del ambiente en la salud y a integrar esta información al terreno de la salud pública tradicional para lograr una mayor comprensión y un desarrollo progresivo del área de la salud ambiental.

### 16.1 EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

En las últimas décadas, la contaminación del aire ha sido estudiada en diversos países como uno de los factores que ocasiona trastornos al aparato respiratorio. Se ha tratado de descubrir el mecanismo del daño y conocer su magnitud.

Como resultado de estas investigaciones, ha llegado a saberse que el mecanismo común del daño implica una modificación de los procesos

## 16. SALUD AMBIENTAL

de defensa del aparato respiratorio. Algunos estudios han mostrado, incluso, que las alteraciones pueden ser reversibles.

En algunos países se ha documentado el aumento de morbilidad derivado de bronquitis, asma o neumonías; enfermedades que se intensifican como resultado de los llamados episodios agudos. Estos se caracterizan por presentar muy altos índices de contaminación durante varios días y condiciones meteorológicas adversas en Londres, Bélgica y Pensylvania se han tenido que enfrentar serios problemas de salud ocasionados por partículas suspendidas y óxidos de azufre.

El efecto de la contaminación crónica, cotidiana, que rebasa los límites permitidos, ha sido motivo de interés para muchos científicos en el mundo. Se han realizado cientos de estudios al respecto, de los cuales podrían resumirse los siguientes conceptos:

- El efecto de los contaminantes en la salud debe investigarse con diversas estrategias, que incluyen experimentos en células y tejidos humanos y en animales, así como estudios clínicos y epidemiológicos. Pues sólo la coincidencia de resultados en los diversos estudios permitirá suponer un efecto sobre la salud.
- Los estudios en animales deben tomarse sólo como un indicio. De ninguna manera los resultados encontrados en esta clase de experimentos pueden extrapolarse a los seres humanos. Es importante mencionar que los estudios experimentales que señalan al ozono como causa de daños celulares y alteraciones en los mecanismos de defensa, han sido realizados generalmente en roedores y en concentracio-



nes de ozono nunca alcanzados en la atmósfera.

- Algunas evidencias derivadas de estudios clínicos y epidemiológicos indican que los contaminantes del aire, entre ellos el ozono, pueden favorecer el desarrollo de cuadros de conjuntivitis, rinitis, sinusitis y traqueobronquitis. Pero la relación de dichas evidencias con las crisis asmáticas es aún controvertida.

Además, importa destacar que estas enfermedades son ocasionadas por causas diversas, como exposición a cambios bruscos de temperatura, infecciones, tabaquismo, alergias, desnutrición, higiene inapropiada, hacinamiento o deficiencias inmunológicas. En estos padecimientos multifactoriales los contaminantes del aire son, en todo caso, un factor más, pero no el único.

No considerarlo así puede llevar a estudiar y tratar inadecuadamente a los enfermos de las vías respiratorias. Hasta ahora no existen evidencias científicas sólidas que permitan asociar la exposición prolongada a los contaminantes del aire con enfermedades crónico-degenerativas progresivas y letales, como la fibrosis pulmonar intersticial difusa o el cáncer broncogénico.

Algunos trabajos basados en modelos que utilizan animales han pretendido asociar al ozono con el desarrollo de la fibrosis pulmonar. Sin embargo, las alteraciones descritas no son compatibles con la fibrosis intersticial difusa progresiva observada en el humano, ni este tipo de modelo se ha considerado apropiado por otros autores interesados en el tema, ya que en la mayoría de los estudios que lo emplean no se ha realizado el análisis histológico, fundamental para el diagnóstico de la fibrosis.

Con estos antecedentes es muy difícil, si no imposible, afirmar que la inhalación crónica de ozono, a los niveles alcanzados en las ciudades industrializadas, se asocia con el desarrollo de fibrosis pulmonar intersticial difusa.

En relación con el cáncer pulmonar, algunos estudios se realizaron con concentraciones de ozo-

no de 10 ppm (correspondientes a nueve mil puntos aproximadamente, del Índice Metropolitano de la Calidad del Aire [Imeca]), lo que se aleja completamente de la realidad.

Por citar un ejemplo de la complejidad que implica determinar estas relaciones, es conveniente señalar que para que los investigadores probaran que las sustancias del humo del cigarrillo —inhaladas en concentraciones mucho más altas que la que alcanzan los contaminantes del aire— pudieran causar cáncer de pulmón, tuvieron que pasar 25 años y realizarse múltiples estudios experimentales, clínicos y epidemiológicos.

A pesar de que en la ciudad de Los Ángeles se registraron durante 10 años concentraciones de ozono que duplicaron las observadas en la ciudad de México, no existen reportes de incremento de enfermedades respiratorias crónico-degenerativas del tipo de la bronquitis crónica, el enfisema pulmonar, la fibrosis intersticial o el cáncer.

El Imeca, se estableció con fundamento en referencias científicas comprobadas en todo el mundo en relación con los contaminantes y sus efectos en la salud. Cuando éstos se encuentran por debajo de los 100 puntos de la escala del Imeca no representan riesgo para ninguna persona, inclusive para los grupos más sensibles: ancianos, niños y enfermos del pulmón o del corazón.

Es indiscutible, sin embargo, que bajo ciertas condiciones los contaminantes del aire representan un riesgo para la salud. Hay que asumir, entonces, una actitud prudente y preventiva al respecto y evitar, en lo posible, la exposición prolongada a ellos; pugnar, asimismo, por reducir su volumen; tomar las medidas necesarias ante contingencias que podrían convertirse en un episodio agudo y atender, con los conocimientos médicos actuales, a quienes presentan problemas respiratorios.

Es fundamental estudiar el efecto que sobre la salud tienen los diferentes contaminantes atmosféricos y determinar los límites máximos permisibles para cada uno de ellos. Sólo de esta manera las acciones a tomar como respuesta in-



tersectorial en caso de emergencia pueden llegar a ser eficaces.

En este sentido, la Secretaría de Salud (Ssa) mantiene una información actualizada sobre aquellas investigaciones que evalúan los citados efectos en los habitantes de áreas urbanas como la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

#### • Grupo técnico de salud del Comité Operativo de Emergencia (COE)

En febrero de 1989 se integró el grupo técnico de salud del COE. En él participaron todas las instituciones y unidades públicas de salud del Distrito Federal (DF) y municipios conurbados, con objeto de establecer las medidas preventivas tendientes a disminuir los riesgos de daños a la salud, evaluar el impacto a la salud por la contaminación del aire y coordinar la atención médica durante los episodios críticos de contaminación atmosférica.

De acuerdo con el Programa de Contingencias por episodios de contaminación del aire en

la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), el COE encomendó a la Ssa responsabilizarse de la vigilancia epidemiológica, así como atender y evaluar el impacto a la salud. En estas acciones, la Dirección General de Salud Ambiental —dependiente de la Subsecretaría de Regulación y Fomento Sanitario— actúa como coordinadora general de las instituciones implicadas. Le corresponde organizar la participación, el establecimiento del centro de acopio y el análisis de la información que se genere como producto de las acciones que se realicen durante un episodio.

Las líneas principales en las que se basa el trabajo de este grupo técnico son las siguientes:

#### *Técnico-estructural*

Se intenta establecer una base de datos que contenga información alrededor de los recursos disponibles en caso de emergencia. Se han elaborado y homogeneizado los procedimientos de atención médica, de comunicación y coordinación, así co-

mo los formatos de registro para casos de emergencia provocados por contaminación atmosférica.

Se ha llevado a cabo un registro de las enfermedades respiratorias y se ha analizado su comportamiento en las diferentes áreas de la ZMCM, en relación con las concentraciones de los principales contaminantes atmosféricos.

#### *Educación y capacitación*

Se han efectuado cursos de actualización, talleres, reuniones, seminarios y conferencias, dirigidos al personal médico, respecto de los procedimientos que garanticen una eficaz atención en casos de emergencia por contaminación del aire.

#### • Vigilancia epidemiológica e investigación de riesgos

En las investigaciones sobre el impacto de los diferentes contaminantes ambientales en la salud de la población se ha seguido el comportamiento de la demanda de servicios médicos por padecimientos respiratorios. Se intenta relacionar los índices de contaminación con el estudio del efecto de formas particulares de contaminación, ya que la ZMCM es un mosaico de áreas que difieren al respecto. Las conclusiones definitivas de esos estudios deberán esperar todavía algún tiempo.

#### • Evolución de las consultas médicas por padecimientos respiratorios

En 1986, la Ssa estableció un Sistema de Vigilancia Epidemiológica para detectar enfermedades o muertes derivadas de problemas ambientales. A la fecha no se han identificado incrementos en la mortalidad por esa causa.

#### • Estudios de efectos de la contaminación del aire en la salud

Son múltiples los estudios que bajo la coordinación de la Ssa se llevan a cabo. En uno de ellos

se aplicó una encuesta a 120 escolares de la zona de Xalostoc y del Pedregal, además de realizárseles mensualmente exámenes de función respiratoria. Como resultado, se encontró una relación entre los valores menores de la función respiratoria y la temporada en que se presentó un mayor número de inversiones térmicas.

Asimismo, se han elaborado protocolos de investigación que han sido sometidos a organismos internacionales para solicitar financiamiento, algunos de los cuales han sido aprobados e iniciarán en breve.

Las instituciones del Sistema Nacional de Salud —como la Dirección General de Salud Ambiental, la Dirección General de Epidemiología, el Instituto Nacional de Salud Pública, el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), etcétera— desarrollan estudios epidemiológicos para evaluar el impacto de contaminantes atmosféricos en la salud de los habitantes de la ZMCM, especialmente los prevalentes, que alcanzan altos índices, como el ozono y las partículas suspendidas en su fracción respirable (menos de 10 micras).

#### • Campaña invernal de comunicación

En la temporada invernal los padecimientos respiratorios aumentan su frecuencia. También se incrementa la concentración de contaminantes atmosféricos en áreas urbanas altamente industrializadas y con intenso tráfico vehicular, debido al retraso en la ruptura de las inversiones térmicas por falta de suficiente energía solar durante las primeras horas de la mañana.

La Ssa ha establecido un Programa Invernal de Comunicación, a través de los medios de comunicación, con objeto de orientar a la comunidad sobre las medidas que puedan contribuir a disminuir las enfermedades respiratorias o su agravamiento. Entre ellas se encuentran las citadas en el recuadro siguiente:

#### Recomendaciones para el cuidado personal de la salud

- Evitar enfriamientos y abrigarse bien.
- Evitar o reducir la permanencia al aire libre durante las horas de mayor contaminación (cuando el valor del Imeca sea mayor a 200).
- Evitar hacer ejercicio al aire libre o realizar actividades que aumenten la frecuencia de respiración en horas críticas (cuando el valor del Imeca sea mayor a 100).
- Evitar el consumo de tabaco, especialmente en ambientes cerrados.
- Evitar los congestionamientos y procurar no circular en horas de tránsito intenso.
- Evitar, si se está enfermo, provocar contagios. Procurando no asistir a lugares concurridos y mal ventilados como el metro, el cine, la escuela, etcétera.
- Evitar el uso de combustibles que emitan humos o gases en lugares cerrados y ventilar bien las cocinas.
- Visitar al médico con periodicidad y acudir para la atención de cualquier infección, por sencilla que parezca.
- Beber leche y aumentar el consumo de vitaminas A, E y C, presentes en frutas y verduras de temporada como: guayaba, limón, naranja, toronja, mandarina, plátano, coliflor, espinaca, papa, zanahoria, camote, calabaza y jitomate.

#### • Evaluación y control de la exposición al plomo y sus efectos

El plomo es uno de los contaminantes más estudiados por su alta toxicidad sobre la salud humana. Las constantes intoxicaciones debidas a la ingesta de este metal obligaron a regular su presencia en productos de consumo y en el ambiente, a fin de reducir la exposición humana a este elemento. La reducción o eliminación de tetraetilo de plomo en las gasolinas constituye una de las medidas más efectivas para disminuir dicha exposición.

Es conveniente recordar, sin embargo, que la gasolina no es la única fuente de plomo. Existen otras, igualmente importantes en nuestro país, como es la loza vidriada a baja temperatura y que contiene pigmentos de plomo.

La Ssa ha desarrollado un programa de comunicación social, que cuenta con material impreso y se difunde a través de diferentes medios, para comunicar a la población sobre aquellas medidas tendientes a disminuir la exposición al plomo.

#### Recomendaciones para disminuir la exposición al plomo

- Evitar la presencia prolongada de niños en zonas de alto tráfico vehicular o en gasolineras. Procurar no estacionarse en doble fila o con el motor en marcha frente a escuelas y guarderías.
- Limpiar el polvo intradomiciliario. Tapar y lavar periódicamente los tinacos de agua.
- Lavar con frecuencia las manos y los juguetes de los niños que contengan plomo.
- No comprar juguetes o artículos escolares que contengan plomo.
- Evitar preparar y almacenar alimentos ácidos en loza vidriada a baja temperatura, que contenga pigmentos de plomo.
- Evitar consumir alimentos ácidos enlatados en envases con soldadura de plomo.

#### • Revisión y actualización de los criterios de calidad del aire

La Ssa —a través de la Subsecretaría de Regulación y Fomento Sanitario— convocó a una reunión de expertos en la materia tanto nacionales como extranjeros (celebrada en agosto de 1992, en el Centro Interamericano de Estudios de la Seguridad Social) para evaluar las implicaciones en la salud humana de las diferentes formas de contaminación que se dan en la ZMCM; y para comparar las Normas Mexicanas con las de otros países; actualizarlas y poder fundamentar la modificación de los parámetros hasta ahora aceptados.

Entre los participantes, se encontraron representantes de la Organización Mundial de la Salud (OMS), de las agencias de Protección del Ambiente y del Control de Enfermedades, de los EUA, de la Organización Panamericana de la Salud, de las universidades de Arizona, Nuevo México y California, EUA, de la Universidad Nacional Autóno-

ma de México, de la Universidad Autónoma Metropolitana, del gobierno del DF, de la Academia Nacional de Medicina, del Instituto Mexicano del Petróleo y de las dependencias del Sistema Nacional de Salud.

Entre las conclusiones de esa reunión, destacan las citadas en el recuadro siguiente:

**Opiniones de expertos sobre la contaminación del aire en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México**

- Los índices de contaminación reciben numerosas influencias, entre las que el aspecto meteorológico juega el papel más relevante y no se tienen posibilidades de controlarlo.
  - La política ambiental que se desarrolla en nuestro país es congruente con el objetivo de reducir los índices de contaminación; sin embargo, los resultados solo serán evidentes a largo plazo.
  - Los hallazgos de las investigaciones hasta ahora desarrolladas en la ciudad de México son similares a los notificados por otros investigadores a nivel mundial. En muchas ocasiones son controvertidos en cuanto al grado de daño que causan los contaminantes del aire, pero no en cuanto al hecho de que la exposición a los mismos representan riesgos para la salud.
  - La contaminación por humo de tabaco es a la que está más expuesta la población en los espacios intramuros, ya que es donde se pasa la mayor parte del tiempo. Los principales afectados son los niños.
  - Los criterios de protección de la salud expresados en la normatividad vigente en México son esencialmente similares a los que se aplican en países industrializados, como son los integrantes de la Comunidad Económica Europea y los Estados Unidos de América.
- Hay umbrales, determinados en estudios científicos sólidos, que permiten garantizar la protección de la salud a la población, no sólo de personas sanas sino aún de individuos susceptibles a enfermarse. Sin embargo, en los países industrializados se señala que es conveniente adoptar criterios especiales para periodos de tiempo más cortos, así como para contaminantes como plomo e hidrocarburos. También se menciona que la totalidad de las normas son perfectibles, pero que hacerlo implica invertir gran cantidad de tiempo y dinero.

**16.2 VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**

Las enfermedades gastrointestinales se relacionan con una mala calidad del agua y un deficiente saneamiento básico, dos factores que se encuentran entre las primeras 10 causas de enfermedad en México. En vista de que estos padecimientos afectan particularmente a niños menores de cinco años y ocasionan alrededor de 30 mil muertes anuales, la Dirección General de Salud Ambiental —con base en el Plan Nacional de Salud— propuso una serie de actividades relacionadas con el agua y el saneamiento básico para contribuir a corregir estas anomalías, las cuales se resumen en el recuadro siguiente:

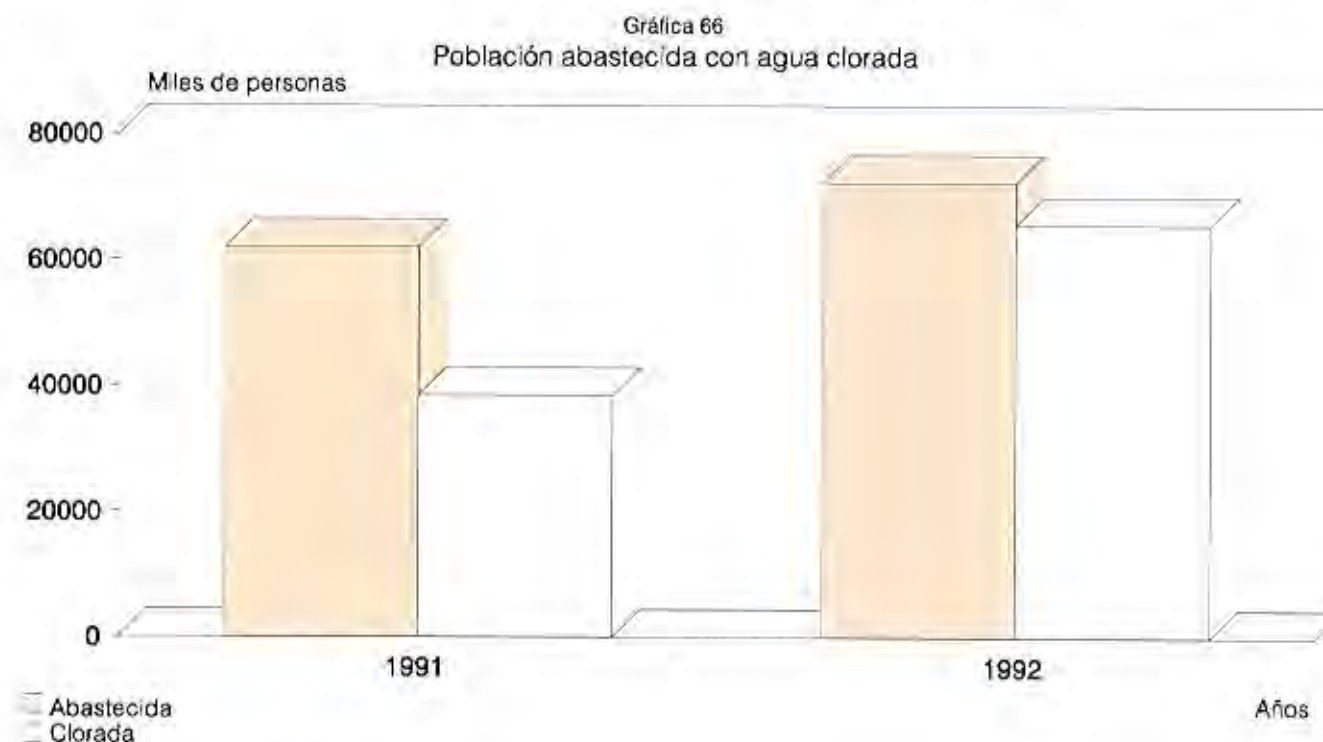
**Actividades de saneamiento básico**

- Programa "Agua Limpia".
- Programa de Vigilancia y Certificación de la Calidad del Agua para Uso y Consumo Humano en Sistemas Públicos y Privados.
- Manejo, desinfección y distribución del agua a nivel domiciliario.
- Manejo y disposición adecuado de los desechos sólidos.
- Disposición adecuada de excreta.
- Educación comunitaria.

**• Programa "Agua Limpia"**

Instituido por el Presidente de la República en abril de 1991 el programa ha logrado avances significativos. Con base en información proporcionada por la Comisión Nacional del Agua (CNA), el beneficio para personas que recibían agua entubada pasó de 62 a más de 72 millones. De éstos, de acuerdo con verificaciones realizadas por la autoridad sanitaria, 67.5 millones reciben agua clorada, distribuidos en más de 10 592 localidades (gráfica 66).

A la autoridad sanitaria le correspondió vigilar la concentración de cloro residual en las tomas de agua domiciliaria y en las redes de distribución. Para dar cumplimiento a esta estrategia se entre-



Fuente: Comisión Nacional del Agua, Secretaría de Salubridad y Asistencia, 1992.

garon 15 300 equipos comparadores de cloro residual y 300 l de reactivo de ortotoluidina, considerando tanto el número de habitantes de cada entidad como la cobertura de agua entubada.

Información sobre la calidad de la cloración indica que ha aumentado el número de determinaciones de cloro residual en más del 80% de las muestras, mientras que el resto tiene ausencia de este elemento.

Con el fin de establecer una relación entre el programa "Agua Limpia" y su impacto en la salud de la población, en especial en relación con enfermedades gastrointestinales, se efectuó un análisis comparativo que inició en 1990 y abarcó hasta la semana 53 de 1992. Como resultado, se demostró una disminución de más de 500 mil casos de enfermedades gastrointestinales entre 1991 y 1992 (gráfica 67).

Para reforzar y dar un seguimiento a esta actividad, la autoridad sanitaria tiene, entre otros, los compromisos y responsabilidades resumidos en el siguiente recuadro.

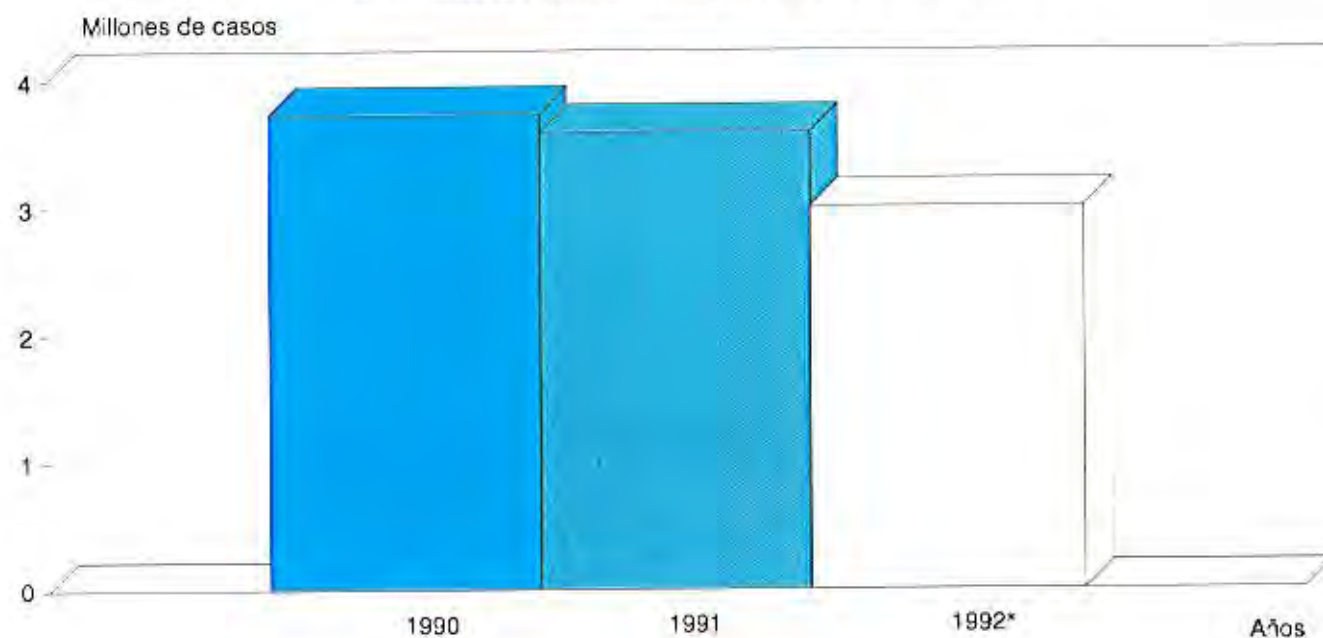
**Metas de cloración del agua**

- Abarcar 100% de las jurisdicciones sanitarias.
- Cubrir, como mínimo, 80% de las localidades de cada jurisdicción que cuenten con agua entubada.
- Monitorear, como mínimo, 10% de las tomas domiciliarias.
- Coordinarse con las autoridades responsables para que al menos 90% de las determinaciones se encuentren con cloro residual dentro de la norma.
- Notificar los resultados a la Dirección General de Salud Ambiental los días 14 y 28 de cada mes.
- Utilizar para la notificación el Formato Único establecido por la Dirección General de Salud Ambiental, incluyendo el número de habitantes de cada localidad estudiada.

**• Programa de Vigilancia y Certificación de la Calidad del Agua**

Este programa tiene como objetivo principal garantizar que los sistemas de abastecimiento públicos y privados cumplan con las condiciones sanitarias establecidas en la normatividad emitida

Gráfica 67  
Enfermedades gastrointestinales comportamiento nacional



\*1992 hasta semana 52  
Fuente: Dirección General de Epidemiología, Ssa, 1992.

por la Ssa, en lo que se refiere al agua para uso y consumo humano.

En 1992, en el *Diario Oficial de la Federación* (DOF) se publicaron las normas técnicas 347, 359 y 360. En ellas se establecen las condiciones sanitarias que deben reunir los sistemas de abastecimiento, los procesos de muestreo y la calidad del agua que se distribuye por medio de camiones pipa o cisterna.

El programa indica que deben efectuarse toma de muestras y análisis de laboratorio en forma continua, para evaluar la calidad del agua y emitir el certificado correspondiente.

Recientemente se logró la emisión de certificados para los sistemas de abastecimiento de las ciudades de Querétaro, Reynosa, Veracruz y Distrito Federal.

El programa ya fue establecido en las 32 entidades federativas, a quienes se dotó del programa de cómputo correspondiente, de ellas, las ciudades de Monterrey, Colima, Nuevo Laredo, Manzanillo y Puerto Vallarta ya tienen terminados

los estudios necesarios para determinar la posibilidad de emitir el certificado correspondiente.

Para reforzar el programa, se impartieron cursos de capacitación al personal responsable de cada estado, en tres reuniones efectuadas en la ciudad de México.

En cuanto al programa de Certificación de Pozos Particulares, en el transcurso del bienio que nos ocupa se han verificado 170 pozos. De éstos, 100 han recibido su certificación de calidad sanitaria, mientras para el resto de pozos está por resolverse las anomalías detectadas.

En lo que respecta a las actividades de saneamiento básico y su promoción, se han realizado acciones coordinadas con la comunidad, a fin de coadyuvar a una mejor calidad de vida. Entre ellas está el Programa de Disposición Adecuada de Excretas y Basuras, cuyo objetivo es disminuir los riesgos de daño a la salud. Se ha elaborado, asimismo, el diagnóstico situacional sobre el tema en cada entidad federativa y se ha fortalecido el programa de letrización.

Para proporcionar capacitación a los miembros de las comunidades se elaboraron tres rotafolios para su educación sobre los temas de basuras, excretas y agua.

Se ha trabajado conjuntamente con miembros de la CNA en áreas rurales de las jurisdicciones de Tamaulipas, Yucatán, Puebla y áreas marginadas del DF, con el fin de conocer los datos de disposición de basuras y excretas animales y humanas. Esto ha permitido que la autoridad responsable pueda tomar decisiones acertadas para resolver los problemas encontrados.

En coordinación con autoridades de salud, a nivel jurisdiccional, se han establecido programas de capacitación y educación con varios objetivos; uno de los cuales es efectuar la promoción del saneamiento básico entre la misma población y la formación de promotores de escuelas secundarias. En 1992 se logró la participación activa de cuatro delegaciones del DF y tres entidades federativas y se formó un grupo de 20 promotores de saneamiento básico.

Estos eventos de educación comunitaria tienen como objeto mostrar a la población el manejo adecuado de letrinas, la disposición correcta de basuras y el manejo higiénico del agua a nivel domiciliario. Se pretende, adicionalmente, dar a conocer medidas alternativas para su desinfección.

Otra actividad que se desarrolló en 1991, en coordinación con la Sedue y la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), es la elaboración de la Norma Técnica Ecológica 033/91, que regula el uso de las aguas residuales en el riego agrícola. La autoridad sanitaria ha participado activamente para favorecer su cumplimiento.

Lo anterior ha permitido establecer mecanismos de coordinación entre autoridades, productores, campesinos y comerciantes de productos agrícolas, para regular y vigilar el adecuado uso de aguas residuales en el riego agrícola, con el objeto de prevenir riesgos para la salud humana y disminuir las enfermedades gastrointestinales.



### 16.3 RIESGOS PARA LA SALUD POR EXPOSICIÓN A RESIDUOS PELIGROSOS

Dentro de su proceso de modernización, la Ssa ha promovido la adaptación de tecnología de evaluación de riesgos a la salud por exposición a sustancias tóxicas, para lo cual ha contado con la participación coordinada de la Organización Panamericana de la Salud, la Universidad Autónoma de Nuevo León, el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, la Escuela de Salud Pública de México y la Agencia para las Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades.

Esta metodología, además de ser útil para evaluar el posible impacto a la salud por exposición a sustancias tóxicas, apoya la toma de decisiones en el monitoreo de metales pesados, disolventes orgánicos y plaguicidas como agentes potenciales de riesgo a la salud.

### 16.4 PREVENCIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

Un elemento básico para disminuir el riesgo de padecimientos de origen ambiental es reducir al máximo posible la exposición a los factores físicos, químicos o biológicos capaces de producir efectos en la salud. De ahí que tres de los elementos fundamentales destinados a proteger la salud humana en contra de los efectos adversos de la contaminación ambiental sean: a) la definición de un marco normativo adecuado, b) el establecimiento de medidas de control y c) la educación comunitaria.

Con estos elementos se sustenta la participación de la población en su cuidado personal y en la identificación de las diferentes fuentes de exposición a factores ambientales peligrosos y sus probables efectos sobre la salud.

### 16.5 VERIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN DE GAS

Por instrucciones del Presidente de la República se crearon, en 1992, los subcomités de Prevención

y Verificación de Seguridad en la Distribución del Gas, integrados con personal de diversas secretarías de Estado y coordinados por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. El objetivo de estos comités es promover que el almacenamiento, distribución, suministro, uso y manejo de gas natural, gas propano y gas licuado de petróleo (LP) se lleve a cabo de manera segura y eficiente, evitándose riesgos a la salud de los usuarios.

Las metas establecidas incluyen la verificación de: 506 compañías distribuidoras de gas LP; 750 plantas de almacenamiento; 5 300 vehículos distribuidores; 16 millones de cilindros portátiles y cerca de 8 mil km de tubería.

Metas alcanzadas: se han cubierto todas las entidades federativas de la República con la verificación de 466 plantas, de las cuales se ha propuesto la reubicación de 48 de ellas.

### 16.6 RED NACIONAL DE CENTROS DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Se diseñó el proyecto para formar la Red Nacional de Centros de Información Toxicológica (Renaict), con objeto de responder a urgencias por intoxicaciones y contingencias ambientales. Los centros estarán distribuidos proporcionalmente en las diferentes entidades federativas de la República Mexicana y el DF. Serán ubicados en hospitales y contarán con un responsable; una línea telefónica abierta al público las 24 horas del día durante los 365 días del año; un laboratorio de toxicología; un banco de antídotos; y un sistema computarizado que, a través de diversas bases de datos, permitirá dar respuesta oportuna y eficiente ante emergencias tóxicas.

En una primera fase, se han repartido a los diferentes estados las bases de datos Cameo y Canutec.

### 16.7 PROGRAMA "AÑO DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES", 1992

Conforme a los acuerdos alcanzados en la XXIII Conferencia Sanitaria Panamericana y para con-

solidar las diferentes acciones del gobierno federal en favor de este importante grupo de la población, se decidió conjuntar esfuerzos para instrumentar este plan y realizar acciones concertadas y continuas, tanto en el Sistema Nacional de Salud como en otros sectores, para fomentar y mantener la salud del trabajador en el máximo grado.

### 16.8 MODERNIZACIÓN DE LA REGULACIÓN SANITARIA

Dentro de las reformas a la Ley General de Salud, publicadas en el DOF el 14 de junio de 1991, se busca reducir el número de requisitos y trámites con que deben cumplir los diferentes establecimientos, sin dejar de lado la gran importancia que tienen las condiciones higiénico sanitarias en los mismos.

Este enfoque fortalece las funciones sustantivas de Regulación y Fomento Sanitario y facilitará el registro de giros de bajo y mediano riesgo sanitario, a los cuales se les eximió del requisito de Licencia Sanitaria.

Se fortalece, asimismo, la vigilancia, ya que la desregularización no implica que los establecimientos queden exentos de cumplir con los requisitos sanitarios mínimos.

#### • Control sanitario de la industria de alto riesgo

Se ha fortalecido el nivel académico y profesional de los verificadores sanitarios por medio de cursos de actualización y elaboración de manuales de procedimientos, con lo cual se pretende homogeneizar los criterios en esta materia en todo el país.

Con este nuevo enfoque se han realizado 490 verificaciones a empresas de alto riesgo sanitario en 19 entidades federativas de la República Mexicana.

Para apoyar estas acciones se ha realizado un censo nacional de los diferentes giros industriales, lo que permitirá en el corto plazo, planear y hacer eficientes los recursos del país.

## 17. TRANSPORTE

### 17.1 SITUACIÓN

Las redes de transporte y comunicación representan un factor preponderante en la integración de las diversas regiones ecológico-productivas que conforman al país, ya que actúan como catalizadoras del desarrollo social, económico y cultural (gráficas 68 y 69).

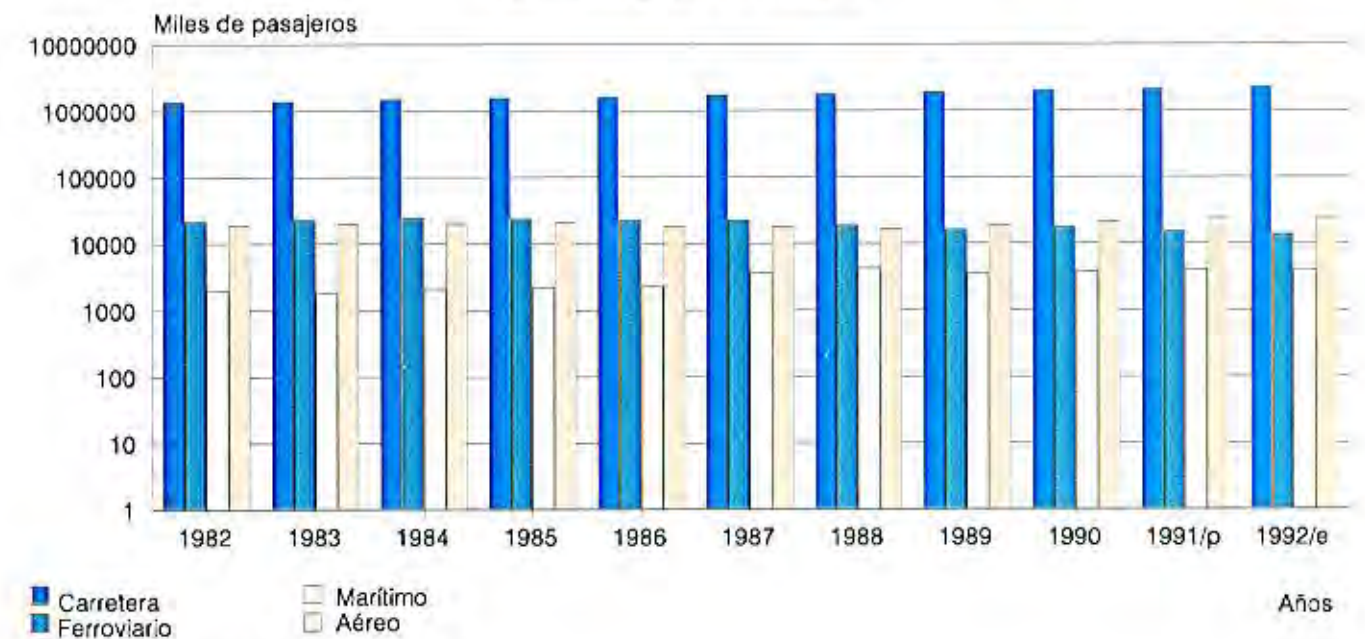
Al respecto, el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 1989-1994 plantea modernizar la infraestructura y replantear la política sectorial para actualizar el marco jurídico y propiciar el desarrollo oportuno y eficiente de estos servicios para el beneficio de los usuarios.

A fines de 1992, la red carretera nacional totalizaba 243 509 km en sus distintas modalidades (gráfica 70).

A últimas fechas, la infraestructura carretera ha sustentado su modernización mediante la reforma a la Ley de Vías Generales de Comunicación (junio de 1992), que permite explotar las carreteras por un plazo no mayor de 30 años al sector privado bajo la forma de concesiones.

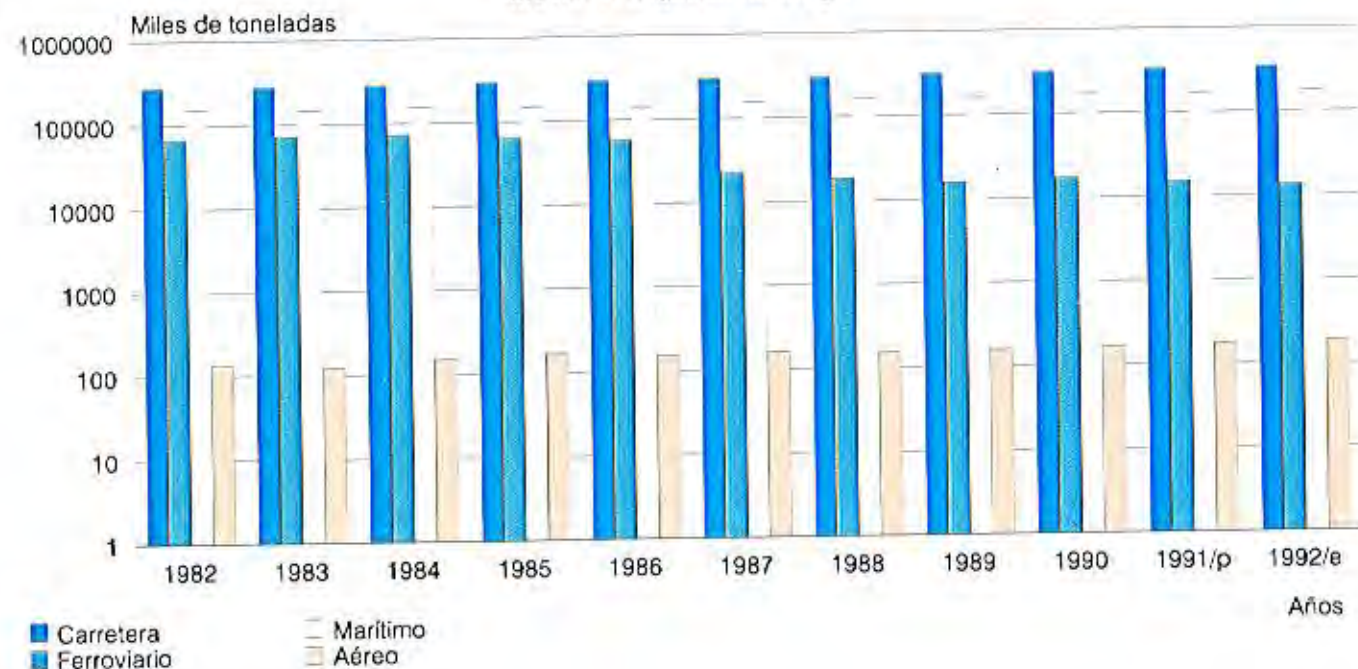
Las concesiones a inversionistas privados para construir, explotar y conservar carreteras de altas especificaciones hizo posible que a fines de 1992 se pusieran en operación 1 274 km de autopistas con cuatro o más carriles, además de incorporar

Gráfica 68  
Movimiento global de pasajeros



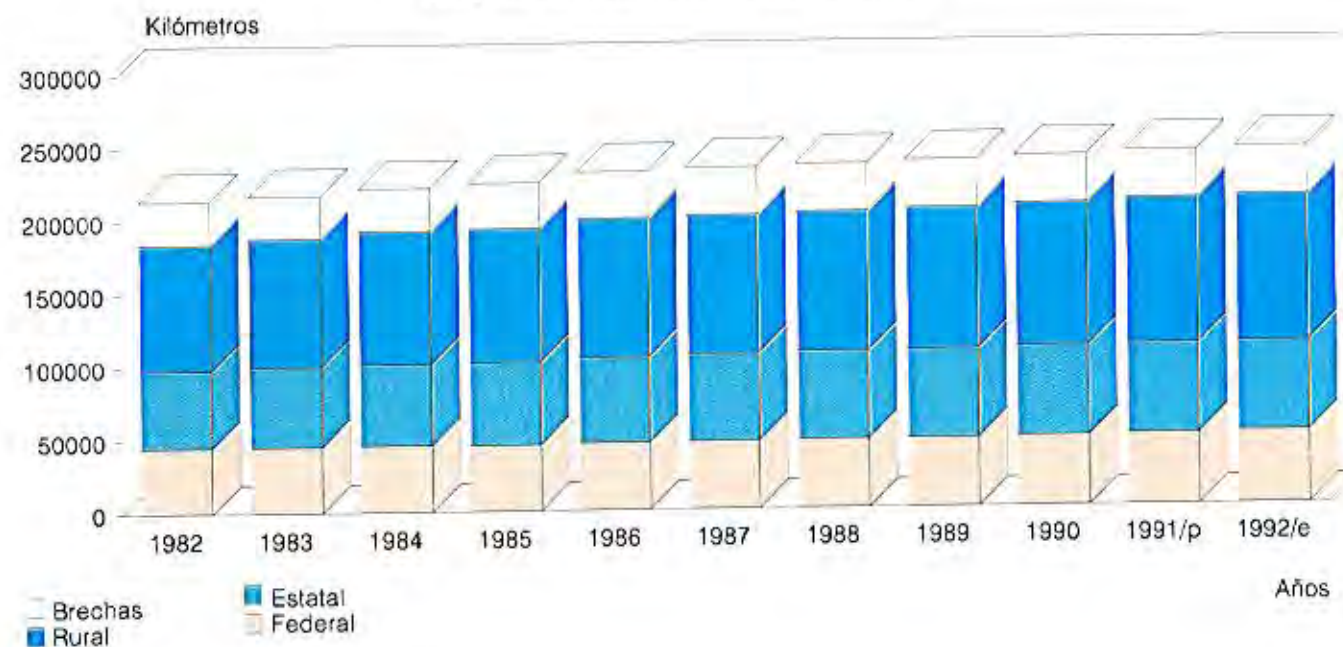
/p: Cifras preliminares; /e: Cifras estimadas.  
Fuente: Cuarto Informe de Gobierno, 1992.

Gráfica 69  
Movimiento global de carga



/p: Cifras preliminares; /e: Cifras estimadas.  
Fuente: Cuarto Informe de Gobierno, 1992.

Gráfica 70  
Longitud de la red nacional de carreteras



/p: Cifras preliminares; /e: Cifras estimadas.  
Fuente: Cuarto Informe de Gobierno, 1992.



108 km de tramos con dos carriles a la red troncal libre.

A fin de preservar el patrimonio carretero del país, en el bienio que nos ocupa se dio mantenimiento a 46 mil km de la red troncal; se reconstruyeron 3 940 km de la red federal de carreteras y se construyeron y reforzaron 90 puentes.

La red carretera abarca aquellas vías que conectan las zonas urbanas o centros agropecuario-industriales, pero va más allá: mediante el *Programa Nacional de Solidaridad* —y con la concertación de esfuerzos y recursos de los gobiernos federal y estatal, y de los sectores privado y social— se construyeron, reconstruyeron y modernizaron, durante 1991-1992, 15 426 km de caminos alimentadores y rurales.

Por su parte, la red ferroviaria —formada por dos tipos de vía (ancha y angosta)— alcanzó, a fines de 1992, 26 334 km de longitud.

Para hacer más eficiente el movimiento de carga de las empresas usuarias, se integraron nuevos trenes unitarios con servicio regular. Actual-

mente funcionan 42 trenes con diferentes frecuencias de salida.

Adicionalmente, la política tarifaria de mantener sin alza las cuotas de flete permitió incrementar la carga captada por ferrocarril, además de transportar a 13.4 millones de personas.

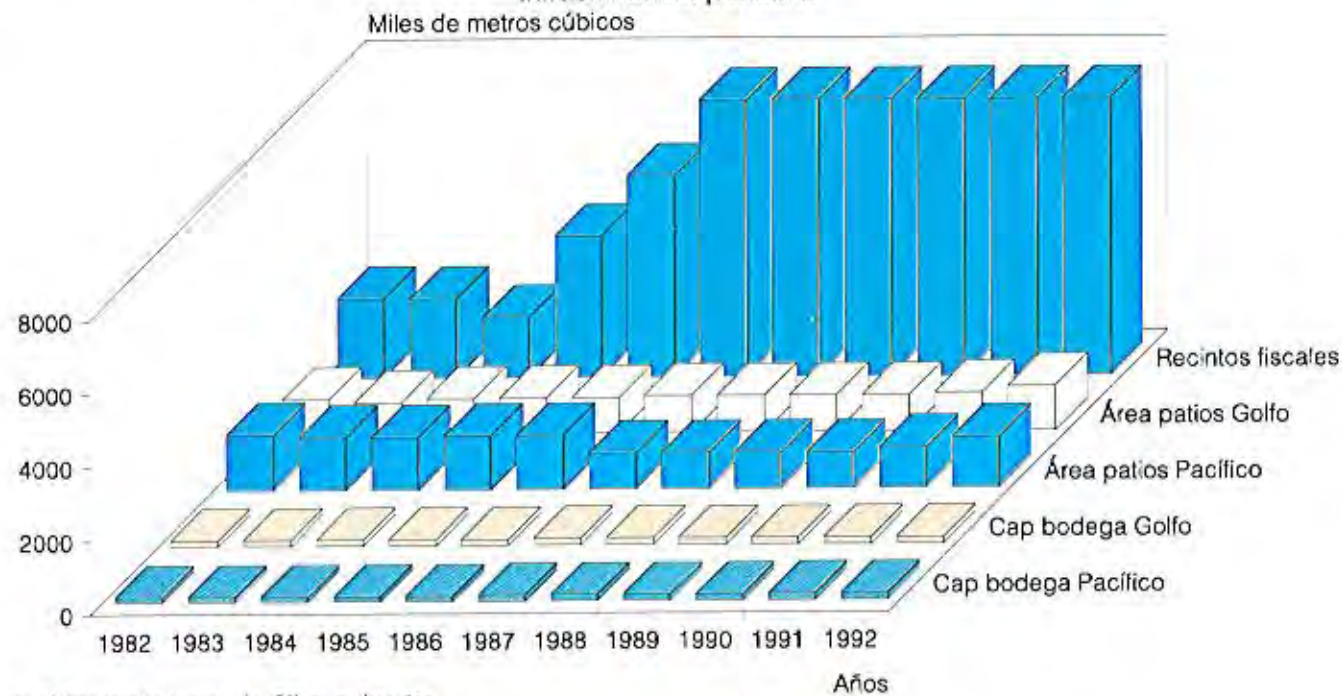
Por su posición geográfica, México tiene acceso a dos de los océanos más grandes del planeta (Pacífico y Atlántico). Contar con poco más de 10 mil km de litorales, le ha permitido desarrollar un intercambio comercial tanto dentro como fuera del territorio nacional. En el ámbito nacional, el transporte marítimo de cabotaje se ha convertido en alternativa para abatir los costos de transporte doméstico y para apoyar las políticas de integración y desconcentración territorial.

El aprovechamiento de esta situación, por parte del Estado Mexicano, está condicionado a un desarrollo y una operación eficientes, a la ampliación y mantenimiento de la flota naviera mexicana y de la infraestructura operativa portuaria, las cuales, hasta finales de 1992, se integraban como se muestra en las gráficas 71, 72 y 73.

### 17.2 ACCIONES RELACIONADAS CON EL TRANSPORTE PARA LA PREVENCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE DURANTE 1991-1992

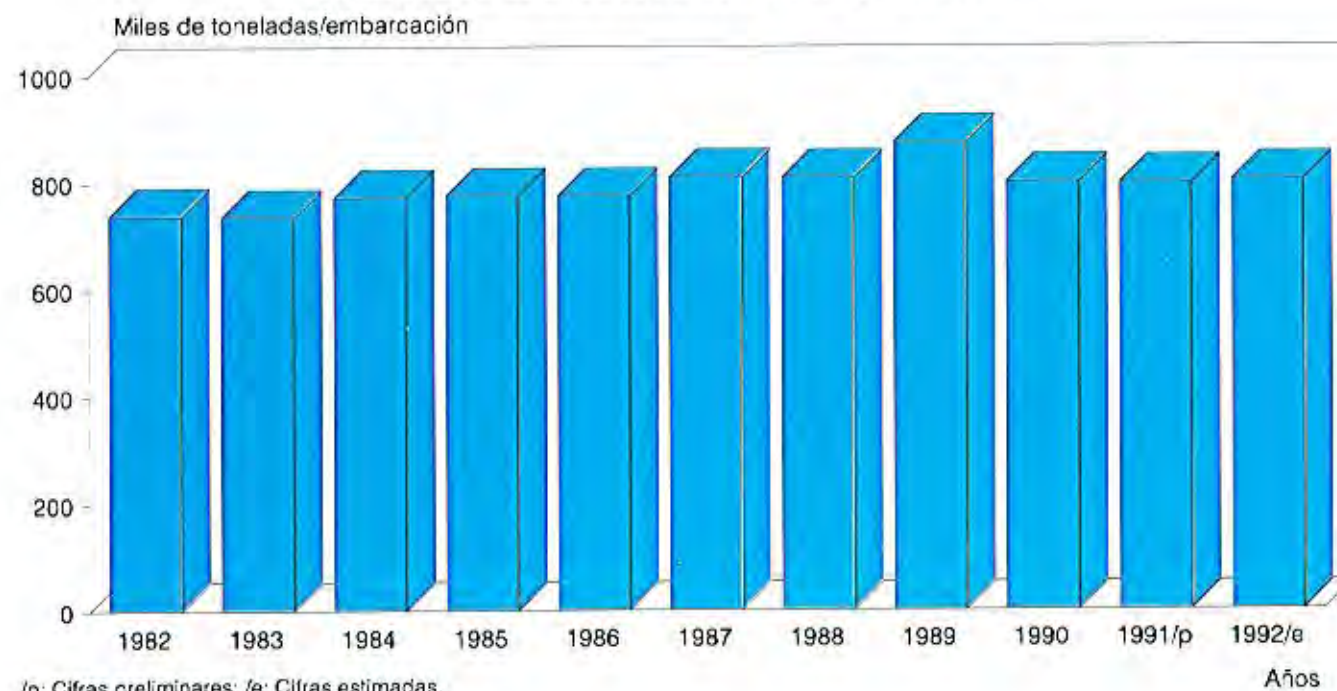
- Autorización para el funcionamiento de 368 centros de verificación de emisiones contaminantes en la República Mexicana.
- Realización y operación de dos periodos semestrales de verificación de emisiones contaminantes de los vehículos de auto-transporte de pasaje y carga que circulan por caminos de jurisdicción federal, revisando durante 1992 alrededor de 200 mil unidades por periodo.
- Renovación por etapas del parque vehicular de autotransporte de pasajeros, turismo y carga.
- Establecimiento del Programa de Detención de Vehículos ostensiblemente contaminan-

Gráfica 71  
Infraestructura portuaria



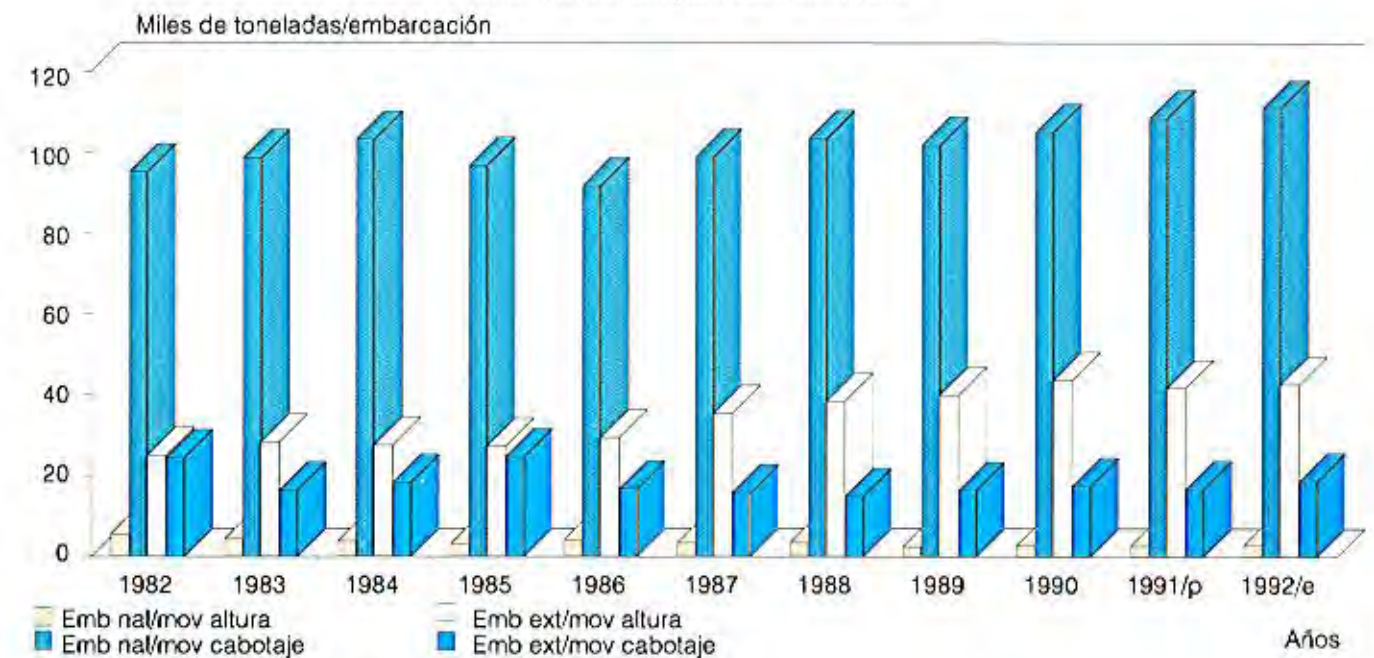
/p: Cifras preliminares; /e: Cifras estimadas.  
Fuente: Cuarto Informe de Gobierno, 1992.

Gráfica 72  
Capacidad de las embarcaciones nacionales matriculadas



/p: Cifras preliminares; /e: Cifras estimadas.  
Fuente: Cuarto Informe de Gobierno, 1992.

Gráfica 73  
Movimientos en puertos nacionales



/p: Cifras preliminares; /e: Cifras estimadas.  
Fuente: Cuarto Informe de Gobierno, 1992.

tes durante 1991 y 1992 por parte de la policía federal de caminos, durante el cual se revisaron 39 082 unidades y se sancionaron 10 025.

- Elaboración del Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, mismo que permitirá coadyuvar a reducir riesgos potenciales asociados con su manejo.
- Instrumentación permanente de un programa de elaboración de normas oficiales mexicanas (NOM) de partes y componentes que demanda el autotransporte las cuales aseguren que los servicios se prestan con la calidad y confort requerido por el público usuario y que incorporen tecnología de punta en materia de contaminación ambiental.
- Elaboración de la NOM que establece las características y especificaciones técnicas y de seguridad para los vehículos automotores de más de nueve personas, la cual permitirá regular los espacios mínimos requere-

ridos y la capacidad de personas que deben transportarse, evitando un desgaste prematuro de la unidad al no sobrecargarla, reduciendo así el consumo de combustible.

- Iniciación de los trabajos para definir las estrategias a seguir para el establecimiento de Centros de Control Técnico y de Emisiones Contaminantes, para la inspección física y mecánica de los vehículos automotores y examen de sus niveles de emanación de humos y gases.
- Concertación de compromisos de la industria terminal de autobuses y tractocamiones, de modo que las unidades producidas cumplan con las normas internacionales más exigentes en materia de control de emisiones de contaminantes.
- Adopción, por parte de la flota mercante mexicana, del Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por Buques (MARPOL 73/78), el cual establece las normas técnicas y operacionales que deben



cumplir los buques para prevenir la contaminación del mar.

- Expedición de certificados internacionales de prevención de la contaminación por hi-

drocarburos, a todos los buque-tanques de 150 m de arqueo bruto o mayores y a los buques no petroleros de 400 m de arqueo bruto o mayores.

## 18. IMPACTO, RIESGO, INSPECCIÓN Y VIGILANCIA AMBIENTALES

### 18.1 ATRIBUCIONES INSTITUCIONALES

Uno de los aspectos innovadores de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), publicada en 1988, es que en una misma ley se introducen las disposiciones legales para evaluar, prevenir y controlar los impactos y riesgos ambientales de actividades productivas (industriales, agrícola-forestales, pesqueras, mineras y turísticas) y de desarrollo (construcción de carreteras, puertos, presas, etcétera).

Entre los instrumentos de la política ecológica que permiten lo anterior, se encuentran: el orde-

namiento ecológico; la evaluación del impacto y riesgo ambiental; inspección y vigilancia; normatividad y educación ecológicas.

Como se describe en los capítulos relativos a la Legislación de los Recursos Naturales, a la Calidad Ambiental y a la Gestión Ambiental de este Informe, el reglamento de impacto ambiental se publicó en 1988 y el de riesgo ambiental se sometió a revisión en 1992 para su publicación. Asimismo, en 1992 se elaboraron los proyectos de Normas Oficiales Mexicanas (NOM) con respecto de los criterios de ordenamiento ecológico de las actividades agrícolas, pecuarias, portuarias y petroleras.



Foto: Alejandro Martínez

Para integrar este marco jurídico, se parte de la base de que toda actividad humana conlleva en sí misma un impacto sobre el ambiente y los recursos bióticos, e incluso afecta la salud y el bienestar humanos. Por tanto, es preciso estudiar y evaluar tales actividades en función de los riesgos y del costo-beneficio que implican, para permitir las o limitarlas, así como para determinar cuáles impactos y riesgos es preciso prevenir y controlar mediante el establecimiento de medidas regulatorias o de otra índole.

Justamente, una de las funciones del ordenamiento ecológico y de los estudios de impacto ambiental es evitar que nuevas obras o proyectos deterioren el ambiente y causen efectos adversos; en tanto que los estudios de riesgo se aplican a toda actividad o industria en las que se manejen o proyecte manejar sustancias o materiales considerados como peligrosos.

Dichos estudios constituyen una herramienta en el establecimiento de pautas para prevenir y reducir las posibles afectaciones en caso de accidentes. A esto se agrega el establecimiento de diversas medidas y acciones, como son las zonas de riesgo y de amortiguamiento en torno a industrias, así como programas de emergencia internos y externos conocidos como Programas para la Prevención de Accidentes.

Las disposiciones asentadas en la LGEEPA, respecto de la inspección y vigilancia de actividades riesgosas y las sanciones que se aplican a los infractores aparecen resumidas en el capítulo sobre legislación al que se hizo referencia previamente.

Aunado a los progresos realizados en materia jurídica de 1988 a la fecha, en el transcurso de 1992 —con la creación del Instituto Nacional de Ecología (INE) y de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PFPA)— se dió un paso decisivo para fortalecer la capacidad institucional en materia normativa, al constituirse una instancia dedicada fundamentalmente a esa tarea.

Además, se amplió la capacidad de vigilancia del cumplimiento de la legislación ambiental al

formarse una entidad dedicada a atender las denuncias y a realizar auditorías y actividades de verificación. Las atribuciones y funciones de cada uno de esos órganos de la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), en relación con los aspectos que se consideran en este capítulo, aparecen resumidas a continuación.

La *Dirección General de Normatividad Ambiental* del INE tiene las siguientes atribuciones en la materia:

1. Evaluar y resolver —con el dictamen técnico que formulan las direcciones generales correspondientes del Instituto— las manifestaciones de impacto ambiental que se presenten sobre la realización de obras y actividades públicas o privadas de jurisdicción federal, que por su naturaleza puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señalados en los reglamentos y normas técnicas ecológicas emitidas para proteger el ambiente.
2. Otorgar los permisos, concesiones, autorizaciones, licencias, dictámenes, resoluciones, constancias y registros competencia de la Secretaría en materia de prevención y control de la contaminación ambiental.
3. Evaluar, dictaminar y resolver sobre los estudios de riesgo ambiental que presenten los responsables de la realización de actividades altamente riesgosas, así como definir, en coordinación con las autoridades competentes, los programas para prevenir accidentes que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.

Le corresponde a la *Dirección General de Aprovechamiento Ecológico de los Recursos Naturales* del Instituto Nacional de Ecología:

1. Emitir dictámenes técnicos para evaluar y resolver las manifestaciones de impacto ambiental que se presenten conforme a las disposiciones jurídicas aplicables; emitirlos también en la realización de estudios y en el otorga-



Foto: Miguel Magaña

miento de permisos y autorizaciones que impliquen el uso o aprovechamiento de recursos en las áreas naturales protegidas.

La *Dirección General de Planeación Ecológica* del INE tiene a su cargo:

1. Establecer y llevar el registro de prestadores de servicios que realicen estudios de impacto ambiental; y —con la participación de las otras direcciones generales del Instituto— determinar los requisitos y procedimientos de carácter técnico que deban ser satisfechos.

A la *Unidad de Planeación de Auditorías Ambientales*, de la Subprocuraduría de Auditoría Ambiental de la PFPA, le corresponde:

1. Promover el establecimiento de un sistema de identificación de profesionales y empresas capacitadas para realizar auditorías y peritajes ambientales.

2. Formular —a solicitud de la autoridad competente— dictámenes técnicos respecto de daños o perjuicios ocasionados por infracciones a la normatividad ambiental.

3. Diseñar y ejecutar programas de capacitación técnica para realizar peritajes y auditorías ambientales.

4. Establecer, operar y actualizar los sistemas de información y seguimiento sobre actividades y zonas de riesgo, así como de recursos para atender contingencias y emergencias ambientales.

5. Promover, bajo supervisión, la realización de auditorías ambientales en los grupos y cámaras industriales.

La *Unidad de Operación* de dicha Subprocuraduría es responsable de:

1. Realizar auditorías y peritajes ambientales de jurisdicción federal a las empresas o entidades públicas y privadas, respecto de los sistemas de explotación, almacenamiento, transporte,

producción, transformación, comercialización, uso y disposición de desechos, compuestos o actividades que, por su naturaleza, constituyan un riesgo potencial para el ambiente; verificar los sistemas y dispositivos necesarios para cumplir con la normatividad ambiental, así como las medidas y capacidad de las empresas o entidades para prevenir y actuar en caso de contingencias y emergencias ambientales.

2. Emitir las recomendaciones o resoluciones que resulten de las auditorías y peritajes ambientales que se practiquen.
3. Determinar —como resultado de las auditorías ambientales— las medidas preventivas y correctivas, acciones, estudios, proyectos, obras, procedimientos y programas que deberá realizar la empresa u organismo auditado, así como los plazos para su cumplimiento; las infracciones a las disposiciones jurídicas aplicables y las sanciones correspondientes en cada caso.
4. Aplicar —en coordinación con las autoridades competentes— medidas preventivas, correctivas y de seguridad cuando sea necesario, de acuerdo con la magnitud o gravedad de los desequilibrios a los ecosistemas o de los daños actuales o potenciales a la población o al ambiente.
5. Coordinar y realizar —por sí misma o a través de terceros, según sea el caso— las auditorías y peritajes ambientales necesarios para prevenir emergencias o contingencias ambientales derivadas de actividades que constituyan un riesgo potencial al ambiente.
6. Realizar el dictamen técnico y determinar las medidas preventivas y correctivas que se tomen para disminuir y evitar riesgos ambientales.

A la *Unidad de Programación y Apoyo Técnico* de la Subprocuraduría de Verificación Normativa de la PFPA le compete:

1. Formular —en coordinación con la Subprocuraduría de Auditoría Ambiental— dictámenes técnicos respecto de daños o perjuicios ocasionados por infracciones a la normatividad ambiental,

2. Promover, ante las autoridades competentes, la adopción de medidas preventivas o correctivas que resulten procedentes, con base en los resultados de las inspecciones realizadas.
3. Realizar —directamente o a través de terceros— los análisis de laboratorio o estudios para determinar las infracciones a las disposiciones jurídicas en materia ecológica y ambiental.
4. Establecer, operar y actualizar los sistemas de información y seguimiento de procedimientos para verificar la normatividad ambiental.
5. Promover el establecimiento de un sistema de identificación de profesionales y empresas capacitadas para apoyar la realización de verificaciones de normatividad ambiental.
6. Capacitar a los inspectores y peritos de la Procuraduría para realizar visitas de inspección.

La *Unidad de Verificación* es responsable de:

1. Ordenar y realizar visitas de inspección para verificar el cumplimiento de las normas aplicables a la protección, defensa y restauración del ambiente.
2. Vigilar —cuando no corresponda a otra autoridad— el cumplimiento de la legislación, de las normas, criterios y programas para proteger, defender y restaurar el ambiente.
3. Determinar las infracciones a la LGEEPA y demás disposiciones jurídicas aplicables, e imponer las sanciones administrativas y las medidas de seguridad competencia de la Secretaría de Desarrollo Social.
4. Promover —ante las autoridades competentes— la revocación, modificación, suspensión o cancelación de autorizaciones, permisos, licencias y concesiones, cuando las actividades autorizadas se conviertan en un riesgo para el equilibrio ecológico o perturben el proceso ecológico y evolutivo de las especies de la flora y fauna silvestres y acuáticas.
5. Vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación señaladas en las resoluciones, autorizaciones y dictámenes sobre

impacto ambiental, así como las de seguridad señaladas en los estudios de riesgo y auditorías ambientales competencia de la Secretaría de Desarrollo Social.

6. Realizar acciones de inspección y vigilancia de las áreas naturales protegidas y sus recursos, para verificar el cumplimiento de las disposiciones jurídicas aplicables y, en su caso, hacer las recomendaciones respectivas.
7. Efectuar las inspecciones procedentes para verificar los hechos en materia de quejas y denuncias.
8. Verificar el cumplimiento de los programas aprobados para la prevención de accidentes en actividades riesgosas o en el manejo de materiales y residuos peligrosos.

## 18.2 AVANCES EN LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Los estudios de impacto ambiental permiten conocer los efectos de una obra determinada en los

ecosistemas circundantes, por lo que constituyen una herramienta valiosa para autorizar la ejecución de proyectos con las recomendaciones que sean necesarias para prevenir que se conviertan en una amenaza para la calidad ambiental.

Tal y como lo muestra el cuadro 97, en el cual se agrupan por sectores las evaluaciones realizadas en el periodo 1988-1992, ha habido un notable incremento de estudios de impacto ambiental en los últimos tres años.

Durante el bienio 1991-1992, se recibieron 747 proyectos de viabilidad; 789 preventivos y 512 manifestaciones de impacto ambiental. Se resolvieron para el primer caso 664; para el segundo 436; y para el tercero 232. Asimismo, se recibieron 129 solicitudes de proyectos acuícolas, de los cuales se han resuelto 78.

Entre los proyectos más importantes atendidos en ese lapso, se encuentra el relativo a la presa "La Zurda Calderón", en Jalisco, y los megaproyectos turísticos en Quintana Roo, Oaxaca, Jalisco y Baja California Sur.



Foto: Adalberto Ríos

Cuadro 97  
Evaluación de proyectos de impacto ambiental atendidos por sector 1988-1992

| Año  | Sector                    |          |           |       |        |         |                   |            |                              | Total |
|------|---------------------------|----------|-----------|-------|--------|---------|-------------------|------------|------------------------------|-------|
|      | Agropecuario e hidráulico | Pesquero | Eléctrico | Pemex | Minero | Turismo | Desarrollo urbano | Industrial | Comunicaciones y transportes |       |
| 1988 | 8                         |          | 3         |       | 2      | 4       |                   | 5          |                              | 22    |
| 1989 | 7                         | 108      | 8         | 3     | 2      | 25      |                   | 18         | 8                            | 179   |
| 1990 | 157                       | 49       | 121       | 14    | 18     | 71      | 4                 | 86         | 8                            | 528   |
| 1991 | 176                       | 37       | 163       | 67    | 32     | 59      |                   | 242        | 3                            | 779   |
| 1992 | 3                         | 3        | 96        | 14    | 12     | 75      | 6                 | 158        | 29                           | 396   |

Fuente: Instituto Nacional de Ecología Sedesol, 1992.

De 1989 a 1992 se recibieron, además, 6 145 solicitudes de evaluación de impacto ambiental para aprovechamientos forestales, de las cuales se aprobaron 35 en 1989; 625 en 1990; 2 904 en 1991 y 1 116 en 1992.

### 18.3 AVANCES EN LA EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL

La evaluación de los estudios de riesgo ambiental también representa una de las tareas a las que se destina una atención especial, lo cual se ve reflejado en las diversas acciones realizadas desde la implantación de dichos estudios, a partir de la publicación de la LGEEPA y del primer listado de actividades altamente riesgosas en 1990, que incluye a las que involucran el manejo de sustancias tóxicas.

El 4 de mayo de 1992 se publicó el segundo listado de actividades altamente riesgosas, de acuerdo con las características de inflamabilidad y explosividad de las sustancias; quedan por publicar los listados relativos a sustancias reactivas, corrosivas o biológicas.

Aunado a ello, está en proceso la revisión técnica y jurídica del reglamento de la Ley en Materia de Riesgo Ambiental, para su publicación a la brevedad.

Respecto del establecimiento de zonas intermedias de salvaguarda, se encuentra activo el comité para la instrumentación correspondiente.

Se realiza, también, el estudio comparativo sobre el manejo de sustancias peligrosas para el

establecimiento de las NOM de seguridad y operación de las actividades altamente riesgosas.

En el periodo 1989-1992, ingresaron a evaluación 321 proyectos de riesgo de distintos giros industriales; durante el bienio 1991-1992, específicamente, se recibieron 162 estudios de riesgo, como aparece descrito en el cuadro 98; se autorizaron 107; se rechazaron dos; se dieron de baja cuatro; y están en proceso de evaluación los restantes.

Cuadro 98  
Estudios de riesgo ambiental por giros industriales recibidos en 1991-1992

| Sector                  | 1991 | 1992 | Total |
|-------------------------|------|------|-------|
| Petróleo y derivados    | 32   | 11   | 43    |
| Químico                 | 27   | 19   | 46    |
| Petroquímico            | 9    | 9    | 18    |
| Metalúrgico             | 3    | 5    | 8     |
| Otros (incluye maquila) | 18   | 29   | 47    |
| Total                   | 89   | 73   | 162   |

Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

Se avanza también en el cumplimiento de las acciones que corresponden a Sedesol, en relación con el Sistema de Prevención de Riesgos y Control de Emergencias Industriales. Se han firmado acuerdos con los gobiernos de las entidades federativas y con universidades y centros de educación superior para identificar los puntos de riesgo en los 50 centros urbanos más poblados. La intención es incorporar medidas de seguridad y operación que reduzcan los riesgos en áreas urbanas.

Entre los resultados importantes del Sistema, se dictarán las medidas para modificar, en su caso,



el uso del suelo; patrones para regular ecológicamente a los centros urbanos; y planes regionales urbanos de alta seguridad, donde se incluyan, desde luego, zonas de salvaguarda apropiadas.

### Programa Nacional para la Prevención de Accidentes de Alto Riesgo Ambiental

Para dar cumplimiento al artículo 147 de la LGEEPA en materia de actividades altamente riesgosas, se ha continuado el análisis y evaluación de los programas para prevenir accidentes en el seno del Comité de Análisis y Aprobación de los Programas para la Prevención de Accidentes (COAAPP). En él participan seis dependencias federales y el Departamento del Distrito Federal.

El presidente de la República invitó a la industria nacional a desarrollar los estudios de riesgo de sus actividades para evitar y controlar accidentes como los ocurridos en Córdoba, Veracruz el 3 de mayo de 1991 y en Guadalajara el 22 de abril de 1992.

En una primera etapa, se invitó a participar en el Programa Nacional de Prevención de Accidentes (PNPA) a 420 empresas; en la segunda se incorporaron 301 empresas adicionales. A la fecha, 218 del total ya entregaron sus estudios de análisis de riesgo, mismos que están siendo evaluados por la Secretaría de Desarrollo Social.

Durante el bienio 1991-1992, se recibieron para su análisis y evaluación 17 programas para prevenir accidentes, de los cuales 13 fueron evaluados y actualmente se encuentran en proceso de instrumentación a nivel local.

Por otra parte, se revisó la guía para elaborar programas para prevenir accidentes y actualmente se cuenta con un documento más desarrollado, que facilitará a los promoventes de los proyectos su elaboración.

Se revisó, también, el procedimiento de evaluación del COAAPP, con la finalidad de agilizar la futura resolución de los programas.

En el bienio 1991-1992, la Sedesol —como integrante de las actividades programadas relati-

vas al Plan de Emergencia Radiológica Externa (PERE), de la Central Nucleoeléctrica de Laguna Verde, Veracruz— participó en cinco reuniones plenarias del Comité de Planeación de Emergencia Radiológica Externa (COPERE); en 12 reuniones de los subcomités; 11 cursos de entrenamiento; cuatro simulacros y en el seguimiento de los acuerdos adoptados en el seno del Comité de Planeación de Emergencia Radiológica Externa.

*Acciones destacadas en materia de riesgos*

- Identificación de la totalidad de industrias de alto riesgo existentes en las entidades federativas, en proceso.
- Envío de un cuestionario a 50 empresas riesgosas de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) para determinar el tipo de sustancias y las cantidades en que se manejan, así como para conocer sus programas de prevención de accidentes. Se cuenta con un listado preliminar de 250 empresas de este tipo en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.
- Realización de trabajos de precisión y cuantificación del riesgo ambiental de los 50 centros urbanos y zonas industriales, localizándolas en los planos urbanos.
- Aplicación de modelos de simulación de riesgo de accidentes, gracias a la información recibida por parte de las empresas que en primer término presentaron sus estudios de riesgo; lo que permitirá contar con elementos para orientar las decisiones relativas a usos del suelo y al establecimiento de zonas de riesgo y amortiguamiento.
- Integración de 32 acuerdos de coordinación en el ámbito nacional, para crear comités ciudadanos de información y apoyo para casos de prevención y atención de riesgo ambiental.
- Promoción de la creación de subcomités de prevención y verificación de la seguridad y distribución de gas en todo el país.

— Establecimiento del Programa de Regulación Integral de los Proyectos de Petróleos Mexicanos (Pemex) en Materia de Alto Riesgo, y otras acciones desarrolladas que se describen a continuación:

1. Se integró el programa en materia de ductos existentes en centros urbanos, de almacenamiento y distribución de combustibles, petroquímicas y refinerías.
2. Se definió un listado de 66 plantas en operación, en las cuales se realizan estudios de riesgo.
3. Se recibieron los estudios de riesgo elaborados para 80 agencias de ventas; 14 plantas petroquímicas y cuatro refinerías.
4. Se presentó un inventario de 87 instalaciones para terminales de recibo y distribución, así como de los centros de embarcación ubicados en distintas zonas del territorio nacional.

- Se firmaron convenios con la Confederación Patronal de la República Mexicana (Coproamex), Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (Canacintra), la Confederación Nacional de Cámaras de Comercio Industrial (Concamín), la Asociación Nacional de la Industria Química (Aniq) y la Confederación Nacional de Ingenieros Químicos y Químicas (Coniqq), con el fin de que participen en el Programa Nacional de Auditorías Ecológicas.
- Con el mismo objetivo, se firmaron convenios y bases de concertación y cooperación con instituciones de investigación y educación superior (Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM], Universidad Autónoma Metropolitana [UAM], Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior [ANUIES], Instituto Politécnico Nacional [IPN], Universidad Autónoma de Nuevo León [UANL], Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey [ITESM] y Universidad de Guadalajara [U de G]).

- Se invitó a universidades y centros de educación superior —y a las organizaciones cúpula de empresarios, industriales y profesionistas— a establecer un Programa Nacional para la Formación de Recursos Humanos en Peritajes Ambientales y Auditorías Ecológicas, en materia de riesgo ambiental, como apoyo a la realización de auditorías y estudios de riesgo.
- Se realizó un seminario nacional sobre formación de consultores, peritos y auditores en riesgo ambiental (julio de 1992); de donde se integró el padrón de prestadores de servicios.
- Se instaló una ventanilla única para atender trámites administrativos en materia de impacto y riesgo ambiental, en la Dirección General de Normatividad Ambiental del Instituto Nacional de Ecología.

**18.4 AVANCES EN LA INSPECCIÓN Y VIGILANCIA**

De 1989 a junio de 1992 (previo a la creación de la PFPA) se realizaron 7 643 visitas de inspección

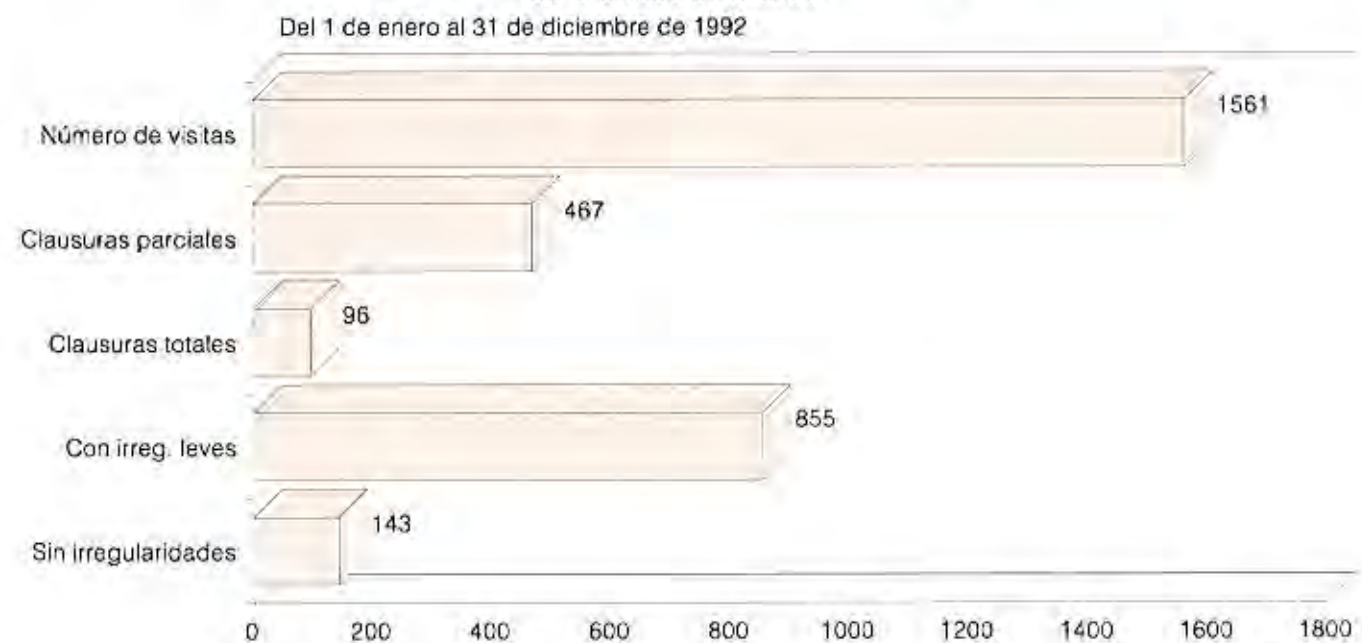
a industrias; se fijaron 880 condiciones particulares de descarga de aguas residuales; se otorgaron 2 604 registros de aguas residuales; se expidieron 1 933 licencias de funcionamiento; se clausuraron 2 144 empresas y se suscribieron 2 447 concertaciones con industrias.

A partir de julio de 1992, la PFPA es el área responsable de dinamizar y hacer eficaz la aplicación del marco legal normativo para proteger el ambiente, para lo cual se apoya en las Subprocuradurías de Auditoría Ambiental y Verificación Normativa.

En las gráficas 74 y 75 se resume el total de visitas a industrias realizadas en 1992, así como el número de irregularidades leves, clausuras parciales o totales efectuadas en la ZMCM y en el resto del país. Ellas muestran la atención particular que se presta a la ZMCM —la cual concentra el 30% de la actividad industrial— y resaltan la necesidad de acelerar el cumplimiento de la normatividad.

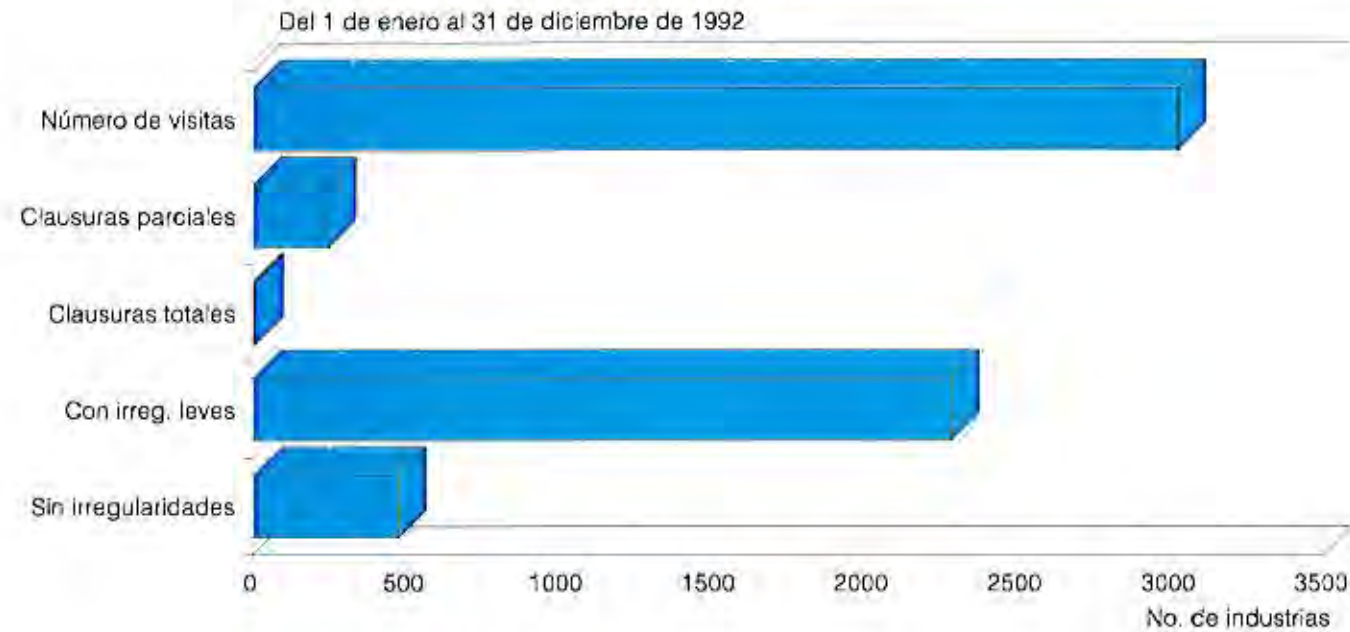
En el capítulo sobre las entidades federativas se informa de las inspecciones realizadas por las Subdelegaciones de Verificación Normativa y

Gráfica 74  
Inspecciones realizadas en el área metropolitana de la ciudad de México



Fuente: Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Sedesol, 1992.

Gráfica 75  
Inspecciones realizadas en las entidades  
de la República Mexicana



Fuente: Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Sedesol, 1992.

Auditoría de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en aquellas que ya cuentan con dichas instancias.

Dentro del marco del Plan Integral Ambiental Fronterizo (PIAF), se realizó una campaña intensiva de inspecciones con el fin de verificar el cumplimiento de las obligaciones ambientales por parte de 1 502 maquiladoras.

Esta campaña puede considerarse como un avance en el establecimiento de las bases técnicas para verificar el cumplimiento de la legislación ambiental y evitar que el país se convierta

en receptor de industrias que no aceptan otras naciones.

Por último, se formuló un programa para realizar 71 auditorías ambientales en industrias ubicadas en los estados de Michoacán, Jalisco, Nuevo León, Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Guanajuato y en el Valle de México. Conjuntamente con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, se elaboraron los términos de referencia para la realización del estudio de Evaluación de Daños al Ambiente en el Desarrollo Urbano e Industrial para Lázaro Cárdenas, Michoacán.

## 19. ACTIVIDADES SECTORIALES PARA EL APROVECHAMIENTO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

### 19.1 LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN EL DESARROLLO SOCIAL

En México, la ciencia y la tecnología han sido consideradas como factores de desarrollo económico y social hasta hace pocas décadas. La idea ha sido rápidamente asimilada y en la actualidad se les vincula estrechamente con los cambios que el país aspira a tener en la economía, el comercio, la educación o la sociedad misma.

El desarrollo económico, en particular, implica un incremento sostenido de la productividad; lo cual hace imprescindible perfeccionar las tecnologías conocidas, introducir o asimilar otras nuevas y formar personal altamente calificado.

Es importante considerar la vastedad o estrechez de los recursos naturales con que se cuenta; sin embargo, ello no es suficiente si no se tienen los conocimientos, la capacidad o los medios adecuados para utilizarlos, aprovecharlos o transformarlos.

En el concierto internacional, cada país —de acuerdo con sus circunstancias— induce cambios estructurales con el propósito de avanzar competitivamente hacia un desarrollo armónico en todos los órdenes, tanto al interior como al exterior.

México no es la excepción. Se propone llevar a cabo acciones encaminadas a conciliar el crecimiento económico con la protección de los recursos naturales y el ambiente, considerándolos reserva estratégica fundamental para la soberanía nacional y el desarrollo del país.

La ciencia y la tecnología son indispensables para conseguir el desarrollo sustentable. Para su

solución, el problema ecológico requiere conocimientos científicos especializados y tecnologías que modifiquen los patrones de producción y de consumo insostenibles. Son importantes los esfuerzos de instituciones del gobierno que apoyan el desarrollo de la ciencia y la tecnología, a través de programas de apoyo a la investigación.

La gran atención que hoy damos a los problemas ambientales es resultado de un mejor conocimiento sobre el impacto que las acciones del ser humano tienen sobre la naturaleza y las condiciones ecológicas que sustentan la vida en el planeta. El conocimiento científico ha mostrado también que la degradación ambiental es un problema global que no reconoce fronteras ni regiones particulares y que, por tanto, debe solucionarse mediante acciones en el plano internacional.

Es fundamental modificar los modelos y procesos tecnológicos de la industria, la agricultura y los servicios, que tienen efectos negativos en el ambiente. Se requiere efectuar un cambio hacia tecnologías ambientalmente racionales, que sean menos contaminantes, más eficientes en el uso de la energía y de los recursos naturales y que generen menor cantidad de desechos tóxicos y peligrosos.

La tecnología ambientalmente racional podrá incorporarse a la producción en la medida en que existan las condiciones, reglamentos e incentivos de mercado necesarios para generar su eficiente transferencia y adaptación.

Sin embargo, en México la infraestructura actual es todavía escasa para conocer y aprovechar la enorme y variada riqueza natural. Poco se ha

realizado para difundir oportunamente los conocimientos y avances científicos y tecnológicos en materia de contaminación y preservación del equilibrio ecológico. Asimismo, poco se han tomado en cuenta las tecnologías indígenas tradicionales en relación con la conservación y protección ambiental, la lucha contra la degradación ecológica y la conservación de la biodiversidad.

El desarrollo de la industria nacional destinada a producir equipos para el control de la contaminación y el monitoreo es ineficiente. Dependemos, en gran medida, de tecnología "de fin de tubo", lo que eleva los costos de los equipos y sistemas existentes en el mercado y limita su aplicación inmediata.

La regulación y control de las emisiones contaminantes y otros instrumentos legales que norman la actividad industrial y económica en nuestro país promueven el uso de tecnologías limpias y de equipo capaz de reducir dichas emisiones. Sin embargo, con objeto de generar una transformación tecnológica amplia y de largo plazo, de fomentar la innovación de tecnología y aumentar nuestra capacidad endógena, requerimos instrumentar políticas, estrategias y medidas adecuadas en lo concerniente a la aplicación de incentivos económicos, a la difusión de información y a la promoción de la investigación básica y aplicada en la materia.

En cuanto a la transferencia de tecnología, se hace necesario vincular estrechamente los esfuerzos del gobierno, las empresas públicas y privadas, así como las instituciones de investigación y desarrollo para obtener los mejores resultados de esta transferencia.

En el avance de la utilización de la ciencia y la tecnología para el desarrollo sustentable es indispensable buscar los mecanismos que permitan incorporar la variable ambiental directamente en los procesos de producción y consumo.

El país debe pasar rápidamente de una etapa de utilización de tecnología remedial —que buscar abatir los efectos externos de contaminaciones ya producidas— a una etapa de gestión ambiental

integral de las empresas, en donde se busquen modificaciones en los procesos mismos y también en los productos. Podrá asegurarse la reducción de los efluvios contaminantes al buscar ahorro en los insumos, eficiencia en los procesos, reciclamiento de los subproductos, valorización de los mismos y un especial cuidado de las emisiones residuales disminuidas, al tiempo que se busca la corresponsabilidad con los usuarios de los productos para lograr una correcta gestión ambiental a lo largo del ciclo de vida completo del producto.

En estas condiciones se puede lograr que la producción ambiental no represente un costo adicional en el proceso de producción y consumo, sino que, por el contrario, sea un aliado en la búsqueda de productividad y competitividad de las empresas.

## 19.2 AVANCES

A pesar de las limitaciones y carencias que se presentan aún en el sistema científico-tecnológico dedicado al problema ambiental, es notable en los últimos años la aparición —en las principales ciudades del país— de formas de coordinación al interior de las grandes instituciones de educación superior, para mejorar su presencia científico-técnica en apoyo del desarrollo sustentable.

Las más grandes instituciones universitarias, públicas y privadas del país poseen mecanismos de coordinación de su actividad ambiental, ejemplos de los cuales son: el Programa Universitario de Medio Ambiente (PUMA) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Programa Interdisciplinario de Medio Ambiente y Desarrollo Integral (PIMADI) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), el Centro de Calidad Ambiental del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), el Programa Ambiental de la Universidad de Guadalajara, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) de la Comisión Nacional del Agua (CNA) y muchos otros especializados en recursos naturales y vinculados con otros temas.



Si bien no se ha concluido el inventario de investigaciones ecológicas y ambientales, se ha puesto de relieve que en las áreas estudiadas las investigaciones en proceso sobre muy distintos aspectos de la ecología y el ambiente tan sólo en la UNAM suman cerca de 360 y más de 1 500 en las instituciones de los estados centrales del país.

A pesar de las restricciones que implicó la crisis económica, la rápida evolución de este campo se refleja en el incremento de estudios sobre la atmósfera, el agua, el aire y los suelos, residuos, flora y fauna, así como en instrumentos ambientales relativos al impacto, al riesgo, a la normatividad, entre otros.

Muy recientemente se ha impulsado —de modo considerable— el estudio de las relaciones entre la salud y el ambiente; entre la economía, el ambiente y los denominados problemas globales, particularmente los que atañen al cambio climático.

Los esfuerzos de investigación científica que atacan temas novedosos del campo ambiental han

tenido su correspondencia en el campo industrial y de servicios, al haberse creado en años recientes, al impulso de una demanda de mercado, un amplio número de despachos de consultoría, especializados en la cuestión ambiental.

Hasta el momento, la Asociación de Industriales de Equipo y Servicios Ambientales ha alcanzado más de 200 miembros, además de haber empezado a organizar filiales en las ciudades más grandes del país.

La voluntad política, la concientización social y del sector privado, la aplicación de la Ley Ambiental, así como los beneficios directos en materia de productividad han empezado a ser factores de transformación de la sociedad y, en particular, del sector productivo, con lo que se favorece la innovación y adaptación de tecnologías más benignas al ambiente.

Todas las organizaciones cúpula del sector productivo y varias de las asociaciones por rama han constituido unidades de protección ambiental para sus afiliados.

Hace algunos años el país pasó por una etapa inicial de atención ambiental caracterizada por un enfoque casi exclusivo a los problemas agudos más evidentes con medidas remediales y no preventivas, atacando efectos y no causas, con baja capacidad para priorizar y realizar negociaciones de transferencia tecnológica adecuada, produciéndose procesos de adopción en lugar de adaptación, fundamentalmente a través de la compra de equipo anticontaminante.

Con un sistema regulatorio incompleto y sistemas de monitoreo y aplicación de la ley insuficientes.

En esas etapas iniciales la administración ambiental se basó fundamentalmente en sistemas de "Comando y Control", las limitadas capacidades de inspección favorecían un comportamiento reactivo de sociedad y sector productivo, agudizado por la utilización casi exclusiva de tecnologías de "fin de tubo" con los consecuentes incrementos en costos no balanceados por incrementos en productividad.

La etapa a la que se aproxima el país se caracteriza por un balance en los mecanismos de comando y control con los instrumentos económicos que favorecen el cambio tecnológico y la innovación. Propician la internalización del costo ambiental mediante medidas preventivas y la utilización de tecnologías sistémicas que comprenden procedimientos, procesos, productos y servicios. Impulsando al mismo tiempo el mercado de servicios y equipos ambientales que alcanza una adecuada dimensión como resultado de un sistema regulatorio más completo y por un sistema de instrumentos de mercado que favorecen el cambio estructural ambientalmente favorable en el ciclo de vida del producto.

El tamaño adecuado del mercado tecnológico ambiental y su maduración favorecen la transferencia y adaptación de tecnología sistémica ambientalmente adecuada, en términos más favorables y con garantía de servicios, induce también el establecimiento de sistemas de capacitación y la armonización entre proveedores y demandantes mediante asociaciones más sofisticadas y durables que inducen mayores demandas y capacidades de innovación *in situ*.

### 19.3 MARCO INSTITUCIONAL

De acuerdo con la Ley para Coordinar y Promover el Desarrollo Científico y Tecnológico, existen dos instancias a través de las cuales se coordinará el desarrollo del Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica, que son: la Comisión para la Planeación del Desarrollo Tecnológico y Científico, presidida por la Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP) (hoy por la Secretaría de Educación Pública [SEP] y su Secretariado Técnico) y por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

Con las modificaciones realizadas en febrero de 1992 a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, se transfirieron de la SPP a la SEP las funciones de conducción y promoción del desarrollo científico y tecnológico. Por ello la SEP

adquiere las atribuciones de ejecutar la política de ciencia y tecnología; adoptar las medidas que garanticen el cumplimiento del Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica (PNCMT); evaluar los resultados de la ejecución del Programa y establecer las bases y normas para la integración y funcionamiento del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

La Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), por su parte, a través del Programa Nacional para la Protección del Ambiente, atiende las líneas de política señaladas en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 1989-1994 y se vincula con el PCMT mediante el establecimiento de estrategias, metas y acciones relacionadas con el aprovechamiento de la ciencia y la tecnología.

En este sentido, la Sedesol, por medio del Instituto Nacional de Ecología (INE), promueve y fomenta la investigación y el desarrollo tecnológico aplicables al aprovechamiento de los recursos naturales y la protección al ambiente.

El INE, a través de la Dirección General de Investigación y Desarrollo Tecnológico, es responsable de promover y fomentar la investigación y el desarrollo tecnológico aplicables al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección del ambiente; así como de fomentar investigación para actualizar la política ecológica.

En coordinación con la SEP y el Conacyt, el INE promueve, además, que las instituciones de educación superior y los organismos dedicados a la investigación científica y tecnológica desarrollen planes y programas para formar y capacitar especialistas en materia ambiental.

Conforme a estas atribuciones, durante 1992 se llevaron a cabo varios proyectos y acciones relacionados con investigación y desarrollo tecnológico, en colaboración con instituciones públicas y privadas, entre los cuales destacan: diagnósticos básicos de investigación en ecología y ambiente; evaluación de problemáticas ambientales; evaluación de tecnologías contaminantes; diseño de centros de asistencia tecnológica en materia ambiental para la pequeña y mediana industrias; elaboración

de publicaciones, organización de simposios y eventos.

### Otros sectores

Diversos sectores nacionales (educativo, de energía, agropecuario, pesquero, privado, etcétera) desarrollan investigación y proyectos tendentes a mejorar el ambiente, como los citados en el capítulo sobre Calidad del Aire.

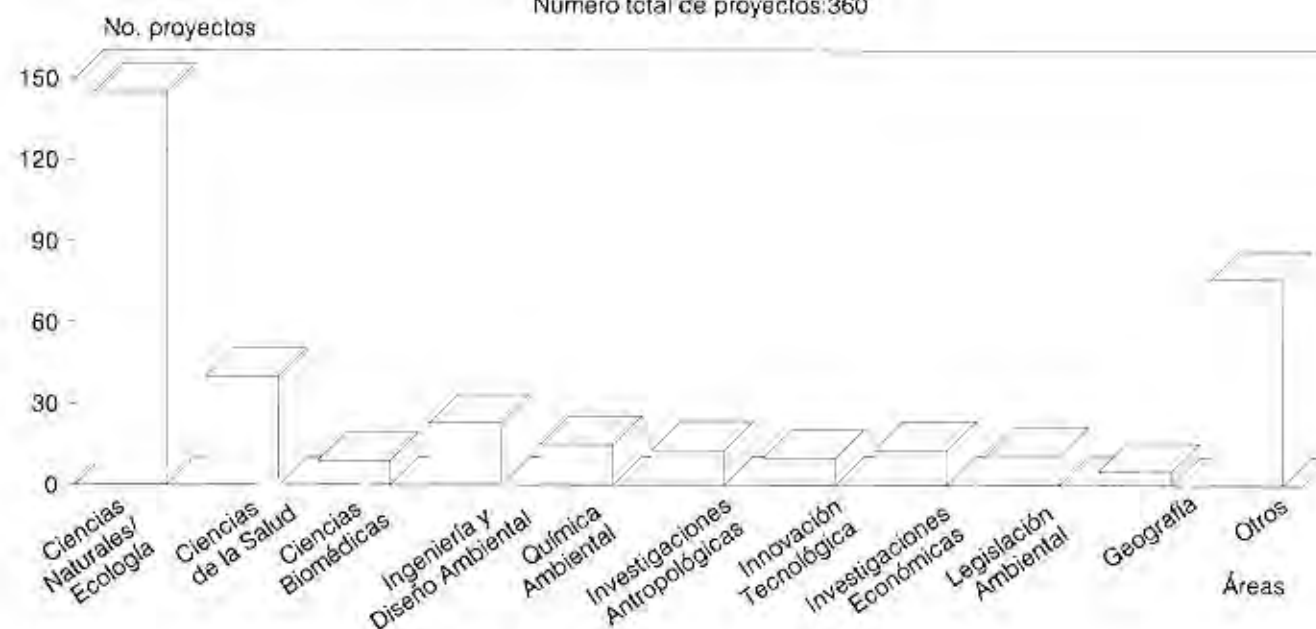
La Universidad Nacional Autónoma de México, máxima casa de estudios e investigación del país, como se mencionó anteriormente refiere 360 trabajos desarrollados alrededor del ambiente en las áreas de ciencias naturales, de la salud, biomédicas, química ambiental, ingeniería y diseño ambiental, innovación tecnológica, antropología, economía, legislación ambiental, geografía y otras más (Gráfica 76) (Para mayor información, consultar el Primer Inventario de Trabajos sobre Medio Ambiente en la UNAM, 1992). Dentro del PUMA—que aglutina la investigación inter y multidis-

ciplinariedad relacionada con el ambiente— la UNAM desarrolla y publica trabajos relativos al inventario y evaluación de la biodiversidad en México.

El IPN, la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) y universidades públicas y privadas del país han hecho también contribuciones importantes en la materia. Tales aportaciones quedarán asentadas en el Diagnóstico Básico de la Investigación en Ecología y Ambiente que realiza el Instituto Politécnico Nacional con apoyo del Instituto Nacional de Ecología.

Este diagnóstico se realizó por medio de un sondeo de información en instituciones de investigación, laboratorios, comisiones, consejos, escuelas, facultades, etcétera, que en su primera fase ha cubierto al Distrito Federal, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Morelos, Puebla, Tlaxcala y Veracruz e identifica alrededor de 800 proyectos de investigación en la materia. Actualmente se encuentra en proceso de revisión para su publicación y se ampliará su base de datos para abarcar todo el país.

Gráfica 76  
Censo de proyectos sobre el ambiente en la UNAM  
Distribución por área  
Número total de proyectos: 360



Fuente: Primer Inventario de Trabajo sobre Medio Ambiente, UNAM, 1992.



Sin ser exhaustivo, este panorama puede servir como indicador de la preocupación que la conservación de los recursos naturales y la protección del ambiente tienen para la sociedad mexicana. No es propósito de este capítulo hacer una descripción pormenorizada de todos los trabajos que se realizaron en México en el periodo 1991-1992, sino sólo ofrecer una visión general con algunos ejemplos como los que se refieren a continuación (otros han sido citados en diversos capítulos de este Informe):

#### *Fideicomisos Instituidos en Relación a la Agricultura (FIRA)*

Este es un organismo preocupado por fomentar el aprovechamiento racional de los recursos naturales, a fin de contribuir con el desarrollo sustentable en los sectores agropecuario, forestal y pesquero del país. Su interés se ha manifestado en acciones concretas tales como la creación y promoción del "Programa de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente" y la difusión de la Legislación Ecológica.

FIRA ha trabajado en los rubros de capacitación y divulgación para fomentar la cultura ecológica productiva; y en proyectos de demostración y transferencia de tecnología, para favorecer la realización de inversiones ambientalmente compatibles.

Asimismo, ha emitido una normativa propia para cumplir con la legislación ecológica y ha elaborado un nuevo esquema de crédito para atender proyectos de impacto ambiental positivo, como son las plantaciones forestales.

#### *Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)*

En materia de investigación forestal, se avanzó 55% en la formulación de guías técnicas y paquetes tecnológicos y se constituyeron patronatos de apoyo a la investigación forestal.

#### *Secretaría de Pesca (Sepesca)*

Actividades emprendidas en materia de pesca:

- Realización de seis obras de adaptación y ampliación en los Centros Regionales de Investigaciones Pesqueras de Baja California, Baja California Sur, Veracruz, Oaxaca, Quintana Roo y Sinaloa.
- Construcción de una estación biológica en la costa de Nayarit para profundizar en el estudio y protección de los mamíferos marinos, entre los cuales se encuentra el delfín.
- Instrumentación, por parte de la Sepesca, de tres programas permanentes para proteger especies marinas específicas, los cuales cuentan a su vez con un programa integral de investigación.

La investigación de los recursos marinos es abarcada por diversas instituciones de investigación (figura 22) en diferentes regiones del país, a ella contribuyen en forma importante el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICMYL), el Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados (Cinvestav), el Centro de Investigaciones Científicas y Estudios Superiores de Ensenada (CISESE), el Instituto Nacional de la Pesca (INP) con sus centros regionales de investigación pesquera, el Centro de Investigaciones Biológicas (CIB), la Secretaría de Educación Pública con sus institutos y centros tecnológicos del mar y el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM).

El interés de las instituciones citadas se ha centrado en ampliar el conocimiento sobre los mares y aguas continentales mexicanos; sobre sus recursos de flora y fauna, mineros y pesqueros; y sobre los problemas de contaminación que los afectan.

Igual importancia han dado al desarrollo científico y tecnológico, así como a la formación de investigadores en ambos campos altamente calificados.



La UNAM, en particular, cuenta con estaciones estratégicamente ubicadas y con dos buques para investigación oceanográfica, que se constituyen en una importante herramienta para el estudio de los mares.

Los acervos de información de los grupos de investigación mencionados constituyen un recurso de gran valor para el diagnóstico del estado de nuestro mar y sus recursos.

#### **Cooperación Internacional en Ciencia y Tecnología**

Las actividades de investigación y desarrollo tecnológico efectuadas con apoyo o créditos financieros internacionales, aparecen descritos en el capítulo de Cooperación Internacional del presente Informe.

#### **Otras Actividades**

Existen otras actividades relacionadas con el aprovechamiento de la ciencia y la tecnología; sin embargo, no aparecen en este apartado porque fueron incluidas en el de Educación y Capacitación Ambiental, en virtud de que se enfocaron a la realización de folletería, cursos y seminarios—celebrados en el país y fuera de él— así como congresos en materia de tecnologías limpias; contaminación ambiental; control de la contaminación industrial; tecnología para el tratamiento de escape de gas; microbiología del aire; emisiones visibles y combustión; evaluación de toxicidad de contaminantes; microbiología del agua; cromatografía de gases aplicada a plaguicidas; espectrofotometría de absorción atómica para el análisis de suelo y agua; sistemas de manejo y disposición final de residuos municipales, entre otros.

## 20. ACTIVIDADES SECTORIALES DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN AMBIENTAL

El Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994 y el Programa Nacional para la Protección del Medio Ambiente 1990-1994, establecen en cuatro vertientes —obligatoria, de coordinación, de concertación y de inducción— las acciones de capacitación para difundir la Ley en la materia y sus reglamentos; para la aplicación correcta de la normatividad ecológica nacional; para la formación técnica sobre el aprovechamiento integral de los recursos naturales; para la creación de infraestructura profesional y técnica en apoyo a los gobiernos estatales y municipales; así como para la formación de una conciencia ecológica orientada a los sectores privado y social. Esta articulación entre los diversos sectores evita la dispersión de esfuerzos y recursos, fortalece las políticas ambientales en todos los niveles de gobierno y unifica criterios para la toma de decisiones en el ámbito de la administración ambiental del país.

Es importante señalar que estos planteamientos responden a la preocupación del Estado para formar cuadros capacitados de servidores públicos en gestión ambiental, que enfrenten con conocimiento de causa, problemas ambientales diversos y sean capaces de diseñar estrategias para proponer soluciones concretas a nivel local y regional, así como para coadyuvar a la formación de una conciencia ambiental entre los diferentes sectores y grupos de la población.

Con este marco de referencia, se llevaron a cabo acciones para la capacitación descentralizada del personal con la participación de instituciones públicas, privadas, nacionales y extranjeras de educación superior e investigación científica, con el fin de desarrollar los principales elementos

cognoscitivos que deberán poseer los integrantes de las diferentes áreas responsables de la gestión ambiental. Asimismo, se hizo evidente a nivel nacional el interés de las instituciones de educación superior y organismos de investigación científica y tecnológica en el desarrollo de programas académicos para la formación de cuadros técnicos y profesionales en el campo ecológico y ambiental que el país requiere. Más de 270 cursos distintos sobre temas ambientales se ofrecen por el subsistema de educación superior del país.

Dentro de las medidas instrumentadas para conocer los temas prioritarios en materia de capacitación ambiental, se aplicó una encuesta nacional a través de las 31 delegaciones estatales de la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), con la finalidad de sustentar una programación de eventos de capacitación y educación, para atender la insuficiencia de cuadros profesionales, de acuerdo a las necesidades regionales y locales. La información resultante ha servido de base, junto con la oferta educativa existente, en el establecimiento de los criterios para el otorgamiento de becas y la organización de cursos y actividades específicas.

Por todo lo anterior, una de las principales tareas del sector consiste en la instrumentación de programas de educación, capacitación y actualización de recursos humanos en materia ecológica y ambiental, así como aprovechar los que ya ofrezcan instituciones y organismos nacionales y extranjeros. Ello da lugar al Programa Nacional de Educación y Capacitación Ambiental. La instrumentación permanente de este programa posibilita a los tomadores de decisiones, técnicos,

operadores y educadores contar con los conocimientos y habilidades necesarios para facilitar el ejercicio de sus responsabilidades relativas a la gestión ambiental.

Para cumplir con estos propósitos, durante 1991-1992, se llevaron a cabo y apoyaron eventos encaminados, por una parte a fomentar la conciencia pública sobre los problemas ambientales y fortalecer la participación ciudadana en su solución y, por la otra, a capacitar y actualizar en materia ambiental a los funcionarios públicos y privados responsables de la administración ambiental y toma de decisiones, tanto en los tres niveles de gobierno —federal, estatal y municipal—, cuanto a directivos de la micro, pequeña y mediana empresa. Asimismo, se participó en eventos de educación y capacitación a nivel internacional con especialistas, técnicos y funcionarios de las diferentes áreas del sector ambiental y de otras dependencias gubernamentales.

#### 20.1 ACCIONES DEL SECTOR EN MATERIA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

- Firma del Memorandum de Entendimiento sobre Educación Ambiental, entre los gobiernos de México, Canadá y Estados Unidos, el 17 de septiembre de 1992.
- Participación del Instituto Nacional de Ecología (INE) como punto focal mexicano para la Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).
- Programa editorial en apoyo a los proyectos de educación ambiental dirigido a diversos sectores y grupos de población, entre cuyos principales títulos destacan los seis números del boletín *Formación Ambiental* en coordinación con la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Educación Superior (ANUIES); la Bibliografía sobre Educación Ambiental, disponible en México en idioma español; folletos diversos: *Las Áreas Verdes Urbanas* y *La Participación Comunitaria, Cómo Disminuir*

*Nuestra Basura en el Hogar, Acciones para Mejorar el Ambiente en las Zonas Rurales, 50 Acciones para Cuidar el Ambiente en Nuestra Ciudad; el Directorio Ecológico*, cuya segunda edición de 1992 contiene información de más de 500 organismos no gubernamentales existentes en el país; juegos didácticos para niños; Memorama: *Nuestra Fauna Silvestre y Ecosistemas de México*, en colaboración con el Patronato Nacional de Promotores Voluntarios; y, producción de audiovisuales y videot programas educativos: *La Educación Ambiental, La Escuela y la Educación Ambiental, Los Pantanos de Centla, La Protección y Conservación de Tortugas Marinas, Cultura Ambiental y Escuela Ecológica*, estos dos últimos en coordinación con el Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa.

- Programa editorial técnico especializado, entre el que se encuentran: *El Informe sobre la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 1989-1990, el Informe Nacional del Ambiente (1989-1991) para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo*, efectuada en junio de 1992 y a la *Regulación y Gestión de Productos Químicos en México, Enmarcados en el Contexto Internacional*.
- Organización de eventos, entre los que destacan el Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental, con la participación de más de 450 especialistas de 25 países; el Primer y Segundo Coloquios Internacionales sobre Currículum y Siglo XXI; la Reunión Regional sobre Formación Profesional Ambiental en la Frontera Norte; el Primer y Segundo Encuentros Nacionales de Educación Agrícola Superior; el curso de formación ambiental Universidad y Medio Ambiente; el Segundo Foro Nacional de Ecología y Turismo; el Primer Taller Nacional de Educación Ambiental para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas; y, el Primer Concurso Nacional de Fotografía Ecológica, entre otros; todos ellos en



coordinación con un gran número de organismos de los sectores público, privado y social.

- Apoyo a la organización nacional de los educadores ambientales, mediante la participación en una reunión nacional de educadores ambientales y varias regionales, así como la elaboración de una Estrategia para la Consolidación de la Educación Ambiental en México, en forma conjunta con el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) y Asesoría y Capacitación en Educación Ambiental, SC (ACEA). Cabe destacar los significativos avances en cuanto a organización que muestran las regiones sureste y centro.

#### 20.2 ACCIONES DEL SECTOR EN MATERIA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL

- Capacitación Técnica. Un número superior a 100 actividades de capacitación dirigidas a mandos medios y funcionarios de los tres niveles de gobierno y de las delegaciones esta-

tales del sector, fueron organizadas durante el periodo 1991-1992. Destacan entre ellas, los 55 cursos en materia de Impacto y Riesgo Ambiental, que implicó la atención de más de 300 participantes y los 20 eventos sobre Manejo y Disposición Final de los Residuos Sólidos Peligrosos Municipales e Industriales. Otros cursos impartidos en dicho periodo, incluyen los temas de: Monitoreo y Control de la Contaminación Ambiental; Disminución de Impactos Ambientales Negativos; Conservación de la Biodiversidad; Contaminación del Agua y del Suelo. Sólo en el primero de ellos se capacitó a 403 participantes, durante 1991. La Procuraduría Federal para la Protección del Medio Ambiente (PFPA) desarrolló actividades de capacitación para inspectores que se encuentran descritas en el capítulo de Residuos Industriales Peligrosos.

- Taller Internacional sobre Manejo de Reservas de la Biosfera. Este taller formó parte de las actividades de la Red de Cooperación Técnica

en Parques Nacionales, Flora y Fauna, en coordinación con la Oficina Regional de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

- c) **Gestión Ambiental.** En este rubro se llevaron a cabo diversos eventos en las temáticas de: Fortalecimiento de la Administración Ambiental y de las Políticas Ambientales; Marco Legal y Económico; Regidurías Ambientales; Participación Comunitaria; Gestión Ambiental y Planeación Sustentable en Sistemas Urbanos, instrumentado con apoyo de la Comisión de las Comunidades Europeas (CCE), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el PNUMA; Gestión Ambiental: Evaluación de Estudios de Impacto en el Noroeste de México y Evaluación del Impacto Ambiental de Proyectos Lineales.
- d) **Cursos Especiales.** Requerimientos específicos determinaron la puesta en marcha de ac-

tividades especiales de capacitación. En tal caso se encuentran: dos cursos para maestros rurales del área de influencia de la Reserva Especial de la Biosfera Mariposa Monarca; un curso de capacitación para los Guías del Sendero Ecológico de dicha Reserva Especial; y, dos cursos sobre Turismo Ecológico.

**Acciones de otros sectores en educación y capacitación ambiental**

Durante el periodo 1991-1992, las instituciones de educación superior han incrementado considerablemente la oferta de opciones profesionales y de posgrados vinculados con la temática ambiental, en particular con las áreas naturales y exactas y las ingenierías y las tecnologías como se puede observar en el cuadro 97 y en las gráficas 77 y 78.

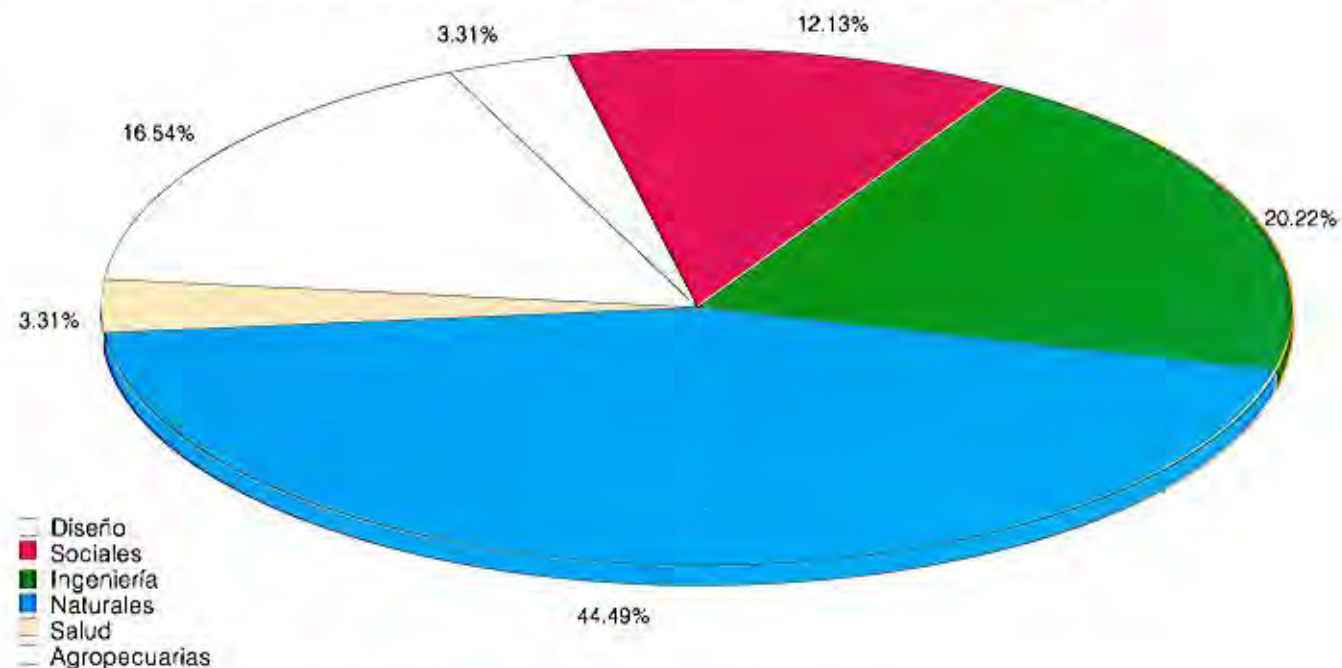
Cuadro 97  
Situación nacional de estudios ambientales

| Áreas         | Regiones  |                     |           |           |           |                 |           | Total      |
|---------------|-----------|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------------|-----------|------------|
|               | Norte     | Golfo de California | Occidente | Centro    | Sur       | Golfo de México | D.F.      |            |
| Diseño        | 0         | 1                   | 3         | 0         | 0         | 0               | 5         | 9          |
| Sociales      | 3         | 2                   | 6         | 4         | 0         | 0               | 18        | 33         |
| Ingeniería    | 16        | 6                   | 2         | 11        | 4         | 7               | 9         | 55         |
| Naturales     | 17        | 22                  | 7         | 12        | 7         | 18              | 38        | 121        |
| Salud         | 0         | 1                   | 1         | 2         | 1         | 0               | 4         | 9          |
| Agropecuarias | 17        | 1                   | 8         | 14        | 0         | 3               | 2         | 45         |
| <b>Total</b>  | <b>53</b> | <b>33</b>           | <b>27</b> | <b>43</b> | <b>12</b> | <b>28</b>       | <b>76</b> | <b>272</b> |

| Regiones            | Tipo de estudio |          |             |           |              |              |           |           | Total      |
|---------------------|-----------------|----------|-------------|-----------|--------------|--------------|-----------|-----------|------------|
|                     | Seminarios      | Taller   | Curso corto | Diplomado | Especialidad | Licenciatura | Maestría  | Doctorado |            |
| Norte               | 1               | 2        | 3           | 10        | 1            | 12           | 22        | 2         | 53         |
| Golfo de California | 0               | 0        | 0           | 1         | 2            | 14           | 14        | 2         | 33         |
| Occidente           | 0               | 0        | 1           | 3         | 0            | 16           | 6         | 1         | 27         |
| Centro              | 0               | 0        | 3           | 5         | 5            | 14           | 15        | 1         | 43         |
| Sur                 | 0               | 0        | 1           | 0         | 1            | 9            | 1         | 0         | 12         |
| Golfo de México     | 0               | 0        | 2           | 1         | 3            | 16           | 6         | 0         | 28         |
| D.F.                | 1               | 0        | 5           | 10        | 14           | 17           | 19        | 10        | 76         |
| <b>Total</b>        | <b>2</b>        | <b>2</b> | <b>15</b>   | <b>30</b> | <b>26</b>    | <b>98</b>    | <b>83</b> | <b>16</b> | <b>272</b> |

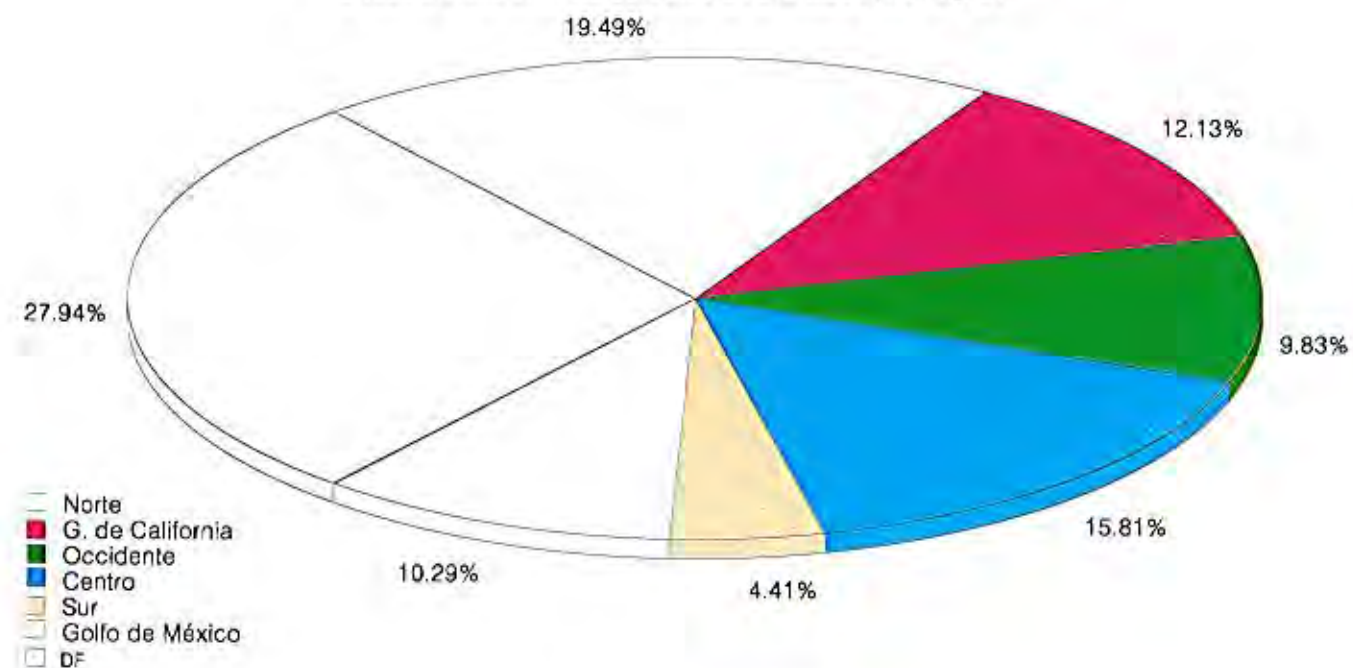
Fuente: Dirección General de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

Gráfica 77  
Situación nacional de estudios ambientales por áreas de conocimiento



Fuente: Dirección General de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

Gráfica 78  
Situación nacional de estudios ambientales por región



Fuente: Dirección General de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

Otras instituciones del sector educativo han considerado a la educación ambiental como una componente principal de sus programas; ejemplo de ello, entre otros, ha sido el Instituto Nacional de Educación para Adultos (INEA), que produjo 18 videoprogramas y diversos impresos en apoyo a proyectos de conservación y saneamiento ambiental. Asimismo, la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria de la Secretaría de Educación Pública (SEP), con apoyo de la Organización de Estados Americanos (OEA), prepara un diplomado, una maestría y varias publicaciones en educación ambiental; y, la Universidad Pedagógica Nacional promueve maestrías de corte regional sobre el mismo tema, dirigidas a impulsar este campo pedagógico tanto para el personal docente en servicio como para el que está en vías de formación.

Múltiples organismos y dependencias han desarrollado actividades de educación y capacitación ambiental y han sido citadas a lo largo de los diversos capítulos del presente informe. A continuación se mencionan algunas de las principales acciones emprendidas:

- a) El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) realizó 16 talleres de capacitación considerando las 71 ciudades prioritarias y la Comisión Nacional del Agua (CNA) otorgó 90 becas para posgrado nacional y 80 para posgrado internacional.
- b) Los Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA) ha desarrollado notables esfuerzos para elaborar, adquirir y difundir materiales impresos y audiovisuales relacionados con temas ambientales, así como en la formulación de manuales relacionados con la prevención, evaluación y mitigación de impactos ambientales generados por las actividades que atiende la institución. Se encuentra en preparación una serie de manuales sobre el área de la agroindustria.
- c) El Programa Institucional de la Comisión Federal de Electricidad sobre Capacitación y Ac-

tualización Tecnológica en Materia de Protección Ambiental apoyó la participación de personal en 21 cursos y ocho eventos nacionales y dos cursos y tres eventos en el extranjero.

- d) Otras instituciones y dependencias gubernamentales han desarrollado importantes proyectos de educación y capacitación ambiental. Destacan entre ellas la Secretaría de Salud, el Consejo Nacional de Población, el Instituto Nacional Indigenista, el Instituto Mexicano del Seguro Social y el Departamento del Distrito Federal. Especial mención merecen los programas impulsados por un creciente número de gobiernos estatales y municipales.
- e) Una gran cantidad de organismos no gubernamentales (ONG'S) han emprendido un valioso esfuerzo por desarrollar actividades de educación ambiental no formal. A riesgo de omitir aportaciones valiosas no se puede dejar de mencionar a la Asociación Mexicana Pro Conservación de la Naturaleza (PRONATURA), la Fundación Mexicana para la Educación Ambiental, Profauna, el Grupo de Estudios Ambientales (GEA), el Centro de Tecnologías Alternativas para México (CETAMEX), ACEA, el Zoológico Miguel Álvarez del Toro (ZOOMAT), Econciencia y el Grupo Ecologista del Mayab (GEMA), DANA, ECOSOLAR, el Centro de Educación Ambiental y Acción Ecológica y el Instituto Autónomo de Investigaciones Ecológicas (INAINE); así como a clubes de servicio, medios impresos y electrónicos e incluso empresas y cámaras comerciales e industriales. A la fecha se cuenta con un registro de más de 500 organismos no gubernamentales relacionadas con el ambiente, gran parte de las cuales vienen desarrollando actividades en esta materia.
- f) La circulación de revistas especializadas en educación ambiental es un fenómeno creciente. Son dignas de mencionarse el boletín E—órgano informativo para educadores ambientales de Latinoamérica, que publica la

Universidad de Guadalajara (U de G) con el respaldo financiero del WWF—; las revistas *Nuestro Ambiente*, *Ecológicas*, *Ecologito* y *Chispa* son ilustrativas de este esfuerzo. Un gran número de revistas educativas incluyen a menudo artículos de educación ambiental, son los casos de: *Cero en Conducta*, *Perspectivas Docentes* y *Revista Comisión Nacional de Fomento Educativo* (CONAFE). Se espera la aparición de la *Revista de Educación Ambiental* que ha anunciado la Universidad de Guadalajara.

- g) Una labor destacada han desempeñado algunas instituciones de educación superior, tanto en el impulso a programas académicos de formación ambiental, como a proyectos de investigación y de difusión. Sobresalen en este sentido la UNAM, la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), la U de G, el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), el Instituto Politécnico Na-

cional (IPN) y la Universidad Autónoma de Baja California (UABC).

Como parte fundamental del Programa Sectorial de México se encuentra la formación de recursos humanos, para lo cual se destacan una serie eventos de educación y capacitación desarrollados durante 1991 y 1992, tanto en México como en el extranjero, en las más variadas áreas ambientales y con la participación de diferentes organismos e instituciones nacionales y extranjeras.

A continuación se resumen las actividades referentes a: Capacitación en materia de aprovechamiento y control de la contaminación del agua (cuadro 98); Calidad ambiental (cuadro 99); Capacitación sobre residuos sólidos municipales e industriales y técnicas de análisis de suelo y agua (cuadro 100); Capacitación en materia de ecosistemas acuáticos y sus recursos naturales (cuadro 101); y Educación ambiental (cuadro 102).



Foto: Adalberto Ríos

Cuadro 98  
Actividades de capacitación en materia  
de aprovechamiento y control de la contaminación del agua

| Nombre  | Fecha                     | Organiza   | Lugar                    |
|---|---------------------------|--|--------------------------|
| Curso sobre microbiología del agua.   | Abril, 1991               | Facultad de Química, Instituto Nacional de Cardiología, Colegio de Biología. | México, D.F.             |
| Curso regional sobre uso de trazadores en estudios de dispersión de contaminantes en aguas superficiales. | Mayo, 1991                | Organización Internacional de Energía Atómica.                               | Buenos Aires, Argentina. |
| Simposio sobre el recurso agua en la siguiente centuria.  | Agosto, 1991              | Fundación del Agua de Estocolmo (Gobierno Sueco).                            | Estocolmo, Suecia.       |
| Curso sobre la administración del agua.   | Agosto, 1991              | Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (Sedue)                           | Saltillo, Coah.          |
| Visita técnica a sistemas de tratamiento aerobio de efluentes líquidos.                                   | Agosto, 1991              | Gobierno de Brasil   | Brasil                   |
| Curso sobre la administración del agua.   | Noviembre, 1991           | Sedue  | México, D.F.             |
| Curso sobre legislación del agua, residuos, normatividad y vigilancia.                                    | Noviembre-Diciembre, 1991 | Sedue, Banco Mundial   | Campeche, Campeche       |
| Seminario internacional de pruebas de toxicidad en ecosistemas acuáticos.                                 | Marzo, 1992               | Sedue, Organización Panamericana de la Salud.                                | México, D.F.             |
| Curso métodos de evaluación de toxicidad de contaminantes con organismos acuáticos.                       | Abril, 1992               | Compañía de Saneamiento Ambiental (CETESB)                                   | Sao Paulo, Brasil.       |
| Evaluación y análisis de fuentes de contaminación de agua.  | Abril, 1992               | Sedue-Banco Mundial  | Tijuana, B.C.            |
| Evaluación y análisis de fuentes de contaminación del agua.   | Mayo, 1992                | Sedesol-Banco Mundial  | Nuevo Laredo, Tamps.     |
| Evaluación y análisis de fuentes de contaminación del agua.   | Junio-Julio, 1992         | Sedesol-Banco Mundial  | México, D.F.             |
| Evaluación y análisis de fuentes de contaminación del agua.   | Agosto, 1992              | Sedesol-INE-Banco Mundial  | Mérida, Yuc.             |
| Interpretación y confiabilidad de datos analíticos de calidad del agua.                                   | Septiembre, 1992          | Sedesol-INE-Banco Mundial  | Mazatlán, Sin.           |
| Interpretación y confiabilidad de datos analíticos de calidad del agua.                                   | Octubre, 1992             | Sedesol-INE-Banco Mundial  | Morelia, Mich.           |
| Interpretación y confiabilidad de datos analíticos de calidad del agua.                                   | Noviembre, 1992           | Sedesol-INE-Banco Mundial  | Oaxaca, Oax.             |
| Muestreo, aforo y análisis de campo en cuerpos de agua.   | Variable                  | Sedesol-INE-Banco Mundial  | Estados Unidos           |
| Modelos de calidad de agua.   | Variable                  | Sedesol-INE-Banco Mundial  | Estados Unidos           |

Fuente: Dirección General de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

Cuadro 99  
Actividades de capacitación en materia de calidad ambiental

| Evento  | Fecha                     | Organizó  | Lugar                    |
|---|---------------------------|---|--------------------------|
| Curso sobre el uso de energía industrial y tecnología para el tratamiento de escape de gas.               | Enero-marzo 1991          | Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (JICA)                                | Japón                    |
| Curso colectivo sobre energía ambiental (control de la contaminación del aire).                           | Enero-marzo 1991          | JICA  | Japón                    |
| Curso colectivo sobre prácticas de monitoreo para las causas que originan la contaminación del aire.      | Febrero-mayo 1991         | JICA  | Japón                    |
| U.S.-Mexico National coordinator's meeting integrated border environmental plan.                          | Febrero 1991              | IBWC/Agencia de Protección Ambiental (EPA)  | Cd. Juárez, Chih.        |
| V Seminario sobre legislación ambiental   | Marzo 1991                | Instituto Mexicano de Ingeniería Química  | México, D.F.             |
| Curso de capacitación de inspectores  | Marzo 1991                | Sedue-BOPECA  | México, D.F.             |
| Curso sobre aspectos jurídicos en materia de contaminación ambiental.                                     | Abril 1991                | Sedue/EPA   | México, D.F.             |
| Seminario de tecnologías limpias.   | Abril 1991                | Sedue, Departamento del Distrito Federal (DDF), Quebec, Canadá                      | México, D.F.             |
| Curso de microbiología del aire   | Abril 1991                | Facultad de Química, Instituto de Cardiología y Colegio ECTENCL                     | México, D.F.             |
| II Taller nacional sobre efectos de la contaminación atmosférica en la salud de la población.             | Abril 1991                | Fundación Siglo XXI AC  | México, D.F.             |
| IV Simposio internacional sobre salud ambiental. "La industria maquiladora: medio ambiente y desarrollo". | Mayo 1991                 | Organización Panamericana de la Salud (OPS)   | Texas, E.U.A.            |
| Seminario sobre regulación ambiental de la industria petrolera de EUA y leyes internacionales.            | Mayo 1991                 | Petróleos Mexicanos (Pemex)   | México, D.F.             |
| Curso básico sobre contaminación del aire y riesgos para la salud.  | Junio 1991                | OPS/Secretaría de Salud (Ssa)   | Naucalpan, Edo. de Mex.  |
| Estudio global sobre calidad del aire. Reunión de trabajo del panel sobre evaluación de estrategias.      | Junio 1991                | Instituto Mexicano del Petróleo (IMP)   | Cocoyoc, Mor.            |
| Curso de inspección y vigilancia.   | Junio 1991                | Sedue-BOPECA  | Chihuahua, Chih.         |
| Seminario sueco sobre medio ambiente.   | Junio 1991                | Sedue/Embajada Sueca  | México, D.F.             |
| Curso sobre la contaminación del aire   | Julio-noviembre 1991      | JICA  | Japón                    |
| Conferencia sobre cambio climático.   | Agosto 1991               | Gobierno de Suiza   | Ginebra, Suiza           |
| Curso sobre la administración de la calidad del aire.   | Agosto 1991               | Sedue   | Saltillo, Coah.          |
| Curso sobre evaluación de la contaminación ambiental.   | Agosto-Septiembre 1991    | Gobierno de Bélgica   | Gante, Bélgica.          |
| Programa de administración de la calidad del aire (intercambio de experiencias).                          | Septiembre 1991           | Gobierno de Brasil/OPS  | Sao Paulo, Brasil        |
| Curso sobre normatividad y vigilancia.  | Septiembre 1991           | Sedue   | Saltillo, Coah.          |
| Prácticas en fuentes de contaminación del aire  | Septiembre-diciembre 1991 | JICA  | Osaka, Japón             |
| II Curso internacional de capacitación en ordenamiento del medio para graduados universitarios.           | Septiembre-diciembre 1991 | Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)/Universidad de TUSST | Boston, Mass. E.U.A.     |
| Seminario taller sobre evaluación de emisiones visibles y combustión.                                     | Septiembre 1991           | Sedue/EPA/Junta Estatal de Texas  | Saltillo, Coah.          |
| Curso sobre la administración de la calidad del aire (intercambio de experiencias).                       | Octubre 1991              | Gobierno de Chile   | Santiago de Chile, Chile |
| Curso sobre normatividad y vigilancia.  | Octubre 1991              | Sedue   | México, D.F.             |
| Curso sobre medidas para reducir el uso de las sustancias que dañan la capa de ozono.                     | Octubre-noviembre 1991    | JICA  | Japón                    |
| Curso de la calidad del aire en zonas críticas.   | Noviembre 1991            | Sedue-Banco de México   | México, D.F.             |
| Curso sobre Investigación sobre el control de la contaminación industrial.                                | Noviembre-marzo 1991-1992 | JICA  | Japón                    |

Fuente: Dirección General de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

Cuadro 100  
Actividades de capacitación en materia de residuos sólidos municipales e industriales peligrosos

| Área/nombre   | Mes/año          | Provincia        | D.F. |
|---|------------------|------------------|------|
| Taller sobre Prevención y Control de Riesgos de los Residuos Peligrosos.  | Febrero 1991     |                  | X    |
| — Reunión binacional México-EUA PIAF.   | Junio 1991       | Oaxaca           | X    |
| — II Reunión de envases y embalajes.  | Junio 1991       |                  |      |
| — Programa Nacional de Capacitación Ambiental, Región Norte. Curso sobre residuos sólidos.                          | Agosto 1991      | Coahuila         |      |
| — Reunión Sedesol-EPA sobre el Plan Integral Fronterizo (PIAF).   | Noviembre 1991   |                  | X    |
| — Programa Nacional de Capacitación Ambiental, Región centro. Curso sobre residuos sólidos.                         | Noviembre 1991   |                  | X    |
| — Legislación en residuos sólidos.  | Diciembre 1991   | Campeche         |      |
| — Técnicas de muestreo en aire, agua y suelo.   | Abril 1992       | Cuernavaca, Mor. |      |
| — Cromatografía de líquidos aplicada al análisis de muestras de residuos y suelos.                                  | Abril 1992       |                  | X    |
| — Espectrometría de masas aplicada al análisis de muestras de suelo-agua.   | Mayo 1992        |                  | X    |
| — Espectrometría de masas aplicada al análisis de muestras de residuos.   | Junio 1992       |                  | X    |
| — Espectrometría de plasma aplicada al análisis de muestras de suelo y agua.  | Junio-julio 1992 |                  | X    |
| — Espectrofotometría de absorción atómica (técnica a la flama) para el análisis de muestras de suelo y agua.        | Abril 1992       |                  | X    |
| — Espectrofotometría de absorción atómica (técnica de horno de grafito) en el análisis de muestras de suelo y agua. | Junio 1992       |                  | X    |
| <b>Subtotal 13</b>  |                  | 4                | 9    |
| <b>Municipales</b>  |                  |                  |      |
| — Cuarto Encuentro Nacional sobre Administración Institucional en los Servicios de Aseo Urbano.                     | Septiembre 1991  | Quintana Roo     |      |
| — Reunión sobre financiamiento de sistemas de manejo y disposición final de residuos municipales.                   | Octubre 1991     | Nuevo León       |      |
| <b>Subtotal 2</b>   |                  | 2                |      |
| <b>Peligrosos</b>   |                  |                  |      |
| — Cromatografía de gases aplicada a plaguicidas en muestras de residuos y suelo.                                    |                  |                  | X    |
| — Manejo de sustancias tóxicas.   |                  |                  | X    |
| — Espectrofotometría de absorción atómica (técnica a la flama) para el análisis de muestras de residuos peligrosos. |                  |                  | X    |
| — Taller: "Prevención y control de riesgos de los residuos peligrosos".   |                  |                  | X    |
| — Seminario hispanoamericano sobre gestión de residuos tóxicos y peligrosos.  |                  |                  | X    |
| <b>Subtotal</b>   |                  |                  | 5    |
| <b>Total</b>  |                  | 6                | 14   |

Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, INE, Sedesol, 1992.

Cuadro 101  
Actividades de capacitación en materia de ecosistemas acuáticos y sus recursos

| Nombre  | Fecha             | Organiza                                     | Lugar                     |
|---|-------------------|--|---------------------------|
| IV Reunión del grupo intersecretarial para asuntos de la Organización Marítima Internacional (OMI).   | Febrero 1991      | OMI  | Cancillería mexicana      |
| Primer Congreso latinoamericano en administración de la zona costera.   | Marzo 1991        | UABC Facultad de Ciencias Marinas            | Ensenada, Baja California |
| Reunión intergubernamental de expertos en fuentes terrestres de contaminación marina.   | Mayo 1991         | Gobierno de Canadá                           | Nueva Escocia, Canadá     |
| Taller anual internacional sobre tortuga manna.   | Febrero 1992      |  | Georgia, USA              |
| Seminario internacional de pruebas de toxicidad en ecosistemas acuáticos.   | Marzo 1992        | Sedue, Organización Panamericana de la Salud | México, D.F.              |
| Curso sobre métodos de evaluación de toxicidad de contaminantes con organismos acuáticos.   | Abril 1992        | Compañía de saneamiento ambiental (CETESB)   | Sao Paulo, Brasil         |
| Operación de campamentos tortugueros.   | Mayo 1992         |  | Playa Xcacel, Q. Roo.     |
| Gestiones y legislaciones sobre tortugas marinas.   | Junio-agosto 1992 |  | México, D.F.              |
| Folleto <i>Los pantanos de Centla: ¿Por qué tenemos que conservarlos?</i> .<br>Concientización sobre la importancia de los pantanos de Centla y en general de los humedales.  | 1991              | Comisión Tripartita México-Canadá-EUA        |                           |
| Folleto <i>Los pantanos de Centla: antes era diferente</i> .<br>Concientización sobre la importancia de los pantanos de Centla y en general de los humedales.   | 1991              | Comisión Tripartita México-Canadá-EUA        |                           |
| Primer taller de educación ambiental para la protección y conservación de las tortugas marinas <sup>1</sup> .   | Octubre 1991      | Sedue  | Atlixco, Puebla           |
| "Memorias del primer taller de educación ambiental para la protección y conservación de las tortugas marinas".  | Abril 1992        | Sedue  |                           |
| Folleto: <i>50 acciones para cuidar el ambiente en nuestra ciudad</i> . Incluye recomendaciones para evitar la contaminación de cuerpos de agua.  | Diciembre 1991    | Sedue  |                           |
| Promoción de servicio social para alumnos de institutos tecnológicos. Afinde programas para el control de la contaminación ambiental, entre los que se encuentran los análisis de la calidad del agua en descargas industriales, en pozos para el consumo doméstico de algunas comunidades, en albercas deportivas, en ríos, lagos, lagunas y/o esteros, y capacitación a la población afectada y/o industrias. | 1991              | SEP  |                           |

Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, INE, Sedesol, 1992.

Cuadro 102  
Actividades de capacitación en materia de educación ambiental

| Nombre   | Fecha               | Organización  | Lugar                     |
|--|---------------------|---|---------------------------|
| Primer encuentro nacional: la dimensión ambiental en la educación agrícola superior.   | 1991                | Sedue, UACH, ANUIES.  | Chapingo, Edo. de México  |
| Segundo foro nacional de ecología y turismo.   | 1991                | Sedue, Universidad del Valle de México, DDF, Sectur, Fundación Miguel Alemán y la Armada de México. | Naucalpan, Edo. de México |
| Primer taller nacional de educación ambiental para la protección y conservación de las tortugas marinas.                             | 1991                | Sedue, Armada de México, PGR, Pronaturá, UNAM, Sepesca, Fundación Friedrich Ebert.                  | Metepec, Puebla           |
| Primer coloquio internacional "Curriculum" y "Siglo XXI".  | 1991                | Sedue, UNAM, PNUMA.   | México, D.F.              |
| Evento de formación ambiental: "Universidad y medio ambiente"  | 1991                | Sedue, U. de G. y la Fundación Friedrich Ebert.   | Guadalajara, Jalisco      |
| Curso-taller de ecología y educación ambiental.  | 1991                | Sedue, Dirección Gral. de Servicios Coordinados de Educación Pública en el Estado.                  | Cojima, Cojima            |
| Primer concurso nacional de fotografía ecológica.  | 1991                | Sedue, Comisión Nat. del Deporte, SEP, CONACULTA.   | México, D.F.              |
| Primera reunión regional sobre formación profesional ambiental en la frontera norte.   | 1992                | Sedue, UANL, ANUIES.  | Monterrey, Nuevo León     |
| Reunión nacional de educadores ambientales.  | Abril 1992          | Sedue, WWF y ACEA.  | Oaxtepec, Morelos         |
| Segundo encuentro nacional de educación agrícola superior en México.   | 1992                | Sedesol, UASLP, SEP.  | San Luis Potosí, S.L.P.   |
| Segundo Coloquio Internacional: Curriculum y Siglo XXI. La Cultura en Debate.  | 30 Nov.-5 Dic. 1992 | Sedesol, UNAM, UASLP, UAH, UJAT, CONACULTA.   | México, D.F.              |
| Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental.  | 20-28 Nov. 1992     | Sedesol, U. de G., Comisión Estatal de Ecología.  | Guadalajara, Jalisco.     |
| Curso de Capacitación de alto nivel para mandos medios regionales en gestión ambiental y planeación sustentable en sistemas urbanos. | 1992                | Sedesol, ITESM.   | Monterrey, Nuevo León     |
| Congreso mundial para la educación y la comunicación acerca del ambiente y del desarrollo.   | 1992                | ECOED, UNESCO, PNUMA.   | Toronto, Canadá           |
| Foro nacional para la incorporación de la dimensión ambiental en la educación media superior.  | 1992                | SEP, OEA  |                           |
| Evaluación de estudios de impacto en proyectos del noreste de México.  | 30 Nov.-4 Dic. 1992 | UABC  | Mexicali, Baja California |
| Evaluación del impacto ambiental de proyectos lineales sobre los recursos naturales.   | 14-18 Dic. 1992     | CIIDIR  | Oaxaca, Oaxaca            |

Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, INE, Sedesol, 1992.

## 21. AVANCES EN LA PARTICIPACIÓN SOCIAL Y LA DENUNCIA POPULAR

Durante la presente administración y, en particular, desde la creación de la Sedesol y de dos de sus órganos desconcentrados —el Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PFPA)— se han dado pasos decisivos para informar a la ciudadanía acerca de la situación del ambiente y de la gestión ambiental: se han creado sistemas computarizados de datos y se ha regularizado la notificación por parte de los generadores de emisiones contaminantes y de residuos.

### 21.1 CONCERTACIÓN SOCIAL

Para reforzar esta política de apertura y vinculación en la Secretaría de Desarrollo Social se creó un área de apoyo y enlace: la Dirección General de Concertación Social, la cual tiene las atribuciones siguientes:

#### Atribuciones

1. Estimular la vinculación y enlace con los grupos organizados de la sociedad civil, a fin de garantizar el derecho a la información y buscar formas de articulación y consenso en proyectos comunes para la defensa del medio ambiente y el desarrollo social.
2. Mantener de forma permanente la consulta pública sobre los temas que preocupan a la sociedad.
3. Propiciar la articulación y enlace entre organizaciones y grupos sociales con las diversas áreas sustantivas de la Sedesol y, en su caso, con otras dependencias gubernamentales responsables en el seguimiento de sus propuestas y demandas en materia de ecología y desarrollo sustentable.

4. Promover y apoyar el desarrollo de la sociedad civil y de sus distintas formas de organización y participación.
5. Promover nuevos modos de interrelación entre los sectores sociales y los diferentes niveles de gobierno, así como diversas opciones de representatividad.

Como parte de las acciones de concertación social la Sedesol convocó a los organismos no gubernamentales (ONG's) a establecer un diálogo entre el gobierno y la sociedad civil organizada, esto generó el documento *Propósitos Comunes* firmado por 67 ONG's, presentado durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) realizada en Río de Janeiro, Brasil en junio de 1992. También los ONG's participaron intensamente en las reuniones preparatorias y en la misma conferencia.

La Cámara de Diputados realizó una audiencia de evaluación y análisis de los resultados de la Cumbre de Río. En ella se puso de relieve el avance internacional de la conciencia colectiva y se propuso la formación de redes de grupos ambientalistas, el acceso a información, y el compromiso adquirido por parte de nuestro país para elaborar el *Programa México XXI*, con la participación de los grupos ecologistas.

En relación con los comentarios que externaron diversos grupos ecologistas con respecto al Tratado de Libre Comercio (TLC), se organizó una reunión con funcionarios de alto nivel de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (Secofi), de la Sedesol y con representantes de 40 organismos no gubernamentales.



Se participó en la I Reunión Trilateral de Educación Ambiental, celebrada en la ciudad de Washington, con representantes de Canadá y Estados Unidos. En dicha reunión la Delegación Mexicana integró el Comité Trilateral sobre Educación Ambiental, el cual fue creado dentro del Memorandum suscrito en septiembre de 1992 entre los tres países. Durante la misma, se discutieron diversos aspectos sobre el tema, a la vez que por consenso se aprobaron las propuestas de la Delegación Mexicana, mismas que redundaron en proyectos concretos a realizarse por parte de las naciones participantes.

Se apoyó el Primer Foro Nacional Frontera Norte sobre Salud y Ecología, organizado por las Comisiones de Ecología y Salud de la Cámara de Diputados y se convocó a 17 grupos sociales de la frontera norte.

Cabe destacar la contribución de los ONG's en la elaboración del Plan Integral para el Manejo de Residuos Sólidos, lo mismo que en la formación del Comité Interno a cargo de su seguimiento, lo cual se refiere en el capítulo de Residuos Municipales de este Informe.

Con el propósito de sentar las bases de la educación ambiental en Iberoamérica, se participó en el Congreso de Educación Ambiental que se llevó a cabo en la ciudad de Guadalajara. En ella participaron más de 300 ONG's. La Dirección General de Concertación Social participó en la discusión de propuestas de intercambio y apoyo técnico a programas regionales con varios países y fue nombrada coordinadora en el enlace de programas de evaluación de educación ambiental que se realicen.

Se promovió la elaboración del convenio de participación Pronatura Yucatán, en el marco del acuerdo de descentralización para el manejo de la Reserva de Calakmul, por parte del gobierno de Campeche. Además a nivel municipal, se involucró a la población de Angangueo para la preservación de la mariposa Monarca, a través de talleres artístico-participativos de efecto multiplicador.

## 21.2 PARTICIPACIÓN SOCIAL Y DENUNCIA POPULAR

Dadas sus atribuciones, la PFFA cuenta con la Subprocuraduría de Participación Social y Quejas, que brinda atención a la sociedad a través de dos unidades: a) de Participación Social y b) de Quejas.

### Atribuciones de la Unidad de Participación Social

1. Formular los criterios de participación y responsabilidad social.
2. Impulsar la participación y responsabilidad de la sociedad en la formulación de propuestas tendientes a lograr el equilibrio ecológico y la protección al ambiente.
3. Contribuir, a través de los medios de comunicación de masas, a formar la conciencia ecológica de la población.
4. Orientar a los integrantes de la sociedad para la adecuada utilización de los instrumentos de política ecológica y de protección al ambiente.
5. Promover el reconocimiento de los esfuerzos destacados de los miembros de la sociedad para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger al ambiente.
6. Apoyar el establecimiento y operación de sistemas locales de denuncia popular en materia ecológica.
7. Promover —directamente o en coordinación con otras dependencias de la administración pública federal y con los gobiernos de los estados y municipios— la celebración de acuerdos de coordinación y convenios de concertación con los sectores público, social y privado, para la realización de acciones en materia ecológica y de protección al ambiente.
8. Integrar y mantener actualizada la información sobre los proyectos y acciones de los sectores social y privado que contribuyan a mejorar el ambiente.

### Atribuciones de la Unidad de Quejas

1. Asesorar a los grupos de la sociedad en lo relativo a la protección y defensa del ambiente.
2. Establecer y operar el sistema de denuncia popular en materia ecológica.
3. Recibir, atender, investigar, canalizar y dar seguimiento a las quejas y denuncias de la ciudadanía

y de los representantes de los sectores público, social y privado, en materia ecológica y de protección al ambiente.

4. Conciliar los intereses entre particulares, y los de éstos con los de las autoridades, en la aplicación de las normas, criterios y programas ecológicos.
5. Tramitar y dar seguimiento a las quejas y denuncias por irregularidades en que incurran servidores públicos, que afecten el equilibrio ecológico y el ambiente.
6. Solicitar la intervención de la Subprocuraduría de Verificación Normativa para realizar inspecciones y dictámenes que resuelvan quejas y denuncias.
7. Preparar y difundir los informes de las quejas y denuncias que haya atendido la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

### Acciones realizadas en materia de participación social y quejas:

La Unidad de Participación Social promovió la instalación de 327 Regidurías de Protección Ambiental y 177 Consejos Ecológicos Municipales de Participación Ciudadana para fortalecer la gestión ambiental municipal y avanzar en la desconcentración de funciones. Suman a la fecha 397 y 775, respectivamente.

Se crearon y pusieron en operación 637 Comisiones de Protección al Ambiente, en igual número de Ayuntamientos del país, lo que representa 28.18% de cobertura municipal.

Se ultimaron convenios con los gobiernos estatales para establecer Comités Ciudadanos para la Prevención de Accidentes por Actividades de Alto Riesgo, como se menciona en el apartado de riesgo ambiental.

El interés de la sociedad mexicana por resolver los problemas relacionados con el ambiente y la búsqueda de un desarrollo sustentable es creciente. El *Directorio Ecológico*, publicado por primera vez en 1991, refirió esa ocasión 216 grupos provenientes de 30 entidades federativas. En la reedición, correspondiente a 1992, la Sedesol incluye a 510 organizaciones provenientes de todo el país.

A lo largo de este documento se han descrito, además, actividades específicas en materia ambiental en las que se ha contado con una intensa y comprometida participación comunitaria. Tal es el caso del capítulo sobre Desarrollo Social, Rural y Urbano incluido en la Parte I. Las acciones de reforestación y recuperación de suelos, a través del Mejoramiento de Ecosistemas, han sido particularmente exitosas, así como las relativas al saneamiento básico y operación de viveros, mencionadas en otros capítulos de este Informe.

En el transcurso de 1992, se realizaron diversas actividades tendientes a promover la participación social, entre las que destacan las resumidas en los recuadros, relativas a reuniones de divulgación y preparación de materiales de apoyo. También se ha distribuido un total de 231 361 ejemplares sobre temas ecológicos y de mejoramiento ambiental, consistentes en trípticos, folletos, carteles, manuales y cuadernillos; se han organizado exposiciones y facilitado audiovisuales.

### Conferencias, cursos y talleres para promover la participación social.

- 14 Conferencias en el marco del Programa Nuestro Compromiso con la Vida.
- 3 Conferencias para orientar el quehacer ecológico de los presidentes municipales de Chihuahua, Durango y Zacatecas.
- 1 Curso sobre Educación Ambiental y Trabajo Comunitario, dirigido a los representantes de los 18 municipios del Estado de Querétaro y a personal de la Dirección de Ecología del Gobierno del Estado de Querétaro.
- 3 Reuniones sobre el Programa Integral de Atención a Municipios, con representantes del Ayuntamiento de Yautepec y con los habitantes de Cocoyoc.
- 7 Cursos de educación ambiental no formal.
- 6 Talleres ambientales en el parque de los Remedios, México.
- 2 Reuniones regionales en Tuxtla Gutiérrez y en Hermosillo.
- 1 Acuerdo con el IMSS para capacitar al personal que participa en las Comisiones de Seguridad e Higiene de las empresas ubicadas en el Valle de México.

**Elaboración de documentos para promover la participación social**

- Criterios de participación social.
- Manual de recuperación de suelos.
- Proyectos sobre:
  - a) Formación de protectores ambientales y líderes sociales.
  - b) Trabajadores y medio ambiente.
  - c) Enlaces entre el sector público federal, estatal y municipal.
  - d) Texto de la cartilla sobre reglamentación municipal en materia de protección al ambiente (incluye reglamento tipo).

La opinión social organizada adquiere cada vez más importancia para la toma de decisiones en proyectos de desarrollo. Ejemplo de ello es el cambio de trazo de la carretera de los Chimalapas. Dicha desviación del plano original fue resultado de las legítimas y claras protestas de grupos ecologistas mexicanos. La preservación de una de las reservas más ricas de nuestro país y del mundo, llevó a una decisión concertada con comerciantes, industriales y población en general.

Otra muestra del efecto positivo de la suma de voluntades fue la clausura en 1991 de la Refinería "18 de Marzo" Azcapotzalco, Distrito Federal, y de la empresa Ecoazul, en 1992, macrotenería considerada como altamente contaminante, realizada por parte de la PFFPA. Con esta última clausura se benefició a la población del municipio de San Francisco del Rincón, en Guanajuato.

En cuanto a la frontera con Estados Unidos, la elaboración del Programa Integral Ambiental Fronterizo (PIAF) constituye un claro ejemplo de amplia participación ciudadana, ya que gracias a ella fue posible su formulación durante 1991-1992. Dentro de los programas de acciones que comprende dicho Plan, existen varios que contienen disposiciones relativas a la difusión de información, la educación ambiental y la participación comunitaria.

En particular, el Programa de trabajo 1992-1994 de dicho Plan, relacionado con la prevención

de contingencias y la respuesta a urgencias, señala como meta: mejorar los métodos de generación de información y de datos respecto de las sustancias peligrosas y de las instalaciones existentes y hacerlos asequibles y disponibles a los interesados de las ciudades fronterizas. De esa manera las comunidades podrán planear mejor las formas de prevención de accidentes químicos y estarán mejor preparadas para responder a ellos. Específicamente se plantea:

- Establecer un sistema de notificación formal en las ciudades de ambos lados de la frontera, las 24 horas del día;
- Asegurar que en ambos lados de la frontera se localice un sistema de notificación eficiente de las emisiones de materiales peligrosos y que el personal esté capacitado respecto a su utilización;
- Realizar un ejercicio de simulación para probar partes del sistema;
- Establecer una base de datos acerca de derrames de sustancias peligrosas en ciudades vecinas;
- Iniciar un sistema de información acerca de plantas químicas (especialmente aquellas capaces de tener efectos transfronterizos).

También en relación con la frontera norte, en 1992 la Sedesol convocó a 17 grupos sociales del área para participar en un foro en el que se expusieron los problemas que les afectan en materia de salud: prevención de la contaminación; maquiladoras; manejo de residuos peligrosos; atención materno-infantil; así como la situación de las mujeres trabajadoras. En este foro participaron activamente la PFFPA, la Secretaría de Salud (Ssa), la Secretaría de Educación Pública (SEP), la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), el Consejo Nacional contra las Adicciones, miembros de la iniciativa privada, investigadores y académicos.

Es importante mencionar que la participación social se ha ampliado también en la esfera normativa ya que, de acuerdo con la nueva Ley Fe-

Gráfica 79  
Quejas sobre el ambiente



deral de Metrología y Normalización, y como se describe en el capítulo sobre el Marco Jurídico Institucional del presente Informe, los representantes del sector empresarial, de la academia, de los ONG's y de la sociedad en general, podrán participar en los Comités Consultivos Nacionales de Normalización para elaborar los proyectos de Normas Oficiales Mexicanas en materia de ecología y ambiente.

La Unidad de Quejas de la PFFPA recibió 795 quejas de julio a diciembre de 1992, relacionadas en gran medida con la contaminación del aire y del agua (gráfica 79). De igual forma, en el marco del Sistema Nacional de Atención a la Denuncia Popular se atendieron 952 denuncias desde julio del mismo año, en su gran mayoría provenientes de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

## 22. LEGISLACIÓN DE RECURSOS NATURALES, CALIDAD AMBIENTAL Y GESTIÓN AMBIENTAL

### 22.1 ATRIBUCIONES NORMATIVAS DEL INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA Y LA PROCURADURÍA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE

En la Parte I del presente Informe, se han descrito las principales características del sistema legal mexicano, de los procedimientos para la expedición de los diferentes ordenamientos jurídicos, así como los cambios introducidos por la nueva Ley Federal sobre Metrología y Normalización, que inciden sobre el establecimiento de la normatividad ecológica prevista por la propia Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

También se ha hecho referencia en el capítulo sobre Marco Jurídico e Institucional, a la creación del Instituto Nacional de Ecología (INE). En seguida se resumen las atribuciones normativas que éste ejerce a través de sus direcciones generales.

#### Dirección General de Normatividad Ambiental

1. Formular y proponer políticas, programas, normas técnicas, lineamientos, medidas, criterios y procedimientos técnicos para proteger, preservar y restaurar el ambiente.
2. Desarrollar y aplicar métodos de control de calidad en los procesos de identificación y medición de contaminantes.
3. Proponer criterios, especificaciones técnicas y bases de diseño y operación de los sistemas de monitoreo atmosférico, que se instalen en las entidades federativas.

4. Señalar los criterios y normas técnicas ecológicas para regular las actividades altamente riesgosas y el impacto ambiental de las actividades productivas.
5. Integrar los listados de materiales y residuos peligrosos, previa opinión de las dependencias competentes de la Administración Pública Federal.
6. Formular los criterios y normas técnicas ecológicas competencia de la Secretaría, que deberán observarse en relación con actividades, materiales y residuos peligrosos.
7. Formular las normas técnicas ecológicas que deberán observarse para el funcionamiento de los sistemas aplicables a los residuos sólidos municipales.
8. Establecer, en coordinación con las autoridades federales competentes, y en su caso, con los gobiernos de los estados y municipios, los criterios y normas de carácter general, que deban satisfacer las descargas de aguas residuales.
9. Señalar la normatividad que deberá observarse en el otorgamiento, modificación, suspensión y, en su caso, revocación de los permisos para la descarga de aguas residuales en cuencas, cauces y demás depósitos de propiedad nacional.
10. Elaborar la normatividad aplicable al otorgamiento, modificación, suspensión y revocación de los permisos que otorguen las autoridades competentes, para la descarga de aguas residuales al mar.
11. Formular las normas y criterios para operar la infraestructura y los servicios necesarios para el mejoramiento de la calidad del agua en las cuencas hidrológicas.
12. Formular las medidas necesarias para la prevención y control de contingencias ambientales, y aplicarlas en coordinación con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PFPA).
13. Proponer, en forma coordinada con la Secretaría de Gobernación y con otras autoridades competentes, las medidas necesarias para la atención de emergencias ecológicas.

Conforme a la LGEEPA y a la nueva Ley Federal sobre Meteorología y Normalización también le corresponde a esta dirección coordinar la elaboración de los proyectos de normas oficiales mexicanas que, a través del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, instalado el 17 de diciembre de 1992, serán la base para el establecimiento de normas oficiales mexicanas de carácter obligatorio.

#### Dirección General de Aprovechamiento Ecológico de los Recursos Naturales

1. Formular, proponer y evaluar las políticas, programas, normas, lineamientos y criterios para la conservación y aprovechamiento racional de los recursos naturales.
2. Formular lineamientos, criterios y normas para el ordenamiento ecológico en las áreas protegidas y para el establecimiento de corredores biológicos.
3. Elaborar lineamientos, criterios y normas técnicas para la protección, conservación y recuperación de las especies de flora y fauna silvestres y acuáticas en peligro de extinción.
4. Formular lineamientos, criterios y normas para la reproducción, propagación, siembra, reintroducción y trasplante de especies de flora y fauna silvestres y acuáticas.
5. Formular las normas técnicas y criterios ecológicos para regular los aprovechamientos cinegéticos.
6. Elaborar las normas y criterios ecológicos para el establecimiento y operación de unidades de producción de la flora y fauna silvestres y acuáticas, así como para regular su aprovechamiento comercial, posesión, importación, exportación y tránsito.
7. Formular las normas técnicas para la elaboración de los calendarios cinegético y de aprovechamiento de aves canoras y de ornato, en coordinación con la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

#### Dirección General de Planeación Ecológica

1. Formular los criterios y normas para el ordenamiento ecológico general del territorio en las regiones de interés de la Nación o de la Federación, con la coordinación de las unidades ad-

ministrativas de la Secretaría, de otras dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y las autoridades estatales y municipales, de acuerdo con su competencia.

2. Promover, —con la participación de otras direcciones generales del INE—, ante las secretarías de Comercio y Fomento Industrial (Secofi) y Hacienda y Crédito Público (SHCP), la expedición de regulaciones arancelarias, no arancelarias y fiscales, aplicables en materia de protección ambiental y de aprovechamiento de los recursos naturales.

Por lo que respecta a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PFPA), ésta ejerce sus atribuciones normativas previstas por la LGEEPA, a través de las unidades de sus subprocuradurías, como se observa a continuación:

#### Unidad de Participación Social

Formular los criterios de participación y responsabilidad social que deberán observarse en la aplicación de los instrumentos de política ecológica y de protección al ambiente.

#### Unidad de Planeación de Auditorías Ambientales

Formular normas, procedimientos y programas para la realización y seguimiento de auditorías ambientales y supervisar su cumplimiento.

#### Unidad de Programación y Apoyo Técnico

Formular las normas y procedimientos para la realización de visitas de inspección.

En el contexto de este Informe —que se produce en un momento en el que han ocurrido tantos cambios y en el que la actuación de México en la esfera ambiental es un tema de interés dentro del marco del Tratado de Libre Comercio—, se ha considerado pertinente incluir en este capítulo una revisión resumida de las disposiciones legales con las que se cuenta en las diferentes materias

relativas a la protección de los recursos naturales y de la calidad ambiental, así como las pertinentes para hacer posible la gestión ambiental y la participación comunitaria.

Se resumen, por lo tanto, las disposiciones de la LGEEPA y de aquellos de sus reglamentos que han sido publicados; en lo que respecta a la normatividad, se da a conocer la vigente y los proyectos en desarrollo. Aunado a ello, cuando es el caso, se hace referencia a otros ordenamientos emanados de leyes generadas por otros sectores, los cuales aparecen enlistados en los anexos.

Uno de los propósitos de esta presentación de la información legal, es identificar los recursos de los que se dispone en la materia y lo que queda por desarrollar para consolidar el marco jurídico ambiental.

Debe resaltarse que, algunas experiencias relacionadas con el empleo de mecanismos no regulatorios para el logro de metas ambientales en México, muestran que no es indispensable contar con ordenamientos jurídicos obligatorios para hacer posible la protección del ambiente. Ejemplo de ello son:

1. Las acciones desarrolladas para eliminar de manera gradual y por etapas las sustancias que alteran la capa de ozono, previstas en el Protocolo de Montreal suscrito por México.
2. La reducción de la exposición al plomo mediante disminución de la concentración de tetraetilo de plomo en la gasolina, producción de gasolina sin plomo (así como aumento paulatino del precio de la gasolina con plomo), y eliminación del empleo de soldadura de plomo en envases para alimentos.

Ambos aspectos referidos en el capítulo sobre la Industria Química y los Productos Químicos Tóxicos.

#### 22.2 LEGISLACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

En el cuadro 103 se aprecia un resumen de los artículos de la LGEEPA que involucran el aprove-

chamiento racional del suelo y sus recursos; áreas naturales protegidas, flora y fauna silvestres; ecosistemas acuáticos y sus recursos; y de los recursos naturales no renovables.

Una de las funciones del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Sinap) es incrementar el número de las mismas, el cuadro 43 en el capítulo siete enlista las áreas naturales protegidas y la fecha de publicación del decreto mediante el cual fueron constituidas.

En el cuadro 104 se presentan las Normas Técnicas Ecológicas (NTE) publicadas en materia de conservación ecológica de los recursos naturales.

La legislación mexicana cuenta además con otras leyes, normas y decretos, los cuales están relacionados con la protección, preservación y restauración de los recursos naturales y que han sido incluidos en los anexos.

#### 22.3 LEGISLACIÓN RELACIONADA CON LA CALIDAD AMBIENTAL

##### Calidad del aire

La LGEEPA —en su Título Cuarto de Protección al Ambiente; Capítulo I de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera— cuenta con siete artículos, mismos que se resumen a continuación:

- Criterios para proteger la atmósfera (Artículo 110).
- Control y reducción de la contaminación atmosférica (Artículo 111).
- Emisión de contaminantes a la atmósfera (Artículo 113).
- Atribuciones y responsabilidades en materia de contaminación atmosférica a los estados y municipios (Artículo 112).
- Autoridades competentes (Artículo 114).
- Promoción y determinación del uso del suelo para asegurar una adecuada dispersión de contaminantes (Artículo 115).

Cuadro 103  
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente  
(Recursos naturales)

| Artículo   | Contenido  |
|--|--|
| <b>Aprovechamiento racional del suelo y sus recursos:</b>    |  |
| 98   | Señala los criterios que se considerarán para la protección y aprovechamiento del suelo.   |
| 99   | Indica en que actividades, operaciones o determinaciones se considerarán los criterios ecológicos para la protección y aprovechamiento del suelo.  |
| 100  | Manifiesta que los permisos y, en general, las autorizaciones de aprovechamiento forestal, implican la obligación de hacer un uso racional de ese recurso.   |
| 101  | Refiere las acciones que en forma prioritaria atenderá el Gobierno Federal, en las zonas selváticas.   |
| 102  | Establece que las autorizaciones que afecten el uso del suelo en las zonas selváticas o el equilibrio ecológico de sus ecosistemas, quedan sujetas a los criterios y disposiciones de esta ley y demás aplicables.   |
| 103  | Señala la obligación que tienen, quienes realicen actividades agrícolas y pecuarias, de llevar a cabo las prácticas de conservación y recuperación necesarias para evitar el deterioro de los suelos y del equilibrio ecológico, en los términos dispuestos por ésta y las demás leyes aplicables.   |
| 104  | Indica que la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), promoverá ante la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) y demás dependencias competentes, la introducción y generalización de prácticas de protección y de recuperación 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. |
| 105  | Refiere que en las zonas que presenten graves desequilibrios ecológicos, la Sedesol con la participación de las demás secretarías competentes, formulará los proyectos de programas especiales para la restauración del equilibrio ecológico que resulten convenientes y promoverá su aprobación por el ejecutivo federal.   |
| 106  | Establece que todos los actos y convenios relativos a la propiedad de bienes inmuebles ubicados en las zonas mencionadas en el Artículo 105, quedarán sujetas a la aplicación de las modalidades sobre el uso o aprovechamiento de los mismos, previstas en la declaratoria correspondiente.   |
| 107  | Refiere que en los estímulos fiscales que se otorguen a las actividades forestales deberán considerarse criterios ecológicos, de manera que se promueva el desarrollo y se fomente de manera integral la actividad forestal, se establezcan y amplíen plantaciones forestales y se lleven a cabo las obras para la protección de suelos forestales en los términos de esta Ley y de la Ley Forestal.   |
| <b>Áreas naturales protegidas, flora y fauna silvestres:</b> |  |
| 38   | Establecimiento de medidas de protección de las áreas naturales, para asegurar la preservación y restauración de los ecosistemas.  |
| 76   | Se constituyen a las áreas naturales protegidas en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Sinap).  |
| 77   | Se encomienda a la Sedesol, llevar el registro del Sinap, además, que con el propósito de preservar el patrimonio natural de la nación, las dependencias federales con ingerencia incorporarán las reglas de manejo, incluyendo posteriormente todas aquellas que determine la misma Secretaría.   |
| 78   | La Sedesol es la encargada de promover la adopción de los programas de manejo ante las autoridades locales y de concertar con los grupos sociales interesados.   |
| 79   | Criterios para la protección y aprovechamiento de la flora y fauna silvestres y acuáticas.   |
| 81   | La Sedesol establecerá y promoverá las vedas.  |
| 84 y 85  | La Sedesol establecerá con otras dependencias la expedición de normas técnicas ecológicas y las medidas de regulación y control para la adecuada conservación y aprovechamiento de la flora y fauna silvestres y acuáticas.  |
| <b>Ecosistemas acuáticos y sus recursos:</b>                 |  |
| 52   | Características de los Parques Marinos Nacionales.   |
| 71   | Condiciones de la declaratoria del Ejecutivo Federal para el establecimiento de Parques Marinos Nacionales.  |
| 79-87  | Criterios de protección, cultivo, repoblación y aprovechamiento de la flora y la fauna silvestres y acuáticas.   |
| 88-97  | Aspectos y criterios de protección y aprovechamiento racional de los recursos naturales que comprendan a los ecosistemas acuáticos.  |
| 117-133  | Aspectos y criterios de prevención, control y abatimiento de la contaminación del agua y del medio marino para proteger los ecosistemas acuáticos.   |
| <b>Recursos no renovables en el equilibrio ecológico:</b>    |  |
| 108  | Expedición de normas técnicas que prevengan los efectos nocivos de la exploración y explotación de los recursos naturales no renovables.   |
| 109  | Las normas técnicas ecológicas emitidas serán observadas por los titulares de las concesiones que tengan para el uso, aprovechamiento, exploración y explotación de los recursos naturales no renovables.  |

Cuadro 104  
Normas técnicas ecológicas en materia de conservación ecológica de los recursos naturales

| Clave de la Norma | Nombre de la Norma   | Diario Oficial de la Federación |
|-------------------|--|---------------------------------|
| CT-CERN-001-91    | Criterios ecológicos que determinan las especies raras, amenazadas, en peligro de extinción, especial y sus endemismos, de flora y fauna terrestre y acuáticas en la República Mexicana. | 17-V-91                         |
| NTE-CRN-01-92     | Condiciones para la protección y conservación de los suelos forestales.  | 09-IV-92                        |
| NTE-CRN-02-92     | Condiciones para el derribo y extracción de productos forestales.  | 09-IV-92                        |
| NTE-CRN-03-92     | Norma Técnica Ecológica en materia de caminos forestales.  | 09-IV-92                        |
| NTE-CRN-04-92     | En materia de conservación de la estructura de los ecosistemas forestales y de impactos acumulados por volúmenes no ejercidos.   | 09-IV-92                        |
| NTE-CRN-05-92     | Condiciones para la protección de las áreas sujetas a cortas de regeneración.  | 09-IV-92                        |
| NTE-CRN-06-92     | Condiciones del plan de cortas que excluye especies forestales catalogadas como raras, amenazadas o en peligro de extinción.   | 09-IV-92                        |
| NTE-CRN-07-92     | Condiciones para operar campamentos para aprovechamiento forestal.   | 09-IV-92                        |
| NTE-CRN-08-92     | Condiciones para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales.  | 09-IV-92                        |
| NTE-CRN-09-92     | Condiciones para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por agropecuarios.   | 09-IV-92                        |
| NTE-CRN-10-92     | Condiciones para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por pecuarios.   | 09-IV-92                        |
| NTE-CRN-11-92     | Condiciones para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por agrícolas.   | 09-IV-92                        |
| NTE-CRN-12-92     | Condiciones para el saneamiento forestal de árboles afectados por escarabajos descortezadores.   | 09-IV-92                        |

Fuente: Dirección General de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

- Otorgamiento de estímulos fiscales (*Diario Oficial de la Federación* [DOF] del 28 de enero de 1988) (Artículo 116).

A continuación se enlistan los reglamentos, decretos y acuerdos en la materia

*Reglamentos y decretos relacionados con la prevención y el control de la contaminación*

- Reglamento de la LGEEPA para la prevención y control de la contaminación generada por vehículos automotores que circulan por el Distrito Federal (DF) y los municipios de la zona conurbada (DOF del 25 de noviembre de 1988).
- Reglamento de la LGEEPA en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera (DOF del 25 de noviembre de 1988).
- Decreto que establece estímulos fiscales para fomentar actividades de prevención y control de la contaminación ambiental (DOF del 3 de agosto de 1987).

*Acuerdos relacionados con la protección de la calidad del aire*

- Acuerdo que fija las bases a las que se sujetará la fabricación de equipos y dispositivos para prevenir y controlar la contaminación ambiental (DOF del 14 de julio de 1972).
- Acuerdo por el que se autoriza la constitución del Fondo Nacional para Prevenir y Controlar la contaminación ambiental (DOF del 15 de julio de 1981).
- Acuerdo por el que se establecen los criterios para limitar la circulación de los vehículos automotores en el DF, un día a la semana (DOF del 8 de noviembre de 1989).
- Acuerdo por el que se establecen los criterios para limitar la circulación de los vehículos automotores que consuman gasolina o diesel en el DF, un día a la semana (DOF del 1 de marzo de 1990).
- Acuerdo por el que se establece la verificación semestral de emisiones contaminantes de los vehículos de autotransporte de pasaje y carga que circulen por caminos de jurisdicción federal (DOF del 3 de mayo de 1990).



Foto: Miguel Magaña

6. Acuerdo por el que se exceptúan del trámite para la obtención de licencia de funcionamiento a que se refiere el Artículo 19 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, a las fuentes fijas consideradas como empresas micro-industriales en los términos de la ley de la materia, que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera (DOF del 15 de junio de 1990).
7. Acuerdo por el que se crea la Comisión para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en la Zona Metropolitana del Valle de México (DOF del 8 de enero de 1992).

En el cuadro 105 se enlistan los avances en el establecimiento de la normatividad ecológica relativas a la prevención y control de la contaminación.

### Contaminación por ruido

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en su capítulo VII, contiene

dos artículos que hacen referencia a la contaminación por ruido:

- El Artículo 155 prohíbe las emisiones de ruido que rebasen los límites máximos fijados por las normas técnicas ecológicas. Establece también que en aquellos lugares donde se genere contaminación por ruido deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas.
- El Artículo 156 indica que las Normas Técnicas Ecológicas (NTE) establecerán los procedimientos técnicos y administrativos para la prevención y control de la contaminación por ruido.

El reglamento para proteger el ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido fue publicado por la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente de la Ssa el 6 de diciembre de 1982.

En el cuadro 106 se presentan relacionadas las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) publica-

Cuadro 105  
Avances en el establecimiento de la normatividad ecológica\*

| No. | Normas previstas en el Reglamento de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera  | Normas publicadas   | Proyecto   |
|-----|--|---|--|
| 1   | Artículo 7:<br>III. Para productos utilizados como combustible o energéticos.<br><br>IV. Certificación de niveles de emisión de contaminantes. | NOM-X-66-1992.<br>Estaciones de gas licuado de petróleo con almacenamiento fijo. -<br>Diseño y construcción.<br><br>NOM-X-67-1992.<br>Estaciones de gas licuado con petróleo sin almacenamiento fijo. -<br>Diseño y construcción.   |  |
| 2.  | Artículo 16:<br>De las emisiones para fuentes fijas. Establecimiento de niveles máximos permisibles para fuentes fijas.                        | NTE-CCAT-001-88.<br>Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de bióxido y trióxido de azufre y neblinas de ácido sulfúrico en plantas productoras de ácido sulfúrico.<br><br>NTE-CCAT-002-88.<br>Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas originadas en los hornos de calcinación de la industria del cemento.<br><br>NTE-CCAT-005-88.<br>Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas, monóxido de carbono, bióxido de carbono, y óxidos de nitrógeno, provenientes de los procesos de combustión de diesel en fuentes fijas.<br><br>NTE-CCAT-006-88.<br>Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas, monóxido de carbono, bióxido de carbono, y óxidos de nitrógeno, provenientes de procesos de combustión del carbono en carboeléctricas.<br><br>NTE-CCAT-007-88.<br>Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas, monóxido de carbono, bióxido de carbono, y óxidos de nitrógeno, provenientes de procesos de combustión de gas natural en fuentes fijas.<br><br>NTE-CCAT-008-88.<br>Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas, monóxido de carbono, bióxido de carbono, y óxidos de nitrógeno, provenientes de procesos de combustión de gas natural en fuentes fijas.<br><br>NTE-CCAT-009-88.<br>Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.<br><br>NTE-CCAT-012-88.<br>Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de bióxido de azufre, neblinas de trióxido de azufre y ácido sulfúrico.<br><br>NTE-CCAT-014-88.<br>Niveles máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos y monóxido de carbono provenientes del escape de vehículos automotores que usan gasolina como combustible, con un peso bruto vehicular mayor a 3 000 kg.<br><br>NTE-CCAT-018-91.<br>Que establece el límite máximo permisible de azufre en el combustible líquido que se consume por la industria en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. | — Hidrocarburos, CO y NOx en motores estacionarios que hacen combustión con gasolina.<br>— Hidrocarburos, CO y motores estacionarios que hacen combustión con diesel.<br>— Hidrocarburos en la elaboración de elastómeros.<br>— Materia particulada y SO <sub>2</sub> en beneficio de minerales metálicos no ferrosos.<br>— SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S y RSH en el proceso de preparación de celulosa.<br>— NOx en elaboración de ácido nítrico<br>— MP y gases en la industria del acero y hierro |

Cuadro 105 (continuación)  
Avances en el establecimiento de la normatividad ecológica\*

| No. | Normas previstas en el Reglamento de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera  | Normas publicadas   | Proyecto |
|-----|--|---|----------|
| 3   | II. Nuevas fuentes.<br>III. Fuentes localizadas en zonas críticas.<br>— Determinación en zona crítica.<br><br>Artículo 24:<br>Altura de ductos y chimeneas para emisión de contaminantes | NOM-AA-107-1988<br>Calidad del aire - Estimación de la altura efectiva de chimenea y de la dispersión de contaminantes - Método de prueba.  |          |
| 4   | Artículo 25:<br>Procedimientos de muestreo y cuantificación de emisiones.  | NTE-CCAM-001-88<br>Procedimiento para determinar la concentración de monóxido de carbono en el aire. 25-XI-91.<br>NTE-CCAM-002-88<br>Procedimiento para determinar la concentración de partículas suspendidas en el aire. 14-XI-88<br>NTE-CCAM-003-88<br>Métodos de medición para determinar la concentración de ozono en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración del equipo de medición.<br>NTE-CCAM-004-88<br>Métodos de medición y procedimiento para determinar la concentración de dióxido de nitrógeno en el aire ambiente y calibración del equipo de medición.<br>NTE-CCAM-005-88<br>Métodos de medición para determinar la concentración de dióxido de azufre en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración del equipo de medición. 14-XII-88<br>NTE-CCAT-013-88<br>Características del equipo y procedimientos de medición para la verificación de los niveles de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible, cuyos límites máximos permisibles están determinados por las normas técnicas ecológicas correspondientes. 7-VI-89<br>Evaluación de emisiones de humo provenientes de motores estacionarios que usan combustible diesel.<br>NTE-CCAT-016-90<br>Que establece las características del equipo y procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de gases contaminantes provenientes de motocicletas en circulación, que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite.<br>NOM-AA-01-1972<br>Método de prueba para determinar la densidad aparente visual de humo empleando la carta de Ringel-mann-Fuentes estacionarias.<br>NOM-AA-02-1977<br>Evaluación de emisiones de humo provenientes de motores estacionarios que usan combustible diesel.<br>NOM-AA-09-1973<br>Determinación de flujo de gases en un conducto por medio del tubo Pitot. |          |

Cuadro 105 (continuación)  
Avances en el establecimiento de la normatividad ecológica\*

| No. | Normas previstas en el Reglamento de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera          | Normas publicadas  | Proyecto |
|-----|--|--|----------|
|     |  | NOM-AA-10-1974<br>Determinación de la emisión de partículas sólidas contenidas en los gases que se descargan por un conducto.<br>NOM-AA-11-1980<br>Contaminación atmosférica-Vehículos automotores nuevos a gasolina.- Evaluación de emisiones de gases de escape.<br>NOM-AA-13-1976<br>Evaluación de opacidad del humo proveniente de vehículos automotores equipados con motor diesel.<br>NOM-AA-23-1986<br>Protección al ambiente-Contaminación atmosférica.- Terminología.<br>NOM-AA-27-1976<br>Determinación de las emisiones de hidrocarburos y monóxido de carbono provenientes del escape de vehículos automotores en circulación usan gasolina como combustible.<br>NOM-AA-35-1976<br>Determinación de dióxido de carbono, monóxido de carbono y oxígeno en los gases de combustión.<br>NOM-AA-54-1978<br>Contaminación atmosférica-Determinación del contenido de humedad en los gases que fluyen por un conducto. Método gravimétrico.<br>NOM-AA-55-1976<br>Contaminación atmosférica-Fuentes fijas-Determinación de dióxido de azufre en gases que fluyen por un conducto.<br>NOM-AA-56-1980<br>Contaminación atmosférica-Fuentes fijas-Determinación de dióxido de azufre, trióxido de azufre y neblinas de ácido sulfúrico en gases que fluyen por un conducto.<br>NOM-AA-69-1980<br>Contaminación atmosférica-Fuentes fijas-Determinación de ácido sulfúrico en gases que fluyen por un conducto.<br>NOM-AA-88-1986<br>Contaminación atmosférica-Fuentes fijas-Determinación de neblina de ácido fosfórico en gases que fluyen por un conducto.<br>NOM-AA-90-1987<br>Contaminación atmosférica-Fuentes fijas-Determinación de neblina de ácido fosfórico en gases que fluyen por un conducto.<br>NOM-AA-106-1987<br>Calidad del aire-Determinación del diámetro máximo de poro en filtros rígidos y de membrana en función de la presión. |          |
| 5   | Artículo 26:<br>Procedimientos para la calibración de equipos de muestreo y medición de contaminantes. | NOM-AA-49-1977<br>Purificadores de aire electrostáticos.<br>NOM-AA-70-1980<br>Protección al ambiente-Contaminación atmosférica-Fuentes fijas-Gasómetros húmedos-calibración.- Método de sifoneo.<br>NOM-AA-85-1986<br>Protección al ambiente-Contaminación atmosférica-Fuentes fijas-Gasómetros secos.-Calibración.  |          |

Cuadro 105 (continuación)  
Avances en el establecimiento de la normatividad ecológica\*

| No. | Normas previstas en el Reglamento de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera  | Normas publicadas   | Proyecto  |
|-----|--|---|---|
| 6   | Artículo 28:<br>Niveles máximos permisibles de emisiones de contaminantes por fuentes móviles. | NTE-CCAT-015-88<br>Niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, y monóxido de carbono provenientes del escape de las motocicletas en circulación, que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustibles. 19-X-90<br><br>NTE-CCAT-003-88<br>Niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos y monóxido de carbono provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible. 6-VI-88<br><br>NTE-CCAT-010-88<br>Niveles máximos permisibles de opacidad del humo, provenientes del escape de motores nuevos en planta que usan diesel como combustible, utilizados para la propulsión de vehículos automotores. 14-XII-88<br><br>NTE-CCAT-011-88<br>Niveles máximos permisibles de opacidad del humo, provenientes de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible. 14-XII-88<br><br>NTE-CCAT-004-88<br>Niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno, provenientes del escape de vehículos automotores nuevos en planta que usan gasolina como combustible. 19-X-88<br>Se está actualizando la norma NOM-D-179-CT (1981) "Automóviles y Camiones, Sistema de Carburación.- Instalación y Especificaciones". | — Gases en motores de vehículos pesados en planta que usan gasolina |
| 7   | Artículo 29:<br>Certificación de niveles de emisión de contaminantes por fuentes móviles.      |   |   |
| 8   | Artículo 43:<br>Establecimiento y operación de sistemas de monitoreo de la calidad del aire.   |   |   |

\* Verificados años.  
Fuente: Dirección General de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992

das en materia de control de la contaminación por ruido.

### Calidad del agua

El cuadro 107 resume los contenidos de los artículos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente relacionados con la

calidad del agua y posteriormente se presenta la relación de NOM y NTE en materia de agua.

### Evolución de la legislación de los residuos sólidos municipales

En la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos (1917) se establece que, "bajo criterios de

Cuadro 106  
Normas Oficiales Mexicanas en materia de ruido

| Clave           | Nombre  | DOF         |
|-----------------|---|-------------|
| NOM-AA-040-1976 | Clasificación de ruidos.  | 8-XI-1976   |
| NOM-AA-041-1976 | Determinación del nivel sonoro emitido por bicicletas y triciclos motorizados   | 23-XII-1976 |
| NOM-AA-043-1977 | Determinación del nivel sonoro emitido por fuentes fijas.   | 12-VII-1977 |
| NOM-AA-048-1977 | Método de prueba estática para la detección del nivel sonoro emitido por vehículos automotores, bicicletas y triciclos motorizados. | 19-IX-1977  |
| NOM-AA-047-1977 | Sonómetros para usos generales.   | 3-II-1978   |
| NOM-AA-037-1978 | Vehículos automotores: Determinación del nivel sonoro.- Método dinámico.  | 29-XI-1978  |
| NOM-AA-059-1978 | Acústica - Sonómetro de precisión.  | 5-I-1979    |
| NOM-AA-062-1979 | Acústica - Determinación de los niveles de ruido ambiental  | 2-VIII-1979 |

Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1993.

Cuadro 107  
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Calidad del agua)

| Artículo | Contenido   |
|----------|---|
| 88-97    | Criterios considerados para aprovechar racionalmente el agua y los ecosistemas acuáticos; coordinación inter-institucional para expedir normas técnicas ecológicas para el establecimiento y manejo de zonas de protección y reservas para el consumo humano; promoción de tratamiento de aguas residuales y su reuso; evitar y/o controlar otro que contamine las corrientes y cuerpos de agua propiedad de la nación. |
| 108      | Expedición de normas técnicas ecológicas para proteger las aguas utilizadas para actividades de exploración y/o explotación, de modo que puedan ser objeto de otros usos.   |
| 117-133  | Criterios para prevenir y controlar la contaminación del agua; atribuciones de la Sedesol, la SARH y la Ssa y su coordinación entre éstas, así como de los estados y municipios; acciones de las secretarías antes mencionadas.   |

Fuente: Dirección General de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

Normas Oficiales Mexicanas en materia de aguas

| Clave           | Nombre   | DOF         |
|-----------------|--|-------------|
| NOM-AA-006-1973 | Determinación de materiales flotantes en aguas residuales.- Método visual con malla específica.  | 5-XII-1973  |
| NOM-AA-004-1977 | Determinación de sólidos sedimentables en aguas residuales.- Método del cono Imhoff.   | 13-IX-1977  |
| NOM-AA-003-1980 | Aguas residuales.- Muestreo.   | 25-III-1980 |
| NOM-AA-008-1980 | Agua.- Determinación de pH.- Método potenciómetro.   | 25-III-1980 |
| NOM-AA-017-1980 | Agua.- Determinación del color.- Método espectrofotométrico.   | 11-VII-1980 |
| NOM-AA-012-1980 | Agua.- Determinación del oxígeno disuelto.- Método de Winkler.   | 15-VII-1980 |
| NOM-AA-007-1980 | Agua.- Determinación de la temperatura.- Método visual con termómetro.   | 23-VII-1980 |
| NOM-AA-005-1980 | Determinación de grasas y aceites.- Método de extracción Soxhlet.  | 8-VIII-1980 |
| NOM-AA-014-1980 | Cuerpos receptores.- Muestreo.   | 5-IX-1980   |
| NOM-AA-020-1980 | Agua.- Determinación de sólidos disueltos totales.- Método gravimétrico  | 17-IX-1980  |
| NOM-AA-039-1980 | Agua.- Determinación de sustancias activas al azul de metileno (detergentes).- Método colorimétrico del azul de metileno.  | 18-IX-1980  |
| NOM-AA-036-1980 | Agua.- Determinación de acidez total y alcalinidad total.- Método potenciométrico y volumétrico.   | 21-X-1980   |
| NOM-AA-026-1980 | Agua.- Determinación de nitrógeno total.- Método Kjeldahl.   | 27-X-1980   |
| NOM-AA-071-1981 | Análisis de agua.- Determinación de plaguicidas-organoclorados.- Método cromatográfico de gases.   | 17-II-1981  |
|                 | Acuerdo por el que el Plan Nacional de Contingencias para Combatir y Controlar Derrames de Hidrocarburos y Sustancias Nocivas en el Mar será de carácter permanente y de interés social. | 15-IV-1981  |
| NOM-AA-030-1981 | Análisis de agua.- Demanda química de oxígeno.- Método de reflujo del dicromato.   | 27-IV-1981  |
| NOM-AA-034-1981 | Determinación de sólidos en agua.- Método gravimétrico.  | 3-VII-1981  |



|                 |   |             |                 |  |              |
|-----------------|---|-------------|-----------------|--|--------------|
| NOM-AA-028-1981 | Determinación de demanda bioquímica de oxígeno.- Método de incubación por diluciones.                   | 6-VII-1981  | NOM-AA-038-1981 | Análisis de agua.- Determinación de la turbiedad del agua.- Método turbidimétrico de la bujía patrón   | 7-IV-1982    |
| NOM-AA-053-1981 | Análisis de agua.- Determinación de la materia extractable con cloroformo.- Método gravimétrico.        | 10-VII-1981 | NOM-AA-072-1981 | Análisis de agua.- Determinación de dureza.- Método volumétrico con EDTA   | 8-IV-1982    |
| NOM-AA-057-1981 | Análisis de agua.- Determinación del plomo.- Método colorimétrico de la dilzona                         | 29-IX-1981  | NOM-AA-046-1981 | Determinación del arsénico en agua.- Método espectrofotométrico del dietilido (carbamato de plata).  | 21-IV-1982   |
| NOM-AA-029-1981 | Agua.- Determinación del fósforo total.- Método colorimétrico del azul de molibdeno o cloruro estánico. | 21-X-1981   | NOM-AA-060-1981 | Análisis de agua.- Determinación de cadmio.- Método colorimétrico de la bitizona   | 26-IV-1982   |
| NOM-AA-073-1981 | Análisis de agua.- Determinación de cloruros.- Método argentométrico.                                   | 11-XI-1981  | NOM-AA-077-1982 | Análisis de agua.- Determinación de fluoruros.- Método colorimétrico del ADMS.   | 1-VI-1982    |
| NOM-AA-065-1981 | Análisis de agua.- Determinación del selenio.- Método colorimétrico de la 3, 3,4 diaminobencidina.      | 16-XI-1981  | NOM-AA-078-1982 | Análisis de agua.- Determinación de Cinc.- Método colorimétrico de la dilzona I y la dilzona II y espectrofotometría de absorción atómica.   | 12-VII-1982  |
| NOM-AA-045-1981 | Determinación de color en agua escala platino cobalto.- Método de comparación visual.                   | 30-XI-1981  | NOM-AA-084-1982 | Análisis de agua.- Determinación de sulfuros.- Método colorimétrico del azul de metileno e iodométrico   | 10-VIII-1982 |
| NOM-AA-063-1981 | Análisis de agua.- Determinación del boro.- Método potenciómetro con manitol.                           | 8-XII-1981  | NOM-AA-083-1982 | Análisis de agua.- Determinación de olor.- Método empírico de comparación.   | 2-XII-1982   |
| NOM-AA-074-1981 | Análisis de agua.- Determinación de ion sulfato.- Método gravimétrico y turbidimétrico.                 | 10-XII-1981 | NOM-AA-058-1982 | Análisis de agua.- Determinación de cianuros.- Método colorimétrico y titulométrico.   | 14-XII-1982  |
| NOM-AA-044-1982 | Determinación de cromo hexavalente en agua.- Método clorimétrico de la difenil carbazida.               | 6-I-1982    | NOM-AA-101-1984 | Análisis de agua.- Determinación del estroncio radioactivo.- Métodos de absorción atómica, gravimétrico y flamometría con espectrofotómetro con aditamento de flama  | 22-VI-1984   |
| NOM-AA-050-1981 | Determinación de fenoles en agua.- Método colorimétrico bipirina de la 4-aminoantipirina.               | 15-II-1982  | NOM-AA-093-1984 | Protección al ambiente.- Contaminación del agua.- Determinación de la conductividad eléctrica. Establece el método de rutina para determinación de la conductividad eléctrica en agua.   | 14-XII-1984  |
| NOM-AA-051-1981 | Análisis de agua.- Determinación de metales.- Método espectrofotométrico de absorción atómica.          | 22-II-1982  |                 |  |              |
| NOM-AA-064-1981 | Análisis de agua.- Determinación de mercurio.- Método colorimétrico de la dilzona                       | 3-III-1982  |                 |  |              |
| NOM-AA-086-1981 | Análisis de agua.- Determinación de cobre.- Método colorimétrico de la neocuproina                      | 10-III-1982 |                 | Decreto por el que se aprueban el Convenio para la Protección y Desarrollo del Medio Marino en la Región del Gran Caribe y el Protocolo de Cooperación para combatir los derrames de hidrocarburos en la Región del Gran Caribe. | 28-I-1985    |
| NOM-AA-075-1982 | Análisis de agua.- Determinación de Silice.- Método colorimétrico y gravimétrico de deshidratación.     | 17-III-1982 |                 |  |              |
| NOM-AA-076-1982 | Análisis de agua.- Determinación de níquel.- Método colorimétrico de dimetilgloxina.                    | 5-IV-1982   |                 |  |              |

|                    |  |              |  |   |             |
|--------------------|--|--------------|--|---|-------------|
| NOM-AA-079-1986    | Protección al ambiente.- Determinación del nitrógeno de nitrato.- Método de sulfato de Brucina. Método para determinación de nitrógeno en agua; aplicable para agua potable  | 14-IV-1986   | NOM-AA-105-1988                              | Plaguicidas.- Determinación de residuos en agua. Método de toma de muestra.   | 17-V-1988   |
| NOM-AA-082-1986    | Contaminación del agua.- Determinación de nitrógeno.- Método espectrofotométrico ultravioleta. Establece el método para la determinación del nitrógeno de nitratos en agua.  | 14-IV-1986   |  |   |             |
| NOM-AA-081-1986    | Contaminación de agua.- Determinación de nitrógeno de nitratos en agua marina.- Método de reducción de nitrato a nitrato en columna de cadmio-cobre. Establece el método para la determinación de nitrógeno de nitrato en agua marina.   | 14-VII-1986  |  |   |             |
| NOM-AA-089/01-1986 | Calidad del agua.- Vocabulario.- Parte I.- Protección al ambiente. Esta norma oficial define los términos empleados en ciertos campos de la caracterización de la calidad del agua.  | 15-VII-1986  |  |   |             |
| NOM-AA-099-1987    | Protección al ambiente.- Calidad del agua.- Determinación de nitrógeno de nitrato en agua. Especifica un método espectrofotométrico para la determinación del contenido de nitratos expresado como nitrógeno, hasta 0.250 mg/l usando un volumen de muestras de 40 cm <sup>3</sup> . Muestras de concentración mayor no obedecen la Ley de Lambert y Beer. | 11-II-1987   |  |   |             |
| NOM-AA-100-1987    | Calidad del agua.- Determinación de cloro total.- Método iodométrico. Establece un método iodométrico para la determinación de cloro total en agua potable, cruda y tratada  | 11-II-1987   |  |   |             |
| NOM-AA-042-1987    | Análisis de agua.- Determinación del número más probable de coliformes totales y fecales.- Método de tubos múltiples de fermentación.  | 22-VI-1987   |  |   |             |
| NOM-AA-102-1987    | Método para detección y enumeración de organismos coliformes termotolerantes prueba presuntiva para <i>Escherichia coli</i> en agua, después de filtración a través de membrana celulósica, su subsecuente cultivo en medio diferente lactosado y cálculo de sus números en muestra  | 28-VIII-1987 |  |   |             |
|                    |  |              | <i>Normas Técnicas Ecológicas sobre agua</i> |   |             |
|                    |  |              | <b>Clave</b>                                 | <b>Nombre</b>   | <b>DOF</b>  |
|                    |  |              | NTE-CCA-008/88                               | Límites máximos permisibles y el procedimiento para determinar contaminantes en las descargas de aguas residuales, provenientes de la industria de fabricación de asbestos de construcción, en cuerpos de agua.                   | 6-VI-1988   |
|                    |  |              | NTE-CCA-010/88                               | Límites máximos permisibles y el procedimiento para determinar contaminantes en las descargas de aguas residuales, provenientes de la industria manufacturera de vidrio plano, en cuerpos de agua.                                | 6-VI-1988   |
|                    |  |              | NTE-CCA-011/88                               | Límites máximos permisibles y el procedimiento para determinar contaminantes en las descargas de aguas residuales, provenientes de la industria de productos de vidrio prensado y soplado en cuerpos de agua.                     | 6-VI-1988   |
|                    |  |              | NTE-CCA-012/88                               | Límites máximos permisibles y el procedimiento para determinar contaminantes en las descargas de aguas residuales, provenientes de la industria de fabricación de caucho sintético, llantas y cámaras en cuerpos de agua.         | 6-VI-1988   |
|                    |  |              | NTE-CCA-018/88                               | Límites máximos permisibles y el procedimiento para determinar contaminantes en las descargas de aguas residuales, provenientes de la industria de laminación, extrusión y estiraje de cobre y sus aleaciones en cuerpos de agua. | 6-VI-1988   |
|                    |  |              | NTE-CCA-020/88                               | Límites máximos permisibles y el procedimiento para determinar contaminantes en las descargas de aguas residuales, provenientes de la industria de asbestos textiles, materiales de fricción y selladores, en cuerpos de agua.    | 6-VI-1988   |
|                    |  |              | NTE-CCA-001/88                               | Límites máximos permisibles y el procedimiento para determinar contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos de agua, provenientes de las centrales termoeléctricas convencionales.                               | 4-VIII-1988 |

|                |  |             |                |   |             |
|----------------|--|-------------|----------------|---|-------------|
| NTE-CCA-002/88 | Límites máximos permisibles y el procedimiento para determinar contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos de agua, provenientes de la industria productora de azúcar de caña.   | 4-VIII-1988 | NTE-CCA-014/88 | Límites máximos permisibles y el procedimiento para determinar contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos de agua, provenientes de la industria textil.  | 4-VIII-1988 |
| NTE-CCA-003/88 | Límites máximos permisibles y el procedimiento para determinar contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos de agua, provenientes de la industria de refinación de petróleo crudo, sus derivados y petroquímica básica.                               | 4-VIII-1988 | NTE-CCA-015/88 | Límites máximos permisibles y el procedimiento para determinar contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos de agua, provenientes de la industria de la celulosa y el papel.                                 | 4-VIII-1988 |
| NTE-CCA-004/88 | Límites máximos permisibles y el procedimiento para determinar contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos de agua, provenientes de la industria de fabricación de fertilizantes excepto las que produzcan ácido fosfórico como producto intermedio. | 4-VIII-1988 | NTE-CCA-016/88 | Límites máximos permisibles y el procedimiento para determinar contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos de agua, provenientes de la industria de bebidas gaseosas.                                       | 4-VIII-1988 |
| NTE-CCA-005/88 | Límites máximos permisibles y el procedimiento para determinar contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos de agua, provenientes de la industria de productos plásticos y polímeros sintéticos.  | 4-VIII-1988 | NTE-CCA-019/88 | Límites máximos permisibles y el procedimiento para determinar contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos de agua, provenientes de la industria de impregnación de productos de aserradero.                | 4-VIII-1988 |
| NTE-CCA-006/88 | Límites máximos permisibles y el procedimiento para determinar contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos de agua, provenientes de la industria de fabricación de harinas en cuerpos de agua.   | 4-VIII-1988 | NTE-CCA-021/88 | Límites máximos permisibles y el procedimiento para determinar contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos de agua, provenientes de la industria del curtido y acabado en pieles.                           | 4-VIII-1988 |
| NTE-CCA-007/88 | Límites máximos permisibles y el procedimiento para determinar contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos de agua, provenientes de la industria de la cerveza y de la malta.  | 4-VIII-1988 | NTE-CCA-017/88 | Límites máximos permisibles y el procedimiento para determinar contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos de agua, provenientes de la industria de acabados metálicos.                                     | 19-X-1988   |
| NTE-CCA-009/88 | Límites máximos permisibles y el procedimiento para determinar contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos de agua, provenientes de la industria elaboradora de leche y sus derivados.   | 4-VIII-1988 | NTE-CCA-022/88 | Límites máximos permisibles y el procedimiento para determinar contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos de agua, provenientes de la industria de matanza de animales y empacados de cárnicos.            | 4-VIII-1988 |
| NTE-CCA-013/88 | Límites máximos permisibles y el procedimiento para determinar contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos de agua, provenientes de la industria de hierro y del acero.  | 4-VIII-1988 | NTE-CCA-023/88 | Límites máximos permisibles y el procedimiento para determinar contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos de agua, provenientes de la industria de envasado de conservas alimenticias.                     | 19-X-1988   |
|                |  |             | NTE-CCA-025/88 | Límites máximos permisibles y el procedimiento para determinar contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos de agua, provenientes de la industria elaboradora de papel a partir de fibra celulosa reciclada. | 14-XII-1988 |

|                |   |             |                |  |             |
|----------------|---|-------------|----------------|--|-------------|
| NTE-CCA-024/88 | Límites máximos permisibles y el procedimiento para determinar contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos de agua, provenientes de la industria elaboradora de papel a partir de la celulosa virgen.   | 14-XII-1988 | NTE-CCA-033/91 | Establece las condiciones para el uso de aguas residuales de origen urbano o municipal o de la mezcla de éstas con la de los cuerpos de agua, en el riego agrícola.        | 24-X-1991   |
| NTE-CCA-001/89 | Criterios ecológicos de la calidad del agua.  | 2-XII-1989  | NTE-CCA-0      | Establece como límite máximo permisible el 2% en peso de azufre en el combustible líquido que se consume por la industria en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. | 31-XII-1991 |
| NTE-CCA-028/90 | Límites máximos permisibles de los parámetros de los contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos de agua, provenientes de la industria de preparación y envasado de conservas de pescados y mariscos y de la industria de producción de harina y aceite de pescado a cuerpos receptores.  | 20-II-1990  |                |  |             |
| NTE-CCA-026/91 | Límites máximos permisibles de los parámetros de los contaminantes y las condiciones para las descargas de aguas residuales provenientes de restaurantes o de hoteles a cuerpos receptores.   | 20-IX-1991  |                |  |             |
| NTE-CCA-029/91 | Límites máximos permisibles de los parámetros de los contaminantes para las descargas de aguas residuales provenientes de hospitales a cuerpos receptores.  | 20-IX-1991  |                |  |             |
| NTE-CCA-030/91 | Límites máximos permisibles de los parámetros de los contaminantes para las descargas de aguas residuales provenientes de la industria de jabones y detergentes a cuerpos receptores.   | 20-IX-1991  |                |  |             |
| NTE-CCA-031/91 | Límites máximos permisibles de los parámetros de los contaminantes para las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano o municipal provenientes de la industria o de los servicios de reparación y mantenimiento automotriz, gasolineras, tintorerías, revelado de fotografía y tratamiento de aguas residuales. | 20-IX-1991  |                |  |             |
| NTE-CCA-032/91 | Límites máximos permisibles de los parámetros de los contaminantes en las aguas residuales de origen urbano o municipal para su disposición mediante riego agrícola.  | 20-IX-1991  |                |  |             |

equidad social y productividad, se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolas a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente".

Sin embargo, tuvieron que pasar 54 años antes de que se elaborara la primera Ley Federal para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y cinco más para que se formularan los tres primeros reglamentos que la hicieron aplicable. Y ninguno de ellos incluyó el concepto de residuos sólidos.

La LGEEPA, define por primera vez en 1988 los criterios para prevenir y controlar la contaminación del suelo, ya sea por residuos municipales, industriales o peligrosos; y da inicio a la reglamentación para su manejo adecuado.

La Ley define diversos aspectos relativos al manejo y disposición final de los residuos sólidos, tal como aparece resumido en el cuadro 108.

Se han publicado hasta el momento 19 NOM (voluntarias) y están en elaboración tres NOM (obligatorias).

### Legislación ambiental de los residuos sólidos industriales peligrosos

La LGEEPA se ocupa, de manera general, del manejo y disposición final de los residuos sólidos industriales peligrosos, tal como aparece en el cuadro 109.

Cuadro 108  
Resumen de los artículos de la LGEEPA sobre residuos sólidos

| Artículo | Contenido   |
|----------|---|
| 6        | El servicio de limpia y la regulación del manejo y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos le competen a las entidades federativas y a los municipios.  |
| 9        | La Sedesol es responsable de expedir las NOM para el manejo y disposición final de cualquier residuo, en coordinación con la Secretaría de Salud. El Departamento del Distrito Federal es responsable de proponer la expedición de disposiciones que regulen el manejo y disposición final de residuos sólidos no peligrosos, observando las NOM; y de establecer los sitios para su disposición final. |
| 134      | La generación de residuos sólidos municipales (RSM) e industriales debe ser racionalizada, incorporando técnicas para su reuso.   |
| 135      | Lo anterior debe ser considerado para la operación de los sistemas de limpia y la disposición final de los RSM en rellenos sanitarios, al otorgar autorizaciones para la instalación y operación de confinamientos o depósitos de residuos.   |
| 136      | Debe evitarse que los residuos acumulados o infiltrados en los suelos sean factores contaminantes y los alteren nocivamente en su proceso biológico o su aprovechamiento, provocando riesgos y problemas de salud.  |
| 137      | Los sistemas de manejo y disposición final de los RSM quedan sujetos a la autorización de gobiernos estatales o municipales.  |
| 138      | La Sedesol celebrará acuerdos de coordinación y asesoría con las autoridades para implantar y mejorar sistemas de manejo de RSM, incluyendo la elaboración de inventarios y fuentes generadoras.  |
| 139      | Todo depósito de material contaminante en el suelo se sujetará a lo que disponga esta Ley.  |
| 141      | La Secofi promoverá la fabricación y utilización de empaques y envases cuyos materiales reduzcan la generación de residuos sólidos.   |
| 142      | No se autoriza la importación de residuos para su disposición final en territorio nacional. El tránsito de residuos no peligrosos por el territorio con destino a otra nación se autorizará sólo cuando el país de destino lo consienta.  |

Fuente: Dirección General de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

*A) Normas Oficiales Mexicanas en materia de residuos sólidos municipales*

| Clave           | Nombre  | D.O.F.      |
|-----------------|---|-------------|
| NOM-AA-032-1976 | Determinación del fósforo total. Método del fosfovanadomolibdato. | 28-V-1976   |
| NOM-AA-031-1976 | Determinación de azufre.  | 2-VIII-1976 |
| NOM-AA-016-1984 | Determinación de humedad.   | 10-XII-1984 |
| NOM-AA-018-1984 | Determinación de cenizas.   | 10-XII-1984 |
| NOM-AA-024-1984 | Determinación de nitrógeno total.                                 | 10-XII-1984 |
| NOM-AA-025-1984 | Determinación de PH-Método potenciométrico.                       | 10-XII-1984 |
| NOM-AA-092-1984 | Determinación de azufre.  | 10-XII-1984 |
| NOM-AA-091-1985 | Terminología de residuos sólidos                                  | 15-III-1985 |
| NOM-AA-015-1985 | Muestreo. Método de cuarteo.                                      | 18-III-1985 |
| NOM-AA-019-1985 | Peso volumétrico <i>in situ</i> .                                 | 18-III-1985 |
| NOM-AA-022-1985 | Selección y cuantificación de subproductos.                       | 18-III-1985 |
| NOM-AA-052-1985 | Preparación de muestras en el laboratorio para análisis.          | 18-III-1985 |
| NOM-AA-021-1985 | Determinación de materia orgánica.                                | 8-VIII-1985 |
| NOM-AA-033-1985 | Determinación de poder calorífico superior.                       | 8-VIII-1985 |
| NOM-AA-061-1985 | Determinación de la generación.                                   | 8-VIII-1985 |
| NOM-AA-067-1985 | Determinación de la relación carbono/nitrógeno.                   | 8-VIII-1985 |
| NOM-AA-094-1984 | Determinación de fósforo total.                                   | 4-XI-1985   |
| NOM-AA-068-1986 | Determinación del hidrógeno a partir de materia orgánica.         | 14-IV-1986  |
| NOM-AA-080-1986 | Determinación del porcentaje de oxígeno en materia orgánica.      | 14-VII-1986 |

*B) Normas Oficiales Mexicanas, en elaboración, en materia de residuos sólidos municipales*

- Selección de sitios para rellenos sanitarios.
- Diseños y construcción de un relleno sanitario.
- Operación de un relleno sanitario.

Cuadro 109  
Artículos de la LGEEPA relativos a los residuos peligrosos

| Artículo | Contenido   |
|----------|---|
| 5        | La regulación de las actividades relacionadas con materiales o residuos peligrosos es de alcance federal.   |
| 8-9      | La Sedesol propone al Ejecutivo Federal las disposiciones que regulen las actividades relacionadas con materiales peligrosos.   |
| 134      | Utilizar plaguicidas (P), fertilizantes (F) y sustancias tóxicas (ST) compatibles con el equilibrio de los ecosistemas.   |
| 135      | Considerar los criterios del Art. 134 para prevenir y controlar la contaminación del suelo al otorgar autorizaciones para realizar actividades relacionadas con P, F y ST.  |
| 140      | Los procesos industriales que generen residuos de lenta degradación deben respetar el reglamento vigente.   |
| 143      | Los P, F y ST, quedarán sujetos a las normas oficiales mexicanas y a las normas técnicas expedidas coordinadamente por la Sedesol, SEMAR, SSA y Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.  |
| 184      | Se impondrá para de tres meses a seis años de prisión y multa por el equivalente de un mil a 20 mil días de salario mínimo general vigente (SMGV) en el DF a quien realice actos con materiales o residuos peligrosos que dañen a la salud pública o a los ecosistemas. |

Fuente: Dirección General de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

*Reglamento de Residuos Peligrosos*

El reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos, publicado el 25 de noviembre de 1988, establece la competencia de la Sedesol y deslinda responsabilidad a las autoridades y los generadores de residuos para asegurar que sean manejados adecuadamente, desde su generación hasta su disposición final, enseguida se resumen los artículos del reglamento en esta materia.

**Capítulo I Disposiciones generales**

- Art. 1 Este reglamento rige en todo el territorio nacional.
- Art. 4 La Sedesol debe determinar y publicar los listados de residuos peligrosos (RP); expedir las normas técnicas ecológicas; controlar el manejo de RP; autorizar y evaluar el impacto ambiental de proyectos sobre la instalación y operación de sistemas de manejo; autorizar la importación y exportación de RP; expedir los instructivos, formatos y manuales necesarios; establecer y mantener actualizado un

sistema de información sobre la generación de residuos peligrosos.

- Art. 6 Los generadores de RP deben determinar si son peligrosos, realizando pruebas y análisis conforme a las normas técnicas correspondientes.

**Capítulo II De la generación de residuos peligrosos**

- Art. 7 La manifestación de actividades en las que se maneje o se genere RP, debe especificar el tipo y volumen de RP.
- Art. 8 El generador de RP debe inscribirse en el registro de la Sedesol; llevar una bitácora mensual sobre la generación de RP; manejar adecuadamente los RP e informar semestralmente a la Sedesol sobre los movimientos de sus RP.

**Capítulo IV De importación y exportación de residuos peligrosos.**

- Art. 43-44-46 La Sedesol debe autorizar la importación y exportación de RP. La persona física o moral que obtenga la autorización debe residir en el país.
- Art. 45 La solicitud para obtener autorización deberá presentarse 45 días hábiles antes de la fecha del movimiento transfronterizo e informar sobre: nombre, denominación o razón social y domicilio del importador, propietario, exportador, transportista, destinatario de los RP; datos de identificación de los vehículos para transportarlos; lugar donde se les procesará; descripción del proceso de reciclaje; lista, composición y cantidad detallada de los RP; origen y destino; ruta y puerto de ingreso o egreso de los RP; certificación del país de origen indicando grado de peligrosidad; requisitos que cubre y medidas de protección de los RP; descripción de las medidas de emergencia que se tomarán en el uso de derrames en tránsito.
- Art. 47 La Sedesol fijará el monto y vigencia de las fianzas, depósitos o seguros —nacionales o internacionales—previo al otorgamiento de la autorización, para garantizar el cumplimiento de las condiciones o para reparar posibles daños.

- Art. 48 Las autoridades nacionales que concedan autorizaciones de movimientos transfronterizos de RP, deben exhibir al solicitante el permiso de la Sedesol para este efecto.
- Art. 49 La autorización que conceda la Sedesol tiene una vigencia prorrogable de 90 días naturales; una vez realizado el movimiento transfronterizo debe notificarse a la Sedesol dentro de los 15 días naturales siguientes.
- Art. 50 El movimiento transfronterizo de RP por vía postal está prohibido.
- Art. 51 La autorización para el tránsito de RP por el territorio nacional, provenientes del extranjero y con destino a un tercer estado, está sujeta al consentimiento expreso del estado receptor.
- Art. 52 Sólo se concede autorización para la importación de residuos peligrosos con el fin de reciclarlos.
- Art. 53 Se prohíbe exportar residuos peligrosos para su disposición final en el extranjero, si no se cuenta con el consentimiento expreso del estado receptor.  
Se prohíbe la importación de residuos peligrosos para su disposición final en territorio nacional.
- Art. 54-56 La Sedesol puede negar la autorización de importación y exportación de RP, aún cuando se cumpla con los requisitos de la solicitud, por el alto riesgo que implique su manejo; cuando no se cumpla con algún requisito o se haya proporcionado información falsa o insuficiente.
- Art. 55 Los RP generados por la industria maquiladora en los que utilicen materia prima introducida al país bajo régimen de importación temporal, deben retornar al país de procedencia.
- Art. 57 Aquel que introduzca RP ilegalmente, debe retornarlos al país de origen.
- Capítulo V De las medidas de control y de seguridad y sanciones
- Art. 58-60 Las infracciones a este reglamento se sancionarán con multas que varían de 20 a 20 mil días de SMGV en el DF; en su caso clausura temporal o total; arresto hasta por 36 horas; además de subsanar las infracciones.

*Normas Técnicas Ecológicas sobre residuos peligrosos*

Al respecto, se publicaron siete Normas Técnicas Ecológicas (NTE), mediante financiamiento del Banco Mundial, recursos fiscales y una donación del gobierno canadiense.

Asimismo, se están elaborando (por la Sedesol) 19 normas adicionales que se publicarán en los próximos tres años, incluyendo las que aseguren el manejo adecuado, tanto de residuos no peligrosos de lenta degradación como de residuos hospitalarios peligrosos (cuadro 110).

**22.4 LEGISLACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL**

**Ordenamiento ecológico**

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en su sección II, capítulo V, establece en el artículo 19 los criterios a considerar para el ordenamiento ecológico y, en el artículo 20, que el ordenamiento ecológico será considerado en la regulación del aprovechamiento de los recursos naturales, de la localización de la actividad productiva secundaria y de los asentamientos humanos.

La instrumentación jurídica del ordenamiento ecológico se encuentra actualmente en integración, mediante la realización de proyectos relativos a la determinación de criterios ecológicos para actividades agrícolas, pecuarias, portuarias y petroleras.

Asimismo se están realizando para ocho regiones programas de ordenamiento ecológico, como ya se ha referido en el capítulo siete.

**Impacto ambiental**

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en su capítulo V sobre Instrumentos de la Política Ecológica, establece disposiciones relativas a la evaluación del impacto

Cuadro 110  
Avance en el establecimiento de la normatividad ecológica en materia de residuos industriales peligrosos y no peligrosos

| No. | Normas previstas por el Reglamento  | Normas Técnicas Ecológicas publicadas  | Normas Oficiales Mexicanas en elaboración  |
|-----|---|--|--|
| 1.  | Art. 6: Pruebas y análisis para la determinación de los residuos.   | — Determinación y listados de residuos NTE-CRP-001/88 (DOF 06-06-88)<br>— Prueba para determinar constituyentes tóxicos de residuos peligrosos NTE-CRP-002/88 (DOF 14-12-88)<br>— Determinación de incompatibilidad. NTE-CRP-003/88 (DOF 06-06-88) | — Determinación y listados de residuos peligrosos (RP).**<br>— Prueba para determinar constituyentes tóxicos de residuos peligrosos.**<br>— Determinación de incompatibilidad.**   |
| 2.  | Art. 8:<br>III. Manejo de los residuos.<br>IV. Manejo separado de residuos incompatibles.<br>V. Recipientes para envase.<br>VI. Identificación.<br>VII. Almacenamiento.<br>VIII. Transporte.<br>IX. Tratamiento.                              |  | — Tratamiento por incineración de residuos hospitalarios.*<br>— Tratamiento por esterilización de residuos hospitalarios.*<br>— Manejo de residuos de pintura.#<br>— Incineración de residuos peligrosos.*<br>— Manejo de residuos industriales no peligrosos.*<br>— Manejo de envases y recipientes de agroquímicos.*<br>— Manejo de productos farmacéuticos caducos.*<br>— Manejo de residuos de plaguicidas y fertilizantes.*                               |
| 3.  | Art. 20: Almacenamiento de jales.   |  |  |
| 4.  | Art. 22: Recolección.   |  |  |
| 5.  | Art. 31 y 32:<br><br>Disposición final.<br>Diseño de:<br>I. confinamientos controlados,<br>II. confinamientos en formaciones geológicas estables,<br>III. receptores agroquímicos.<br>Localización y selección de sitios para confinamientos. | — Requisitos de confinamientos. NTE-CRP-009/89<br>— Diseño y construcción de confinamientos. NTE-CRP-009/89  | — Requisitos del sitio destinado al confinamiento de residuos peligrosos.**<br>— Requisitos para diseñar, construir y operar celdas de confinamientos controlados de RP.**<br>— Selección de sitios receptores de agroquímicos.*<br>— Requisitos de rellenos de residuos industriales no peligrosos.*<br>— Impermeabilización de celdas de un confinamiento controlado.**<br>— Requisitos de obras complementarias de confinamientos de residuos peligrosos.** |
| 6.  | Art. 33: Operación de los confinamientos controlados de tipo I, II y III.   | — Diseño, construcción y operación de confinamientos para residuos incluidos en la norma NTE-CRP-001/88. NTE-CRP-010/88<br>— Requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos. NTE-CRP-011/89                    | — Requisitos para operar un confinamiento controlado de residuos peligrosos.**   |
| 7.  | Art. 35: Recolección y tratamiento de lixiviados.   |  |  |
| 8.  | Art. 38: Manejo de bifenilos policlorados.  |  |  |
| 9.  | Art. 39: Métodos de disposición final de bifenilos policlorados.<br>Químicos catalíticos, Incineración.   |  |  |
| 10. | Art. 40: Tratamiento de residuos particularmente peligrosos.  |  |  |
| 11. | Art. 52: Reciclar o reuso.  |  | — Reciclar y reuso de residuos peligrosos.   |

\* Crédito de Banco Mundial  
\*\* Recurso Fiscal  
# Donación de Canadá  
Fuente: Dirección General de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992

ambiental, las cuales son resumidas a continuación:

#### Consideraciones de la LGEEPA relativas a la evaluación de impacto ambiental

Art. 28 La realización de obras o actividades públicas o privadas que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señalados en los reglamentos y las normas técnicas ecológicas emitidas por la Federación para proteger el ambiente, requieren de ser autorizadas una vez que hayan cumplido con los requisitos que se les impongan, tras evaluar el impacto ambiental que pudieran originar.

Cuando se trate de evaluar el impacto ambiental por la realización de obras o actividades que tengan por objeto aprovechar recursos naturales, se requerirá incluir la descripción de los posibles efectos en el ecosistema de que se trate, considerando el conjunto de elementos bióticos y abióticos que lo conforman y no únicamente los recursos que serán sujeto de aprovechamiento.

Art. 29 Corresponderá al Gobierno Federal, a través de la Sedesol, evaluar el impacto ambiental en el caso de:

- Obra pública federal.
- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos y carboductos.
- Industria química, petroquímica, siderúrgica, papelería, azucarera, de bebidas, del cemento, automotriz y de generación y transmisión de electricidad.
- Exploración, extracción, tratamiento y refinación de sustancias minerales y no minerales, reservadas a la Federación.
- Desarrollos turísticos federales.
- Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos.
- Aprovechamientos forestales de bosques y selvas tropicales y de especies de difícil regeneración, en los casos previstos por la Ley Forestal.

Art. 30 En la realización de estudios y en el otorgamiento de permisos y autorizaciones para los aprovechamientos forestales, cambio de uso de terrenos forestales y extracción de materiales de dichos terrenos, deberán considerarse los dictámenes generales de impacto ambiental por regiones, ecosistemas territoriales definidos o para especies vegetales que emita la Sedesol en los términos previstos por la Ley Forestal.

Art. 31 Corresponde a las entidades federativas y a los municipios evaluar el impacto ambiental en materias no comprendidas en el Artículo 29 de este ordenamiento, ni reservadas a la Federación en esta u otras leyes.

Art. 32 Para obtener autorizaciones, los interesados deberán presentar, ante la autoridad correspondiente, una manifestación de impacto ambiental. En su caso, dicha manifestación deberá ir acompañada de un estudio de riesgo de la obra.

La Sedesol será el organismo federal encargado de llevar y actualizar el registro al que se inscribirán los prestadores de servicios que realicen estudios de impacto ambiental.

Art. 33 Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental y satisfechos los requerimientos formulados por la autoridad competente, cualquier persona podrá consultar el expediente correspondiente.

Art. 35 El Gobierno Federal, por conducto de la Sedesol, prestará asistencia técnica a los gobiernos estatales y municipales que así lo soliciten, para evaluar la manifestación de impacto ambiental o el estudio de riesgo, en su caso.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental, fue publicado el 7 de junio de 1988 a la par que ésta.

Este reglamento precisa los procedimientos a seguir para integrar los informes correspondientes al respecto, dando a conocer y especificando en los instructivos correspondientes las disposiciones jurídicas y ecológicas que deben cumplir las manifestaciones de impacto ambiental.

#### Criterios ecológicos publicados en relación a impacto ambiental

| Clave          | Nombre  | DOF       |
|----------------|---|-----------|
| CE-OESE-001/88 | Criterios ecológicos que deben observarse en la selección y preparación de sitios destinados a la instalación de sistemas para aprovechamientos hidroeléctricos, así como para la construcción y operación de estos sistemas.   | 14-XII-88 |
| CE-OESE-002/88 | Criterios ecológicos que deben observarse en la selección y preparación de sitios destinados a la instalación de centrales termoeléctricas convencionales, así como para la construcción de las mismas.                         | 14-XII-88 |
| CE-OESE-003/89 | Criterios ecológicos para la selección y preparación de sitios y trayectorias, construcción, operación y mantenimiento de líneas de transmisión de energía eléctrica de alta tensión y de subestaciones eléctricas de potencia. | 8-VI-1989 |
| CE-OESE-004/89 | Criterios ecológicos para la selección, exploración y preparación de sitios destinados a la instalación de sistemas geotérmicos, así como para la construcción de ellos.  | 7-VII-89  |

#### Actividades riesgosas

En su capítulo IV del Título Cuarto, la LGEEPA aborda las actividades consideradas como riesgosas y plantea los aspectos que se resumen enseguida:

#### Consideraciones de la Ley en relación con las actividades riesgosas

Art. 45 La Secretaría promoverá que en la determinación de los usos del suelo se especifiquen las zonas en las que se permita el establecimiento de industrias, comercios o servicios considerados riesgosos por la gravedad de los efectos que puedan generar en el ambiente, tomándose en consideración:

- Las condiciones topográficas, meteorológicas y climatológicas en las zonas.
- Su proximidad a centros de población.
- Los impactos que tendría, sobre los centros de población y los recursos naturales, un posible evento extraordinario en dichas actividades.

- La compatibilidad con otras actividades de las zonas.
- La infraestructura para la dotación de servicios básicos.

Art. 146 La Secretaría de Gobernación y la de Desarrollo Social, previa opinión de las secretarías de Energía, Minas e Industria Paraestatal, de Agricultura y Recursos Hidráulicos, de Trabajo y Previsión Social, de Salud y de Comercio y Fomento Industrial, determinarán y publicarán los listados de las actividades que deban considerarse como altamente riesgosas.

Art. 147 La realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas se llevará a cabo en apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas técnicas de seguridad y operación que se expidan. Quienes realicen actividades altamente riesgosas elaborarán, actualizarán y someterán a aprobación los programas para prevenir accidentes en la realización de esas actividades, que puedan ocasionar graves desequilibrios ecológicos.

Cuando tales actividades se realicen en el Distrito Federal (DF), el Departamento del Distrito Federal participará en el análisis y aprobación de los programas de prevención correspondientes.

Art. 148 Las entidades federativas y los municipios regularán la realización de actividades que no sean consideradas altamente riesgosas, cuando éstas afecten al equilibrio de los ecosistemas o al ambiente de la entidad federativa en general o del municipio correspondiente.

Art. 149 La regulación a que se refiere el artículo anterior corresponderá a los municipios, cuando en la realización de las actividades no consideradas altamente riesgosas se generen residuos que sean vertidos a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población o integrados a la basura; así como cuando se trate de actividades relacionadas con residuos no peligrosos generados en servicios públicos, cuya regulación o manejo correspondan a los propios municipios o se relacionen con dichos servicios.

El Reglamento de la Ley en Materia de Riesgo Ambiental actualmente se encuentra en revisión técnica y jurídica, para su publicación en breve.

El primer listado de actividades altamente riesgosas —en el que se incluyen aquellas que manejan sustancias tóxicas y se define la cantidad mínima de reporte— fue publicado en el DOF el 28 de marzo de 1990, posteriormente se publicó el segundo listado sobre sustancias inflamables y explosivas el 4 de mayo de 1992.

En materia de actividades riesgosas, también existen ordenamientos jurídicos publicados por otros sectores con ingerencia en la materia, a los cuales se hace referencia en los anexos.

### Inspección y vigilancia

En su Título Sexto, sobre Medidas de Control y Seguridad y Sanciones, la LGEEPA establece una serie de disposiciones relativas a la inspección y vigilancia; la ejecución de medidas de seguridad; determinación de infracciones administrativas; comisión de delitos y sus sanciones, a las que se suman procedimientos y recursos administrativos.

### Inspección y vigilancia

Art. 161 Las entidades federativas y los municipios podrán realizar actos de inspección y vigilancia para la verificación del cumplimiento de la LGEEPA, para lo cual celebrarán los actos de coordinación correspondientes.

Art. 162 Las autoridades competentes podrán realizar, por conducto de personal debidamente autorizado, visitas de inspección para verificar el cumplimiento de este ordenamiento.

Art. 164 En toda inspección se levantará un acta, en la que se harán constar en forma circunstanciada, los hechos u omisiones que se hubiesen presentado durante la diligencia.

Art. 165 La persona con quien se entienda la diligencia estará obligada a permitir al personal autorizado el acceso al lugar sujeto de inspección en los términos previstos en la orden escrita, así como a proporcionar toda clase de información que conduzca a la verificación del cumplimiento de esta Ley.

Art. 167 La autoridad podrá requerir al interesado que adopte de inmediato las medidas correctivas de urgente aplicación, fundando y motivando el requerimiento.

Art. 169 En la resolución administrativa correspondiente, se señalarán las medidas que deberán llevarse a cabo para corregir las deficiencias o irregularidades observadas, el plazo otorgado al infractor para satisfacerlas y las sanciones a que se pudiera haber hecho acreedor conforme a las disposiciones aplicables.

### Medidas de seguridad

Art. 170 Cuando exista riesgo inminente de desequilibrio ecológico o casos de contaminación con repercusiones peligrosas para los ecosistemas, sus componentes, o la salud pública, como medida de seguridad la Sedesol podrá ordenar el decomiso de materiales o sustancias contaminantes, la clausura temporal, parcial o total, de las fuentes contaminantes correspondientes, y la ejecución, ante la autoridad competente, en los términos de las leyes relativas, de alguna de las medidas de seguridad que en dichos ordenamientos se establecen.

### Sanciones administrativas por violaciones a la LGEEPA

Art. 171 Las violaciones a los preceptos de la Ley, sus reglamentos y disposiciones, constituyen infracción y serán sancionadas administrativamente por la Sedesol en asuntos de competencia de la Federación, no reservados expresamente a otra dependencia, y en los demás casos por las autoridades de las entidades federativas y de los municipios, en el ámbito de sus competencias, con las disposiciones locales que se expidan, con una o más de las siguientes sanciones:

1. Multa por el equivalente de veinte a veinte mil días de SMGV en el Distrito Federal.
2. Arresto administrativo hasta por 36 horas. Si una vez vencido el plazo concedido para subsanar la o las infracciones, éstas aún subsisten, podrán imponerse multas por cada día que transcurra sin obedecer el mandato,

sin que el total de las multas exceda del monto máximo permitido. En el caso de reincidencia, el monto de la multa podrá ser hasta por dos veces el monto originalmente impuesto, sin exceder del doble máximo permitido, así como la clausura definitiva.

Art. 172 Cuando la gravedad de la infracción lo amerite, la autoridad solicitará a quien los hubiere otorgado, la suspensión, revocación o cancelación de la concesión, permiso, licencia y, en general, toda autorización otorgada para la realización de actividades comerciales, industriales o de servicios, o para el aprovechamiento de recursos naturales a que haya dado lugar la infracción.

### Ciencia y tecnología

Dado que la política de modernización tecnológica cuenta entre sus objetivos principales: incrementar la productividad, generar una formación de recursos humanos de alto nivel, asegurar la competitividad internacional y favorecer la utilización de tecnologías que preserven el entorno ecológico y hagan óptimo el uso de los recursos naturales renovables y no renovables, se ha hecho necesario contar con herramientas jurídicas y administrativas que soporten las directrices a seguir. En este sentido se cuenta con las siguientes leyes y reglamentos:

- Ley del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt). DOF 29-XII-1970.
- Ley para coordinar y promover el desarrollo científico y tecnológico Conacyt. DOF 21-I-1985.
- Ley de Planeación. DOF 29-XII-1989.
- Ley sobre el Control y Registro de la Transferencia de Tecnología y el Uso y Explotación de Patentes y Marcas. DOF 27-VI-1991.

### Educación ambiental

La concertación de acciones en materia de educación ambiental es sustentada en la legislación Federal vigente, relativa a la protección, conser-

vación y mejoramiento del ambiente, como se describe a continuación.

### A) Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos:

Art. 3 Destaca que la educación que imparte el Estado será democrática, por cuanto tiende al constante mejoramiento económico, social y cultural del pueblo, y nacional, en tanto que, sin hostilidades ni exclusivismos, atenderá a la comprensión de nuestros problemas y al aprovechamiento de nuestros recursos, contribuyendo así a la mejor convivencia humana.

Art. 27 Ordena el sistema ambiental al reservar para la nación la soberanía de tierras y aguas, consignando que las modalidades de la propiedad privada estarán supeditadas al interés público. También indica que habrá un Plan Nacional de Desarrollo, al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal.

### B) Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Art. 39 Sección ocho, Investigación y Educación Ecológica. Capítulo V, Título I. Las autoridades correspondientes promoverán la incorporación de contenidos ecológicos en los diversos ciclos educativos, especialmente en el nivel básico, así como la formación cultural de la niñez y la juventud.

Art. 40 La Secretaría del Trabajo y Previsión Social promoverá el desarrollo de la capacitación y adiestramiento en/y para el trabajo en materia de protección al ambiente, y de preservación y restauración del equilibrio ecológico, con arreglo a lo que establece esta ley y de conformidad con los sistemas, métodos y procedimientos que prevenga la legislación especial. Asimismo, propiciará la incorporación de contenidos ecológicos en los programas de las Comisiones Mixtas de Seguridad e Higiene.

Art. 41 El gobierno federal, las entidades federativas y los municipios, con arreglo a lo que dispongan las legislaturas locales, fomenta-

rán investigaciones científicas y promoverán programas para el desarrollo de técnicas y procedimientos que permitan prevenir, controlar y abatir la contaminación; propiciar el aprovechamiento racional de los recursos y proteger los ecosistemas. Para ello, se podrán celebrar convenios con instituciones de educación superior, centros de investigación, instituciones del sector social y privado, investigadores y especialistas en la materia.

Art. 157 Capítulo único, título quinto, Participación Social. El gobierno federal promoverá la participación y responsabilidad de la sociedad en la formulación de la política ecológica, en la aplicación de sus instrumentos, en acciones de información y vigilancia y, en general, en las actividades ecológicas que emprenda.

Art. 158 Para los efectos del artículo anterior, la Secretaría de Desarrollo Social:

I. Convocará, en el ámbito del Sistema Nacional de Planeación Democrática, a representantes de las organizaciones obreras, empresariales, campesinas y de productores agropecuarios; de las comunidades, de instituciones educativas, de instituciones privadas no lucrativas y de otros representantes de la sociedad, para que manifiesten su opinión y propuestas;

II. Celebrará convenios de concertación con organizaciones obreras para la protección del ambiente en los lugares de trabajo y unidades habitacionales; con organizaciones campesinas y comunidades rurales para el establecimiento, administración y manejo de áreas naturales protegidas y para brindarles asesoría ecológica en las actividades relacionadas con el aprovechamiento racional de los recursos naturales; con organizaciones empresariales, en los casos previstos en esta ley para la protección del ambiente; con instituciones educativas y académicas, para la realización de estudios e investigaciones en la materia; con organizaciones civiles e instituciones privadas no lucrativas para emprender acciones ecológicas conjuntas, así como con representaciones sociales y con particulares interesados en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente;

III. Promoverá la celebración de convenios con los diversos medios de comunicación masiva para la difusión, información y promoción de acciones ecológicas; con intelectuales, científicos y en general personalidades cuyos conocimientos y ejemplos contribuyan a formar y orientar a la opinión pública.

IV. Promoverá el establecimiento de reconocimientos a los esfuerzos más destacados de la sociedad para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente.

V. Impulsará el fortalecimiento de la conciencia ecológica, a través de la realización de acciones conjuntas con la comunidad para la preservación y mejoramiento del ambiente, el aprovechamiento racional de los recursos naturales y el correcto manejo de desechos.

Para ello, la Secretaría podrá, en forma coordinada con los estados y municipios correspondientes, celebrar convenios de concertación con comunidades urbanas y rurales, así como con diversas organizaciones sociales.

### C) Ley Federal de Educación (DOF 29-XI-1973)

La educación tendrá entre otras, las siguientes finalidades: Hacer conciencia de la necesidad de un mejor aprovechamiento social de los recursos naturales y contribuir a preservar el equilibrio ecológico.

#### Participación social ambiental

La LGEEPA, en su Título Quinto, establece diversas disposiciones relativas a la Participación Social, entre las que sobresalen los artículos 157 y 158, ya tratados en el apartado sobre legislación de la educación ambiental.

#### Denuncia popular

En su capítulo VII, la LGEEPA aborda la materia de la denuncia popular, cuyos aspectos más destacados se resumen a continuación:

#### Disposiciones de la LGEEPA sobre la denuncia popular

Art. 189 Toda persona podrá denunciar ante la Sedesol, o ante otras autoridades federales o locales. Según su competencia, todo hecho, acto u omisión de competencia de la Federación, que produzca desequilibrio ecológico o daños al ambiente, contraviniendo las disposiciones de la presente ley y de los demás ordenamientos que regulen materias relacionadas con la protección al ambiente y la preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Art. 190 La denuncia popular podrá ejercitarse por cualquier persona, bastando para darle curso, el señalamiento de los datos necesarios que permitan localizar la fuente, así como el nombre y domicilio del denunciante.

Art. 191 La Sedesol, una vez recibida la denuncia, procederá por los medios que resulten conducentes, a identificar al denunciante y, en su caso, hará saber la denuncia a la persona o personas a quienes se imputen los hechos denunciados o a quienes pueda afectar el resultado de la acción emprendida.

Art. 192 La Sedesol efectuará las diligencias necesarias para comprobar los hechos denunciados, así como para la evaluación correspondiente.

Art. 193 La Sedesol, a más tardar dentro de los quince días hábiles siguientes a la presentación de la denuncia, hará del conocimiento del denunciante el trámite que se haya dado a aquélla y, dentro de los treinta días hábiles siguientes, el resultado de la verificación de los hechos y medidas impuestas.

Art. 194 Cuando por infracción a las disposiciones de esta Ley se hubieren ocasionado daños o perjuicios, el o los interesados podrán solicitar a la Sedesol, la formulación de un dictámen técnico al respecto, el cual tendrá valor de prueba, en caso de ser presentado en juicio.

Aunado a lo anterior la LGEEPA, establece en su Artículo 42, que la Sedesol mantendrá un sistema permanente de información y vigilancia sobre los ecosistemas y su equilibrio en el territorio nacional; para lo cual podrá coordinar sus acciones con las entidades federativas y los municipios. Asimismo, establecerá sistemas de evaluación de las acciones que emprenda.

A su vez, en la Manifestación del Impacto Ambiental se consagra el principio de dar a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitar o atenuarlo en caso de que sea negativo. Para ello se plantea que la Sedesol dé a conocer, a través de la Gaceta Ecológica qué estudios de impacto ambiental se encuentran en trámite; cualquier persona tiene posibilidad de conocer dichos estudios acudiendo a las oficinas de la autoridad durante el periodo que se establezca para tal fin.

La integración del presente Informe al Ejecutivo Federal, constituye otro mecanismo previsto por la LGEEPA para dar a conocer la situación del estado del ambiente y los avances en la gestión ambiental.

## 23. COOPERACIÓN INTERNACIONAL

### 23.1 POLÍTICA NACIONAL

El gobierno de México ha asumido, ante foros nacionales e internacionales, que la responsabilidad primaria ante los problemas ambientales y la protección de los recursos naturales la tiene el propio país. También ha reconocido la necesidad de encontrar soluciones mediante una cooperación internacional sustentada en los principios de soberanía, igualdad entre las naciones, equidad en la responsabilidad y precaución ante los problemas futuros.

El compromiso de México estriba en reconocer un problema propio que afecta la supervivencia mundial. Por ello, ha promovido —con base en el Programa Nacional de Desarrollo (PND) 1989-1994— un genuino proceso de cooperación internacional, en el que las naciones trabajen con el objetivo común de proteger el ambiente y los recursos naturales del planeta.

En el bienio 1991-1992, la cooperación internacional se enfocó bajo las siguientes líneas de acción, postuladas en el propio Plan:

- Asegurar una conducta firme en los asuntos ecológicos de naturaleza mundial.
- Suscribir, en foros internacionales, los convenios y protocolos necesarios para limitar la producción de sustancias que dañen el ambiente.
- Evitar el movimiento transfronterizo de desechos.
- Regular el comercio de flora y fauna silvestres.
- Proteger las áreas naturales en beneficio de los habitantes del planeta.
- Promover el intercambio de experiencias, publicaciones e información respecto de las con-

diciones ambientales y alternativas de solución.

- Impulsar los programas de intercambio para capacitar y actualizar personal técnico.

México se ha fortalecido al promover iniciativas que contribuyan a consolidar el proyecto nacional frente a los demás países. En el aspecto político, la distensión y la negociación —bilateral y multilateral— han permitido configurar un entorno favorable en el proyecto conjunto de preservar los recursos naturales.

Es de alta prioridad para México aprovechar la cooperación ecológica internacional en el ámbito de la planeación del desarrollo sustentable, por lo que se requiere organizar y reorientar las acciones de cooperación para hacerlas congruentes con los objetivos de planeación global en materia ambiental.

La cooperación internacional debe reflejar la amistad y el apoyo mutuo entre los Estados, el principio de equidad en la respuesta a los problemas globales y el respeto a los proyectos nacionales de desarrollo, por lo que debe llevarse a cabo en un plano de estricta igualdad entre las naciones.

Para contribuir a solucionar los problemas ambientales del país, se ha buscado incrementar la cooperación y concertación con países altamente desarrollados y en vías de desarrollo; así como promover acuerdos bilaterales y multilaterales de cooperación técnica, científica y cultural para facilitar el acceso de México a nuevos procesos de organización y producción.

Además, se establecieron mecanismos de enlace a través de la Secretaría de Desarrollo Social



(Sedesol) con los sectores social, académico, industrial y de servicios para captar, sistematizar y difundir avances científicos y tecnológicos, de carácter ecológico, en el ámbito nacional e internacional.

Se ha buscado propiciar un mayor acercamiento de México con los nuevos polos de crecimiento mundial, en especial con la Cuenca del Pacífico y la Comunidad Económica Europea (CEE).

#### Cooperación internacional

Se ha realizado cooperación con:

- América del Norte (Canadá y Estados Unidos)
- América Latina (en particular países centroamericanos, el Grupo de los Tres [México, Colombia y Venezuela], Brasil, Chile y Bolivia)
- Países miembros de la Conferencia de Cooperación Económica del Pacífico
- Europa y países desarrollados del resto del mundo (Comisión de Comunidades Europeas, Alemania, Gran Bretaña, Japón, etcétera)
- Otros organismos internacionales en materia de ambiente (OEA, OCDE, CNUMAD, PNUD, PNUMA y la Organización Meteorológica Mundial [OMM], entre otras)

Los convenios y tratados internacionales celebrados en el bienio 1991-1992 se resumen en el cuadro 110 y las acciones bilaterales y multilaterales realizadas entre México y otras naciones del orbe describen con mayor detalle a continuación.

### 23.2 ACCIONES BILATERALES

#### Brasil

Dentro de la estrategia de cooperación ambiental Sur-Sur, se firmó el acuerdo denominado Marco de Cooperación Ambiental entre México y Brasil (octubre de 1990). En tanto se pone en vigor, se estableció un Programa Piloto de Cooperación Ambiental para atender fundamentalmente las siguientes áreas de acción: instrumentos de gestión y política ambiental; información y formación de recursos humanos para la gestión ambiental; ges-

Cuadro 110

Convenios y tratados internacionales bilaterales y multilaterales celebrados en el bienio 1991-1992:

1. Ratificación a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) (febrero de 1991).
2. Acuerdo marco de Cooperación entre los Estados Unidos Mexicanos y la Comunidad Económica Europea. (abril de 1991).
3. Acuerdo sobre Cooperación en materia de ambiente entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo. (junio de 1991).
4. Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y Belice sobre la Protección y Mejoramiento del Ambiente y Conservación de los Recursos Naturales en la Zona Fronteriza (Septiembre de 1991).
5. Acuerdo Marco de Cooperación entre los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de la República de Francia. (Febrero de 1992).
6. Acuerdo de Contribución entre el Ministerio de Asuntos Exteriores de Canadá y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (hoy Sedesol) (marzo de 1992).
7. Convenio Internacional para prevenir la contaminación marina provocada por los buques (Marpol 73/78) (abril de 1992).
8. Entrada en vigor del Convenio de Basilea para el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Residuos Peligrosos y Sustancias Tóxicas (mayo de 1992)<sup>1</sup>
9. Convención Marco sobre Cambio Climático (junio de 1992).
10. Convención Marco sobre Diversidad Biológica (junio de 1992).
11. Convención de Ramsar para la conservación de humedades de importancia internacional<sup>2</sup> (julio de 1992).
12. Ratificación del Acuerdo para la Creación del Instituto Interamericano para Investigación del Cambio Global (julio de 1992)<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Después de 17 años como observador, México ratificó su ingreso a este Convenio.  
<sup>2</sup> El Convenio de Basilea fue firmado por México el 22 de mayo de 1989.  
<sup>3</sup> La inclusión oficial de México a este Convenio fue en julio de 1992. El Decreto de aprobación fue publicado en el DOF en julio de 1992.  
<sup>4</sup> Aceptado en Montevideo, Uruguay el 13 de mayo de 1992.  
 Fuente: Dirección General de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1992.

tión y manejo de áreas naturales y tecnologías ambientales.

#### Bolivia

México y Bolivia suscribieron el Convenio Básico de Cooperación Técnica y Científica (octubre de 1990). En 1992, el Instituto Nacional de Ecología (INE) donó tres equipos de alto volumen de monitoreo atmosférico a la Secretaría General del Medio Ambiente (Segma) de Bolivia, como apoyo a la propuesta de cooperación "Control de la Ca-

lidad Ambiental". Además, técnicos mexicanos realizaron un estudio meteorológico en Bolivia, ubicaron sitios para montar una red de monitoreo atmosférico, capacitaron técnicos y entregaron un programa preestablecido de la red manual.

#### Canadá

##### Rehabilitación Coatzacoalcos-Minatitlán

En 1991 se realizó la primera fase del Proyecto de Rehabilitación Coatzacoalcos-Minatitlán, Veracruz. Se avanzó en los proyectos de saneamiento correspondientes.

##### Aprovechamiento y preservación del Lago de Chapala

México y Canadá realizaron acciones de intercambio técnico y científico para avanzar en este programa (1991-1992). Por la parte mexicana —promovida por la Sedesol— participa la Comisión Nacional del Agua (CNA), a través del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA).

Asimismo, está en revisión para su firma el documento "Anexo número uno: recomendaciones para la implantación de un convenio de cooperación técnica y científica", entre el Instituto Nacional de Investigación del Agua de Canadá (NWRI) y el Instituto Mexicano de la Tecnología del Agua (IMTA), en relación con el manejo integral de los recursos hidráulicos.

México y Canadá realizaron también las siguientes acciones de cooperación con la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), a través del Instituto Nacional de Ecología (INE).

- Investigación de la calidad del agua y de la tasa de reproducción de aves migratorias en el estado de Chiapas (proyecto concluido en 1992).
- Inventario aéreo de aves acuáticas migratorias y residentes en humedales costeros del Pacífico Mexicano (proyecto concluido en 1992).

- Investigación sobre las aves de las costas mexicanas; producción de un atlas de poblaciones de aves costeras y sus hábitats críticos (primera parte terminada en enero/febrero de 1992).
- Investigación y observación de los gansos blancos que se reproducen en Canadá y emigran a los estados norteños de México durante el invierno (proyecto concluido en 1991).

##### Acuerdo de Contribución Financiera

Una misión del gobierno de Canadá visitó nuestro país para identificar proyectos susceptibles de ser financiados. Como resultado de esta visita, fueron donados a la Sedesol un millón de dólares canadienses. Dicha donación se formalizó con la firma del Acuerdo de Contribución Financiera entre el Ministerio de Asuntos Exteriores de Canadá y la Sedesol (marzo de 1992). Según las iniciativas internacionales del Plan Verde de Canadá, la intención es que la Sedesol haga cumplir y supervise las leyes y regulaciones mexicanas sobre el ambiente.

#### Chile

El gobierno mexicano presentó al gobierno chileno (septiembre de 1990) un anteproyecto de acuerdo de cooperación en materia de ecología y ambiente; incluye intercambio de expertos e información; desarrollo de proyectos conjuntos y reuniones bilaterales.

En junio de 1991 se concertó un acta de entendimiento, en donde la parte chilena reiteró su interés por la cooperación ambiental. En septiembre de 1992 se llevó a cabo la primera reunión de la Comisión Mixta México-Chile.

#### España

Con este país se desarrolla el Programa Singular de Cooperación sobre Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente. El propósito es concebir

y poner en marcha proyectos de desarrollo sustentable, desde la perspectiva de la gestión de los recursos naturales y del ambiente en las siguientes áreas: ambiente, áreas protegidas y turismo; manejo integral de cuencas, agroproducción y ambiente; dimensión ambiental de problemas urbanos e industriales, e instrumentos para la gestión ambiental, la normatividad y la planeación.

Los proyectos ejecutados en 1991 durante esta segunda fase son los siguientes:

- Uso productivo de áreas naturales protegidas.
- Ordenamiento ecológico (Nayarit, Veracruz y Oaxaca).
- Erosión, desertificación y pobreza crítica en Oaxaca.
- Desarrollo forestal sustentable.
- Cinturón ecológico del área metropolitana.
- Gestión de residuos tóxicos y peligrosos.
- Energía y ambiente.
- Sistema de información ambiental.
- Gestión del agua y de residuos sólidos.
- Convenio sobre cooperación para la protección y mejoramiento del ambiente en la zona fronteriza entre México y Estados Unidos.

## Estados Unidos de América

### *Convenio sobre Cooperación para la Protección y Mejoramiento del Ambiente en la Zona Fronteriza entre México y Estados Unidos*

Ambos gobiernos suscribieron dicho Convenio en la ciudad de La Paz, Baja California, México el 14 de agosto de 1983. Por lo que es llamado también "Convenio de la Paz".

En cierta medida, este convenio tiene como fundamento el llamado de la ONU a los países para que colaboren en la solución de los problemas ambientales de interés común, a raíz de la Conferencia sobre el Medio Humano que tuvo lugar en Estocolmo, Suecia, en 1972.

Otros factores motivaron este convenio, entre los cuales destaca el importante trabajo realizado por la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA), establecida entre los dos países para atender los problemas fronterizos en la materia, y el reconocimiento de que un ambiente limpio en la zona es esencial para el bienestar económico y social de sus pobladores (cuadro 111).

Los objetivos del convenio son: establecer las bases de cooperación para proteger, mejorar y conservar el ambiente; desarrollar medidas para prevenir y controlar la contaminación en el área fronteriza; e instrumentar un sistema de notificación para situaciones de emergencia.

Se asentó en el convenio que las partes procederían a integrar acuerdos específicos para solucionar problemas comunes en la zona fronteriza comprendida en una franja de 100 km a cada lado de la frontera terrestre y marítima, de conformidad con sus propias legislaciones.

#### Formas de cooperación previstas en el Convenio de La Paz

1. Coordinación de programas nacionales.
2. Intercambios científicos y educativos.
3. Monitoreo ambiental.
4. Evaluación de impacto ambiental.
5. Intercambios periódicos de información y datos sobre fuentes probables de contaminación en los territorios respectivos, que puedan producir incidentes contaminantes.

En el convenio se indica que las partes evaluarán —como sea apropiado y de acuerdo con sus leyes, reglamentos y políticas nacionales— los proyectos que puedan tener un impacto significativo en el ambiente del área fronteriza, para que se consideren las medidas apropiadas que eviten o mitiguen los efectos ambientales adversos.

Como apoyo a esta labor, se propuso la realización de reuniones en las que participarán grupos de expertos para asesorar a las partes en lo relativo a asuntos científico-técnicos.

Cuadro 111  
Zona Fronteriza. Población de los principales pares de ciudades vecinas.

|                                     | 1990                         |                      | 1980                |                    |
|-------------------------------------|------------------------------|----------------------|---------------------|--------------------|
|                                     | Área metropolitana o condado | Ciudad               | Área metropolitana  | Ciudad             |
| Tijuana, B.C.                       | 747 686                      | 698 852 <sup>b</sup> | 461 257             | 429 500            |
| San Diego, California               | 2 498 016                    | 1 110 549            | 1 861 846           | 875 538            |
| Tecate, B.C. <sup>c</sup>           | 51 557                       | 40 240 <sup>b</sup>  | 30 540              | 23 909             |
| Mexicali, Baja California           | 601 938                      | 438 377 <sup>b</sup> | 510 664             | 341 559            |
| Caléxico, California                | 109 303                      | 18 633               | 14 412 <sup>d</sup> | 14 412             |
| Ensenada, B.C. <sup>e</sup>         | 257 979                      | 169 426 <sup>b</sup> | 175 425             | 120 483            |
| San Luis Río Colorado, Sonora       | 110 530                      | 95 461 <sup>b</sup>  | 92 790              | 76 684             |
| Yuma, Arizona                       | 106 895                      | 54 923               | 62 550              | 43 433             |
| Nogales, Sonora                     | 107 936                      | 105 873 <sup>b</sup> | 68 066              | 65 603             |
| Nogales, Arizona                    | 29 676                       | 19 489               | 15 680 <sup>g</sup> | 15 680             |
| Agua Prieta, Sonora                 | 39 120                       | 37 664 <sup>b</sup>  | 34 680              | 28 862             |
| Douglas, Arizona                    | 97 624 <sup>f</sup>          | 17 324               | 13 058 <sup>g</sup> | 13 058             |
| Naco, Sonora                        | 4 645                        | 4 035 <sup>e</sup>   | 4 441               | 3 742              |
| Naco, Arizona                       | 97 024                       | 675                  | 768 <sup>g</sup>    | 768                |
| Las Palomas, Chihuahua <sup>h</sup> | 16 361                       | 3 707 <sup>d</sup>   | 11 985              | 2 072 <sup>h</sup> |
| Columbus, Nuevo México              | 18 110                       | 641                  | 414 <sup>g</sup>    | 414                |
| Ciudad Juárez, Chihuahua            | 798 499                      | 789 522 <sup>d</sup> | 567 365             | 544 496            |
| El Paso, Texas                      | 591 610                      | 515 342              | 479 899             | 425 259            |
| Ojinaga, Chihuahua                  | 23 910                       | 18 177 <sup>b</sup>  | 26 421              | 18 162             |
| Presidio, Texas                     | 6 637                        | 3 072                | 1 723 <sup>b</sup>  | 1 723              |
| Ciudad Acuña, Coahuila              | 56 636                       | 52 983 <sup>b</sup>  | 41 948              | 38 898             |
| Del Rio, Texas                      | 138 721                      | 30 705               | 30 031 <sup>g</sup> | 30 034             |
| Piedras Negras, Coahuila            | 98 185                       | 96 178 <sup>b</sup>  | 80 290              | 67 455             |
| Eagle Pass, Texas                   | 36 378                       | 20 651               | 21 407 <sup>g</sup> | 21 407             |
| Nuevo Laredo, Tamaulipas            | 219 478                      | 218 413 <sup>e</sup> | 203 286             | 201 731            |
| Laredo, Texas                       | 133 239                      | 122 899              | 99 285              | 91 449             |
| Reynosa, Tamaulipas <sup>o</sup>    | 376 676                      | 332 755 <sup>b</sup> | 294 934             | 249 929            |
| McAllen, Texas <sup>o</sup>         | 376 676                      | 84 021               | 283 229             | 66 281             |
| Matamoros, Tamaulipas               | 303 293                      | 266 055 <sup>b</sup> | 238 840             | 188 745            |
| Brownsville, Texas <sup>o</sup>     | 260 120                      | 98 962               | 209 727             | 84 997             |
| Total México                        | 3 815 814                    | 3 367 618            | 2 842 642           | 2 401 830          |
| Total Estados Unidos                | 4 506 898                    | 2 097 886            | 3 094 032           | 1 684 453          |
| Total                               | 8 322 712                    | 5 465 504            | 5 936 674           | 4 086 283          |

<sup>a</sup> Actualmente General Rodrigo M. Guavido.

<sup>b</sup> Incluye Río Bravo, Tamps.

<sup>c</sup> Incluye Edinburg y Mason, Texas.

<sup>d</sup> Incluye Harlingen, Texas.

Fuente: Programa Integral Ambiental Fronterizo, 1992.

<sup>e</sup> Sin contraparte vecina estadounidense.

<sup>f</sup> Naco Douglas, en Arizona, están en el mismo condado de Cochise.

<sup>g</sup> En algunas áreas metropolitanas se emplean cifras de ciudades.

<sup>h</sup> Aproximación.

Para instrumentar los aspectos convenidos se integraron cuatro grupos de trabajo sobre manejo del agua; residuos peligrosos; calidad del aire y cooperación binacional ante eventuales emergencias químicas.

### Plan Integral Ambiental Fronterizo (PIAF)

El 27 de noviembre de 1990 los presidentes de México y Estados Unidos sostuvieron una reunión

regular en Monterrey, NL, para discutir temas de interés ambiental para ambos países. Al final de esta reunión se suscribió un comunicado que incluyó compromisos y lineamientos para realizar, de manera conjunta actividades en respuesta a estos temas.

Los presidentes dieron instrucciones precisas a las autoridades ambientales respectivas (Seduehoy Sedesol y EPA) para trabajar conjuntamente en el desarrollo del PIAF, de amplio alcance, dise-

ñado para enfrentar los problemas ambientales de la zona fronteriza, con base en el Convenio Bilateral de 1983.

**Anexos Técnicos del Convenio de la Paz**

- I. Se estipula la construcción y operación de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales en Tijuana, BC y San Diego, California.
- II. Se autoriza el establecimiento de un equipo local de respuesta conjunta, para atender los derrames accidentales de petróleo y sustancias peligrosas.
- III. Se establecen los procedimientos que regulan los movimientos transfronterizos de desechos y sustancias peligrosas.
- IV. Se requiere a las fundidoras de cobre que cumplan con los estándares de emisión permitidos.
- V. Se determina la evaluación de las causas y soluciones a los problemas de la calidad del aire en las ciudades vecinas del área.

El Artículo 4 del Convenio de La Paz de 1983 define la zona fronteriza como el territorio con-

formado por dos franjas de 100 km de ancho a cada lado de la línea fronteriza internacional, noción utilizada en el Programa Integral Ambiental Fronterizo (figura 23).

El compromiso financiero del gobierno estadounidense para el año fiscal 1992-1993 —orientado a la protección ambiental a lo largo de la frontera— excede los 241 millones de dólares.

Paralelamente el gobierno mexicano ha comprometido 460 millones de dólares para ser utilizados en el periodo de 1992 a 1994, para realizar obras de infraestructura urbana a lo largo de la frontera, entre las que destacan las obras de manejo de disposición de desechos sólidos y aguas residuales municipales, así como la construcción de vías de comunicación y la creación de reservas territoriales.

A partir del Convenio de La Paz y sus cinco anexos fueron establecidos cuatro grupos de trabajo sobre la actual Sedesol y la EPA, que han sido incorporados al PIAF, para desarrollar los seguimientos que permitan confrontar los siguientes problemas ambientales:

1. Manejo del agua.
2. Manejo de los residuos peligrosos.
3. Manejo de la calidad del aire.
4. Cooperación binacional ante eventuales urgencias químicas.

La Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA) participa activamente en el grupo de trabajo del manejo del agua.

Además, se han creado dos nuevos grupos de trabajo:

5. Grupo de trabajo sobre inspección y vigilancia.
6. Grupo de trabajo sobre prevención de la contaminación.

El grupo de trabajo sobre inspección y vigilancia tiene como objeto el cumplimiento de la legislación ambiental de ambos países, trabaja en el marco del Artículo 2 del Convenio de La Paz en 1983.

El grupo de trabajo sobre residuos peligrosos se aboca al movimiento transfronterizo de residuos peligrosos y tiraderos abandonados. El principal objetivo del seguimiento de residuos es determinar la cantidad de desperdicios generados en la zona fronteriza y el destino final de éstos (su tratamiento, almacenamiento o disposición en México o en los Estados Unidos o su disposición ilegal en cualquier país).

Como resultado de la reunión de alto nivel entre los gobiernos de México y Estados Unidos sobre confinamiento de desechos en el estado de Texas, efectuada en Washington, DC, el 22 de abril de 1992, se acordó continuar las consultas de alto nivel, según fuese necesario, sobre el proceso integral de consideración de las decisiones respecto de los confinamientos propuestos en el estado de Texas.

En aquella reunión, ambas partes se congratularon de la actividad realizada por el grupo de trabajo de residuos peligrosos constituido en el marco del Convenio de La Paz de 1983, así como

de su decisión de establecer un subgrupo permanente para intercambiar información y discutir aspectos técnicos alrededor de los sitios para confinar desechos.

En este ámbito se negoció una propuesta para establecer un mecanismo de consulta previa e intercambio sobre confinamientos en la franja fronteriza entre ambos países.

Asimismo, se presentó una propuesta para que Estados Unidos readmitiera desechos y sustancias peligrosas introducidos ilícitamente a México.

**Características del PIAF:**

1. Describe las peculiaridades ambientales de la zona fronteriza y el estado actual de diversos problemas significativos.
2. Resume los logros en materia de cooperación ambiental fronteriza alcanzados a la fecha.
3. Articula el compromiso de todos los organismos ambientales mexicanos y estadounidenses, de manera que trabajen cooperando para una mejor comprensión de los aspectos ambientales en la zona fronteriza; establezcan prioridades y desarrollen mecanismos para instrumentar soluciones.
4. Establece programas que fortalecen la cooperación de ambos gobiernos a todos los niveles e involucran al sector privado en la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales prioritarios de la frontera.
5. Establece recomendaciones generales para hacer viable este plan.

En la integración del PIAF participaron gobiernos estatales, organizaciones empresariales, instituciones académicas y organizaciones ambientales, sometiéndose éste a una amplia consulta pública.

Se ha invitado a los sectores privado y público a hacer un seguimiento del desarrollo del PIAF, el cual se revisará de nueva cuenta en 1994. Se trata en realidad de un plan dinámico que será instrumentado y expandido conforme se disponga de nueva información, se evolucione en la aplicación de soluciones y se adquiera experiencia de trabajo en colaboración, para el logro de metas comunes.

Figura 23

**Zona fronteriza México-Estados Unidos**  
Grandes regiones y principales pares de ciudades vecinas



Modificado de: Plan Integral Ambiental Fronterizo, Primera etapa 1992/1994, Sedue, 1992.

ñado para enfrentar los problemas ambientales de la zona fronteriza, con base en el Convenio Bilateral de 1983.

**Anexos Técnicos del Convenio de la Paz**

- I. Se estipula la construcción y operación de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales en Tijuana, BC y San Diego, California.
- II. Se autoriza el establecimiento de un equipo local de respuesta conjunta, para atender los derrames accidentales de petróleo y sustancias peligrosas.
- III. Se establecen los procedimientos que regulan los movimientos transfronterizos de desechos y sustancias peligrosas.
- IV. Se requiere a las fundidoras de cobre que cumplan con los estándares de emisión permitidos.
- V. Se determina la evaluación de las causas y soluciones a los problemas de la calidad del aire en las ciudades vecinas del área.

El Artículo 4 del Convenio de La Paz de 1983 define la zona fronteriza como el territorio con-



formado por dos franjas de 100 km de ancho a cada lado de la línea fronteriza internacional, noción utilizada en el Programa Integral Ambiental Fronterizo (figura 23).

El compromiso financiero del gobierno estadounidense para el año fiscal 1992-1993 —orientado a la protección ambiental a lo largo de la frontera— excede los 241 millones de dólares.

Paralelamente el gobierno mexicano ha comprometido 460 millones de dólares para ser utilizados en el periodo de 1992 a 1994, para realizar obras de infraestructura urbana a lo largo de la frontera, entre las que destacan las obras de manejo de disposición de desechos sólidos y aguas residuales municipales, así como la construcción de vías de comunicación y la creación de reservas territoriales.

A partir del Convenio de La Paz y sus cinco anexos fueron establecidos cuatro grupos de trabajo sobre la actual Sedesol y la EPA, que han sido incorporados al PIAF, para desarrollar los seguimientos que permitan confrontar los siguientes problemas ambientales:

1. Manejo del agua.
2. Manejo de los residuos peligrosos.
3. Manejo de la calidad del aire.
4. Cooperación binacional ante eventuales urgencias químicas.

La Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA) participa activamente en el grupo de trabajo del manejo del agua.

Además, se han creado dos nuevos grupos de trabajo:

5. Grupo de trabajo sobre inspección y vigilancia.
6. Grupo de trabajo sobre prevención de la contaminación.

El grupo de trabajo sobre inspección y vigilancia tiene como objeto el cumplimiento de la legislación ambiental de ambos países, trabaja en el marco del Artículo 2 del Convenio de La Paz en 1983.

El grupo de trabajo sobre residuos peligrosos se aboca al movimiento transfronterizo de residuos peligrosos y tiraderos abandonados. El principal objetivo del seguimiento de residuos es determinar la cantidad de desperdicios generados en la zona fronteriza y el destino final de éstos (su tratamiento, almacenamiento o disposición en México o en los Estados Unidos o su disposición ilegal en cualquier país).

Como resultado de la reunión de alto nivel entre los gobiernos de México y Estados Unidos sobre confinamiento de desechos en el estado de Texas, efectuada en Washington, DC, el 22 de abril de 1992, se acordó continuar las consultas de alto nivel, según fuese necesario, sobre el proceso integral de consideración de las decisiones respecto de los confinamientos propuestos en el estado de Texas.

En aquella reunión, ambas partes se congratularon de la actividad realizada por el grupo de trabajo de residuos peligrosos constituido en el marco del Convenio de La Paz de 1983, así como

de su decisión de establecer un subgrupo permanente para intercambiar información y discutir aspectos técnicos alrededor de los sitios para confinar desechos.

En este ámbito se negoció una propuesta para establecer un mecanismo de consulta previa e intercambio sobre confinamientos en la franja fronteriza entre ambos países.

Asimismo, se presentó una propuesta para que Estados Unidos readmitiera desechos y sustancias peligrosas introducidos ilícitamente a México.

**Características del PIAF:**

1. Describe las peculiaridades ambientales de la zona fronteriza y el estado actual de diversos problemas significativos.
2. Resume los logros en materia de cooperación ambiental fronteriza alcanzados a la fecha.
3. Articula el compromiso de todos los organismos ambientales mexicanos y estadounidenses, de manera que trabajen cooperando para una mejor comprensión de los aspectos ambientales en la zona fronteriza; establezcan prioridades y desarrollen mecanismos para instrumentar soluciones.
4. Establece programas que fortalecen la cooperación de ambos gobiernos a todos los niveles e involucran al sector privado en la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales prioritarios de la frontera.
5. Establece recomendaciones generales para hacer viable este plan.

En la integración del PIAF participaron gobiernos estatales, organizaciones empresariales, instituciones académicas y organizaciones ambientales, sometiéndose éste a una amplia consulta pública.

Se ha invitado a los sectores privado y público a hacer un seguimiento del desarrollo del PIAF, el cual se revisará de nueva cuenta en 1994. Se trata en realidad de un plan dinámico que será instrumentado y expandido conforme se disponga de nueva información, se evolucione en la aplicación de soluciones y se adquiera experiencia de trabajo en colaboración, para el logro de metas comunes.

El presupuesto asignado por los gobiernos de ambos países para poner en práctica las distintas acciones consideradas en él aparece resumido en el cuadro 112.

Cuadro 112  
Financiamiento del PIAF México-Estados Unidos

| I. Gobierno de los Estados Unidos                            | 1992                         | 1993             |
|--|------------------------------|------------------|
|  | (Millones de dólares)        |                  |
| A) Proyectos relativos a las aguas residuales fronterizas    |                              |                  |
| i) Proyecto Tijuana  | 52.0                         | 69.0             |
| ii) Proyecto Nogales   | 0.5                          | 5.0              |
| iii) Proyecto Nuevo Laredo                                   | 12.1                         | 0.5              |
| iv) Proyecto Río Nuevo                                       | 0.0                          | 10.0             |
| <b>Subtotal</b>  | <b>64.4</b>                  | <b>84.5</b>      |
| B) Iniciativa de ayuda a las colonias                        |                              |                  |
| EPA (Programas de subvención)                                | 0.0 <sup>1</sup>             | 50.0             |
| USDA (Programas de subvención)                               | 0.0                          | 25.0             |
| <b>Subtotal</b>  | <b>0.0</b>                   | <b>75.0</b>      |
| C) Asistencia técnica/otros programas                        |                              |                  |
| EPA (Programas de subvención)                                | 8.0 <sup>2</sup>             | 9.0              |
| EPA (Otros programas San Diego)                              | 40.0                         | 40.0             |
| HHS  | 2.0                          | 2.0              |
| USDA (U.S Forest Service)                                    | 0.3                          | 0.3              |
| Export-Import Bank   | 18.0                         | 5.0              |
| IBWC (CILA) (obra adicional a a.r)                           | 10.4                         | 25.5             |
| <b>Subtotal</b>  | <b>78.7</b>                  | <b>81.3</b>      |
| <b>Compromiso total de los Estados Unidos</b>                | <b>143.3</b>                 | <b>241.3</b>     |
| <b>II. Gobierno de México</b>                                | <b>1992</b>                  | <b>1992-1994</b> |
| A) Iniciativas Ambientales fronterizas                       | (Miles de millones de pesos) |                  |
| i) Tratamiento de aguas negras                               | 183.0                        | 671.0            |
| ii) Residuos sólidos   | 50.6                         | 78.0             |
| iii) Transporte/ caminos                                     | 181.1                        | 515.0            |
| iv) Reserva territorial                                      | 33.6                         | 131.0            |
| v) Fondos de contingencia                                    | 0.0                          | 12.0             |
| <b>Subtotal</b>  | <b>448.0</b>                 | <b>1 400.0</b>   |
| B) Presupuesto administrativo fronterizo de la Sedue/Sedesol | 20.0                         |                  |
| <b>Compromiso total de México</b>                            | <b>468.0</b>                 | <b>1 400.0</b>   |

<sup>1</sup> Once millones de dólares fueron consignados en el presupuesto del Año Fiscal 1991 para un préstamo de fondos rotativos destinados a un programa de la EPA que proporciona apoyo o ayuda a las colectividades de las colonias del Estado de Texas.  
<sup>2</sup> 5.0 millones de dólares están pendientes de aprobación por los Comités de Asignación del Congreso.  
Fuente: Programa Integral Ambiental Fronterizo, 1992.

En el marco del Convenio de La Paz y del PIAF, se celebró la Reunión Anual de coordinadores nacionales en Santa Fe, Nuevo México, en junio de 1992. En este encuentro se revisó deta-

lladamente el trabajo de los grupos y subgrupos binacionales, especialmente a partir de la publicación y entrada en vigor del PIAF, el 25 de febrero de 1992.

Los temas tratados correspondieron a los seis subgrupos establecidos por el PIAF, a los que en forma genérica se les denomina: Respuesta de Emergencia; Prevención de la Contaminación; Residuos Tóxicos; Agua; Acatamiento de Leyes Ambientales y Aire.

### Francia

La cooperación técnico-científica entre México y Francia se inició en los últimos tres años (1989-1992), con el fin de apoyar las tareas de prevención y control de la contaminación atmosférica.

Recientemente se han definido tres aspectos importantes de cooperación para atender la problemática de la calidad del aire en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM): estudio y control de la contaminación fotoquímica; elaboración de un pronóstico de la calidad del aire para la ZMCM, basado en las condiciones meteorológicas del mismo; e identificación de diversos esquemas de reuso de aguas residuales urbanas mediante la aplicación de la tecnología apropiada a los recursos del país.

Se han iniciado conversaciones para firmar un convenio de cooperación en materia ambiental.

El 17 de diciembre de 1991 se terminó de negociar, en París, Francia, el acuerdo denominado Marco de Cooperación entre el gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el gobierno de la República de Francia, en cuyo articulado se contemplan temas de cooperación ambiental y de recursos naturales.

Finalmente, el 18 de febrero de 1992 se firmó en la ciudad de México este Acuerdo Marco.

### Japón

La cooperación japonesa con México, iniciada en diciembre de 1986, ha incrementado sus propues-

tas de acción. En sus inicios se hicieron diversos estudios con el apoyo de la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (JICA), que permitieron obtener un conocimiento mutuo de la situación de la contaminación del aire en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

A partir de la formulación del Programa Integral contra la Contaminación Atmosférica de la ZMCM, se establecieron importantes proyectos de inversión en diversas áreas, lo que implicó el otorgamiento de créditos por parte del Fondo de Cooperación de Ultramar del Japón.

La Sedesol inició un proyecto de investigación para evaluar la concentración de hidrocarburos aromáticos en la atmósfera urbana, así como para establecer el método de monitoreo más apropiado. Esta parte del estudio concluyó en 1992. Los resultados derivados de él serán útiles para establecer los lineamientos y medidas en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica.

Adicionalmente, se realizó un estudio de factibilidad para la creación en México de un Centro

Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental (Cenica). Dicho estudio se encuentra en la fase de revisión, con la colaboración de un experto japonés apoyado por la JICA, para precisar sus características y determinar en que medida puede recibir financiamiento del Japón a través de dicha Agencia.

### Reino Unido de la Gran Bretaña

En el Programa de Cooperación Científico-Técnico para los años 1990-1992 se establecieron las siguientes áreas prioritarias: agua (incluye meteorología y climatología); ambiente y recursos naturales; tecnología aplicada (incluye biotecnología); materiales y combate a la pobreza extrema.

En este contexto, se ha contado hasta la fecha con la participación de la Administración para el Desarrollo en Ultramar (ODA) del gobierno británico para apoyar el Proyecto para la Formulación del Programa Integral de Protección Ambiental de la Zona Tula-Vito-Aspasco, del cual se ha ela-



Foto: Joaquín Arduca

borado el estudio sobre el Programa Sectorial Ambiental "Administración de la Calidad del Aire".

#### República Federal de Alemania (RFA)

Se presentó al Ministerio de Cooperación Económica el proyecto de Impacto Ambiental de Desechos de "Envases y Embalajes en la ZMCM, Guadalajara y otras Zonas Críticas".

Apoyado por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), este proyecto tiene como objetivo evaluar el impacto ambiental de los desechos de envases y embalajes en zonas metropolitanas críticas; determinar la factibilidad económica de su tratamiento, reutilización y reciclaje, así como proponer acciones concretas de tipo reglamentario y proyectos de inversión que permitan abatir la contaminación causada por dichos desechos.

Se presentó un proyecto de acuerdo intergubernamental al que la contraparte alemana contestó con una propuesta de acuerdo interinstitucional entre la entonces Sedue y el Ministerio Federal para el Medio Ambiente, la Conservación Natural y la Seguridad Nuclear de la RFA, mismo que constituye la base de negociación.

El acuerdo está listo para ser rubricado por ambas partes.

#### Comisión de las Comunidades Europeas (CCE)

Con el apoyo financiero de la CCE, en febrero de 1991 se inició la elaboración del Proyecto Piloto de Mejoramiento Ambiental de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Monterrey. También se realizó un estudio para instrumentar el Programa de Prevención y Control de la Contaminación del Aire en la misma ciudad.

En abril de 1991 se firmó un Acuerdo Marco de Cooperación entre México y la CCE. Entre sus objetivos se consideró la cooperación económica para proteger y mejorar el ambiente, específicamente en su Artículo 31.

Con el apoyo de la CCE, se llevó a cabo el curso de capacitación de alto nivel denominado "Gestión Ambiental y Planeación Sustentable en Sistemas Urbanos", para mandos medios regionales, durante el mes de noviembre de 1992, en Monterrey, Nuevo León. Así como, el Seminario Internacional "Instrumentos Económicos Aplicados al Medio Ambiente", en Querétaro.

#### Centroamérica

La frontera sur del país es objeto de acciones de cooperación a través de diferentes acuerdos, con el fin de salvaguardar la riqueza natural mediante acciones de inspección y vigilancia, principalmente para impedir el tráfico fronterizo de la flora y la fauna silvestres y acuáticas sujetas a restricciones; y para mantener una política de conservación productiva de los recursos naturales del área, evitando las actividades cinegéticas furtivas, y la explotación irracional de los recursos naturales.

México y sus países vecinos del sur comparten una variedad de ecosistemas y especies endémicas de plantas y animales, de las cuales dependen económicamente poblaciones de escasos recursos que habitan en la zona fronteriza.

La cooperación con Centroamérica se ha desarrollado de dos maneras: bilateral, con cada uno de los países de la región, a través de convenios básicos de cooperación técnica y programas periódicos; y multilateral, mediante la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD).

Como resultado de intereses mutuos con Belice y Guatemala, nuestro país firmó el acuerdo titulado "Protección del Medio Ambiente en la Zona Fronteriza México-Belice (20 de noviembre de 1991). En la visita del Presidente de México (marzo de 1992), Guatemala presentó un proyecto de acuerdo bilateral en materia de movimiento transfronterizo de desechos tóxicos y peligrosos que está en estudio por ambas partes.

El gobierno de México promovió el establecimiento de un programa de cooperación con los

países centroamericanos que, además de hacer posible un acercamiento con la región, facilitará la difusión e intercambio de tecnologías, la realización de programas conjuntos para un desarrollo sustentable y la conservación productiva de los recursos naturales.

Para lograr lo señalado, el 29 de noviembre de 1990, el gobierno mexicano decretó la creación de la Comisión Mexicana para la Cooperación con Centroamérica cuyos objetivos, entre otros, son reforzar la presencia de México en la zona para estimular un mayor conocimiento e interés mutuo, así como coadyuvar al desarrollo económico y social de la región.

Lo anterior dio pauta para establecer el Acuerdo General de Cooperación entre los gobiernos de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y México, mismo que se firmó en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas (enero de 1991) para fortalecer y ampliar esta cooperación en los ámbitos político, económico, técnico-científico, educativo-cultural y otros, ya que con ello se reforzarán los programas de cooperación técnica ambiental existentes.

### 23.3 ACCIONES MULTILATERALES

#### Naciones Unidas

##### *Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD)*

Con base en la resolución 44/228 de la Asamblea General de las Naciones Unidas, se celebró la CNUMAD, con el más alto nivel de participación, durante junio de 1992. La Conferencia señaló las estrategias y medidas para detener e invertir los efectos de la degradación del ambiente en el contexto de la intensificación de esfuerzos nacionales e internacionales dedicados a promover un desarrollo sustentable y ambientalmente racional en todo el mundo.

Una de las principales aportaciones de la Conferencia de Río de Janeiro al diálogo entre los

miembros de la comunidad internacional, en relación con los temas ambientales, fue determinar el concepto de "desarrollo sustentable". En efecto, en este foro mundial se reconoció que satisfacer las necesidades básicas de la humanidad, en particular las de los países en vías de desarrollo, es precondition para conservar el ambiente.

El desarrollo sustentable postula que las preocupaciones económicas y ambientales deben tratarse de manera integrada bajo una perspectiva de largo plazo. Y para lograr los objetivos de protección ambiental debe considerarse la conciencia ambiental como elemento imprescindible del desarrollo sustentable.

En este sentido, se puede afirmar que la Conferencia de Río logró poner en primer término de la Agenda Internacional la importancia de las consideraciones ambientales, en relación con múltiples cuestiones que hasta ahora habían sido tratadas aisladamente.

México participó durante los cuatro periodos de sesiones del Comité Preparatorio para la CNUMAD (Prepcom), con una delegación integrada por servidores públicos de alto nivel.

En el marco de esta conferencia, México suscribió los siguientes documentos:

- Convención Marco sobre Cambio Climático
- Convención sobre Diversidad Biológica
- Agenda XXI
- La Declaración de Río.
- Declaración no vinculante de principios sobre Bosques

#### *Convención Marco sobre Cambio Climático*

El objetivo último de la Convención y de cualquiera de sus instrumentos jurídicos conexos es lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático (Artículo 2).

Teniendo en cuenta sus responsabilidades comunes pero diferenciadas en el problema mundial

del cambio climático y sus prioridades de desarrollo, objetivos y circunstancias nacionales y regionales específicos, todas las partes se comprometieron a lo siguiente (se anota lo más importante):

- Elaborar, actualizar periódicamente y facilitar a las partes de la Convención, inventarios nacionales de las emisiones antropogénicas derivadas de las diversas fuentes y de la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero no regulados por el Protocolo de Montreal.
- Formular, aplicar, publicar y actualizar regularmente programas nacionales y regionales, según proceda, que contengan medidas para mitigar el cambio climático mediante la limitación de las emisiones antropogénicas y la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero no regulados por el Protocolo de Montreal y facilitar la adaptación adecuada al cambio climático.
- Promover y cooperar en el desarrollo, aplicación y difusión—incluida la transferencia de tecnologías— de prácticas y procesos que controlen, reduzcan o prevengan las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal en todos los sectores pertinentes; entre ellos los de energía, transporte, industria, agricultura, silvicultura y gestión de desechos.
- Promover la gestión sustentable y cooperar en la conservación y mejoramiento, según proceda, de los sumideros y depósitos de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, incluidos la biomasa, los bosques y los océanos, así como otros ecosistemas terrestres, costeros y marinos.

Los países desarrollados se comprometen a:

- Adoptar políticas nacionales y efectuar las medidas correspondientes de mitigación de cambio climático, limitando sus emisiones antro-

pogénicas de gases de efecto invernadero, protegiendo y mejorando sus sumideros y depósitos de gases de efecto invernadero.

Esta Convención se firmó durante la reunión de la CNUMAD, el 13 de junio de 1992 y fue aprobada por el Senado mexicano el 3 de diciembre de 1992. México es uno de los 15 países que han ratificado este instrumento a nivel mundial.

#### *Convención sobre Diversidad Biológica*

El 5 de junio de 1992 se adoptó el texto de la Convención sobre Diversidad Biológica, en Río de Janeiro, Brasil. Los objetivos de este convenio son la conservación de la diversidad biológica, la utilización sustentable de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos. Lo anterior mediante un acceso adecuado a los recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y tecnologías, así como mediante un financiamiento apropiado (Convenio sobre la diversidad Biológica; artículo 1 modificado; junio de 1992; p.26).

“De conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y con los principios del derecho internacional, los Estados tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental y la obligación de asegurar que las actividades que se lleven a cabo dentro de su jurisdicción o bajo su control no perjudiquen al medio de otros Estados o de zonas situadas fuera de toda jurisdicción nacional”. (Idem, Art. 3, p. 28).

El sentido general de este convenio es reafirmar el consenso internacional sobre temas de relevancia global en relación con la diversidad biológica, para establecer normas jurídicas que contribuyan a preservar la biodiversidad.

México firmó esta convención el 13 de junio de 1992 y fue aprobada por el Senado mexicano el 3 de diciembre del mismo año.

#### Agenda XXI:

La vinculación entre ambiente y desarrollo es la premisa de la que parte la Agenda XXI, que constituye un amplio programa de acción en donde se recomiendan estrategias, políticas y medidas para enfrentar, a nivel mundial y regional, los problemas ambientales en su relación con el desarrollo sustentable.

La Agenda XXI, en su capítulo 33 relativo a cuestiones institucionales, contempla el establecimiento de la Comisión de Desarrollo Sustentable (CDS), que es el foro donde se dará seguimiento a los acuerdos de la Conferencia de Río.

Durante el 47 Periodo de Sesiones de la Asamblea General de Naciones Unidas se adoptó la resolución que establece la CDS. En ella se confiere a dicha Comisión la función de revisar y evaluar los medios de ejecución de la Agenda XXI, en particular los recursos financieros y la transferencia de tecnología, además, se acordó que la evaluación de la aplicación de la Declaración de Río y de los principios no vinculantes sobre los bosques se hiciera en el marco de la Agenda XXI.

Se convino asimismo, que la evaluación de la ejecución de dicha Agenda se hiciera de manera integrada y se aprobó una fórmula equilibrada respecto de la Secretaría de la Comisión, dándole la autonomía necesaria para su operación. Al respecto, el titular deberá ocuparse de establecer el mandato, con posición y estructura de la Comisión.

La CNUMAD presentó a los gobiernos el documento Agenda XXI, programa muy amplio de acción, en cuyo contexto se presenta un anteproyecto de las medidas que se han de adoptar en todas las áreas relacionadas con el desarrollo sustentable del planeta hacia el siglo XXI.

En la Agenda XXI está implícita la necesidad de modificar las actividades económicas y de efectuar cambios basados en una nueva comprensión de las repercusiones que tiene el comportamiento humano sobre el ambiente. Propuestas que, aunque no se encontraban en su forma definitiva,

posteriormente se negociaron y aprobaron durante la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo.

Un aspecto fundamental de este documento es la idea de que la humanidad se encuentra ante una disyuntiva: seguir con las políticas actuales, perpetuadoras de diferencias económicas entre los países, provocadoras de pobreza, hambre, enfermedad y analfabetismo en todo el mundo, causantes del deterioro continuado de los ecosistemas de los que dependemos para sostener la vida en el planeta.

O bien, cambiar de curso y mejorar los niveles de vida para todos; proteger y ordenar mejor los ecosistemas y buscar un futuro más seguro y próspero. En el preámbulo de la Agenda XXI se afirma que ninguna nación puede alcanzar estos objetivos por sus propios medios. Señala la posibilidad de hacerlo en común, mediante una alianza mundial en favor del desarrollo sustentable (documento A/CONF.151/4).

Como resultado de la CNUMAD, cada gobierno participante se comprometió a elaborar un documento que contenga información sobre su realidad nacional; un documento que destaque el aspecto ambiental y sus propuestas de solución a esta problemática de interés mundial.

En cumplimiento a este compromiso, que nuestro país adquirió también en la CNUMAD, se integrará e instrumentará el *Programa México XXI* con la participación de los diferentes sectores del país. Dicho programa deberá proponer opciones para articular las políticas, estrategias y objetivos programáticos nacionales con las propuestas de acción aprobadas por las naciones en la Conferencia de Río.

#### • Carta de la Tierra o Declaración de Río

La Carta de la Tierra es la declaración de 27 principios básicos que deberán ser seguidos por parte de todos los pueblos con respeto al ambiente y al desarrollo, entre los que destacan:

**Principio 4:**

Con el fin de alcanzar el desarrollo sustentable, la protección del ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada.

**Principio 5:**

Todos los Estados y todas las personas deberán cooperar en la tarea esencial de erradicar la pobreza, como requisito indispensable del desarrollo sustentable, a fin de reducir las disparidades en los niveles de vida y responder mejor a las necesidades de la mayoría de los pueblos del mundo.

**Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI)**

En 1991 se realizaron estudios sobre las tres componentes que integran la primera etapa del proyecto: Manejo y Reciclaje de Residuos de Envases y Embalajes. Dichos estudios son los siguientes:

- Diagnóstico de la situación industrial, legislativa y de gestión de los residuos de envases y embalajes en México;
- Análisis de tecnología, gestión integral de residuos y normatividad de envases y embalajes, a nivel internacional;
- Definición de alternativas de solución aplicables a México, incluyendo un análisis de los recursos que se requieren para implantarlas.

**Organización Meteorológica Mundial (OMM)**

México ha promovido la puesta en marcha de los distintos programas de la Organización, tanto en el ámbito de investigación, de capacitación y de intercambio de información. Asimismo, ha logrado incorporar a los sistemas nacionales las redes meteorológicas de la OMM que han alcanzado localidades críticas del país. El recientemente creado

Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC) inmerso en el marco del Programa Mundial del Clima (PMA) establecido en 1979 contó con el respaldo de las autoridades mexicanas, por considerarlo un sistema eficaz para la determinación de los fenómenos meteorológicos y sus consecuencias. México ha instaurado un grupo de coordinación intersectorial en la que se promueve la participación nacional de los distintos eventos organizados por la OMM, y la puesta en marcha de los programas mencionados.

El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (PICC) creado por la OMM y el PNUMA con el fin de asesorar al grupo negociador de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y destinado a estudiar los efectos del calentamiento de la tierra por emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera, ha logrado definir con mayor precisión y aminorado las incertidumbres científicas del fenómeno en cuestión. México, además de participar activamente en el PICC se ha visto favorecido por los estudios realizados por el mismo y cuyos resultados deberían ser tomados en cuenta para cualquier medida que adopte el gobierno con objeto de mitigar los efectos adversos del cambio climático.

**Organización Marítima Internacional (OMI)**

Como participante de esta organización, México ha programado actividades para la prevención y control de la contaminación del medio marino por derrames de petróleo y desechos peligrosos.

Dentro del marco de la OMI, México ha firmado y ratificado los convenios generados en materia de prevención y protección del medio marino por actividades de buque, vertimientos y derrames de hidrocarburos en forma particular destaca el convenio MARPOL 73/78, para su instrumentación. México en 1992 estableció un cuerpo colegiado integrado por las siguientes dependencias: Secretaría de Relaciones Exteriores, Secretaría de Marina, Secretaría de Energía,



Foto: Edmundo Hernández

Minas e Industria Paraestatal, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Secretaría de Desarrollo Social, Secretaría de Pesca y Petróleos Mexicanos.

**Organización de los Estados Americanos (OEA)**

El 29 de mayo de 1990, México y la OEA suscribieron el Acuerdo de Cooperación Técnica para la Ejecución de un Proyecto de Ordenamiento Ecológico de Regiones Geográficas con Actividades Prioritarias. Dicho proyecto se centra en las siguientes acciones fundamentales: establecer la normatividad para crear el ordenamiento ecológico en regiones seleccionadas, cuyas actividades productivas prioritarias se deriven del turismo y la pesca; preparar propuestas específicas para elaborar soluciones de financiamiento a organismos nacionales e internacionales de crédito, con el fin de llevar a cabo los proyectos que se identifiquen; y fortalecer los organismos responsables de pla-

nificación y ejecución de proyectos de ordenamiento ecológico.

Asimismo, México forma parte del Proyecto Multinacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Organización de los Estados Americanos.

**Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud (ECO)**

Se formuló un programa de cooperación para analizar los índices de la calidad del aire que se utilizan en el país y su relación con la epidemiología ambiental.

**Grupo de "Los Tres" (México, Colombia y Venezuela) (G-3)**

En 1989 se creó el G-3, con el propósito de promover la integración en áreas específicas mediante la cooperación técnica y científica con Centroamérica y el Caribe.



El G-3 inició sus consultas en 10 áreas prioritarias de interés común, entre las que se encuentra el ambiente, creando grupos de trabajo de muy alta capacidad.

El grupo de trabajo dedicado al ambiente se estableció en agosto de 1991, en Ginebra, Suiza, a nivel de viceministro. En dicha reunión se establecen a corto plazo la coordinación y posiciones concertadas entre los tres países, en temas de la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo; y a largo plazo formular e instrumentar un programa de cooperación con los países de América Central y el Caribe.

Colombia ha propuesto constituir un comité de alto nivel sobre desarrollo sustentable, lo cual está en estudio.

#### **Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)**

Con el apoyo económico del PNUD, la Sedue (hoy Sedesol), a través de la Comisión Nacional de Ecología (Conade) como organismo ejecutor, llevó a cabo el programa "Planificación y Ecología del Medio Ambiente 1989", con extensión a 1991. Este programa fue la base para concertar y realizar el Programa Intersectorial de Cooperación Internacional en Ecología y Medio Ambiente de México llevado a cabo por la Sedesol a través del Instituto Nacional de Ecología.

Fue de especial importancia el apoyo del PNUD para la formulación del Programa referido, porque permitió aprovechar eficientemente los diversos mecanismos de cooperación internacional en beneficio de las prioridades ecológicas de nuestro país.

La creación de la unidad para elaborar este Programa y su segunda fase, que es la ejecución de dicho Programa en 1991, ha involucrado la inversión financiera de tres instituciones, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, la Organización de Estados Americanos y la Secretaría de Desarrollo Social.

#### **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)**

Actualmente, México lleva a cabo actividades para prevenir y controlar las sustancias agotadoras de la capa de ozono, vigilar los embarques transfronterizos de residuos peligrosos, capacitar recursos humanos en materia ambiental, crear sistemas de información sobre sustancias tóxicas y establecer procedimientos para evitar la contaminación del Gran Caribe por residuos industriales y municipales.

México ha participado en todas las reuniones del Consejo de Administración del PNUMA, así como en todos los foros y coloquios internacionales de relevancia en los que se analiza la problemática de la conservación ecológica y la protección del ambiente.

México apoya y considera sumamente valiosos los esfuerzos que realiza el PNUMA en el Programa de Montevideo de Desarrollo del Derecho Ambiental Internacional, que se reunió en Río de Janeiro en 1991 y en Kenia en 1992. Promueve el desarrollo del derecho internacional en la materia, por considerar que este es el marco más adecuado para atender los problemas ambientales y garantizar la solución de controversias que pudieran generarse entre los estados a causa de los mismos.

#### **Plan de Acción para el Medio Ambiente en América Latina y el Caribe**

El Plan fue formulado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) a petición de la VI Reunión Ministerial sobre el Medio Ambiente en América Latina y el Caribe (Brasil, 1989) y quedó formalmente establecido el 23 de octubre de 1990 (Puerto España, Trinidad y Tobago). Además de los países de la región y el PNUMA, participan el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Dicho Plan fue concebido como un mecanismo para coadyuvar en las actividades de la cooperación regional sobre asuntos ambientales para América Latina y el Caribe y tiene como objetivo coordinar esfuerzos para atender problemas ambientales locales, regionales y mundiales.

México ha participado activamente en sus programas desde su establecimiento. Como ejemplo, destaca la celebración de la Tercera Reunión del Grupo Interino de Políticas del Plan en la Ciudad de México (4 y 5 de mayo de 1992) en la que se planteó la necesidad de modificar la estructura actual del Plan. Al respecto, nuestro país se ha pronunciado por incorporar a éste los principios contenidos en la Agenda XXI, con el fin de evitar duplicaciones y gasto innecesario de recursos humanos y financieros.

#### **Plan de Acción para el Caribe (PAC)**

Este Plan fue adoptado por 22 países, incluido México, en Montego Bay, Jamaica, en abril de 1981. Su propósito es promover la coordinación regional para solucionar problemas relacionados con la conservación del ambiente. Con el fin de instrumentar las iniciativas del PAC, en 1983 los miembros del Plan firmaron el Convenio para la Protección y Desarrollo del Medio Ambiente Marino de la Región del Gran Caribe (Convenio de Cartagena).

México es parte del Convenio de Cartagena y de sus protocolos: Cooperación en la Lucha contra Derrames de Hidrocarburos en el Área del Gran Caribe (1983); y Flora, Fauna y Áreas especialmente protegidas (SPAW; 1990).

En el marco del PAC, durante el bienio de 1991-1992 México participó, entre otras, en las siguientes reuniones: Primera Reunión del Comité Consultivo Científico y Técnico Interino para el Protocolo SPAW (Kingston, Jamaica, 4 a 8 de mayo de 1992); Reunión de expertos en Educación y Entrenamiento para el Manejo de Recursos Marinos y Costeros de la Región del Gran Caribe (Kingston, Jamaica, 26 a 28 de mayo); Sexta Reu-

nión Intergubernamental sobre el Plan de Acción para el Programa Ambiental del Caribe y Tercera Reunión de las Partes Contratantes al Convenio para la Protección y el Desarrollo del Medio Marino en la Región del Gran Caribe (16 a 18 de noviembre de 1992, Kingston, Jamaica).

#### **Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE)**

A partir del mes de febrero de 1992, México ha sido invitado para participar como observador en diversas reuniones del Comité del Medio Ambiente de la OCDE. A la fecha ha tomado parte en las relacionadas con: productos químicos; prevención y control de la contaminación; gestión de desechos; estado del ambiente y desempeño ambiental; comercio y ambiente; políticas ambientales.

#### **Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF)**

Diversos países desarrollados, encabezados por Francia, propusieron en 1990 la creación de un nuevo mecanismo de financiamiento para ayudar a los países en vías de desarrollo a afrontar los fenómenos ambientales globales en forma más efectiva. Para su operación, este mecanismo fue articulado entre el PNUMA (asesoría técnica y científica), el PNUD (asistencia técnica) y el Banco Mundial [BM] (manejo de proyectos de inversión).

En 1991 se elaboró, con el BM, un proyecto que involucra recursos para algunas áreas naturales protegidas del país, financiado como donativo del GEF para consolidar la infraestructura de dichas áreas (cuadro 113).

#### **Conferencia Económica de la Cuenca del Pacífico (CECP)**

México es miembro con pleno derecho de este foro desde mayo de 1991. Ya en 1990 se constituyó la Comisión Mexicana para la Cooperación con la Cuenca del Pacífico y se instaló con la

participación de los sectores público, académico y empresarial. El subcomité de Ecología era presidido por el entonces Subsecretario de Ecología.

#### **Instituto Interamericano para Investigación del Cambio Global (IICG)**

A propuesta de la comunidad científica, se organizó un esfuerzo continental para constituir el Instituto Interamericano para Investigación del Cambio Global. México fue uno de los primeros países interesados y, ha negociado con el resto de los países latinoamericanos y del Caribe que la unidad central del Instituto tenga su sede en México, lo cual no ha sido definido aún.

Por parte de México han participado la Sedesol, el Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia de la República, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) y la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE).

El instrumento para la creación del Instituto fue firmado en mayo de 1992, y ratificado por nuestro país el 14 de julio del mismo año. Actualmente, el Instituto se encuentra en su etapa de configuración. Se espera que México participe en todos los grupos de trabajo de la Reunión de la Conferencia de las Partes, que se llevará a cabo en nuestro país, en 1993, una vez que seis países ratifiquen el Acuerdo de Creación del Instituto.

En julio de 1992 tuvo lugar en Santo Domingo una reunión general en la que se presentó la propuesta para crear un centro regional en México, que sería la base para la unidad central. Se llevó a cabo también una propuesta para realizar un taller sobre impacto del cambio global en la biodiversidad y se abundó en la organización de la primera Conferencia de las Partes en nuestro país.

#### **Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD)**

En diciembre de 1989 se reunieron los países centroamericanos en Costa Rica para constituir la

CCAD. A partir de ahí, se han fortalecido las relaciones entre los países miembros, ampliándose la cooperación por parte de México con Centroamérica. Actualmente la CCAD ha realizado diez reuniones ordinarias, con objeto de evaluar resultados y seguir impulsando propuestas regionales.

Por invitación de los presidentes de Centroamérica, México participa como observador desde la VI Reunión de la CCAD en San José de Costa Rica, realizada en junio de 1991.

Como resultado de la participación de México en las acciones de la CCAD, se consumó la Firma de un Acuerdo sobre Cooperación en Materia de Medio Ambiente entre el gobierno de México —por conducto de la Sedesol— y la CCAD (junio de 1991, Ciudad de México), para el establecimiento de estrategias en relación con un desarrollo ambiental sustentable y la utilización óptima y racional de los recursos naturales de la región.

En el marco del acuerdo referido nuestro país ha hecho la invitación para que técnicos especialistas de Centroamérica visitaran nuestro país y conocieran la experiencia mexicana en gestión ambiental. Asimismo, el volumen de técnicos mexicanos que ha visitado la región centroamericana con apoyo técnico, se ha visto incrementado considerablemente.

#### **Tratado de Libre Comercio (TLC) entre México, Canadá y Estados Unidos**

Como parte de la estrategia de desarrollo de México y de acuerdo con la globalización de las actividades económicas, nuestro país negoció y suscribió un acuerdo de libre comercio con sus dos países vecinos del norte. Los objetivos del mismo son: eliminar barreras al comercio; establecer un mecanismo adecuado para la resolución de controversias; contar con la protección necesaria para los derechos de propiedad intelectual; obtener beneficios de la naturaleza complementaria de sus economías; y atraer la inversión extranjera.

Se ha considerado a este tratado comercial como un ejemplo de cooperación trilateral en materia ambiental ante las expectativas económicas.

A propuesta de Canadá, durante la Reunión de Ministros de Medio Ambiente de México, Canadá y Estados Unidos —que tuvo lugar en Washington, D.C. el 17 de septiembre de 1992—, se iniciaron las consultas con el propósito de establecer una Comisión de Cooperación sobre Medio Ambiente en América del Norte.

La Comisión Trilateral servirá de marco para la cooperación científica y técnica, así como para la constitución de esquemas de financiamiento que permitan ejecutar acciones encaminadas a resolver problemas ambientales relevantes derivados del Tratado de Libre Comercio.

En lo que respecta a México y Estados Unidos, se procederá de acuerdo con dos vías: una, la trazada por el Convenio de La Paz y el Plan Integral Ambiental Fronterizo los que, con TLC o sin él, garantizan la cooperación entre ambos países para prevenir y controlar la contaminación ambiental en la zona fronteriza que los separa; otra, la enmarcada en el TLC, consistente en limitar o evitar los eventuales efectos adversos asociados con una liberación en el comercio de productos y servicios, tales como los relacionados con la presencia de plaguicidas o de tóxicos en los productos.

Para orientar a los negociadores del TLC, los Estados Unidos procedieron a realizar un estudio sobre sus implicaciones ambientales (el "draft NAFTA Environmental Review Document"), en particular en la zona fronteriza.

El gobierno mexicano realizó un estudio similar, el cual derivó en la integración, en 1992, del documento base del PIAF, que recoge los elementos presentados en más de 600 ponencias de diversos organismos e individuos preocupados por las condiciones ambientales que privan en nuestra frontera norte.

Entre los asuntos que abordaron dichas ponencias se encuentran: el uso de la tierra; la flora y la fauna locales; los agroquímicos; la salud y la

adquisición de reservas territoriales para un adecuado desarrollo urbano.

El informe publicado por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (Secofi) (agosto de 1992) durante la conclusión de las negociaciones del TLC, señala que: "Con el fin de eliminar barreras no arancelarias al comercio entre las partes y evitar el surgimiento de nuevas barreras en el futuro, los miembros del tratado se sujetarán a ciertas disciplinas comunes: no habrá discriminación entre las mercancías importadas por las partes; se eliminarán las prohibiciones o restricciones cuantitativas a la importación y exportación; no se exigirán requisitos del mercado de origen con fines proteccionistas y se aplicarán disciplinas comerciales en función de la seguridad nacional, la salud pública, la protección del ambiente y la preservación de los tesoros artísticos y culturales".

En relación con el sector agropecuario se indica, en particular, el establecimiento de "directrices que asegurarán que las medidas sanitarias y fitosanitarias no se utilicen injustificadamente como barreras no arancelarias, sin menoscabo de las medidas necesarias para proteger la vida y la salud humana, animal o vegetal". "Además, las partes establecerán un Comité para facilitar el seguimiento del proceso de armonización y equivalencia de normas sanitarias y fitosanitarias. Asimismo, se creará un mecanismo de solución de controversias en la materia, que dará certidumbre al exportador mexicano en cuanto a la calidad sanitaria de sus productos".

Se resalta el hecho de que el TLC constituye el acuerdo comercial del mundo que más atención ha otorgado a los asuntos ambientales, de forma tal que las disposiciones sobre normas, inversión, solución de controversias y acceso a mercados, entre otros, responden a esta voluntad y al compromiso de México con el ambiente.

En materia de comercio se asienta que "las partes otorgarán prioridad a las disposiciones comerciales de convenciones internacionales, como las que protegen a la capa de ozono, las que regulan el movimiento transfronterizo de desechos

tóxicos y sustancias peligrosas y las que protegen a las especies en peligro de extinción".

Se asegurará, específicamente, que "ningún país reduzca sus estándares de protección ambiental, con objeto de atraer inversión. Las disposiciones del tratado se proponen respetar el equilibrio entre crecimiento y protección del ambiente".

• **Memorándum de Entendimiento sobre Educación Ambiental: Canadá-México-Estados Unidos**

Se firmó el 17 de septiembre de 1992, con el propósito de promover, desarrollar, coordinar e instrumentar actividades conjuntas de educación y capacitación ambiental, así como intercambiar información entre las partes para contribuir a proteger el ambiente, mejorar la calidad de vida e incrementar la conciencia pública y el cambio de actitudes hacia el logro del desarrollo sustentable en sus propios países.

**23.4 PROGRAMA AMBIENTAL DE MÉXICO**

**Objetivos generales**

- Fortalecer, modernizar, desconcentrar y descentralizar la capacidad de gestión ambiental en los tres niveles de gobierno.
- Incrementar la capacidad de análisis e instrumentación de políticas ambientales del país vinculándolas con otras políticas, principalmente la económica, con miras a introducir medidas orientadas a una más amplia y eficiente participación de los sectores privado y social.

**Desarrollo del Programa**

**1. Subprogramas y componentes**

El programa se divide en dos subprogramas:

- a) Subprograma de Acción
- b) Subprograma de Estudios de Preinversión

El primer subprograma consta de aquellas componentes que permitirán, a lo largo de cuatro años, consolidar la capacidad de gestión del Instituto Nacional de Ecología, y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PFPA) la infraestructura y los recursos humanos de que disponen, modernizar su proceso administrativo y fortalecer la capacidad nacional de formulación y ejecución de políticas vinculadas al ambiente y a los recursos naturales, promoviendo la participación de la sociedad en la solución de la problemática ambiental. La estructura de ambos subprogramas se presenta a continuación:

**A) Subprograma de acción**

1. Monitoreo y Control de la Contaminación
  - 1.a Contaminación del Agua
  - 1.b Contaminación del aire en zonas críticas del país
  - 1.c Laboratorios Ambientales
2. Minimización de Impactos Ambientales Negativos
  - 2.a Ordenamiento Ecológico
  - 2.b Evaluación de Impacto y Riesgo Ambiental
  - 2.c Planeación Estratégica para la Gestión Ambiental
3. Conservación de la Biodiversidad
  - 3.a Programa Nacional de Protección y Conservación de Especies Silvestres
  - 3.b Consolidación de Áreas Protegidas Selectas
4. Fortalecimiento de la Administración Ambiental
  - 4.a Modernización Administrativa
  - 4.b Descentralización Administrativa
  - 4.c Mecanismos Económicos para el Sector Ambiental
  - 4.d Investigación y Estudios Críticos
  - 4.e Programa Nacional de Capacitación

5. Fortalecimiento de la Capacidad de Análisis de Políticas Ambientales
  - 5.a Legislación Ambiental
  - 5.b Regulación y Normas

**B) Subprograma de estudios de preinversión**

6. Consolidación del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Sinap)
7. Creación de Corredores Biológicos
8. Efectos Ambientales en la Salud
9. Estudio Prospectivo sobre el Ambiente en México

La Subcomponente 3.b, de la componente para la Conservación de la Biodiversidad, está financiada a través de una donación para su incorporación a los apoyos que dará el GEF, (cuadro 113).

Los estudios de preinversión permitirán complementar el programa de acción en materia de protección y conservación de la biodiversidad, vincular los efectos ambientales en la salud al programa de acción y poseer una perspectiva ambiental de largo plazo.

Dichos estudios se realizarán en la primera fase del proyecto y conducirán a acciones a realizarse durante la fase II.

El Programa tendrá una duración de cuatro años en sus cinco componentes ejecutivas. Con-

Cuadro 113  
Sumario del Programa Ambiental de México

| Con el Banco Mundial                                   | 4 años               |
|--|----------------------|
| Prestatario: Gobierno de México                        | (Dólares americanos) |
| En componentes de acción                               | 84 612 900           |
| En componentes de estudio y coordinación               | 3 397 400            |
| Monto del programa                                     | 88 010 300           |
| (Crédito del Banco Mundial: 50 000 000)                |                      |
| Con GEF  | 3 años               |
| Programa de Conservación de la Biodiversidad de México | 31 900 000           |
| (Donación GEF: 25 000 000)                             |                      |
| Total global   | 124 910 300          |

sidera la realización de 199 estudios, de los cuales la mayor parte de ellos está orientada hacia el fortalecimiento de la normatividad existente en materia ecológica y ambiental (98), así como al ordenamiento ecológico del país (38).

Otros estudios contemplan áreas como el control de la calidad del agua, impacto y riesgo ambientales, instrumentos económicos para la gestión ambiental, áreas naturales protegidas, salud y prospectiva ambiental. De todos ellos, se han empezado alrededor de 60 estudios entre 1991 y 1992.

La agencia gubernamental de ejecución es la Sedesol, y la dirección nacional del programa recae en el Instituto Nacional de Ecología.

**PARTE III**  
**ENTIDADES FEDERATIVAS**  
**POLÍTICAS SECTORIALES**  
**Y**  
**PERSPECTIVAS AMBIENTALES**

## 24. ENTIDADES FEDERATIVAS

El Informe Bienal sobre el Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente ofrece una visión panorámica de los aspectos más relevantes relacionados con el estado y la gestión de los recursos naturales y la calidad del ambiente en el país y se constituye en un ejemplo para la integración de informes similares en cada una de las entidades federativas, dentro del marco de sus propias legislaciones ambientales.

En el presente Informe se ha integrado únicamente un cuadro resumido para cada entidad federativa con las acciones 1991-1992 proporcionadas por la Coordinación de Delegaciones de la Secretaría de Desarrollo Social y la Coordinación

de Delegaciones de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, en la que se destacan los siguientes elementos:

*Actividades sectoriales.* Son tomadas en cuenta, en la medida en que pueden incidir en los recursos naturales y en la calidad ambiental.

*Ambiente.* Se ejemplifican las características de los componentes ambientales, en relación con el impacto producido por las actividades productivas.

*Gestión Ambiental.* Se ponen de relieve acciones relacionadas con los dos elementos anteriores.



Foto: Miguel Magaña

## Aguascalientes

| Actividades sectoriales                                    | Ambiente   | Gestión ambiental   |
|--|--|---|
| Superficie dedicada a la agricultura: 69 524 ha            | Superficie de la zona ecológica: Árida: 547 100 ha | Protección de 90 mil ha en proceso  |
| Producción forestal maderable: 1 886 m <sup>3</sup> /rollo | Cubierta arbolada: 64 300 ha                       | Saneamiento del Distrito Ecológico río San Pedro  |
| Producción pecuaria: 25 047 ton                            | Otros tipos de vegetación: 166 458 ha              | Elaboración del Inventario de Fauna Silvestre Estatal   |
| Producción pesquera: 1 214 ton                             | Zonas perturbadas: 7 071 ha                        | Instrumentación del Programa de Verificación Vehicular para 100 mil unidades                                    |
| Inversión en energéticos: 630.9 millones de pesos          | Cuenca hidrológica: Lerma-Chapala-Santiago         | Forestación y reforestación, con 10 mil especies arbóreas distintas   |
| Industrias que emiten contaminantes: de 400 a 500          | Especies de flora: 1 919<br>Especies de fauna: 273 | Realización de jornadas ecológicas infantiles   |
| Producción minera: <sup>1</sup> 4 738.7 ton                |  | Creación de la Subsecretaría de Ecología Estatal  |
|  |  | Operación de 62 plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y 55 de aguas de proceso industrial      |
|  |  | Realización de 95 inspecciones; 17 clausuras parciales  |
|  |  | Atención de 63 denuncias sobre el ambiente  |
|  |  | Publicación de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente el 26 de marzo de 1992 |

<sup>1</sup> Oro, plata, plomo, cobre y zinc

## Baja California

| Actividades sectoriales                                    | Ambiente   | Gestión ambiental   |
|--|--|---|
| Superficie dedicada a la agricultura: 114 480 ha           | Superficie de la zona ecológica: Árida: 6 992 100 ha | Realización de 202 visitas de inspección; 28 clausuras parciales  |
| Producción forestal maderable: 8 336 m <sup>3</sup> /rollo | Cubierta arbolada: 377 694 ha                        | Atención de 251 denuncias sobre el ambiente   |
| Producción forestal no maderable: 5 790 ton                | Otros tipos de vegetación: 5 149 289 ha              | Instalación de equipo de control de contaminantes atmosféricos por 145 empresas; 342 no cuentan con ellos         |
| Producción pecuaria: 51 897 ton                            | Zonas perturbadas: 828 992 ha                        | Instalación de sistema de tratamiento de aguas residuales por 58 empresas   |
| Producción pesquera: 231 320 ton                           | Áreas naturales protegidas: 93 015.9 ha              | Registro de descarga de aguas residuales por 37 empresas  |
| Inversión en energéticos: 114 407.8 millones de pesos      |  | Sanción dictada a 21 empresas   |
| Inversión en industria: 10 191 millones de pesos           |  | Creación de la Dirección Estatal de Ecología  |
| Producción por maquiladoras: 2 345 474 millones de pesos   |  | Publicación de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente el 29 de febrero de 1992 |
| Empresas que generan residuos peligrosos: 647              |  |   |
| Industrias que emiten contaminantes a la atmósfera: 487    |  |   |

## Baja California Sur

| Actividades sectoriales                                    | Ambiente   | Gestión ambiental   |
|--|--|---|
| Superficie dedicada a la agricultura: 114 480 ha           | Superficie de la zona ecológica: Árida: 7 347 500 ha | Realización de 196 visitas de inspección; 76 levantamientos de actas  |
| Producción forestal maderable: 7 074 m <sup>3</sup> /rollo | Cubierta arbolada: 1 687 121 ha                      | Atención de 109 denuncias y quejas sobre el ambiente  |
| Producción forestal no maderable: 23 ton                   | Otros tipos de vegetación: 4 749 541 ha              | Operación de 99 acciones de participación comunitaria y educación ambiental   |
| Producción pecuaria: 7 455 ton                             | Zonas perturbadas: 795 663 ha                        | Realización de 59 inspecciones para la conservación y preservación de la flora y la fauna                           |
| Producción pesquera: 131 735 ton                           | Áreas naturales protegidas: 2 546 790 ha             | Publicación de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente el 19 de noviembre de 1992 |
| Inversión en energéticos: 118 328.4 millones de pesos      |  |   |
| Inversión en industria: 51 579 millones de pesos           |  |   |

## Campeche

| Actividades sectoriales                                     | Ambiente  | Gestión ambiental  |
|---|---|--|
| Superficie dedicada a la agricultura: 102 917 ha            | Superficie de la zona ecológica: Trópico húmedo: 5 081 200 ha   | Fortalecimiento del Plan de Manejo de la Reserva de la Biosfera de Calakmul                              |
| Producción forestal maderable: 64 920 m <sup>3</sup> /rollo | Cubierta arbolada: 3 467 714 ha                                 | Construcción y equipamiento del campamento tortuguero en el km 101.5 de la carretera El Carmen-Champotón |
| Producción forestal no maderable: 216 ton                   | Otros tipos de vegetación: 177 424 ha                           | Monitoreo de la calidad del agua en el río Champotón   |
| Producción pecuaria: 26 651 ton                             | Zonas perturbadas: 512 714 ha                                   | Programa de investigación del pavo ocalado ( <i>Orephasis derbianus</i> )                                |
| Producción pesquera: 63 765 ton                             | Áreas naturales protegidas: 273 185 ha                          | Inspecciones a 75 industrias; ocho clausuras parciales temporales  |
| Inversión en energéticos: 1 123 986.5 millones de pesos     | Lagunas costeras de agua salada: 156 mil ha                     | Realización de 315 monitoreos de la calidad del aire   |
|   | Región hidrológica: Grijalva-Usumacinta, Yucatán oeste-Campeche |  |

## Chiapas

| Actividades sectoriales                                     | Ambiente  | Gestión ambiental   |
|---|---|---|
| Superficie dedicada a la agricultura: 828 886 ha            | Superficie de la zona ecológica: Trópico húmedo: 420 500 ha | Declaratoria de 80 999 ha como áreas naturales protegidas   |
| Producción forestal maderable: 67 782 m <sup>3</sup> /rollo | Cubierta arbolada: 3 091 617 ha                             | Atención a cinco denuncias por contaminación de ruido y humo y a una por tala de árboles                        |
| Producción forestal no maderable: 418 ton                   | Otros tipos de vegetación: 64 633 ha                        | Elaboración de tres investigaciones sobre descargas a diversos ríos estatales                                   |
| Producción pecuaria: 96 834 ton                             | Zonas perturbadas: 1 706 643 ha                             | Seguimiento a tres denuncias por violación a campamentos tortugueros y de fauna                                 |
| Producción pesquera: 22 410 ton                             | Áreas naturales protegidas: 531 503 ha                      | Publicación de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente el 31 de julio de 1991 |
| Inversión en energéticos: 209 325.5 millones de pesos       |   |   |
| Inversión en industria: 624 millones de pesos               |   |   |

## Chihuahua

| Actividades sectoriales  | Ambiente   | Gestión ambiental   |
|--|--|---|
| Superficie dedicada a la agricultura: 658 315 ha               | Superficie de la zona ecológica:<br>Árida: 20 329 900 ha<br>Templada: 416 390 ha<br>Trópico seco: 7 421 100 ha | Realización de 113 visitas de inspección; una clausura parcial  |
| Producción forestal maderable: 1 390 797 m <sup>3</sup> /rollo | Cubierta arbolada:<br>8 046 826 ha   | Atención de 59 denuncias sobre el ambiente  |
| Producción forestal no maderable: 605 ton                      | Otros tipos de vegetación:<br>9 991 443 ha   | Realización de 420 muestreos de la calidad del aire   |
| Producción pecuaria: 88 055 ton                                | Zonas perturbadas:<br>515 127 ha   | Verificación de 3 558 unidades vehiculares  |
| Producción pesquera: 2 133 ton                                 | Áreas naturales protegidas:<br>10 574 ha   | Registro de descarga de aguas residuales a 36 empresas  |
| Inversión en energéticos:<br>62 255 millones de pesos          |  | Publicación de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente el 26 de octubre de 1991 |
| Inversión en industria: 5 910.7 millones de pesos              |  |   |
| Producción por maquiladoras: 1 451 948 millones de pesos       |  |   |
| Producción minera <sup>1</sup> : 141 824.19 ton                |  |   |
| Empresas que generan residuos peligrosos: 199                  |  |   |

<sup>1</sup> Oro, plata, plomo, cobre y zinc.

## Colima

| Actividades sectoriales                                    | Ambiente  | Gestión ambiental  |
|--|---|--|
| Superficie dedicada a la agricultura:<br>35 393 ha         | Superficie de la zona ecológica:<br>Templada: 98 600 ha<br>Trópico seco: 420 500 ha | Veda total del venado cola blanca ( <i>Odocoileus virginianus</i> ).   |
| Producción forestal maderable: 5 795 m <sup>3</sup> /rollo | Cubierta arbolada:<br>261 963 ha  | Control de emisiones contaminantes en la Central Termoeléctrica de Manzanillo  |
| Producción forestal no maderable: 37 ton                   | Otros tipos de vegetación:<br>11 574 ha   | Operación de un centro de verificación vehicular   |
| Producción pecuaria: 16 429 ton                            | Zonas perturbadas:<br>45 621 ha   | Elaboración de los reglamentos estatales en materia de ruido, impacto ambiental y aprovechamiento en bancos de material pétreo |
| Producción pesquera: 15 890 ton                            | Áreas naturales protegidas:<br>165 122 ha   | Elaboración del Programa Estatal de Educación Ambiental  |
| Inversión en energéticos: 112 753.9 millones de pesos      |   | Elaboración del Ordenamiento Ecológico Estatal   |
| Inversión en industria: 175.9 millones de pesos            |   | Mantenimiento en operación de una red de monitoreo de agua, con 15 estaciones, en los principales ríos y playas de Manzanillo  |
|  |   | Reforestación de áreas degradadas con 20 mil plantas, en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán                         |
|  |   | Atención a cinco denuncias sobre el ambiente   |
|  |   | Realización de 32 inspecciones a empresas  |
|  |   | Publicación de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente el 6 de octubre de 1990               |

## Coahuila

| Actividades sectoriales                                     | Ambiente   | Gestión ambiental  |
|---|--|--|
| Superficie dedicada a la agricultura:<br>108 357 ha         | Superficie de la zona ecológica:<br>Árida: 14 998 200 ha | Realización de 139 visitas de inspección; 51 visitas de verificación de cartas-compromiso; 17 empresas cumplieron sus compromisos ecológicos |
| Producción forestal maderable: 19 625 m <sup>3</sup> /rollo | Cubierta arbolada:<br>182 331 ha                         | Olorgamiento de 45 guías ecológicas  |
| Producción forestal no maderable:<br>4 948 ton              | Otros tipos de vegetación:<br>12 500 379 ha              | Realización de nueve estudios de análisis de riesgo; reubicación de 17 empresas  |
| Producción pecuaria: 59 159 ton                             | Zonas perturbadas:<br>745 794 ha                         | Publicación de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente el 30 de enero de 1990                              |
| Producción pesquera: 3 890 ton                              | Áreas naturales protegidas:<br>42 ha                     |  |
| Inversión en energéticos:<br>833 196 millones de pesos      |  |  |
| Inversión en industria:<br>280 655.4 millones de pesos      |  |  |
| Producción por maquiladoras:<br>622 037 millones de pesos   |  |  |

## Durango

| Actividades sectoriales  | Ambiente  | Gestión ambiental  |
|--|---|--|
| Superficie dedicada a la agricultura:<br>489 083 ha            | Superficie de la zona ecológica:<br>Árida: 7 514 000 ha<br>Templada: 4 804 100 ha | Inspección técnica de aguas residuales industriales  |
| Producción forestal maderable: 2 215 861 m <sup>3</sup> /rollo | Cubierta arbolada:<br>4 218 185 ha  | Monitoreos de calidad de agua en seis recorridos a 13 instalaciones  |
| Producción forestal no maderable: 488 ton                      | Otros tipos de vegetación:<br>4 672 662 ha  | Inspección técnica de aguas residuales en el área metalúrgica  |
| Producción pecuaria: 128 848 ton                               | Zonas perturbadas:<br>469 682 ha  | Realización de 15 visitas de inspección; 13 clausuras totales temporales                                       |
| Producción pesquera: 488 ton                                   | Áreas naturales protegidas:<br>56 mil ha  | Elaboración del inventario de ladrilleras (600 obradores)  |
| Inversión en energéticos:<br>127 448.1 millones de pesos       |   | Elaboración del Mapa Estatal Cinegético  |
| Inversión en industria: 2 373.7 millones de pesos              |   | Atención de 33 denuncias populares sobre el ambiente   |
| Industrias que afectan la calidad del aire: 969                |   | Monitoreo de los aprovechamientos forestales   |
| Producción minera <sup>1</sup> : 22 212.2 ton                  |   | Puesta en marcha del Programa Estatal de Verificación Vehicular  |
|  |   | Elaboración del inventario de criaderos zoológicos y mascotas de fauna silvestre                               |
|  |   | Realización de 16 recorridos de inspección y vigilancia ecológica de recursos naturales                        |
|  |   | Realización de acciones de promotoría y divulgación ecológica a distintos grupos sociales del estado           |
|  |   | Realización de 35 monitoreos de la calidad del aire  |
|  |   | Construcción y ampliación de dos sistemas de agua potable en Pueblo Nuevo y en la comunidad de Santiago        |
|  |   | Publicación de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente el 20 de mayo de 1990 |

<sup>1</sup> Oro, plata, plomo, cobre y zinc.

## Guanajuato

| Actividades sectoriales                                     | Ambiente   | Gestión ambiental  |
|---|--|--|
| Superficie dedicada a la agricultura: 885 819 ha            | Superficie de la zona ecológica: Árida: 1 280 600 ha<br>Templada: 1 768 500 ha | Decomiso precautorio de 522 animales vivos; 38 desecados y 279 productos de piel exótica   |
| Producción forestal maderable: 19 624 m <sup>3</sup> /rollo | Cubierta arbolada: 328 521 ha  | Reforestación de zonas aledañas a 10 localidades   |
| Producción pecuaria: 209 405 ton                            | Otros tipos de vegetación: 716 369 ha  | Realización de 60 visitas de inspección; ocho clausuras parciales temporales   |
| Producción pesquera: 11 644 ton                             | Zonas perturbadas: 400 728 ha  | Detección de 435 fuentes contaminantes en la cuenca del río Lerma. A 238 de ellas se les dictaron condiciones de descarga y a 38 se les aplicaron normas técnicas ecológicas |
| Inversión en energéticos: 140 971.7 millones de pesos       |  | Operación de 101 sistemas de tratamiento de aguas residuales de origen industrial y agropecuario   |
| Inversión en industria: 2 085.9 millones de pesos           |  | Atención para el control de lirio acuático en cuerpos de agua continental en el estado   |
| Producción minera <sup>1</sup> : 442.6 ton                  |  | Saneamiento de la Cuenca del Río Lerma; construcción de 12 sistemas de tratamiento de aguas residuales   |
| Empresas que generan residuos peligrosos: 37                |  | Operación de la red de monitoreo de la calidad del agua; análisis de 319 muestras y 20 parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos   |
|   |  | Monitoreo de CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , CO y HC en las ciudades de Celaya, Salamanca y León   |
|   |  | Instalación de regidurías ecológicas en todos los municipios   |
|   |  | Recuperación ecológica en la Sierra de Santa Rosa  |
|   |  | Elaboración del diagnóstico ambiental del estado   |
|   |  | Publicación de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente el 28 de agosto de 1990   |

<sup>1</sup> Oro, plata, plomo, cobre y zinc.

## Guerrero

| Actividades sectoriales                                      | Ambiente  | Gestión ambiental   |
|--|---|---|
| Superficie dedicada a la agricultura: 496 413 ha             | Superficie de la zona ecológica: Trópico seco: 6 428 100 ha | Desasolve de 50 mil m <sup>3</sup> de desechos sólidos en canales y arroyos pluviales de Acapulco, para prevenir la contaminación de la bahía   |
| Producción forestal maderable: 177 741 m <sup>3</sup> /rollo | Cubierta arbolada: 3 132 854 ha                             | Evaluación y dictamen de manifestación de impacto ambiental a 26 ejidos para aprovechamientos forestales  |
| Producción forestal no maderable: 1 560 ton                  | Otros tipos de vegetación: 416 951 ha                       | Instrumentación del Programa de Operación de la Red de Monitoreo de la Calidad del Agua en 13 de los principales ríos   |
| Producción pecuaria: 68 659 ton                              | Zonas perturbadas: 1 188 541 ha                             | Instrumentación de la sub-red estatal de monitoreo con 46 estaciones en las principales bahías y esteros de la entidad  |
| Producción pesquera: 25 375 ton                              | Áreas naturales protegidas: 3 160 ha                        | Construcción de cinco rellenos sanitarios en la región de Tierra Caliente; dos en la región de costa grande y realización de estudios de factibilidad para los rellenos de Iguala y Taxco |
| Inversión en energéticos: 503 755.7 millones de pesos        |   | Realización de visitas de inspección a empresas cementeras y elaboradoras de concreto asfáltico   |
| Inversión de industria: 1 168.1 millones de pesos            |   | Publicación de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente el 19 de marzo de 1991   |
| Producción minera <sup>1</sup> : 84 433.2 ton                |   |   |

<sup>1</sup> Oro, plata, plomo, cobre y zinc.

## Hidalgo

| Actividades sectoriales                                      | Ambiente   | Gestión ambiental   |
|--|--|---|
| Superficie dedicada a la agricultura: 449 862 ha             | Superficie de la zona ecológica: Árida: 811 700 ha<br>Templada: 1 269 600 ha | Realización de cuatro visitas de inspección; una clausura parcial temporal                                      |
| Producción forestal maderable: 111 139 m <sup>3</sup> /rollo | Cubierta arbolada: 494 880 ha  | Atención de 23 denuncias sobre el ambiente  |
| Producción forestal no maderable: una tonelada               | Otros tipos de vegetación: 453 071 ha  | Realización de 31 registros de descargas de aguas residuales  |
| Producción pecuaria: 69 236 ton                              | Zonas perturbadas: 618 093 ha  | Elaboración de 11 estudios de análisis de riesgo  |
| Producción pesquera: 5 565 ton                               | Áreas naturales protegidas: 35 839 ha  | Monitoreo de emisiones a la atmósfera   |
| Inversión en energéticos: 513 654.2 millones de pesos        |  | Inspección a las gasolineras ubicadas en el estado  |
| Inversión en industria: 3 880.7 millones de pesos            |  | Recepción de 129 solicitudes de funcionamiento; 63 otorgadas y 66 en trámite                                    |
| Producción minera <sup>1</sup> : 130 368.4 ton               |  | Publicación de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente el 18 de julio de 1988 |

<sup>1</sup> Oro, plata, plomo, cobre y zinc.

## Jalisco

| Actividades sectoriales                                      | Ambiente   | Gestión ambiental  |
|--|--|--|
| Superficie dedicada a la agricultura: 857 317 ha             | Superficie de la zona ecológica: Árida: 565 900 ha<br>Templada: 4 769 300 ha | Evaluación poblacional de venado cola blanca ( <i>Odocoileus virginianus</i> ) en los cerros de Santa Fe y en el Bosque La Primavera |
| Producción forestal maderable: 611 745 m <sup>3</sup> /rollo | Cubierta arbolada: 3 076 139 ha  | Elaboración del Calendario Cinegético Estatal  |
| Producción forestal no maderable: 1 577 ton                  | Otros tipos de vegetación: 1 613 057 ha                                      | Instrumentación del Programa de educación ambiental y de formación de promotores ambientales   |
| Producción pecuaria: 412 079 ton                             | Zonas perturbadas: 533 256 ha  | Obtención de 90 mil plantas de vivero para reforestación   |
| Producción pesquera: 31 994 ton                              | Áreas naturales protegidas: 176 969 ha                                       | Puesta en marcha del Programa de Vigilancia y Monitoreo de los Cuerpos de Agua Estatales   |
| Producción de maquiladoras: 373 004 millones de pesos        |  | Operación del sistema geográfico de fuentes de contaminantes del aire en la Zona Metropolitana de Guadalajara                        |
| Inversión en energéticos: 253 334.3 millones de pesos        |  | Creación de la Comisión Estatal de Ecología  |
| Inversión en industria: 3 372.7 millones de pesos            |  | Operación de 16 plantas de tratamiento de aguas residuales en las riberas del río Chapala; tres más en construcción                  |
| Empresas que afectan la calidad del aire: 969                |  | Realización de 30 visitas de inspección; 12 clausuras parciales temporales   |
| Producción minera <sup>1</sup> : 13 497.9 ton                |  | Atención a 126 denuncias populares sobre ambiente  |
|  |  | Publicación de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente el 6 de junio de 1989                       |

<sup>1</sup> Oro, plata, plomo, cobre y zinc.



## Estado de México

| Actividades sectoriales                                      | Ambiente   | Gestión ambiental   |
|--|--|---|
| Superficie dedicada a la agricultura: 732 794 ha             | Superficie de la zona ecológica:<br>Árida: 85 400 ha<br>Templada: 1 537 600 ha<br>Trópico seco: 512 500 ha | Realización de 31 visitas de inspección; seis clausuras parciales temporales y cuatro totales temporales            |
| Producción forestal maderable: 189 397 m <sup>3</sup> /rollo | Cubierta arbolada:<br>482 960 ha   | Atención de 13 denuncias sobre el ambiente  |
| Producción forestal no maderable:<br>3 169 ton               | Otros tipos de vegetación:<br>34 725 ha  | Asignación de 22 elementos de vigilancia al Programa de la Mariposa Monarca   |
| Producción pecuaria: 117 969 ton                             | Zonas perturbadas:<br>321 053 ha   | Publicación de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente el 12 de noviembre de 1991 |
| Producción pesquera: 11 051 ton                              | Áreas naturales protegidas:<br>110 568 ha  |   |
| Inversión en energéticos: 430 957.5 millones de pesos        |  |   |
| Inversión en industria: 4 869.5 millones de pesos            |  |   |
| Producción por maquiladoras:<br>127 973 millones de pesos    |  |   |
| Producción minera <sup>1</sup> : 24.3 ton                    |  |   |

<sup>1</sup> Oro, plata, plomo, cobre y zinc.

## Michoacán

| Actividades sectoriales   | Ambiente   | Gestión ambiental   |
|---|--|---|
| Superficie dedicada a la agricultura:<br>730 126 ha               | Superficie de la zona ecológica:<br>Templada: 2 579 900 ha<br>Trópico seco: 3 415 900 ha | Atención de 50 denuncias sobre el ambiente  |
| Producción forestal maderable:<br>1 248 901 m <sup>3</sup> /rollo | Cubierta arbolada:<br>2 407 616 ha   | Presentación por parte de las autoridades en materia ecológica de 124 denuncias por delitos forestales ante el Ministerio Público Federal |
| Producción forestal no maderable:<br>28 278 ton                   | Otros tipos de vegetación:<br>510 337 ha   | Difusión de 16 programas de radio en torno a la ecología  |
| Producción pecuaria: 120 395 ton                                  | Zonas perturbadas:<br>1 349 336 ha   | Atención al Programa Mariposa Monarca   |
| Producción pesquera: 42 112 ton                                   | Áreas naturales protegidas:<br>48 260 ha   | Realización de 142 operativos de inspección y vigilancia forestal en las zonas boscosas de la entidad                                     |
| Inversión en energéticos: 293 188.5 millones de pesos             |  | Realización de 46 reuniones de concientización y participación comunitaria acerca de temas ecológicos                                     |
| Inversión en industria: 235 270.4 millones de pesos               |  | Verificación de las condiciones de descarga de aguas residuales de industrias y granjas porcícolas  |
| Producción minera <sup>1</sup> : 19 764.9 ton                     |  | Publicación de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente el 7 de mayo de 1992                             |

<sup>1</sup> Oro, plata, plomo, cobre y zinc.

## Morelos

| Actividades sectoriales                                    | Ambiente   | Gestión ambiental   |
|--|--|---|
| Superficie dedicada a la agricultura:<br>83 361 ha         | Superficie de la zona ecológica:<br>Templada: 222 800 ha<br>Trópico seco: 272 200 ha | Realización de 48 visitas de inspección; cuatro clausuras por contaminación                                     |
| Producción forestal maderable: 3 925 m <sup>3</sup> /rollo | Cubierta arbolada:<br>66 541 ha  | Atención de 10 denuncias sobre el ambiente  |
| Producción forestal no maderable:<br>25 600 ton            | Zonas perturbadas:<br>116 014 ha   | Realización de 78 visitas de supervisión a residuos sólidos   |
| Producción pecuaria: 44 122 ton                            | Áreas naturales protegidas:<br>65 971 ha   | Monitoreo de la calidad de aire y agua; elaboración de 325 muestras   |
| Producción pesquera: 1 962 ton                             |  | Recordos de inspección y vigilancia de flora y fauna  |
| Inversión en energéticos: 14 769.2 millones de pesos       |  | Reforestación con 105 mil árboles en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala                                     |
| Inversión en industria: 62 millones de pesos               |  | Apertura de 27 800 m de brecha corta fuego  |
| Producción minera <sup>1</sup> : 249.3 ton                 |  | Publicación de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente el 9 de agosto de 1989 |

<sup>1</sup> Oro, plata, plomo, cobre y zinc.

## Nayarit

| Actividades sectoriales                                     | Ambiente   | Gestión ambiental   |
|---|--|---|
| Superficie dedicada a la agricultura:<br>182 551 ha         | Superficie de la zona ecológica:<br>Templado: 1 079 200 ha | Evaluación poblacional del carpintero imperial ( <i>Campéphilus imperialis</i> )                                |
| Producción forestal maderable: 31 569 m <sup>3</sup> /rollo | Cubierta arbolada:<br>1 247 186 ha                         | Realización de 21 inspecciones a industrias contaminantes; cuatro clausuras temporales                          |
| Producción forestal no maderable:<br>3 730 ton              | Otros tipos de vegetación:<br>700 076 ha                   | Operación de ocho estaciones de monitoreo de la calidad del agua  |
| Producción pecuaria: 32 001 ton                             | Zonas perturbadas:<br>129 697 ha                           | Verificación vehicular de 2 062 unidades  |
| Producción pesquera: 19 273 ton                             | Áreas naturales protegidas:<br>30 195 ha                   | Elaboración del Plan de Ordenamiento Ecológico  |
| Inversión en energéticos: 688 799.4 millones de pesos       |  | Reforestación y saneamiento de las márgenes del río Mololoa   |
| Inversión en industria: 153 millones de pesos               |  | Instalación de 20 regidurías ecológicas en la entidad   |
| Emissiones a la atmósfera: 13 570 ton/año                   |  | Creación de la Comisión Estatal Ejecutiva de Desarrollo Urbano y Ecología                                       |
|   |  | Construcción de una planta de tratamiento de aguas negras y residuales en Tepic                                 |
|   |  | Realización de 78 inspecciones; ocho clausuras totales temporales   |
|   |  | Atención a 366 solicitudes de autorización para aprovechamiento forestal  |
|   |  | Revisión de 277 expedientes de impacto ambiental  |
|   |  | Publicación de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente el 20 de enero de 1992 |

## Nuevo León

| Actividades sectoriales                                     | Ambiente   | Gestión ambiental   |
|---|--|---|
| Superficie dedicada a la agricultura: 152 344 ha            | Superficie de la zona ecológica: Árida: 6 037 900 ha<br>Templada: 454 500 ha | Declaratoria de 6 045 ha del Cerro de la Silla como monumento natural   |
| Producción forestal maderable: 65 059 m <sup>3</sup> /rollo | Cubierta arbolada: 507 088 ha  | Construcción de 18 plantas de tratamiento de aguas residuales a lo largo de la ribera del río San Juan  |
| Producción forestal no maderable: 1 148 ton                 | Otros tipos de vegetación: 4 707 694 ha                                      | Operación del sistema de monitoreo ambiental atmosférico estatal en la ciudad capital de Monterrey  |
| Producción pecuaria: 65 668 ton                             | Zonas perturbadas: 139 159 ha  | Verificación vehicular de 350 mil unidades  |
| Producción pesquera: 393 ton                                | Áreas naturales protegidas: 246 508 ha                                       | Promoción de la firma del Pacto Ecológico entre los sectores de la Industria Privada y Paraestatal para el mejoramiento, protección y conservación del ambiente |
| Inversión en energéticos: 158 630 millones de pesos         |  | Realización de 117 inspecciones a la industria maquiladora; resultando seis clausuras parciales temporales  |
| Inversión en industria: 490 millones de pesos               |  | Recepción y atención de 106 denuncias sobre el ambiente   |
| Producción minera <sup>1</sup> : 78 107 ton                 |  | Publicación de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente el 26 de junio de 1989   |

<sup>1</sup> Oro, plata, plomo, cobre y zinc.

## Oaxaca

| Actividades sectoriales                                      | Ambiente  | Gestión ambiental   |
|--|---|---|
| Superficie dedicada a la agricultura: 550 873 ha             | Superficie de la zona ecológica: Templado: 2 348 800 ha<br>Trópico húmedo: 1 597 200 ha<br>Trópico seco: 5 449 200 ha | Desvío del trazado original de la carretera Palomares-Cintalapa   |
| Producción forestal maderable: 559 321 m <sup>3</sup> /rollo | Cubierta arbolada: 3 106 966 ha   | Instalación de 15 regidurías ecológicas y un consejo ecológico municipal  |
| Producción forestal no maderable: 552 ton                    | Otros tipos de vegetación: 686 888 ha   | Instalación del Consejo Estatal de Ecología a inicios de 1993   |
| Producción pecuaria: 73 996 ton                              | Zonas perturbadas: 2 688 309 ha   | Publicación de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente el 12 de abril de 1991 |
| Producción pesquera: 13 758 ton                              | Áreas naturales protegidas: 16 924 ha   |   |
| Inversión en energéticos: 109 866.3 millones de pesos        |   |   |
| Inversión en industria: 17 077.8 millones de pesos           |   |   |
| Producción minera <sup>1</sup> : 49 ton                      |   |   |

<sup>1</sup> Oro, plata, plomo, cobre y zinc.

## Puebla

| Actividades sectoriales                                      | Ambiente   | Gestión ambiental   |
|--|--|---|
| Superficie dedicada a la agricultura: 759 228 ha             | Superficie de la zona ecológica: Templada: 2 169 700 ha<br>Trópico húmedo: 1 01 700 ha<br>Trópico seco: 1 118 800 ha | Instrumentación de una campaña de prevención y combate de incendios forestales                                      |
| Producción forestal maderable: 301 296 m <sup>3</sup> /rollo | Cubierta arbolada: 881 620 ha  | Inversión de 30 millones de pesos para las áreas naturales protegidas   |
| Producción forestal no maderable: seis ton                   | Otros tipos de vegetación: 357 149 ha  | Operación del jardín botánico y el vivero de cactáceas  |
| Producción pecuaria: 150 276 ton                             | Zonas perturbadas: 996 721 ha  | Puesta en marcha del Programa de Desarrollo Integral de la Malintzin  |
| Producción pesquera: 5 949 ton                               | Áreas naturales protegidas: 104 273 ha   | Propagación de cactáceas en peligro de extinción  |
| Inversión en energéticos: 107 176.6 millones de pesos        |  | Reforestación con 1 800 000 árboles en la Sierra norte del estado   |
| Inversión en industria: 1 493.7 millones de pesos            |  | Elaboración del Calendario Cinegético y del Calendario de Aprovechamiento de Aves Canoras y de Ornato               |
|  |  | Realización de dos clausuras parciales temporales   |
|  |  | Coordinación de los sectores sociales para definir la ubicación de un confinamiento controlado de residuos          |
|  |  | Instrumentación por parte de las autoridades en materia ecológica del sistema de ratificación de denuncias          |
|  |  | Publicación de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente el 11 de noviembre de 1991 |

## Querétaro

| Actividades sectoriales                                    | Ambiente   | Gestión ambiental   |
|--|--|---|
| Superficie dedicada a la agricultura: 138 713 ha           | Superficie de la zona ecológica: Árida: 709 800 ha<br>Templada: 435 100 ha | Realización de 199 inspecciones; 16 clausuras temporales; 17 convenios para cumplir con la normatividad ecológica correspondiente |
| Producción forestal maderable: 6 858 m <sup>3</sup> /rollo | Cubierta arbolada: 199 984 ha  | Realización de 48 monitoreos de la calidad del agua de los ríos Querétaro, Jalapa y San Juan                                      |
| Producción forestal no maderable: 188 ton                  | Otros tipos de vegetación: 417 686 ha                                      | Monitoreo de la calidad del aire  |
| Producción pecuaria: 93 038 ton                            | Zonas perturbadas: 235 035 ha  | Realización de 12 reuniones ecológicas con autoridades estatales  |
| Producción pesquera: 1 053 ton                             | Áreas naturales protegidas: 2 447 ha                                       | Publicación de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente el 26 de mayo de 1988                    |
| Inversión en energéticos: 10 574.4 millones de pesos       |  |   |
| Inversión en industria: 3 660.1 millones de pesos          |  |   |
| Producción minera <sup>1</sup> : 6 589.9 ton               |  |   |

<sup>1</sup> Oro, plata, plomo, cobre y zinc.

## Quintana Roo

| Actividades sectoriales                                     | Ambiente  | Gestión ambiental   |
|---|---|---|
| Superficie dedicada a la agricultura: 67 705 ha             | Superficie de la zona ecológica: Trópico húmedo: 5 021 200 ha | Creación del Comité Técnico Asesor de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an                                   |
| Producción forestal maderable: 44 870 m <sup>3</sup> /rollo | Cubierta arbolada: 3 174 596 ha                               | Integración del Comité Provisional de Apoyo a la Reserva Especial de la Biosfera de la Isla Contoy              |
| Producción forestal no maderable: 344 ton                   | Otros tipos de vegetación: 328 241 ha                         | Liberación en la Laguna Pajarera Central de dos ejemplares de cocodrilo ( <i>Crocodylus sp.</i> )               |
| Producción pecuaria: 12 631 ton                             | Zonas perturbadas: 1 251 872 ha                               | Publicación de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente el 14 de abril de 1989 |
| Producción pesquera: 9 150 ton                              | Áreas naturales protegidas: 529 437 ha                        |   |
| Inversión en energéticos: 3 499 millones de pesos           |   |   |

## San Luis Potosí

| Actividades sectoriales                                     | Ambiente   | Gestión ambiental  |
|---|--|--|
| Superficie dedicada a la agricultura: 360 888 ha            | Superficie de la zona ecológica: Árida: 4 540 900 ha<br>Templada: 1 135 200 ha<br>Trópico húmedo: 630 700 ha | Realización de 26 visitas de inspección; clausura en una de ellas  |
| Producción forestal maderable: 19 952 m <sup>3</sup> /rollo | Cubierta arbolada: 710 382 ha  | Tramitación de 23 licencias de funcionamiento a empresas   |
| Producción forestal no maderable: 2 305 ton                 | Otros tipos de vegetación: 3 192 844 ha  | Recepción de nueve registros de aguas residuales, a los que se fijaron condiciones particulares de descarga    |
| Producción pecuaria: 51 051 ton                             | Zonas perturbadas: 1 136 839 ha  | Análisis de parámetros de calidad del agua y del aire  |
| Producción pesquera: 2 238 ton                              | Áreas naturales protegidas: 27 000 ha  | Publicación de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente el 3 de julio de 1990 |
| Inversión en energéticos: 75 930.3 millones de pesos        |  |  |
| Inversión en industria: 1 171.9 millones de pesos           |  |  |
| Producción minera <sup>1</sup> : 92 193 ton                 |  |  |

<sup>1</sup> Oro, plata, plomo, cobre y zinc.

## Sinaloa

| Actividades sectoriales                                     | Ambiente   | Gestión ambiental   |
|---|--|---|
| Superficie dedicada a la agricultura: 896 553 ha            | Superficie de la zona ecológica: Árida: 1 983 200 ha<br>Templada: 466 600 ha<br>Trópico seco: 3 383 000 ha | Construcción del sistema múltiple de agua potable   |
| Producción forestal maderable: 38 592 m <sup>3</sup> /rollo | Cubierta arbolada: 328 521 ha  | Publicación de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente el 12 de julio de 1991 |
| Producción forestal no maderable: 22 ton                    | Otros tipos de vegetación: 613 503 ha  |   |
| Producción pecuaria: 91 855 ton                             | Zonas perturbadas: 337 517 ha  |   |
| Producción pesquera: 176 238 ton                            |  |   |
| Producción minera <sup>1</sup> : 12 598.7 ton               |  |   |

<sup>1</sup> Oro, plata, plomo, cobre y zinc.

## Sonora

| Actividades sectoriales                                      | Ambiente  | Gestión ambiental  |
|--|---|--|
| Superficie dedicada a la agricultura: 546 786 ha             | Superficie de la zona ecológica: Árida: 17 294 900 ha<br>Trópico seco: 910 300 ha | Realización de 268 visitas de inspección a 135 industrias maquiladoras y 133 nacionales; 26 clausuras parciales temporales |
| Producción forestal maderable: 141 700 m <sup>3</sup> /rollo | Cubierta arbolada: 2 827 212 ha   | Monitoreo de la calidad del agua mediante el análisis de 50 muestras   |
| Producción forestal no maderable: 38 ton                     | Otros tipos de vegetación: 10 665 082 ha  | Obtención de 280 mil plantas para reforestación, a cambio del apoyo técnico-financiero a cuatro viveros                    |
| Producción pecuaria: 102 879 ton                             | Zonas perturbadas: 854 786 ha   | Publicación de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente el 3 de enero de 1991             |
| Producción pesquera: 376 825 ton                             | Áreas naturales protegidas: 149 400 ha  |  |
| Inversión en energéticos: 77 629.7 millones de pesos         |   |  |
| Inversión en industria: 1 002.7 millones de pesos            |   |  |
| Producción minera <sup>1</sup> : 4 720.7 ton                 |   |  |

<sup>1</sup> Oro, plata, plomo, cobre y zinc.

## Tabasco

| Actividades sectoriales   | Ambiente  | Gestión ambiental   |
|---|---|---|
| Superficie dedicada a la agricultura: 67 643 ha   | Superficie de la zona ecológica: Trópico húmedo: 2 526 700 ha | Declaratoria de 302 671 ha como Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla   |
| Producción forestal maderable: 11 495 m <sup>3</sup> /rollo   | Cubierta arbolada: 122 958 ha                                 | Ampliación de la Red de Monitoreo de la Calidad del Agua a 35 estaciones  |
| Producción pecuaria: 88 968 ton   | Otros tipos de vegetación: 78 018 ha                          | Operación de una Estación de Vida Silvestre   |
| Producción pesquera: 51 162 ton   | Zonas perturbadas: 447 128 ha                                 | Operación y mantenimiento del Vivero Municipal de Villahermosa; del que se obtuvieron 38 mil plantas                |
| Inversión en energéticos: 303 483.3 millones de pesos   |   | Realización de 59 inspecciones a empresas; en las que se determinó la clausura a tres de las empresas               |
| Inversión en industria: 1 274.2 millones de pesos   |   | Visitas de inspecciones técnicas a 13 pozos petroleros  |
| Principal fuente de contaminantes: cuatro de los más importantes complejos petroquímicos con los que cuenta el país |   | Atención a 22 denuncias ciudadanas relacionadas con el ambiente   |
|   |   | Recepción y tramitación a 13 solicitudes de registros de descarga de aguas residuales industriales                  |
|   |   | Publicación de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente el 21 de diciembre de 1989 |

## Tamaulipas

| Actividades sectoriales                                      | Ambiente  | Gestión ambiental   |
|--|---|---|
| Superficie dedicada a la agricultura: 1 362 365 ha           | Superficie de la zona ecológica: Área: 5 953 800 ha<br>Templada: 1 508 300 ha<br>Trópico húmedo: 476 300 ha | Realización de 206 visitas de inspección; 13 clausuras parciales temporales y dos definitivas; reubicación de tres industrias |
| Producción forestal maderable: 191 934 m <sup>3</sup> /rollo | Cubierta arbolada: 1 824 861 ha   | Aplicación de 67 ordenamientos técnicos   |
| Producción forestal no maderable: 11 503 ton                 | Otros tipos de vegetación: 2 674 596 ha   | Publicación de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente el 1 de febrero de 1992              |
| Producción pecuaria: 61 103 ton                              | Zonas perturbadas: 269 204 ha   |   |
| Producción pesquera: 60 916 ton                              | Áreas naturales protegidas: 144 530 ha  |   |
| Inversión en energéticos: 1 303 483.3 millones de pesos      |   |   |
| Inversión en industria: 204.1 millones de pesos              |   |   |
| Producción minera <sup>1</sup> : 12.1 ton                    |   |   |

<sup>1</sup>Oro, plata, plomo, cobre y zinc.

## Tlaxcala

| Actividades sectoriales                                    | Ambiente  | Gestión ambiental   |
|--|---|---|
| Superficie dedicada a la agricultura: 225 777 ha           | Superficie de la zona ecológica: Templada: 401 600 ha | Veda para el aprovechamiento de las aves canoras y de ornato de la entidad  |
| Producción forestal maderable: 2 513 m <sup>3</sup> /rollo | Cubierta arbolada: 52 683 ha                          | Integración del Programa Operativo del Parque Nacional la Maíntzin          |
| Producción pecuaria: 16 678 ton                            | Otros tipos de vegetación: 9 573 ha                   | Operación del Programa de Recolección de Frutos                             |
| Producción pesquera: 1 012 ton                             | Zonas perturbadas: 113 581 ha                         | Construcción de cuatro casetas de inspección forestal en la Maíntzin        |
| Inversión en energía: 1 173.1 millones de pesos            |   | Verificación de 80 877 vehículos  |
| Industrias generadoras de residuos peligrosos: 11 empresas |   | Reforestación de suelos con un millón de árboles y 100 mil porta injertos   |
|  |   | Rehabilitación de la Laguna de Acuítapilco                                  |
|  |   | Realización de 159 inspecciones; ocho clausuras                             |
|  |   | Revisión de 20 expedientes de impacto ambiental                             |
|  |   | Dictámenes y autorizaciones para disposición de residuos peligrosos (cinco) |
|  |   | Elaboración de dos registros de descargas de aguas residuales               |
|  |   | Operación de la Red Nacional de la Calidad del Agua                         |
|  |   | Tramitación de seis licencias de funcionamiento                             |
|  |   | Fijación a 20 empresas de condiciones particulares de descarga              |

## Veracruz

| Actividades sectoriales                                     | Ambiente  | Gestión ambiental   |
|---|---|---|
| Superficie dedicada a la agricultura: 599 233 ha            | Superficie de la zona ecológica: Templada: 717 mil ha<br>Trópico húmedo: 6 452 900 ha | Declaración de 52 238 ha como Parque Marino Nacional  |
| Producción forestal maderable: 86 458 m <sup>3</sup> /rollo | Cubierta arbolada: 1 562 083 ha   | Integración del inventario de las fuentes de emisiones a la atmósfera   |
| Producción forestal no maderable: 1 612 ton                 | Otros tipos de vegetación: 80 919 ha  | Operación de la Red Manual de Monitoreo Atmosférico, equipada con mostrador de partículas suspendidas de alto volumen |
| Producción pecuaria: 268 486 ton                            | Zonas perturbadas: 1 350 355 ha   | Realización de 22 proyectos de rellenos sanitarios  |
| Producción pesquera: 104 743 ton                            | Áreas naturales protegidas: 122 192 ha  | Verificación de 353 280 vehículos   |
| Inversión en energía: 1 743 353.1 millones de pesos         |   | Publicación de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente el 22 de mayo de 1990        |
| Inversión en industria: 103 858.1 millones de pesos         |   |   |

## Yucatán

| Actividades sectoriales                                    | Ambiente  | Gestión ambiental  |
|--|---|--|
| Superficie dedicada a la agricultura: 167 833 ha           | Superficie de la zona ecológica: Trópico húmedo: 3 840 200 ha | Creación del patronato para la conservación y manejo de los humedales del estado   |
| Producción forestal maderable: 7 393 m <sup>3</sup> /rollo | Cubierta arbolada: 974 656 ha                                 | Integración de una red de monitoreo de la calidad del aire   |
| Producción forestal no maderable: una tonelada             | Otros tipos de vegetación: 141 632 ha                         | Concertación de un acuerdo con la industria pesquera para reducir contaminantes  |
| Producción pecuaria: 95 728 ton                            | Zonas perturbadas: 1 491 172 ha                               | Puesta en marcha del Programa de Monitoreo y Evaluación del Flamenco Rosa  |
| Producción pesquera: 47 752 ton                            | Áreas naturales protegidas: 107 509 ha                        | Inversión de 13 mil millones de pesos por parte de las empresas más importantes de Yucatán en plantas de tratamiento de aguas residuales |
| Inversión en energía: 189 126.8 millones de pesos          | La mayor plataforma continental del país: 10 850 000 ha       | Protección de 401 nidos de tortugas, de los cuales emergieron 26 725 crías de diversas especies  |
|  | Sistema costero de humedales a lo largo del litoral           | Promoción y concertación con las comunidades afectadas para establecer un almacenamiento temporal de residuos peligrosos                 |
|  |   | Realización del programa de ordenamiento ecológico de la entidad   |
|  |   | Realización de 48 inspecciones   |
|  |   | Análisis de la calidad del agua a 433 muestras   |
|  |   | Seguimiento a 14 denuncias y quejas en materia de ecología   |
|  |   | Publicación de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente el 21 de diciembre de 1988                      |

## Zacatecas

| Actividades sectoriales                                     | Ambiente  | Gestión ambiental   |
|---|---|---|
| Superficie dedicada a la agricultura:<br>1 032 854 ha       | Superficie de la zona ecológica:<br>Árida: 6 298 700 ha<br>Templada: 1 026 500 ha | Propuesta para declarar 6 mil ha de la Sierra del Temeroso, como parque nacional                                    |
| Producción forestal maderable: 25 743 m <sup>3</sup> /rollo | Cubierta arbolada:<br>779 029 ha  | Plantación de dos millones de árboles en todo el estado   |
| Producción forestal no maderable:<br>9 172 ton              | Otros tipos de vegetación:<br>4 440 078 ha  | Evaluación y restricciones ecológicas en el desmonte para aprovechamiento agrícola de 427 ha                        |
| Producción pecuaria: 50 966 ton                             | Zonas perturbadas:<br>125 021 ha  | Construcción de 39 km de drenaje  |
| Producción pesquera: 5 447 ton                              |   | Realización de 21 inspecciones  |
| Inversión en energéticos: 675.4 millones de pesos           |   | Otorgamiento de 17 licencias de funcionamiento a empresas   |
| Inversión en industria: 1 732.4 millones de pesos           |   | Publicación de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente el 27 de diciembre de 1989 |
| Producción minera <sup>1</sup> : 157 790.52 ton             |   |   |

<sup>1</sup> Oro, plata, plomo, cobre y zinc.

## 25. POLÍTICAS SECTORIALES

Como se ha hecho mención en el capítulo de política ambiental del presente Informe, el logro de las metas ambientales requiere de la participación de los diferentes sectores gubernamentales, cuyo ámbito de acción cubre diversos aspectos en la materia.

De lo señalado surge la importancia de conocer como han incorporado la preocupación ambiental en sus propias políticas y, en particular, en sus programas de acciones.

Por lo anterior y con el fin de ofrecer un marco de referencia a los lectores del Informe, se incluyen en este capítulo algunos de los planes y programas relacionados con la protección de los re-

ursos naturales y la prevención y control de la contaminación que se han detallado a lo largo de los capítulos precedentes de este informe.

Se espera con ello colocar en su contexto las distintas acciones sectoriales realizadas durante 1991-1992, de las cuales se informa.

### 25.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (PND) 1989-1994 Y LOS RECURSOS NATURALES

El PND 1989-1994 plantea las políticas referentes a la protección, conservación y restauración de los recursos naturales con los cuales cuenta el país. El cuadro 114 contiene un resumen de los



Foto: Miguel Marañón

Cuadro 114

## Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994 y los recursos naturales

|  |   |
|--|---|
| RECURSOS FORESTALES                                  | <p>Partiendo de las premisas:</p> <p>A) De que hay que "detener urgentemente las prácticas irracionales que agotan nuestros bosques" y</p> <p>B) "que a pesar de la depredación de los recursos silvícolas, la balanza comercial es deficitaria", se proponen los siguientes objetivos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Garantizar el abasto silvícola mediante un aprovechamiento óptimo, sin deteriorar el recurso.</li> <li>2. Promover el bienestar de los habitantes de las regiones silvícolas.</li> <li>3. Garantizar el equilibrio ecológico.</li> <li>4. Revertir el deterioro de los bosques a través de la aplicación estricta de la legislación.</li> <li>5. Aumentar la extensión de los bosques en el territorio nacional, restaurando los ecosistemas mediante la reforestación.</li> <li>6. Promover la modernización de la industria forestal.</li> </ol> <p>Además de los objetivos anteriores, se plantean las siguientes acciones concretas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formular el nuevo inventario nacional forestal.</li> <li>2. Descentralizar gradualmente los servicios técnicos.</li> <li>3. Proteger los vasos de las presas mediante reforestación.</li> <li>4. Fortalecer la infraestructura vial en las áreas forestales.</li> <li>5. Impulsar la educación, capacitación e investigación en la materia.</li> </ol> |
| RECURSOS PESQUEROS                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manejar y aprovechar correctamente la riqueza y variedad de los recursos pesqueros.</li> <li>2. Fomentar y administrar de manera adecuada las pesquerías para evitar la sobreexplotación y desaparición de valiosas especies nativas: aprovechar comercialmente aquellas especies o áreas inexploradas o escasamente utilizadas.</li> <li>3. Apoyar la acuicultura en vista de la creciente competencia internacional, ya que la explotación, en muchas zonas de pesca, casi ha alcanzado su límite biológico.</li> </ol>   |
| FLORA Y FAUNA SILVESTRES/ AREAS NATURALES PROTEGIDAS | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fomentar el desarrollo de opciones de manejo y aprovechamiento racional de los ecosistemas.</li> <li>2. Consolidar el Sistema Nacional de Áreas Verdes y Protegidas mediante la ampliación de los programas de conservación, manejo y administración; la diversificación del aprovechamiento y el fomento del uso racional y sustentable de la flora y la fauna silvestres y acuáticas, mediante técnicas y métodos adecuados de reproducción-propagación.</li> <li>3. Establecer y operar criaderos, viveros, estaciones de vida silvestre, centros de decomiso, jardines botánicos, campamentos tortugueros y zoológicos para incrementar la recuperación de especies de flora y fauna silvestres y acuáticas.</li> <li>4. Conformar un sistema de inspección y vigilancia mediante la coordinación de los tres órdenes de gobierno y una más efectiva participación social que garantice la adecuada protección de la flora y la fauna silvestre y acuática, así como de las áreas naturales.</li> <li>5. Elaborar estudios para la conservación y recuperación de especies raras en peligro de extinción de las sujetas a aprovechamiento.</li> </ol>   |
| HIDROCARBUROS  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Moderar el uso de los hidrocarburos en la generación de energía eléctrica, sustituyéndolos gradualmente por otras fuentes primarias.</li> <li>2. Fomentar la investigación y el desarrollo tecnológico para mejorar los procesos de extracción, procesamiento, distribución y comercialización.</li> </ol>  |
| MINERIA  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Intensificar y ampliar la exploración del subsuelo, para contar con información de calidad al respecto.</li> <li>2. Elaborar el Inventario Nacional de Recursos Minerales.</li> <li>3. Establecer un banco de datos integral para actualizar, sistematizar y facilitar su consulta.</li> <li>4. Modernizar la regulación minera.</li> <li>5. Desarrollar y adoptar tecnologías.</li> </ol>  |
| ENERGÍA ELECTRICA                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Satisfacer la demanda nacional de energía eléctrica y promover su ahorro.</li> <li>2. Buscar la autosuficiencia financiera en la prestación del servicio público, con precios adecuados a los costos.</li> <li>3. Complementar la capacidad de producción de energía eléctrica mediante el aprovechamiento racional y su ahorro.</li> <li>4. Promover acciones que preserven la calidad del medio ambiente.</li> <li>5. Atender prioritariamente la electrificación en poblaciones del campo y las ciudades.</li> </ol> <p>Criterios para la extensión del servicio eléctrico:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) La prestación del servicio eléctrico rural estará en función del costo por habitante servido.</li> <li>b) Las localidades en donde se busque impulsar el potencial productivo, tendrán preferencia.</li> <li>c) La prestación del servicio se incluirá en nuevos conjuntos habitacionales y se ampliará a los medios urbanos marginados.</li> </ol>  |

objetivos, estrategias y acciones planteados en relación con los recursos forestales, los recursos pesqueros, las áreas naturales protegidas, la flora y la fauna silvestres, los hidrocarburos, la minería y la energía eléctrica.

## 25.2 METAS DEL PROGRAMA NACIONAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE (PNPMA) 1990-1994 SOBRE FLORA Y FAUNA SILVESTRE

Este Programa se orienta a hacer compatible el proceso general del desarrollo con la conservación y respeto de los recursos naturales, en este caso particular se desarrolla lo relativo a la flora y la fauna silvestres, conforme se enuncia en los cuadros 115 y 116.

Cuadro 115  
Metas del PNPMA con respecto a la flora y la fauna silvestres

1. Consolidar el Sistema Nacional de Áreas Naturales y Protegidas.
2. Establecer la Red Nacional de Parques, Zoológicos, Criaderos y Jardines Botánicos.
3. Ampliar la capacidad de vigilancia y control de la flora y la fauna.
4. Controlar los procesos de explotación de bosques y selvas.
5. Prevenir y contrarrestar fenómenos de contaminación, incendios, deforestación, erosión y/o desertificación.
6. Descentralizar la administración de áreas ecológicas y parques.
7. Actualizar el inventario de especies de flora y fauna silvestres amenazadas o en peligro de extinción.
8. Desarrollar programas municipales para que los principales centros de población cuenten con viveros y criaderos de fauna representativa de la región.
9. Restablecer un operativo estrechamente relacionado con el Programa Nacional de Solidaridad.
10. Incrementar las promotorías ecológicas y las unidades de protección y restauración ecológicas en zonas altamente deterioradas.

## 25.3 PROGRAMAS SECTORIALES

Para ofrecer una visión más amplia y mostrar cómo se ha incorporado la preocupación ambiental en las líneas programáticas de los programas sectoriales, se resumen los programas nacionales para los siguientes rubros: 1) Desarrollo de la Pesca y

sus Recursos (PNDP) 1990-1994; 2) Modernización del Turismo (PNMT) 1991-1994; 3) Modernización Energética (PNME) 1990-1994; 4) Modernización de la Minería (PNMM) 1990-1994; 5) Modernización Industrial y del Comercio Exterior (PNMICE) 1990-1994; 6) Salud (PNS) 1990-1994 y 7) el Programa Nacional de Solidaridad (Pronasol).

### 1. Programa Nacional de Desarrollo de la Pesca y sus Recursos 1990-1994

El programa establece que: "el país requiere urgentemente sostener y acrecentar su disponibilidad de productos pesqueros". Y la oferta actual sólo se incrementará mediante una administración cuidadosa de las especies hasta ahora aprovechadas y aumentando la disponibilidad con la incorporación de nuevas pesquerías.

Dentro de este núcleo estratégico se incluyen seis líneas de acción, de las cuales presentamos en resumen las relativas a protección, preservación y rehabilitación de los recursos naturales con los que cuenta el país, en el cuadro 117.

### 2. Programa Nacional de Modernización del Turismo 1991-1994

La relevancia de este sector se puede apreciar por su participación en el Producto Interno Bruto (PIB), que en los últimos años alcanzó un promedio de 3%; lo mismo que en los ingresos de la cuenta corriente de la balanza de pagos, con 9.4% en 1990. Esto ha hecho posible, a partir de los saldos netos de divisas de los últimos cinco años, que el sector turismo financiara parte del déficit en la balanza de cuenta corriente.

Durante el periodo 1980-1990, el flujo de turistas internacionales observó un incremento de 4.4% anual, lo que revela un dinamismo importante en la actividad turística de México. Lo anterior significó una aportación de divisas sustantivas, que en ese lapso crecieron a una tasa de 7.4% anual.

Cuadro 116

## Ejecución de acciones del PNPMA en relación con la flora y fauna silvestres

|                           |  |
|---------------------------|--|
| VERTIENTE OBLIGATORIA     | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Instrumentar programas de recuperación de suelos; reforestación y propagación de especies vegetales; control de incendios y de fauna silvestre en las áreas naturales protegidas, que formen parte de las cuencas prioritarias del país.</li> <li>— Ampliar nuevas áreas naturales protegidas y consolidar las ya existentes.</li> <li>— Establecer jardines botánicos, zoológicos, criaderos y viveros.</li> <li>— Establecer unidades de protección y restauración ecológica, que disminuyan la presión ejercida sobre los recursos naturales mediante la operación de módulos productivos; la restauración y el saneamiento básico; y la capacitación y concientización de las comunidades campesinas.</li> <li>— Producir material vegetativo forestal, de ornato y frutícola.</li> </ul>   |
| VERTIENTE DE CONCERTACION | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Definir proyectos de aprovechamiento y manejo integral de áreas naturales protegidas con las comunidades.</li> <li>— Crear conciencia y promover la educación ambiental dirigida a las organizaciones sociales y a las comunidades rurales y urbanas, para propiciar la protección de los ecosistemas y obtener corresponsabilidad en el manejo de los recursos naturales.</li> <li>— Capacitar, en el marco del Pronasol, a los pobladores de las áreas forestales en el manejo y aprovechamiento sustentable de la flora y la fauna silvestres y acuáticas.</li> <li>— Vigilar las áreas naturales protegidas, en coordinación con las dependencias competentes de los tres niveles de gobierno y con miembros de las poblaciones asentadas dentro de las áreas, para cuidar los recursos naturales.</li> <li>— Instrumentar proyectos productivos alternativos en zonas deprimidas, para conseguir un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, como medio para armonizar la conservación y el desarrollo económico.</li> <li>— Incrementar la participación de grupos académicos, asociaciones civiles y comunidades, en acciones de reforestación, propagación de especies de flora y fauna silvestres y acuáticas y de prevención de la contaminación.</li> <li>— Elaborar convenios con la industria de plaguicidas, para construir receptores de agroquímicos en las principales zonas agrícolas.</li> <li>— Fomentar el desarrollo científico y tecnológico como medio para racionalizar el uso de los recursos naturales y disminuir el impacto ocasionado a los ecosistemas, impulsando el crecimiento socioeconómico sustentable.</li> </ul> |
| VERTIENTE DE COORDINACION | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Coordinar acciones entre los distintos niveles de gobierno para manejar, aprovechar, vigilar y usar los recursos naturales renovables.</li> <li>— Coordinar las medidas para la prevenir y controlar emergencias ambientales.</li> <li>— Interaccionar con las autoridades de la Administración Pública Federal y municipales, para instrumentar acciones de protección y vigilancia de las áreas naturales protegidas y, en su caso, buscar que sean operadas por los gobiernos locales.</li> <li>— Fomentar programas de educación ambiental formal, para conjuntar los esfuerzos realizados por los sectores educativo y de salud.</li> <li>— Promover una educación ambiental para zonas indígenas, que comprenda acciones para rescatar y revalorar el manejo tradicional de los recursos naturales.</li> <li>— Adquirir y desarrollar tecnologías compatibles con los procesos ecológicos, conforme al comportamiento natural de los ecosistemas regionales.</li> </ul>   |
| VERTIENTE DE INDUCCION    | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Fomentar la capacitación de la población para contribuir a solucionar los problemas derivados del aprovechamiento inadecuado de los recursos naturales.</li> <li>— Identificar las regiones críticas, para concertar acciones.</li> </ul>   |

En 1990 se registraron 6.4 millones de visitantes y un ingreso de 3 400 millones de dólares, lo que correspondió a un crecimiento de 15.1%, consideradas ambas cifras como históricas.

El turismo en México se caracteriza, también, por su capacidad de promover el desarrollo regio-

nal, generar empleos y trasladar la dinámica económica del mercado a zonas de poco desarrollo relativo. Esta situación ha permitido descentralizar la actividad económica, reducir la concentración poblacional de las grandes ciudades y fortalecer las economías regionales.

Cuadro 117

## Programa Nacional de Desarrollo de la Pesca y sus Recursos 1990 - 1994 y la Protección, Preservación y Rehabilitación de los Recursos Naturales

|   |  |
|---|--|
| Aprovechamiento y protección de recursos pesqueros                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Regular y vigilar los volúmenes, temporadas y tecnologías utilizadas para extraer los productos pesqueros.</li> <li>— Utilizar racionalmente el agua, la tierra y las especies de flora y fauna acuáticas en la acuicultura.</li> </ul>   |
| Desarrollo integral de la acuicultura   | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Proporcionar un marco jurídico y normativo adecuado que resuelva los aspectos relacionados con el uso del suelo y el agua, bajo criterios de orden ambiental y eficiencia productiva.</li> </ul>  |
| Promoción de la pesca ribereña y nuevas pesquerías                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Aprovechar integra y racionalmente los recursos naturales pesqueros, considerando la conveniencia de impulsar o consolidar nuevas pesquerías, o desarrollar aquéllas que han sido insuficientemente explotadas.</li> </ul>  |
| Rehabilitación, terminación y ejecución de obras de infraestructura y servicios | <ul style="list-style-type: none"> <li>— En puertos y comunidades las tareas de rehabilitación incluyen la apertura de bocas y, en general, la realización de labores de dragado y desazolve de lagunas costeras.</li> </ul>   |
| Investigación de poblaciones, ecosistemas y biotecnias                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Realizar estudios de prospección y evaluación de los recursos pesqueros, para orientar su explotación racional.</li> <li>— Investigar los ecosistemas, la base territorial y las biotecnologías de cultivo, nutrición y sanidad, para el desarrollo de la acuicultura.</li> </ul> |

El Programa de Modernización de este sector comprende un capítulo de coordinación intersectorial, en el se alude específicamente a aspectos relevantes para la gestión ambiental, a los objetivos a alcanzar y a propuestas específicas de acción en la materia, lo cual se resume enseguida.

*Problemática:*

- Deficiente suministro de agua en los centros turísticos.
- Insuficiente información específica sobre el inventario de parques nacionales, para favorecer la práctica del campismo y el excursionismo.
- Deficiente vigilancia y control de parques nacionales y reservas de la biosfera.
- Escaso aprovechamiento de presas y lagunas para actividades turísticas.
- Insuficiente apoyo a las zonas susceptibles de desarrollar el turismo.

- Deficiente coordinación a nivel intersectorial, estatal y municipal.
- Deficiente infraestructura y facilidades para la práctica de la pesca deportiva.
- Escasa difusión de calendarios, lugares y temporadas para la práctica de la pesca deportiva y limitada organización de eventos.
- Mínimo apoyo para construir y mantener la infraestructura en parques nacionales.
- Deterioro ambiental y desequilibrios ecológicos en centros turísticos.
- Ineficiente normatividad en materia ecológica, lo que se ha convertido en un cuello de botella para el desarrollo de proyectos turísticos.

*Objetivos relacionados con el ambiente:*

1. Promover el desarrollo regional equilibrado de la actividad turística; propiciar la utilización racional de los recursos naturales, históricos y culturales del país (en coordinación con la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos [SARH], la Secretaría de Pesca (Sepesca) y la Secretaría de Desarrollo Social [Sedesol]).
2. Impulsar el crecimiento sostenido de la actividad turística nacional y lograr una mayor y mejor distribución de los beneficios (en colaboración con la Secretaría de la Reforma Agraria [SRA] y la Sedesol).

*Demanda de acciones:*

1. Crear y conservar la infraestructura necesaria, en congruencia con la planeación regional y local.
2. Reforzar la información relevante para promover segmentos turísticos potenciales.
3. Ampliar la vigilancia en parques nacionales y reservas de la biosfera para proteger al campismo y las actividades cinegéticas.
4. Agilizar las declaratorias de zonas de interés turístico.
5. Identificar y regular las playas, lagunas, presas y ríos, susceptibles de ser útiles para el turismo.
6. Dotar oportunamente de infraestructura de servicios a centros turísticos estratégicos, integralmente planeados y con carácter prioritario.
7. Inducir y facilitar la construcción de servicios complementarios en parques naturales.
8. Promover y coordinar la reducción y prevención del deterioro ecológico en los principales centros turísticos.
9. Aplicar la normatividad para el equilibrio ecológico y la protección al ambiente en forma casuís-

tica y con criterio de beneficio regional, sin demérito del objetivo original.

Las acciones que se propone realizar la Sector para contribuir con la solución de la problemática anterior aparecen descritas en el recuadro siguiente:

#### Programa Nacional de Modernización del Turismo 1991-1994 y los recursos naturales

##### Acciones:

1. Participación en la instrumentación y operación de campañas promocionales de ecosistemas y turismo cinegético.
2. Reforzamiento de los esquemas de control y vigilancia de zonas ecológicas protegidas.
3. Ampliación y mejoramiento de los mecanismos de coordinación.
4. Mejoramiento de las condiciones para desarrollar la pesca deportiva y el turismo náutico.
5. Difusión de información sobre calendarios de eventos especializados, calendarios de veda e infraestructura de apoyo.
6. Construcción y mejoramiento de la infraestructura de apoyo a los programas de turismo cinegético y ecoturismo, entre otros.
7. Fomento del uso racional de los recursos naturales, históricos y culturales.

### 3. Programa Nacional de Modernización Energética (PNME)

Según se cita en el PNME 1990-1994, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su Artículo 27 Constitucional consagra el manejo exclusivo de los recursos energéticos; y en el 28 los reserva como actividades estratégicas para el Estado Mexicano.

En el PNME se destaca que el sector energético mexicano ocupa el octavo lugar mundial en reservas de hidrocarburos y el sexto en producción petrolera; mientras tanto, la capacidad instalada de la rama eléctrica se ubica entre las primeras veinte del mundo y la modernización de la infraestructura energética ha sido considerada de

primer orden dentro de la modernización global de la economía y la sociedad mexicanas.

El PNME se caracteriza por ser integral. Plantea el desarrollo de todas las fuentes de energía con las que cuenta el país, pero además resalta la necesidad de darle un aprovechamiento óptimo, acorde con los recursos existentes y con base en distintos criterios que incluyen, por supuesto, los ambientales. En él se amplían y concretan los lineamientos de política energética y se detallan distintas líneas de acción. Tal es el caso de la contribución del sector energético a la protección ambiental y al desarrollo regional, así como a la investigación.

Un aspecto importante que menciona el documento a que se hace referencia es la dinámica de los cambios experimentados por el sector energético en los últimos 25 años —en particular de 1976 a 1982—, que en algunos casos llegó a superar la observada por la economía nacional en su conjunto.

La producción de energía primaria se multiplicó en ese lapso por cinco y el consumo nacional por 3.5 veces; las reservas probadas de hidrocarburos pasaron de 5 078 millones de barriles en 1965 a 67 600 millones en 1988; la capacidad instalada de energía eléctrica, a su vez, aumentó en 500%; y la generación eléctrica se elevó en 593 por ciento.

En la década de 1990 se prevé una recuperación importante y creciente de la demanda de energía; se tiene previsto un crecimiento económico que superará 4%, en promedio, para el lapso 1989-1994. Asimismo, se considera que el país mantendrá su dependencia de los hidrocarburos y se aprovecharán, para la producción de energía eléctrica, reservas potenciales moderadas de recursos hidráulicos, así como geotérmicos, de carbón y uranio.

El PNME considera como punto clave la participación de la sociedad civil para hacer viable la modernización energética. El ahorro y uso eficiente de energía, aunados a la protección ambiental, son campos fértiles donde, a través de la concer-

tación, la estrategia energética encontrará su expresión social.

El PNME plantea diversos escenarios en materia energética para 1989-1994. Se prevé que la Tasa Media Anual de Crecimiento (TMAC), relativa a la demanda y consumo de energía (incluyendo hidrocarburos, electricidad, carbón, leña y bagazo de caña), tendrá el comportamiento mostrado en los cuadros 118 y 119.

Cuadro 118  
Tasa media anual de crecimiento (%)

| 1989-1991 | 1992-1994 | 1989-1994 |
|-----------|-----------|-----------|
| 4.2-4.9   | 5.0-5.5   | 4.6-5.2   |

#### Comportamiento de la demanda de energía

| Demanda de energía          | 1988 | 1990 | 1992 | 1994 |
|-----------------------------|------|------|------|------|
| Consumo <i>per capita</i> * | 9.7  | 10.1 | 10.6 | 11.3 |

\* Barriles equivalentes de petróleo crudo por habitante.  
Fuente: Programa Nacional de Modernización Energética 1990-1994, SEVP, 1990.

El potencial de crecimiento de la energía eléctrica se identifica como mayor que el de los hidrocarburos, dado el rezago en la electrificación debido a un bajo consumo *per capita* y a que la participación de la electricidad en el balance de energéticos secundarios es aproximadamente de 9%, en tanto que en los países industrializados supera 16 por ciento.

La evolución de los principales productos refinados del petróleo, tanto en TMAC como en volúmenes absolutos (mil barriles diarios [MBD]), tiene el siguiente comportamiento previsible:

Cuadro 119  
Evolución de los principales productos refinados del petróleo

| Año         | TMAC (%)  |           |           | MBD   |             |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-------|-------------|
|             | 1989-1991 | 1992-1994 | 1989-1994 | 1988  | 1994        |
| Total       | 5.3-6.2   | 4.4-4.9   | 4.8-5.6   | 1 206 | 1 601-1 671 |
| Gas L.P.    | 3.4-4.3   | 4.2-4.5   | 3.8-4.4   | 180   | 225-233     |
| Gasolinas   | 6.6-7.6   | 4.8-5.5   | 5.7-6.5   | 361   | 503-528     |
| Diesel      | 2.8-3.5   | 4.5-5.0   | 3.6-4.2   | 184   | 228-336     |
| Combustóleo | 6.6-7.5   | 4.2-4.9   | 5.4-6.2   | 398   | 545-572     |
| Otros       | 3.1-3.5   | 3.2-3.5   | 3.2-3.5   | 83    | 100-102     |

Fuente: Programa Nacional de Modernización Energética 1990-1994, SEVP, 1990.

Por la trayectoria señalada de la producción de petróleo y las indicaciones de que se concentrará más la producción en la Sonda de Campeche —lo que implica una menor relación gas-petróleo—, se prevé un decrecimiento en la producción de gas natural durante 1988-1994. Los escenarios permiten considerar que se incrementará la capacidad de refinación, hasta alcanzar un nivel cercano a los tres millones de barriles diarios.

Las predicciones en torno de la capacidad eléctrica, con base en los escenarios de expansión, hacen prever que se contará con una estructura como la que se presenta en el cuadro 120.

Cuadro 120  
Estructura de producción eléctrica

|                  | Capacidad Instalada (MW*) |        |
|------------------|---------------------------|--------|
|                  | 1988                      | 1994   |
| Hidroeléctricas  | 7 749                     | 8 839  |
| Nucleoeléctricas | —                         | 1 350  |
| Geotérmicas      | 700                       | 820    |
| Carboeléctricas  | 1 200                     | 2 600  |
| Duales**         | —                         | 2 100  |
| Hidrocarburos    | 14 305                    | 17 906 |
| Diesel           | 89                        | 154    |
| Ciclo Combinado  | 1 824                     | 1 844  |
| Turbogás         | 1 792                     | 1 852  |
| Combustóleo      | 10 800                    | 14 056 |
| Total            | 23 954                    | 33 615 |

\* Megawatts.  
\*\* A operar 100% con carbón importado.  
Fuente: Programa Nacional de Modernización Energética 1990-1994, SEVP, 1990.

Por las tendencias anteriores, se considera que los sistemas hidroeléctricos y el carbón se desarrollarán al máximo. Por su parte, la geotermia presenta un potencial relativamente importante.

El desarrollo de las fuentes anteriores debe complementarse con la energía nuclear. De no optarse por desarrollar la capacidad del sistema nucleoelectrico, la alternativa restante será generar electricidad con base en carbón importado. Sólo que a esta opción se agrega la necesidad de desarrollar una eficiente infraestructura portuaria y contender con los problemas ambientales que derivan de la quema de carbón (frente a los del combustóleo).



El PNME ha hecho explícito que una de sus prioridades fundamentales es "contribuir de manera decidida a la conservación ecológica y a la protección del ambiente, como respuesta a la demanda social de corregir y prevenir el deterioro que diversas actividades humanas hacen sobre la naturaleza en la producción energética hasta su uso final." En este sentido, "la acción del sector energético no debe limitarse a las zonas aledañas a sus instalaciones productivas, sino también apoyar decididamente los esfuerzos que en la materia se realizan en las grandes zonas urbanas".

El programa ha puesto particular atención en la necesidad de proteger los elementos ecológicos como agua, aire, suelo, flora y fauna. Esto debe ser incorporado, de manera específica, en los nuevos proyectos de inversión del sector energético, quienes deberán incluir acciones correctivas en las áreas dictaminadas como de alta contaminación, en particular en las grandes zonas urbanas. Para lo cual se recomienda incorporar los avances tecnológicos viables.

Por último, en este programa se indica que el sector energético debe prevenir y controlar su participación en la contaminación atmosférica y en la producción de residuos sólidos; participar en la restitución de la calidad de los cuerpos de agua y evaluar el impacto que su operación tenga sobre la flora y fauna. Se plantea, además, que los problemas y desequilibrios ambientales ocasionados por el sector deben ser resueltos satisfactoriamente.

#### 4. Programa Nacional de Modernización de la Minería 1990-1994

México ocupa una posición destacada en la producción mundial minero-metalúrgica, al participar dentro de los 11 primeros lugares en lo relativo a 19 minerales, como fue citado en el apartado correspondiente a la minería en el capítulo de Recursos Naturales de este Informe.

De acuerdo con este programa, el Sector Minero Nacional está conformado por la gran mine-

ría, cuya contribución al volumen de la producción total equivale a 90% y en la que participa el sector privado y paraestatal; en tanto que la mediana y pequeña minería, integrada por productores privados y del sector social, contribuye con 10% de la producción.

La persistente caída en los precios de los minerales, en los que México tiene un lugar destacado en la producción mundial, ha hecho que su contribución a la actividad económica nacional se mantenga en el mismo nivel en los últimos años.

Pese a lo expuesto anteriormente, la actividad minera sigue siendo un factor de gran significado y aporte al equilibrio comercial de México con el resto del mundo; de ahí que se le considere como uno de los factores estratégicos de la economía que se requiere impulsar, como se indica en el recuadro.

#### Propósitos básicos del Programa de Modernización del Sector Minero

- Aumentar significativamente el crecimiento de la actividad minera.
- Adecuar la legislación minera a las necesidades de modernización, crecimiento y diversificación de la minería.
- Aumentar la eficiencia en el uso de la capacidad instalada de explotación y beneficio.
- Aprovechar el acervo científico y tecnológico vinculado a las ciencias de la tierra.
- Lograr una coordinación eficaz del sector minero con otras entidades y dependencias del sector público.
- Propiciar medidas para proteger y conservar el ambiente, que reduzcan el impacto negativo de la contaminación producida por la actividad minero-metalúrgica.

Dado que las actividades mineras conllevan el peligro de contaminar el ambiente, se ha incorporado dentro del Programa de Modernización de este sector un programa específico para prevenir y controlar la contaminación, el cual se resume en el recuadro siguiente:

#### Programa operativo de protección del ambiente en la industria minera

##### Objetivo

Dar atención prioritaria al control y vigilancia del ambiente para propiciar su protección y conservación. Procurar reducir la contaminación generada por la actividad minero-metalúrgica a los límites permisibles, técnica y económicamente acordes con las normas vigentes.

##### Líneas de Acción

- Propiciar que en los proyectos de inversión minero-metalúrgicos se tomen en cuenta aspectos relacionados con el control del impacto ambiental.
- Promover la aplicación de medidas para reducir o evitar la contaminación de aire, agua y suelo producida por las empresas mineras en su zona de influencia.
- Aplicar programas de protección y conservación del ambiente para la actividad minero-metalúrgica, con base en la concertación de los sectores público, privado y social.
- Reforestar las áreas de influencia vinculadas con la actividad minera.

#### 5. Programa Nacional de Modernización Industrial y del Comercio Exterior 1990-1994

##### Evolución de la industria mexicana

De acuerdo con este programa sectorial, "la política de industrialización en México ha sido el motor del crecimiento económico en las últimas cinco décadas. La estrategia de sustitución de importaciones aumentó en forma considerable la participación industrial dentro del Producto Interno Bruto (PIB) y convirtió a este sector en una de las fuentes más dinámicas de generación de empleos; esta estrategia transformó la economía rural del país en urbana y creó una estructura sectorial diversificada".

"El proceso de industrialización realizado en el marco de una economía cerrada a la competencia del exterior generó altos costos y bajos niveles

de calidad, rezago tecnológico y una asignación ineficiente de recursos que limitó la capacidad de crecimiento de la economía".

El auge petrolero, en la década de los años 70, agravó los problemas estructurales, lo que motivó el inicio de la reestructuración del aparato industrial y la apertura económica en 1983. Las mejoras en eficiencia y productividad, inducidas por una economía abierta y por la competencia del exterior, han permitido a la industria impulsar al resto de la economía. Sin embargo, aún prevalecen problemas importantes por superar, como los que se citan a continuación:

##### Problemática

- Insuficiente inversión.
- Bajo crecimiento del empleo.
- Excesiva regulación.
- Incipiente desarrollo tecnológico.
- Deficiencias en la normalización integral.
- Elevada concentración regional e inadecuada infraestructura.
- Obstáculos al desarrollo de la micro, pequeña y mediana industrias.
- Incipiente integración de la industria maquiladora con el resto de la economía.
- Competencia en franjas fronterizas.
- Dificultades de acceso de los productos nacionales a los mercados externos.
- Desarrollo insuficiente de empresas de comercio exterior.
- Diferencias en tasas de protección comercial.
- Existencia de prácticas desleales de comercio exterior.
- Obstáculos al comercio exterior.

Por las implicaciones que la industrialización puede tener para el ambiente, se incorpora también en este programa sectorial una mención específica a la integración de consideraciones ambientales en la planeación del desarrollo de la industria, a lo cual se hace mención en el recuadro siguiente.

**Objetivo relacionado con el ambiente:**

Desconcentrar la planta productiva para lograr un desarrollo industrial congruente con la disponibilidad de recursos y con el equilibrio ambiental.

En este programa se hace referencia a que se facilitará la adaptación y asimilación tecnológica y se buscarán soluciones concretas a problemas nacionales en áreas como envases y embalajes, biotecnología y desarrollo de nuevos materiales. En particular, se busca favorecer la utilización de tecnologías industriales que no deterioren el entorno ecológico, para lo cual se facilitará la transferencia de tecnología, adecuando la legislación correspondiente. Esta estrategia de modernización del desarrollo tecnológico se identifica con el mejoramiento de la productividad y la calidad ambiental. En el Programa de Modernización se menciona la publicación de dos decretos —publicados en el *Diario Oficial de la Federación* (DOF) el 11 de diciembre de 1989— relativos a la modernización de la industria automotriz y la manufacturera de vehículos de autotransporte, resultado de un intenso y fructífero diálogo entre el gobierno y el sector industrial.

Se cita también que se racionalizará el crecimiento de las áreas metropolitanas, en coordinación con otras dependencias del gobierno, autorizando en estas zonas sólo la ampliación de la planta productiva ya existente y el establecimiento o ampliación de las micro y pequeñas industrias que no sean contaminantes ni grandes consumidoras de agua y energéticos.

Mientras tanto, en las zonas fronterizas y libres se efectuarán convenios con las instancias correspondientes para apoyar el desarrollo de infraestructura y promover la descentralización industrial hacia otras regiones del país.

## 6. Programa Nacional de Salud 1990-1994

En este programa se resalta la importancia de que la salud sea un fin a lograr en el desarrollo socioeconómico del país, por lo que se plantea la

necesidad de fomentar la salud y prevenir las enfermedades, además de restaurar la salud cuando se haya perdido y de rehabilitar a quienes presenten incapacidad como consecuencia de enfermedades, accidentes o desastres.

Entre los aspectos que caracterizan a la población, se pone énfasis en su crecimiento y en el hecho de que México duplicó su población en los últimos 25 años, lo que pone de manifiesto que se trata de un país con una población predominantemente joven y con una elevada tasa de reproducción.

De acuerdo con este programa, "los progresos logrados en la salud y bienestar alcanzados por la sociedad mexicana en el presente siglo han dado lugar a una transición epidemiológica y demográfica notable, que ha llevado a que la esperanza de vida al nacer aumentara de 40 a 67.1 años, entre 1930 y 1989".

La tasa global de fecundidad pasó de 6.6 hijos por mujer en edad fértil en 1970 a 3.8 en 1989; se considera que el país ha entrado en una fase de crecimiento regulado, pero el control natal sigue siendo un gran reto para el Sistema Nacional de Salud.

La dispersión en el área rural de una proporción significativa de la población se ha incrementado en tal forma, que de acuerdo con el Programa, 14% se encuentra distribuido entre 110 mil localidades con menos de 500 habitantes. Esto dificulta conocer su situación de salud y, por ende, satisfacer la demanda de servicios.

En este programa se da a conocer que la mortalidad general ha mostrado un descenso notable, como resultado tanto del desarrollo económico y social como de la mejora en la cobertura y calidad de los servicios, hasta situarse en alrededor de cinco muertes por cada mil habitantes en 1986; se destaca la distribución desigual de las cifras entre las diversas entidades federativas. Asimismo, se citan las causas principales de mortalidad general en el país (cuadro 121) y se resumen los programas de acción relativos a la protección de la salud con respecto a los riesgos ambientales.

Cuadro 121  
Principales causas de mortalidad general en México (1986)

| Enfermedad                  | Lugar |
|-----------------------------|-------|
| Problemas cardiovasculares  | 1°    |
| Accidentes                  | 2°    |
| Tumores malignos            | 3°    |
| Infecciones intestinales    | 4°    |
| Diabetes mellitus           | 5°    |
| Influenza y neumonías       | 6°    |
| Enfermedades perinatales    | 7°    |
| Problemas cerebrovasculares | 8°    |

### Programas de salud ambiental

1. Programa de prevención y control sanitarios de riesgos ambientales. Tiene como fin proteger la salud de la población contra de los riesgos y daños derivados de la contaminación del ambiente.
2. Programa de saneamiento básico. Su propósito es mejorar el saneamiento básico a nivel municipal y delegacional, con apoyo de la comunidad. Otorga prioridad a las áreas marginadas de las grandes urbes y a las comunidades rurales.
3. Programa de salud ocupacional. Está enfocado a lograr que los trabajadores disfruten de mejor salud, con base en la prevención de los riesgos inherentes a su actividad productiva.
4. Programa de control y vigilancia sanitarios de bienes y servicios. Tiene como fin lograr que los productos, bienes y servicios destinados al uso y consumo directo de la población no representen un riesgo para la salud.

## 7. Programa Nacional de Solidaridad

Este programa surge de las formas de trabajo y colaboración que tradicionalmente han practicado los mexicanos para resolver sus problemas esen-

ciales. En cada pueblo o comunidad, en cada vecindario o barrio, en los ejidos o comunidades agrarias se manifiesta la solidaridad entre sus integrantes; cada quien aporta lo que puede y lo que le corresponde, aunque sólo sea su propio trabajo y la firme voluntad de contribuir con el beneficio colectivo.

Los cuatro principios fundamentales en los que se basa el programa son:

1. Respeto a la voluntad, iniciativa y formas de organización de los individuos y las comunidades.
2. Plena y efectiva participación y organización de las comunidades.
3. Corresponsabilidad.
4. Transparencia, honestidad y eficiencia en el manejo de los recursos.

Las vertientes de acción de este programa, para alcanzar su objetivo de combatir la pobreza desde las causas que la originan, comprenden:

- Solidaridad para el bienestar social: se lleva a cabo mediante el mejoramiento inmediato de los niveles de vida, con énfasis en los aspectos de salud, alimentación, educación, vivienda, servicios básicos y regularización de la tenencia de la tierra.
- Solidaridad para la producción: se brindan oportunidades de empleo; se busca desarrollar las capacidades y recursos productivos de las comunidades; se apoya en la vocación natural de la comunidad: agropecuarias, agroindustriales, piscícolas, forestales, extractivas y microindustriales.
- Solidaridad para el desarrollo regional: se promueve la construcción de obras de infraestructura de impacto regional y la ejecución de programas especiales de desarrollo en regiones específicas.

## 26. PERSPECTIVAS AMBIENTALES

Impulsar nuestras potencialidades, combatir las deficiencias y satisfacer las necesidades más elementales deben ser las metas para elevar la productividad y el bienestar de la sociedad.

Es tiempo de integrar y poner en práctica —con el concurso de todos los sectores de la sociedad— lo que se constituirá en el marco de acción no tan sólo para el próximo bienio, sino para el fin del presente siglo y el inicio del XXI.

De ahí que deba aprovecharse la oportunidad que brinda la integración del presente Informe sobre el Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para plantear algunos elementos de política y estrategia que podrían servir de guía para establecer acciones programáticas a emprender en los años por venir, con objeto de lograr un desarrollo sustentable.

### 26.1 NUEVO ESQUEMA DE REGULACIÓN ECOLÓGICA

La urgencia de atender los problemas ambientales del país propició en el pasado que la política ecológica no considerara de manera explícita y sistemática los riesgos a la salud y los ecosistemas de la misma forma como lo hizo con los costos de la protección ambiental y la conservación de los recursos naturales.

En este sentido, la gestión ambiental se había orientado principalmente a solucionar aquellos problemas que causaban intensa preocupación a la sociedad o que eran considerados prioritarios, en relación con el cumplimiento de la legislación ambiental.

Las bases en las que se ha sustentado la normatividad ecológica hasta ahora incluyen: la fre-

cuencia de servicios requeridos para atender los problemas ambientales; la percepción pública de la importancia de las normas; la importancia relativa de las normas para el personal técnico; los compromisos adquiridos internacionalmente y las tendencias mundiales; la conveniencia de establecer conductas sectoriales de beneficio ecológico; las ventajas de gestionar servicios ambientales en estados y municipios y la concertación con asociaciones industriales y sectores productivos, en consideración con el posible beneficio a la productividad sustentable del subsector en cuestión.

La experiencia ha demostrado que —pese a haberse obtenido resultados importantes en cuanto a la aplicación del sistema normativo vigente— en algunos casos ha habido repercusiones en cuanto a costos significativos para la sociedad, sin que se haya logrado una mejoría sustancial de las condiciones ambientales.

En virtud de lo anterior, se necesita replantear la manera de enfocar los problemas ambientales y diseñar una estrategia basada en el establecimiento de prioridades y metas que beneficien a la sociedad y a los ecosistemas, con los menores costos sociales posibles, distribuidos a través de la gestión ambiental correspondiente.

Muchos son los problemas ambientales y en el corto y mediano plazos ni la sociedad ni las autoridades están en posibilidad de atenderlos todos al mismo tiempo y con igual eficacia.

Con las recientes reformas a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y con los cambios habidos en diversos órganos del gobierno —que dieron origen a la creación de la Sedesol como órgano formulador de la política ecológica del país (y con ella al Instituto Nacional de Eco-

logía y a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente)— se sentaron las bases para transitar hacia una política de planificación sustentada en el análisis de los riesgos de los ecosistemas y de la salud, originados por los problemas ambientales y los beneficios asociados con su solución.

Con el propósito de instrumentar esta política ecológica de manera congruente con las necesidades políticas y económicas del país, se planteó como prioridad el siguiente objetivo:

— Integrar un nuevo esquema de regulación ecológica, basado en el establecimiento y evaluación permanente de prioridades y metas ecológicas nacionales.

A este respecto, se ha iniciado la integración de un marco conceptual y programático para que la conducción de la política ecológica nacional tenga una base de sustentación construida mediante una calificación sistemática y permanente de los riesgos ecológicos que generan las actividades productivas y de los costos que para la sociedad implica el cumplimiento de la normatividad ambiental y de la política ecológica nacional.

Para tal efecto, se encuentran en proceso de identificación los problemas ambientales que serán sometidos a evaluación de riesgos. De allí podrá procederse a jerarquizar y establecer metas de atención a corto, mediano y largo plazos, con base en el análisis costo-beneficio-efectividad.

Aunado a ello, se han establecido las estrategias a seguir para alcanzar las metas fijadas, identificando para cada problema los factores involucrados, los requerimientos normativos, presupuestales y tecnológicos; así como los instrumentos económicos y de mercado, de coordinación y concertación necesarios para diseñar y poner en marcha los planes de acción para solucionar los problemas ambientales de primer orden.

Así pues, dentro de este esquema, los instrumentos normativos y programáticos que se apliquen deberán ser de alto beneficio para el ambiente y tener el menor costo posible para la

sociedad. Deberán, además, incorporar los instrumentos económicos y los mecanismos de mercado que hagan eficiente el cumplimiento de la legislación ambiental y la realización de programas de protección al ambiente.

El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales será, a su vez, un punto nodal del nuevo esquema de regulación ecológica propuesto; mismo que tendrá como base el fortalecimiento de la gestión ambiental por parte de las entidades federativas y los municipios, mediante la instrumentación de acciones de desconcentración y descentralización.

Dada la importancia de evaluar el desempeño de la gestión ambiental, a nivel nacional se ha iniciado la integración de un conjunto de indicadores ambientales que orienten la toma de decisiones y el proceso productivo del país hacia un desarrollo sustentable.

Dichos indicadores incluyen la selección de series de bases de datos sobre parámetros que permitan determinar el impacto de la gestión en la calidad ambiental y el estado de los recursos naturales; integrar las preocupaciones ambientales en las políticas sectoriales; y más concretamente, incorporar las consideraciones ambientales en las políticas económicas.

## 26.2 BASES PARA UNA ESTRATEGIA DE DESARROLLO SUSTENTABLE

La política ecológica de México tiene profundas raíces en los valores más arraigados de la sociedad; en las características de su territorio y de sus recursos; en las prioridades y aspiraciones nacionales. Asimismo, refleja los compromisos adquiridos al suscribir convenios internacionales o ser partícipe de la integración de propuestas de acción para promover el desarrollo sustentable.

Ejemplo de lo anterior son los compromisos políticos y jurídicos relacionados con los cinco principales productos de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo, realizada en 1992 en Río de Janeiro, Brasil:

1. Declaración de Río
2. Agenda XXI
3. Declaración no Vinculante de Principios sobre Bosques
4. Convención Marco sobre Cambio Climático
5. Convención Marco para la Protección de la Diversidad Biológica

Se abre la posibilidad de actuar al unísono, gobierno y sociedad, para estructurar los programas de acción que llevarán al cumplimiento de dichos compromisos y, con ello, a progresar hacia el logro de las metas fijadas.

Tales programas se inscribirán en dos grandes rubros: las políticas generales de nuestro país y la problemática y prioridades del ambiente y el desarrollo en México, cuyos aspectos esenciales de base se refieren a continuación.

### A. Elementos generales de la gestión ambiental y política para el desarrollo sustentable.

#### A.1 Integración de las consideraciones ambientales en las decisiones de política económica y social

Con el fin de alcanzar un patrón de crecimiento y bienestar social—eficaz para proteger el ambiente y conservar los recursos naturales— es fundamental modificar el proceso de decisiones tanto en el nivel gubernamental como en el de los agentes económicos. Los principios de "el que contamina paga" y de "el que utiliza el recurso paga" deben ser la base de los instrumentos y mecanismos económicos y de mercado que requieren aplicarse para evitar que las actividades económicas dañen el ambiente.

#### A.2 Política ecológica y sus instrumentos

La política ecológica nacional sostiene como principios básicos que los ecosis-

temas son patrimonio común de la sociedad mexicana y que de ellos dependen la vida y las posibilidades productivas presentes y futuras del país. Considera, además, que la prevención de las causas que generan los desequilibrios es el medio más eficaz para combatirlos, por lo cual establece que tanto el Ordenamiento Ecológico del Territorio como la evaluación del impacto ambiental deberán ser utilizados como los principales instrumentos para planear el desarrollo nacional.

#### A.3 Marco legal e institucional

México deberá seguir avanzando en la conformación de un marco jurídico ecológico con un enfoque integral, para impedir acciones que dañen el ambiente y los recursos naturales. Asimismo, deberá fortalecer los mecanismos de ejecución de las disposiciones jurídicas y mantener su participación activa en aquellos foros cuyo objetivo sea desarrollar el derecho internacional en la esfera del desarrollo sustentable.

#### A.4 Lucha contra la pobreza

La interacción productiva entre comunidad y ambiente para abatir la pobreza constituye una de las opciones para ofrecer mejores expectativas de trabajo y de desarrollo sustentable a las comunidades más desprotegidas. De ahí la importancia de la instrumentación de proyectos productivos armónicos con la naturaleza.

#### A.5 Participación social

La creación de mecanismos de diálogo permanente entre gobierno y sociedad

es un elemento esencial para involucrar a ésta en forma corresponsable en la búsqueda e instrumentación de soluciones a los problemas ambientales y de desarrollo social en cada localidad. Junto con ello, se deberá consolidar el derecho a la información.

#### A.6 *Protección y promoción de la salud humana*

Los problemas de salud asociados con el ambiente pueden ser prevenidos, en la medida en que se identifiquen los factores de riesgo, sus fuentes y las rutas a través de las cuales entran en contacto con las poblaciones humanas. De ahí la importancia de establecer programas de evaluación y prevención de riesgos adecuados a las necesidades y problemas de cada región del país y de dar prioridad en la protección de las poblaciones más vulnerables y en mayor riesgo.

#### A.7 *Educación, concientización y capacitación*

La participación corresponsable de la sociedad en su conjunto en las acciones destinadas a lograr un desarrollo sustentable requiere adecuar, acelerar, ampliar y obtener una mayor penetración de los programas de educación, concientización y capacitación ambiental, para que éstos respondan a las necesidades que plantean los retos del presente y las nuevas políticas en la materia.

#### A.8 *Ciencia y tecnología para el desarrollo sustentable*

Con objeto de generar la transformación tecnológica amplia y de largo plazo que el país requiere, así como de fomentar

la innovación tecnológica y aumentar nuestra capacidad endógena se requiere instrumentar políticas, estrategias y medidas adecuadas en relación a la aplicación de incentivos económicos, a la difusión de información y a la promoción de la investigación básica y aplicada en la materia.

#### A.9 *Comercio internacional y ambiente*

El comercio internacional es uno de los instrumentos más eficaces para promover el crecimiento económico y el bienestar, por esto México desarrolla iniciativas para establecer acuerdos que favorezcan el libre comercio internacional. Al mismo tiempo, se debe mantener una participación activa en los foros internacionales con objeto de establecer criterios internacionalmente aceptados para que las regulaciones y estándares ambientales no se utilicen como barreras injustificadas al comercio.

### B. *Áreas prioritarias para el desarrollo sustentable*

#### B.1 *Atmósfera y cambio climático*

Es fundamental fomentar una cultura de ahorro y uso eficiente de la energía, así como utilizar la energía renovable y rehabilitar o modernizar los sistemas de producción, transmisión y distribución energética, con objeto de prevenir y controlar la contaminación atmosférica y contribuir a reducir los factores involucrados en el cambio climático.

#### B.2 *Recursos hidrológicos*

Los recursos hidrológicos juegan un papel fundamental y limitante en el desa-

rollo socioeconómico de México, de lo cual deriva la importancia de fortalecer las políticas tendentes a lograr su aprovechamiento racional y protección mediante la aplicación de tarifas adecuadas para utilizar el agua y sanear las descargas de aguas residuales. Lo anterior permitirá contar con recursos para ampliar y mantener la operación de la infraestructura hidráulica.

#### B.3 *Océanos, mares y zonas costeras*

La existencia de costas, islas, estuarios y mares tan extensos, comprendidos en el territorio nacional, así como la riqueza de recursos bióticos y yacimientos de hidrocarburos y de minerales en el subsuelo marino, constituyen un elemento indispensable para que México logre un desarrollo sustentable. Esto plantea la necesidad de efectuar un ordenamiento ecológico en las zonas costeras e insulares, establecer una administración ambientalmente adecuada de dichos recursos y fomentar una productividad responsable.

#### B.5 *Diversidad biológica*

México está considerado como un país de megadiversidad, porque en su territorio están representados los principales ecosistemas terrestres. Ellos albergan una impresionante variedad de plantas, animales y microorganismos que deben ser inventariados, caracterizados y protegidos, aprovechándolos de manera sustentable con la participación comunitaria.

#### B.6 *Agricultura sustentable y desarrollo rural*

La agricultura es de vital importancia para el desarrollo sustentable, a causa

del gran número de personas que trabaja en ella, la cantidad de bienes implicados y el efecto amplio y directo que tiene en los recursos renovables y el medio ambiente. Para lograr su aprovechamiento es preciso realizar el Ordenamiento Ecológico Territorial y elaborar los programas de planeación ecológica de los ecosistemas en las áreas identificadas como de uso agrícola. Asimismo, para lograr una agricultura sustentable, deben orientarse las prácticas a procesos de aprovechamiento que no rebasen la capacidad de carga de los ecosistemas ambientales en que se apoyan, y en los que se reduzca al máximo posible el uso de agroquímicos.

#### B.7 *Bioteología*

En México existen las condiciones propicias para instrumentar procesos biotecnológicos. Se dispone de una de las mayores reservas de germoplasma en el mundo y de grupos de investigación que pueden ser la base para aprovechar con mayor eficiencia los recursos naturales del país, incrementar la productividad y mejorar la salud de la población, por lo cual deberá fomentarse la investigación y el desarrollo tecnológico en este campo.

#### B.8 *Erosión y desertificación*

Ante la expansión de las fronteras agrícola, pecuaria, urbana e industrial sobre el territorio nacional, la sobreexplotación de los recursos naturales, el uso inadecuado de tecnologías agrícolas, los incendios y la disposición inadecuada de desechos, se ha agravado el problema de erosión y desertificación en México. Por ello, es preciso fortalecer acciones regulatorias y de otra índole, tendentes

a proteger las áreas degradadas y susceptibles de entrar en procesos de erosión y desertificación y a prevenir los factores causales.

#### B.9 Residuos municipales

La reducción de la generación de residuos y su reciclado constituyen el eje de la política nacional en la materia, así como la participación de la iniciativa privada y de los grupos sociales organizados en la gestión de los desechos sólidos municipales.

#### B.10 Residuos peligrosos

Al igual que ocurre con los municipales, la política relacionada con los residuos peligrosos está centrada en reducir su generación, en primer término, lo que se suma al reciclaje, tratamiento y disposición final ambientalmente adecuada. Todo ello requiere de una amplia participación de la iniciativa privada en los procesos de gestión. El combate al tráfico ilegal de residuos peligrosos constituye otro aspecto de gran impor-

tancia, para cuya instrumentación deben establecerse mecanismos apropiados.

#### B.11 Productos químicos tóxicos

El manejo seguro de los productos químicos y la reducción de sus riesgos requiere de la participación responsable de todos aquellos que estén involucrados en su generación, transporte, almacenamiento, comercialización, utilización y eliminación final. Así como del acceso y empleo de la información relativa a sus peligros y a cómo reducirlos. En virtud de esto, deberá promoverse la adopción —por parte de todas las empresas involucradas en el manejo de tales productos— de los programas de responsabilidad integral y la educación comunitaria.

A partir de estos grandes lineamientos se trabaja en estructurar lo que será el *Programa México XXI*, que contará con la participación de todos los sectores de la sociedad e integrará el programa de acciones que nuestro país desarrollará para cumplir con los compromisos contraídos en la Cumbre de la Tierra.

## 27. ANEXO I PROPUESTAS INTERNACIONALES PARA INTEGRAR INFORMES DEL AMBIENTE

En la búsqueda de parámetros comparativos de los avances en la materia logrados por el conjunto de naciones, se ha propuesto armonizar los informes sobre el estado del ambiente y el desempeño de la gestión ambiental mediante recomendaciones metodológicas que se constituyan en marco de referencia para la integración de tales informes.

Así, por ejemplo, las Naciones Unidas propusieron lineamientos para preparar los informes nacionales que se elaboraron con motivo de la Conferencia sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, efectuada en Río de Janeiro, Brasil, en junio de 1992.

En particular, se remarcó la necesidad de proporcionar información básica sobre la situación existente en cada país, respecto de las influencias recíprocas entre el proceso de desarrollo y el medio ambiente; las medidas estratégicas adoptadas y sus consecuencias para las políticas; las dificultades y oportunidades que se desprenden de las interacciones entre políticas ambientales y de desarrollo, así como acerca de la manera en que éstas se manejan en todos los niveles de la sociedad, especialmente en cuanto a la política económica y sectorial y su ejecución.

Asimismo, se recomendó determinar los procedimientos básicos para abordar los problemas ambientales mediante leyes y políticas, fortalecimiento institucional, educación, conciencia pública, disponibilidad de recursos, necesidades conexas de tecnología y financiamiento.

Se ha puesto énfasis, además, en el modo como los problemas ambientales y de desarrollo, de carácter nacional, afectan y son afectados por

las condiciones internacionales en los ámbitos regional y mundial.

Se ha señalado la importancia de incluir, en tales informes, antecedentes sobre los obstáculos que han surgido en cada país y los progresos realizados para solucionarlos.

También la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) —en la cual México está interesado en formar parte— ha propuesto recomendaciones para la integración de informes sobre el estado del ambiente en sus países miembros. Recomendaciones que permitan desarrollar, intercambiar y publicar datos comparables a nivel internacional sobre las condiciones ambientales y que promuevan el establecimiento de proyecciones más precisas para mejorar las bases de la gestión ambiental y proporcionar al público una mejor y más oportuna información.

*Entre las recomendaciones citadas destacan:*

1. Intensificar los esfuerzos por varios medios, incluyendo el fortalecimiento institucional y los acuerdos financieros para mejorar las estadísticas, los indicadores y la información sobre el ambiente y, en particular:

— vincular la información ambiental y económica con los gastos derivados del abatimiento y el control de la contaminación; evaluar los beneficios de las políticas ambientales, los costos de los daños ambientales, los flujos y las reservas de los recursos naturales y los aspectos macro-económicos de las políticas ambientales;

- desarrollar indicadores ambientales y sistemas de cómputo ambiental relacionados entre sí, para medir el desempeño ambiental e integrar mejor la toma de decisiones en materia ambiental y económica;
- comunicar en forma adecuada la información ambiental a los tomadores de decisiones y al público a través de informes periódicos del estado del ambiente, proyecciones ambientales, etcétera;
- mejorar la calidad y hacer comparables las estadísticas existentes, incluyendo las oficiales: desarrollar nuevas estadísticas para llenar los vacíos de información concernientes a las condiciones ambientales así como métodos costo-efectividad y técnicas para el monitoreo ambiental y la recolección de datos.

2. Fortalecer la cooperación dentro de la OCDE para mejorar los indicadores y la información ambiental.

Entre los aspectos a los que se atribuye una importancia central, sobresalen los relativos a:

- medir mejor el desempeño ambiental, con respecto a la calidad, las metas, los acuerdos internacionales y lo concerniente a la reducción de emisiones contaminantes;
- integrar mejor las preocupaciones ambientales en las políticas sectoriales agrícolas, forestales, pesqueras, industriales, energéticas, de transporte, comercio y urbanización;

#### MEJORAMIENTO Y ARMONIZACIÓN DE MEDICIONES AMBIENTALES

En la Reunión Económica Cumbre de Jefes de Estado realizada en 1985 en Bonn, Alemania, se invitó al Grupo de Trabajo sobre Tecnología, Crecimiento y Empleo (TGE) a establecer una serie de recomendaciones dirigidas a la comunidad internacional para mejorar y armonizar las técnicas y prácticas de medición ambiental.

Uno de los fines del presente Informe consiste en llamar la atención sobre la necesidad de generar datos cada vez más confiables y precisos sobre el estado del ambiente, de modo que puedan llegar

a ser comparables. Por lo anterior, se considera importante resumir las consideraciones aportadas por este grupo:

#### 1. Comparación internacional y compatibilidad de datos

Se considera esencial mejorar y armonizar las técnicas y prácticas de medición ambiental:

- A nivel científico, la adopción de técnicas y prácticas internacionales consistentes asegura que los resultados sean comparables, lo cual es importante para entender las causas y efectos y los cambios puestos en evidencia por el monitoreo.
- A nivel político, las mediciones precisas y compatibles son vitales para establecer estrategias de monitoreo y control, así como la normatividad correspondiente.

Encaminarse hacia la armonización internacional no significa necesariamente que deban uniformarse los sistemas de medición. Se trata, más bien, de incrementar la consistencia de los enfoques y de conseguir transparencia en los resultados. Además, tales sistemas requieren ser actualizados de manera continua, para incorporar avances en el conocimiento de la materia.

#### 2. Condiciones para el establecimiento de programas de medición

Al establecer los programas de medición ambiental, es preciso definir con claridad las necesidades y objetivos; y, si es necesario, revisarlos periódicamente tomando en cuenta los usos que se harán de los datos. Las mediciones o descripciones sistemáticas de las características del ambiente deben:

- a) ser representativas de las condiciones o procesos del ambiente natural;
- b) emplear técnicas y prácticas que puedan reproducirse, repetirse y compararse en diferentes lugares y tiempos y por diferentes organizaciones;
- c) proporcionar resultados entendibles y comprobables estadísticamente o por otros medios.

Es importante, asimismo, identificar las variables ambientales clave. No todas las mediciones relacionadas

con un medio en cuestión son igualmente significativas. Los datos resultantes y sus consideraciones estadísticas deben proporcionar información representativa del estado o tendencia del ambiente, lo mismo que de algunas de sus características. Es preciso, por tanto, considerar y controlar las posibles fuentes de error.

Además, el diseño del sistema y la selección de las técnicas de medición deben tomar en cuenta las características locales o regionales y permitir obtener información rápida y confiable sobre respuestas y cambios espaciales y temporales.

#### CONSIDERACIONES RELATIVAS A LOS INDICADORES DE RECURSOS NATURALES

La elaboración y aplicación de indicadores ambientales permite establecer un escenario situacional; cuando este procedimiento corresponde a la aplicación metodológica para la planeación integrada socio-ambiental, se requiere considerar ciertas características procesales.

Un indicador, en efecto, expresa el estado temporal de un proceso. Cuando éste tiene lugar en la interfase sociedad-naturaleza, adquiere características complejas que derivan de la definición de los objetivos, los procedimientos de análisis y la existencia y pertinencia de la información.

Además, los indicadores son resultado de las distintas condiciones establecidas por escenarios previamente definidos, donde resultan relevantes la formulación y evaluación de estrategias para la conservación ambiental y el desarrollo social.

La definición previa de un escenario da contexto a indicadores que describirán la variación de los elementos analizados, al considerarse la puesta en práctica de los planes sectoriales, al incorporar el análisis de actividades antes no tomadas en cuenta o al redefinir las condiciones de contorno del sistema socioambiental estudiado.

En el caso del Informe que aquí nos ocupa, no existe un referente indicativo para los recursos naturales, ya que el escenario descrito en el pasado no se orientó a producir un marco de referencia para los posteriores procesos de evaluación. Por tal

motivo, los capítulos incluidos en el presente documento acerca de los recursos naturales han recurrido a la información existente para definir un primer escenario básico para la comparación, a partir del cual establecer y definir los indicadores de los procesos para su ulterior evaluación periódica.

En este sentido, los indicadores empleados adquieren el carácter de funcionales, ya que permiten observar la situación que guarda un recurso peculiar en relación con los procesos que tienen lugar en el sistema socioambiental.

En este Informe el propósito fue crear una base de diagnóstico y definir una orientación para el análisis. Sin embargo, cabe mencionar que se requiere prestar mayor atención a la calidad de la información, debido a la complejidad del manejo integrado de recursos sociales y naturales. Esto implica que las autoridades correspondientes dediquen tiempo, experiencia y recursos para lograr una clara definición de sus bases informativas. Estas deben ser veraces, congruentes y accesibles, pues de otra manera se repetirá la situación actual de información dispersa y en muchos casos anecdótica, inverosímil o inaccesible.

#### • Indicadores de Procesos

*Directos:* son producto de una base de información consistente; permiten conocer la situación de un recurso; hacen referencia a planes y programas, así como a la toma de decisiones correspondiente a la evaluación del recurso que califican. Hasta el momento no se dispone de este tipo de indicador para evaluar la mayoría de los recursos naturales.

*Indirectos:* están relacionados con información generada por diversos esfuerzos de planeación y análisis (uso del suelo, planes de desarrollo agrícola, regionalización ecológica; o bien, Plan Nacional Hidráulico, Inventario Forestal, etcétera). Con estos indicadores se sientan las bases para producir posteriormente indicadores directos de los procesos.



Cabe resaltar que el tema de indicadores ambientales y su armonización será discutido ampliamente en el futuro próximo, tanto en México como

en el contexto internacional, por lo que en la medida en que se logren avances significativos, se irá definiendo la posición mexicana al respecto.



## 27. ANEXO II LEGISLACIÓN COMPLEMENTARIA DE RECURSOS NATURALES, CALIDAD AMBIENTAL Y GESTIÓN AMBIENTAL

### LEGISLACIÓN EN MATERIA DE RECURSOS NATURALES

| Ley   | Diario Oficial de la Federación |
|---|---------------------------------|
| Ley de Conservación del Suelo y Aguas                       | 6-VII-1946                      |
| Ley Federal de Caza   | 3-XII-1951                      |
| Ley de Reforma Agraria                                      | 16-IV-1971                      |
| Ley de Sanidad Fitopecuaria de los Estados Unidos Mexicanos | 13-XII-1974                     |
| Ley de Servicio Público de Energía Eléctrica                | 22-XII-1975                     |
| Ley de Fomento Agropecuario                                 | 2-I-1981                        |
| Ley Orgánica del Sistema Banrural                           | 13-I-1986                       |
| Ley de Distritos de Desarrollo Rural                        | 28-I-1988                       |
| Ley de Pesca  | 25-VI-1992                      |
| Ley de Aguas Nacionales                                     | 1-XII-1992                      |
| Ley Forestal  | 22-XII-1992                     |

Además de las leyes expedidas, la legislación mexicana cuenta con los siguientes reglamentos de leyes, decretos y acuerdos:

#### A) Reglamentos de Leyes

| Reglamento   | Diario Oficial de la Federación |
|--|---------------------------------|
| Reglamento de la Ley de Aguas Propiedad de la Nación   | 21-IV-1936                      |
| Reglamento de Parques Nacionales e Internacionales   | 20-V-1942                       |
| Reglamento para expedir Certificados de Inafectabilidad Agropecuaria                                       | 21-IX-1973                      |
| Reglamento del Art. 124 de la Ley Federal de Aguas   | 3-XII-1975                      |
| Reglamento para Determinar el Coeficiente de Agostadero  | 30-VIII-1978                    |
| Reglamento para Prevenir y Controlar la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias | 23-I-1979                       |

|   |             |
|---|-------------|
| Reglamento de la Ley de Sanidad Fitopecuaria de los Estados Unidos Mexicanos en Materia de Movilización de Animales y sus Productos | 11-VII-1979 |
| Reglamento de la Ley de Sanidad Fitopecuaria de los Estados Unidos Mexicanos en Materia de Sanidad Vegetal                          | 18-I-1980   |
| Reglamento de la Ley de Fomento Agropecuario  | 23-XI-1981  |
| Reglamento de la Zona Federal Marítimo Terrestre y de los Terrenos Ganados al Mar   | 17-VI-1982  |
| Reglamento de la Ley Forestal   | 13-VII-1988 |
| Reglamento de la Ley de Pesca   | 21-VII-1992 |

#### B) Decretos

| Decreto   | Diario Oficial de la Federación |
|---|---------------------------------|
| Declaratoria de la explotación común de una zona pesquera en la península de Baja California para uso regional  | 13-II-1930                      |
| Declaratoria de explotación común de una zona pesquera del golfo de California para uso regional  | 13-II-1930                      |
| Declaratoria de explotación común y uso exclusivo de las poblaciones ribereñas, de las zonas pesqueras de los estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit  | 30-VIII-1930                    |
| Establecimiento de obligatoriedad del uso de remisiones para verificar el transporte de productos de pesca en territorio nacional   | 31-XII-1940                     |
| Disposición de que los concesionarios y permisionarios de pesca de explotación o sus representantes, así como los patronos de las embarcaciones pesqueras, están obligados a presentar a la manifestación de legada y desembarque de productos (forma d.p.21) a la oficina de pesca del lugar | 24-I-1956                       |
| Prohibición terminante de que los barcos de cualquier nacionalidad que naveguen en aguas territoriales de nuestro país o interiores nacionales, descarguen aceites o mezclas aceitosas en las mismas aguas  | 3-VII-1961                      |

|   |             |   |             |
|---|-------------|---|-------------|
| Creación con carácter permanente, la Comisión Nacional Consultiva de Pesca  | 16-XII-1961 | El Plan de Contingencia para Combatir y Controlar Derrames de Hidrocarburos y Sustancias Nocivas en el Mar será de carácter permanente y de interés social  | 15-IV-1981  |
| Declaratoria como Zona de Reserva Natural y Refugio para la Fauna Silvestre a la Isla Tiburón, situada en el golfo de California  | 7-II-1963   | Delegación de facultades para la expedición de permisos limitados de caza a los subdelegados de Ecología y a los jefes de las unidades de Asuntos Jurídicos de las delegaciones de la Sedue (hoy Sedesol) en las entidades federativas  | 1-XI-1983   |
| Establecimiento de los derechos por la expedición de permisos para realizar actividades de pesca deportiva por un día a bordo de embarcaciones comerciales nacionales     | 10-V-1972   | El Consejo Nacional de la Fauna, A.C., será órgano de consulta oficial y apoyo de la Sedue (hoy Sedesol) en lo que se refiere al uso cinegético y a la fauna  | 24-I-1986   |
| Establecimiento de estímulos fiscales para desarrollar y fomentar de manera integral la actividad forestal  | 10-VII-1985 | Declaratoria de veda indefinida del aprovechamiento de las especies del Tucán en territorio Nacional y queda, en consecuencia, estrictamente prohibida la caza, captura, transporte, posesión y comercio de dichas especies   | 7-XI-1986   |
| Establecimiento de la codificación y clasificación de mercancías cuya importación esté sujeta a regulaciones sanitarias, fitosanitarias y ecológicas                      | 9-XI-1988   | Establecimiento de Distritos de Desarrollo Rural, los cuales comprenden zonas con características ecológicas y socioeconómicas homogéneas para la actividad agropecuaria, forestal, acuícola y agro-industrial; bajo condiciones de riego, drenaje, temporal y acuicultura; con objeto de planear, fomentar y promover el desarrollo rural integral | 16-VII-1987 |
| Creación de la Comisión Nacional del Agua como órgano administrativo descentralizado de la SARH   | 16-I-1989   | Establecimiento del calendario de captura, transporte y aprovechamiento racional de las aves canoras y de ornato correspondiente a la temporada 1987-1988   | 1987        |
| Declaratoria de veda total e indefinida del aprovechamiento forestal y de la flora silvestre, así como de la caza y captura de fauna silvestre dentro de la zona descrita | 20-IX-1989  | Establecimiento del calendario cinegético correspondiente a la temporada 1988-1989  | 29-VII-1988 |
| Aprobación del programa sectorial de mediano plazo, denominado Programa Nacional de Desarrollo de la Pesca y sus recursos 1990-1994                                       | 17-X-1990   | Establecimiento de veda para las especies y subespecies de tortuga marina en aguas de jurisdicción federal del golfo de México y del mar Caribe, así como las del océano Pacífico y el golfo de California  | 28-V-1990   |
| Declaratoria de zona de desarrollo prioritario del Corredor Turístico Ecológico denominado Costalegre, en el estado de Jalisco, con una superficie de 5 772 ha            | 5-XII-1990  | Establecimiento del calendario de captura, transporte y aprovechamiento racional de aves canoras y de ornato en la República Mexicana, para la temporada 1991-1992  | 30-VII-1991 |

C) Acuerdos

| Acuerdo  | Diario Oficial de la Federación |
|--|---------------------------------|
| Declaratoria de utilidad pública la conservación y mejoramiento de las orquídeas cactáceas silvestres                                    | 19-VI-1940                      |
| Fijación de la temporada de pesca del lobo o león marino   | 14-VII-1941                     |
| Disposiciones reglamentarias para el buceo y la pesca de diversas especies de abulón, en aguas del litoral occidental de Baja California | 14-III-1947                     |
| Fijación de normas de control en zonas de captura y establece como obligatorio el empleo de la forma d.p. 24                             | 8-IX-1956                       |
| Fijación de normas para explotar langostas en aguas territoriales de la República y que prohíbe la exportación de las vivas              | 9-X-1957                        |
| Señalamiento de las normas técnicas para conservar y explotar los bosques nacionales   | 13-IX-1965                      |
| Creación de un organismo técnico administrativo que se denominará Comisión para el Aprovechamiento de Aguas Salinas                      | 23-IV-1971                      |

D) Otros

| Instrumento Jurídico   | Diario Oficial de la Federación |
|--|---------------------------------|
| Oficio por el que se manifiesta que la explotación del tute es considerada como un acto de pesca                         | 2-XII-1941                      |
| Instrumento de Creación del Consejo Asesor de la Vida Silvestre  | 12-XII-1960                     |
| Normas para la temporada de caza Disposiciones sobre la captura, aprovechamiento y comercialización de la tortuga marina | 8-V-1961<br>IX-1968             |
| Procedimiento administrativo sobre violaciones y tarifas en materia de fauna   | 25-II-1969                      |
| Instructivo que describe las características, uso e interpretación de la Carta de Humo de Ringelmann                     | 13-I-1972                       |

|  |             |
|--|-------------|
| Resolución que establece las bases para la manufactura de equipo y partes para prevenir y controlar la contaminación ambiental   | 10-VII-1972 |
| Regulaciones sobre el control y uso de herbicidas  | 17-XII-1973 |
| Bases de control y regulación de exportaciones e importaciones de fauna silvestre y sus productos derivados  | 20-IX-1982  |
| Regulaciones generales sobre seguridad de las radiaciones  | 14-XII-1988 |
| CT-CERN-001-91 que determinan las especies raras, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial y sus endemismos, de la flora y la fauna terrestres y acuáticas en la República Mexicana | 13-V-1991   |

LEGISLACIÓN MINERA

El Programa Nacional de Modernización de la Minería plantea una nueva Ley Minera, publicada en junio de 1992, la cual responde a las siguientes directrices en términos generales:

**Ley Minera 1992**

- Participación de capitales de riesgo a largo plazo.
- Participación de capital extranjero en las actividades de exploración.
- Obtención de tecnologías indispensables para propiciar una actividad eficiente y competitiva.
- Creación de las bases jurídicas estructurales para hacer más dinámico el desarrollo del sector.

OTRAS LEGISLACIONES Y COMPETENCIAS SECTORIALES EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS

En México la regulación y control de los plaguicidas y sustancias tóxicas o peligrosas —a lo largo de su ciclo de vida integral—, se abordan desde una perspectiva intersectorial y bajo distintas leyes, reglamentos, normas, decretos, acuerdos y otras disposiciones, como aparece resumido en los cuadros 122 y 123.

Cuadro 122 Regulación y control intersectorial de plaguicidas y sustancias tóxicas o peligrosas

| Aspecto regulado:   | Secretarías involucradas  |
|---|---|
| Exposición ocupacional y efectos en la salud de los trabajadores      | Salud; Trabajo y Previsión Social.  |
| Empresas y actividades de alto riesgo que las involucran              | Salud; Desarrollo Social; Agricultura y Recursos Hidráulicos.   |
| Control sanitario de productos  | Salud; Agricultura y Recursos Hidráulicos.  |
| Importación y exportación de productos                                | Salud; Desarrollo Social; Agricultura y Recursos Hidráulicos; Comercio y Fomento Industrial; Energía, Minas e Industria Paraestatal; Defensa Nacional (explosivos). |
| Transporte de materiales peligrosos.                                  | Salud; Desarrollo Social; Comunicaciones y Transportes; Energía, Minas e Industria Paraestatal; Agricultura y Recursos Hidráulicos; Comercio y Fomento Industrial.  |
| Prevención y respuesta a accidentes químicos                          | Salud; Desarrollo Social; Defensa Nacional Gobernación.   |
| Emisión y concentración de sustancias tóxicas en aire, agua o suelos. | Salud; Desarrollo Social; Agricultura y Recursos Hidráulicos.   |
| Disposición final de residuos tóxicos o peligrosos.                   | Desarrollo Social; Salud.   |

Coordinación intersecretarial

En 1987 se creó la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (Cicoplafest), está conformada por las secretarías de Salud (Ssa), Desarrollo Social (Sedesol), Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) y Comercio y Fomento Industrial (Secofi), esta comisión constituye un avance significativo, pues abre la posibilidad de vincular las políticas; armonizar o articular las regulaciones; gestionar el ciclo de vida completo de los productos químicos; y simplificar y hacer mas transparentes los procesos administrativos correspondientes. Cabe señalar que pocos países cuentan con una instancia semejante.

Cuadro 123  
Ordenamientos jurídicos que contienen disposiciones relacionadas con plaguicidas, sustancias tóxicas y peligrosas

|  |   |
|--|---|
| Ley General de Salud (1991)  | Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios (1988).   |
| Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente (1988).        | Residuos Peligrosos (1988).<br>Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera (1988).<br>Prevención y Control de la Contaminación generada por vehículos automotores que circulan en el DF y sus municipios conurbados (1988).<br>Prevención y Control de la Contaminación de Aguas (1973). |
| Ley de Sanidad Fitopecuaria de los Estados Unidos Mexicanos (1974).              | Sanidad Vegetal (1980).   |
| Ley Federal del Trabajo (1978).  | Seguridad e Higiene en el Trabajo (1978).   |
| Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el ramo del Petróleo (1990). | Petroquímica (1971).  |
| Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos (1972).                               |   |
| Ley de Aguas Nacionales (1992).  |   |

#### Atribuciones y responsabilidades de la Cicoplafest

1. Llevar a cabo un procedimiento uniforme e integral para la resolución de solicitudes de registro y para el otorgamiento de autorizaciones en las siguientes modalidades: licencias; permisos y registros; explotación; elaboración; fabricación; formulación; mezclado; acondicionamiento; envasado; manipulación; transporte; distribución; aplicación; almacenamiento; comercialización; tenencia; uso y disposición final de los citados productos.
2. Integrar un inventario de sustancias; de productores e importadores; de servicios y de la capacidad tecnológica.
3. Revisar y actualizar los aranceles en la materia.
4. Promover la elaboración y expedición de las Normas Oficiales Mexicanas.
5. Promover la integración de una red de laboratorios oficiales unificando los métodos de análisis químicos.

6. Promover la capacitación en materia de control de calidad y tratamiento de los residuos.
7. Realizar estudios e investigaciones de los productos para recomendar los más eficaces y prohibir los más dañinos.
8. Estudiar la regulación jurídica de estas sustancias y proponer modificaciones técnicas y administrativas intersectoriales.
9. Simplificar los trámites administrativos.

#### Otras legislaciones y atribuciones sectoriales relacionadas con actividades riesgosas

Las actividades industriales y de otro tipo que involucran sustancias peligrosas (corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas o inflamables), además de sus posibles impactos ambientales pueden constituir un riesgo para la salud de los trabajadores involucrados en tales actividades, así como para la de las poblaciones vecinas a ellas.

Los plaguicidas pueden involucrar impactos agrícolas, de ahí que estén sujetas a las disposiciones legales contenidas en las Leyes del Trabajo, Salud y Sanidad Fitopecuaria, en sus reglamentos y normas respectivos.

Los reglamentos de higiene y seguridad en el trabajo y de control sanitario de actividades, establecimientos, productos y servicios, en particular, contienen disposiciones relativas a las actividades de alto riesgo. El Instructivo número 10 del primer reglamento trata acerca de las condiciones de higiene y seguridad en la producción; almacenamiento y manejo de explosivos y sustancias corrosivas, irritantes y tóxicas; así como de los sitios donde se genere contaminación por sustancias químicas en el ambiente laboral. Contiene también un listado de 565 sustancias consideradas nocivas para la salud de los trabajadores, por lo que fija niveles máximos permisibles para jornadas de ocho horas.

El Artículo 200 de la Ley General de Salud señala que la Secretaría de Salud (Ssa) determinará, con base en los riesgos que representen para la salud, los establecimientos que requieren licencia para su funcionamiento, los cuales deberán

efectuar su control interno de acuerdo con las normas que al respecto se expidan.

La Ssa publicó en la Gaceta Sanitaria de octubre de 1987 (No. 2) la norma técnica que establece el grado de riesgo sanitario en materia de actividades, servicios, establecimientos y locales. Asimismo, publicó en el *Diario Oficial de la Federación* (DOF) del 12 de enero de 1987 la norma 79, que se refiere a la vigilancia epidemiológica de los trabajadores expuestos a sustancias químicas. En las Gacetas Sanitarias de octubre de 1987 y diciembre de 1987, se publicaron dos listas de sustancias consideradas como tóxicas, de acuerdo con el Artículo 278 de la Ley General de Salud.

Según el Artículo 41 de la Ley de Sanidad Fitopecuaria, las empresas que formulen, fabriquen, importen o comercien con plaguicidas y sustancias similares están obligadas a obtener registro y autorización de funcionamiento expedido por la Secretaría de Agricultura de Recursos Hidráulicos (SARH), así como a registrar a profesionales responsables de su manejo.

Con la creación de la Cicoplafest, las cuatro secretarías que la conforman coordinan sus actividades regulatorias y de control en la materia.

En lo que respecta al establecimiento y puesta en operación de medidas de seguridad y respuesta

en caso de desastres ambientales o accidentes químicos, de acuerdo con la Constitución Política y la Ley General de Salud, corresponde al Consejo de Salubridad General la facultad de adoptar medidas para prevenir y combatir la contaminación ambiental, en casos de emergencia, y para prevenir o controlar los efectos nocivos sobre la salud.

Por su parte, la Ley General de Población, en su Artículo 30, fracción XII, establece que corresponde a la Secretaría de Gobernación "adoptar las medidas necesarias para coordinar las actividades de las dependencias del sector público federal, estatal y municipal, así como las de los organismos privados para el auxilio de la población en las áreas en que se prevea u ocurra algún desastre".

A su vez, en el DOF del 6 de mayo de 1986 se establecieron las bases para la creación del Sistema Nacional de Protección Civil y del Programa de Protección Civil, los cuales, entre diversos tipos de desastres, cubren los relacionados con sustancias peligrosas.

En 1988 —con el apoyo del gobierno del Japón— se creó el Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred), que inició sus actividades centrando su atención en los desastres sísmicos, pero recientemente ha incorporado un área dedicada a los desastres tecnológicos, que incluyen los de origen químico.

## 27. ANEXO III CAMBIO CLIMÁTICO

### INTRODUCCIÓN

A partir de la década de los años ochenta se registra cada vez mayor evidencia de la acumulación de gases de efecto invernadero en la atmósfera general del planeta; de ellos, 57% se vincula con la actividad energética. Al incremento de emisiones se añade la pérdida de sumideros de esos gases, en virtud de la deforestación.

En el mundo se consume una energía de 150 millones de barriles de petróleo crudo equivalente por día, lo que ocasiona una emisión global próxima a 5.5 mil millones de ton/año de gases por combustión (casi una ton/persona/año).

América Latina —con sólo 8% de la población del planeta— produce 7% de dichas emisiones. México tuvo, en 1990, una oferta interna bruta de energía primaria de 2.6 millones de barriles de petróleo crudo equivalente por día, lo que representa 1.7% del consumo mundial total. La mayoría de los países en el mundo ha adoptado el principio de precaución; otros, de manera unilateral, han comenzado a adoptar medidas para desplazar a los combustibles fósiles de su economía energética.

Por su parte, en México se busca un compromiso equitativo con responsabilidad proporcional. Por el propio interés del país en el fenómeno y por razones de orden económico y social, existe una clara disposición a reforzar las medidas de ahorro y a utilizar racionalmente la energía; a impedir la deforestación y a participar en el esfuerzo mundial de investigación, con el apoyo internacional, alrededor del cambio climático.

A México no se le exige participar en el abatimiento de su consumo energético interno o de ac-

tividades para la estabilización de sus emisiones, por lo que se pudo mantener una posición objetiva y de equilibrio en el proceso de negociación.

Esta posición es compartida por algunos países en América Latina —en especial por Argentina— y por algunos otros, de nueva industrialización, en el continente asiático.

Durante 1992, en una acción que involucró a los sectores ambiental, energético, forestal y de investigación, se realizaron en México los trabajos para el inventario previo de emisiones de gases de efecto invernadero, para lo cual se utilizó la metodología de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) y del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (PICC).

Entre los resultados se encontró que se emite anualmente una tonelada de CO<sub>2</sub> equivalente por habitante, lo que nos coloca dentro del promedio mundial como uno de los países en vías de desarrollo con mayor porcentaje de emisiones *per capita* y de volumen total.

Recientemente se han realizado consultas con una serie de instituciones nacionales para mejorar la metodología y establecer el *Programa Nacional sobre Cambio Climático*. Entre las medidas a realizar por parte de los sectores ambiental, energético, forestal, meteorológico y científico están las siguientes:

*Reforzar y profundizar las medidas de ahorro energético y de uso racional de la energía.*

Esta medida es la que produce el mayor costo-beneficio, tanto económico como ambiental. A ella debe aumarse la racionalización, con base en el mejoramiento de los combustibles y todas aque-

llas acciones que pueda adoptar el usuario para mejorar la combustión, tanto desde el punto de vista energético, como ambiental.

*Acelerar el proceso de diversificación energética.* Mediante un uso cada vez mayor de las disponibilidades de energía primaria. Acelerar la investigación, el desarrollo y la comercialización de fuentes nuevas y renovables (solar, eólica, nuclear intrínsecamente segura, etcétera) con emisión cero de CO<sub>2</sub> y otros gases contaminantes.

*Profundizar en las medidas contra de la deforestación e incrementar el ritmo de la reforestación.* Al utilizar proyectos económicamente sustentables se incrementará la capacidad de absorción de los gases de efecto invernadero del país, lo que permitirá disminuir las emisiones netas.

*Participar intensamente en la cooperación internacional para investigar las causas y efectos del*

*cambio climático global. En el mismo contexto, estudiar las bases de una estrategia y de un programa nacionales que tomen en cuenta las particularidades del país para lograr el mejor costo-beneficio de proyectos asociados que integren la economía, la sociedad y el ambiente.*

Las bases de la estrategia y del programa mexicanos dependerán de la disponibilidad de un inventario de emisiones netas, acción que se está llevando a cabo coordinadamente entre los sectores ambiental, energético, forestal, meteorológico y científico.

*Informar y crear conciencia social sobre el fenómeno.*

A través de actividades que incidan en la educación, la capacitación y la creación de una conciencia pública con respecto del cambio climático. Es preciso estimular la participación más amplia posible de los diferentes sectores, incluidos los organismos no gubernamentales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alcérreca, A.C., D.J. Consejo, B.O. Flores, C.D. Gutiérrez A.E. Hentschel, Z.M. Herzing, S.R. Perez-Gil, G.J. Reyes y D.V. Sánchez Cordeiro. 1980. *Fauna Silvestre y Áreas Naturales Protegidas*, Universo Veintiuno, México.
- Ayala-Castañares, A. 1982. "Las ciencias del mar y el desarrollo de México", *Ciencia y Desarrollo*, año VII, vol. 43, México.
- Banamex. 1991. *Taller de trabajo de la industria petroquímica ante la Comunidad Económica Europea. Memorias*, México.
- Banco de Comercio Exterior SNC. 1988. *Comercio Exterior*, vol. 38, no. 7, julio de 1988, México.
- Banco de Comercio Exterior SNC. 1990. *Comercio Exterior*, vol. 40, no. 9, septiembre de 1990, México.
- Bauer E. M. y García-Colín S.L. (coord). 1989. *Energía en México el arranque del siglo XXI, realidades y opciones*, El Colegio Nacional, Programa Universitario del Medio Ambiente, Universidad Autónoma de México, México.
- Bourillón-Moreno, L., y col. 1991. *Islas del Golfo de California*, Secretaría de Gobernación/Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Briggs, J. C. 1974. *Marine Zoogeography*, McGraw-Hill, United States.
- Camacho S. M. 1992. *Programa de Contingencia Ambiental*, México.
- Canada. 1992. *Canada American Free Trade Agreement, Canadian Environmental Review*, Canadá.
- Cartographic Perspectives. 1992. *Bulletin of the Canada American Cartographic Information Society*, number 12, spring 1992, United States.
- Castaños, L. J. 1992. Situación del sector forestal a nivel nacional, *Memoria del foro nacional el sector social forestal, retos y perspectivas*, Red Nacional de Organizaciones Campesinas Forestales, México.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres. 1991. *Prevención*, Organo Informativo del Sistema Nacional de Protección Civil año 1, vol. 1, octubre.
- Chapela, G. 1991. De bosques y campesinos: problemática forestal y desarrollo organizativo en torno a diez encuentros de comunidades forestales, *Los nuevos sujetos del desarrollo rural*, México.
- Colmenares, C.F. 1991. *PEMEX: Crisis y Reestructuración*, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Comisión Amazónica de Desarrollo y Medio Ambiente. 1992. *Amazonia sin mitos*, Banco Interamericano de Desarrollo/Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y Tratado de Cooperación Amazónica, Estados Unidos.
- Comisión de Seguimiento y Evaluación del Pacto para la Estabilidad, la Competitividad y el Empleo. 1993. *Análisis de la productividad en México. Nota informativa sobre la industria química*, México.
- Comisión Federal de Electricidad. 1992. *CFE, Hacia el Siglo XXI*, Fernández Cueto Editores, México.
- Comisión Federal de Electricidad. 1993. *Protección, mejoramiento y conservación del ambiente en la Comisión Federal de Electricidad en el bienio 1991-1992*, Gerencia de Evaluación de Emisiones, México.

- Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México. 1992. *Programa Integral contra la Contaminación Atmosférica en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Avances a septiembre de 1992*, México.
- Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México. 1992. *Manual para la aplicación del Programa de Contingencias Ambientales*, febrero de 1992, México.
- Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México. 1992. *Ozono, bases para la elaboración de una estrategia de control*, México.
- Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México. 1992. *¿Qué estamos haciendo para combatir la contaminación del aire en el Valle de México?*, México.
- Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México. 1993. *Plomo. Situación Actual y avances en su control*. Programa Integral contra la Contaminación Atmosférica en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, México.
- Comisión Nacional de Ecología. 1987. *Ecología 100 Acciones Necesarias*, México.
- Comisión Nacional de Ecología. 1992. *Seminario Internacional sobre Ecología y Energía*, Sedue, México.
- Comisión Nacional para el Ahorro de Energía. 1991. *Inventario previo de emisiones de gases efecto invernadero para México*, 1988, México.
- Comisión Nacional para el Ahorro de Energía. 1992. *Reporte de avance del proyecto: Inventario previo de Gases Efecto Invernadero*, México.
- Comisión para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en la Zona Metropolitana del Valle de México. 1992. Ciudad de México, respuestas a un reto mundial, México.
- Comité Operativo de Emergencia por Episodios de Contaminación Atmosférica en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (COE). 1989. *Programa de Emergencia por Episodios de Contaminación Atmosférica en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Ejercicio Global*, México.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. 1985. *Ley para Coordinar y Promover el Desarrollo Científico y Tecnológico*, Serie de Documentos, Segunda Epoca, México.
- Consejo Nacional de Población. 1991. *Programa Nacional de Población 1989-1994*, México.
- Corporación Forestal. 1987. *México: El mercado de productos forestales de coníferas y sus perspectivas*, Instituto Forestal, Corporación de Fomento de la Producción, Chile.
- Cortés, I. M. E. 1992. *Compendio de normatividad sobre disolventes inhalables y foto-reactivos*, Instituto Mexicano del Petróleo, México.
- Cortinas de Nava, C. 1992. *Regulación y gestión de productos químicos en México. enmarcados en el contexto internacional*, Serie monografías, no. 1, Instituto Nacional de Ecología, Secretaría de Desarrollo Social, México.
- Departamento del Distrito Federal. 1989. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente para la prevención y control de la contaminación generada por los vehículos automotores que circulan por el Distrito Federal y los municipios de su zona conurbada, *Gaceta Ecológica*, vol. I, no. 1, junio de 1989, México.
- Departamento del Distrito Federal. 1991. *Actualización del Esquema Rector de Usos del Suelo del Área Metropolitana de la Ciudad de México. Propuestas al Programa Operativo Anual 1992*, Comité de Planeación para el Desarrollo del Distrito Federal (COPLADE), México.
- Departamento del Distrito Federal. 1991. *Reordenamiento del tránsito vehicular en el Centro Histórico. Propuestas para el Programa Ope-*

- rativo Anual 1992*, Comité de Planeación para el Desarrollo del Distrito Federal, México.
- Departamento del Distrito Federal. 1992. Acuerdo por el que se crea la Comisión para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en la Zona Metropolitana del Valle de México, *Diario Oficial de la Federación*, 8 de enero de 1992, México.
- Dirzo, R. 1992. Diversidad florística y estado de conservación de las selvas tropicales de México, en: *México ante los retos de la biodiversidad*, Sarukhán, J. y R. Dirzo (comp.), México.
- Embassy of Mexico. 1992. *Mexico environmental issues, fact sheets*, United States.
- Fundación Universo Veintiuno, A.C. (FUV) y Friedrich Ebert Stiftung (FES). 1990. *Desarrollo y medio ambiente en México. Diagnóstico 1990*, México.
- Gesellschaft für strahlen-und Umweltforschung mbH, München. 1986. *Improvement and Harmonisation of Environmental Measurement*, Federal Republic of Germany.
- González-Gaudiano, E. 1992. La Educación Ambiental, *Ecología y Educación*, en: *Elementos para el análisis de la dimensión ambiental en el curriculum escolar*, Teresa Wuest (coord.), Centro de Estudios sobre la Universidad/Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- González, P. C. 1992. Los bosques y selvas de México, sus habitantes y las empresas forestales, en: *El sector agropecuario mexicano frente al Tratado de Libre Comercio*, Universidad Autónoma de Chapingo/Juan Pablos Editor, S.A. México.
- Hernández y col. 1991. Leaded glazed ceramics as majors determinants of blood lead levels in mexican women, *Environmental Health Perspective*, 94: 117-120, United States.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. *Sistema de Cuentas Nacionales*, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1974. Ley General de Población, *Diario Oficial de la Federación*, 7 de noviembre de 1974, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1985. *Estadísticas Históricas de México*, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1992. *México Hoy*, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX *Censos Generales de Población: X y XI Censos Generales de Población y Vivienda*, Dirección General de Geografía y Estadística, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1992. *Resumen General del XIII Censo Industrial 1989*, México.
- Japan International Cooperating Agency. 1991. *The study on the air pollution control plan of stationary sources in the metropolitan area of the city of Mexico*, United Mexican States.
- Lara y col. 1989. Factores asociados a los niveles de plomo en sangre en residentes de la Ciudad de México, *Salud Pública*, 31: 625-633, México.
- Melo, G. C. y López G. J. *Iniciativa para el rescate, salvaguarda y preservación de reservas naturales, tendiente a mantener la riqueza patrimonial actual y potencial de México*, México.
- Melo, G. C. y López, G. J. 1992. El patrimonio natural de México expresado a través del recurso cartográfico, *Memorias del XIII Congreso Nacional de Geografía*, tomo II, 1992, Instituto Nacional de Geografía y Estadística, México.
- Mittermeire y Goettsch. 1992. La importancia de la diversidad biológica de México, en: *México ante los retos de la biodiversidad*, Sarukhán, J. y R. Dirzo (comp.), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Montoya y col. 1981. Determinación de plomo en la sangre del cordón umbilical en neonatos normales, *Archivo de Investigación Médica*, 12: 457-462, México.

- National Swedish Institute of Environmental Medicine and Karolinska Institute. 1982. Assessment of human exposure to lead and cadmium through biological monitoring. Sweden.
- National Swedish Institute of Environmental Medicine and Karolinska Institute. 1985. Assessment of human exposure to lead: comparison between Belgium, Malta, Mexico and Sweden. Sweden.
- Organisation for Economic Cooperation and Development (OCDE). 1991/1992. *Estudios Económicos de la OCDE: México*, México.
- Organization for Economic Cooperation and Development. 1991. *Environmental Indicators: Forest, Land, Marine Environment and Wild Life*.
- Ortiz, V. y Ortiz S. 1984. *Ecología*, México.
- Ortiz, V. y Ortiz S. 1984. *Edafología*. UACH. México.
- Palazuelos y col. 1992. La contaminación por plomo en México. en: *La contaminación atmosférica en México, sus causas y efectos en la salud*. Comisión Nacional de Derechos Humanos. México.
- Petróleos Mexicanos. 1990. *Estudio Global de la Calidad del Aire en la Ciudad de México*, Instituto Mexicano del Petróleo en México.
- Petróleos Mexicanos. 1992. *Anuario estadístico 1992*. Subdirección de Planeación y Coordinación. México.
- Petróleos Mexicanos. 1992. *Plan interno de contingencias de Petróleos Mexicanos para combatir y controlar derrames de hidrocarburos y otras sustancias nocivas en el mar*. Gerencia de Protección Ambiental. México.
- Petróleos Mexicanos. 1992. *Relación de los combustibles limpios distribuidos en la Zona Metropolitana del Valle de México*. Gerencia de Protección Ambiental. México.
- Poder Ejecutivo Federal. 1989. *Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994*. México.
- Poder Ejecutivo Federal. 1992. *Cuarto Informe de Gobierno 1992 y Anexo*. México.
- Poder Ejecutivo Federal. 1992. Ley Orgánica de la Administración Pública. *Diario Oficial de la Federación*, 25 de mayo de 1992, México.
- Programa Nacional de Solidaridad. 1992. *La Solidaridad en el Desarrollo Nacional*, edición preliminar. México.
- Ray, G. C. y J. F. Grassle. 1991. Marine biological diversity. *Bioscience*, 41(7): 453-461. United States.
- Reséndiz, D., Speth, J. 1988. *Aspectos ambientales de la evaluación y manejo de proyectos eléctricos*. World Resources Institute. Washington.
- Restrepo, I. y Phillips, D. 1985. *La basura, consumo y desperdicio en el Distrito Federal*. Centro de Ecodesarrollo. México.
- Romieu y col. 1992. Vehicular traffic as a determinant of blood levels in children. a pilot study in Mexico City. *Arch. Environ. Health*, 47: 246-249. United States.
- Rothemberg y col. 1989. Evaluación del riesgo potencial de la exposición perinatal al plomo en el Valle de México. *Perinatología y Reproducción Humana*, 3: 48-61. México.
- Ruiz, Durá, M. F. 1978. *Recursos pesqueros de las costas de México*. Limusa, México.
- Rzedowski J. 1983. *Vegetación de México*. Limusa, México.
- Rzedowski J., Equihua M. 1987. *Atlas cultural de México. Flora*. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México.
- Rzedowski, J. 1992. Diversidad del universo vegetal de México: perspectivas de un conocimiento sólido. en: *México ante los retos de la biodiversidad*. Sarukhán, J. y R. Dirzo (comp.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Salazar-Vallejo, S. I. 1991. *Contaminación marina. Métodos de evaluación biológica*. Centro de Investigaciones de Quintana Roo/Fondo de Publicaciones y Ediciones. Gobierno de Quintana Roo, México.
- Salazar-Vallejo, S. I. y M. E. González. Biodiversidad marina y costera de México. *Ciencia y Desarrollo*. en prensa. México.

- Sánchez, M. A. 1972. *Síntesis geográfica de México*. Trillas, México.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1980. Reglamento de Sanidad Vegetal. *Diario Oficial de la Federación*, 18 de enero de 1980, México.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1981. *Plan Nacional Hidráulico*. Comisión Nacional del Plan Hidráulico. México.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1989. *Inventario de clasificación agrológica de las tierras por su capacidad agrícola, pecuaria, forestal e improductiva*. Dirección General de Política y Desarrollo Agropecuario y Forestal. México.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1990. *Programa Nacional de Modernización del Campo 1990-1994*. México.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1991. *Inventario Nacional Forestal de Gran Visión*. Secretaría Forestal y de Fauna Silvestre. Dirección General de Política Forestal. México.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1991. *Programa Nacional de Aprovechamiento del Agua 1991-1994*. Comisión Nacional del Agua. México.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1992. *Informe de Labores 1991-1992*. México.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1992. *Inventario Forestal*. México.
- Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. 1981. *Carta de Vegetación y Uso del Suelo*. Programa Nacional de Desarrollo Ecológico de los Asentamientos Humanos. México.
- Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. 1981. *Programa Nacional de Desarrollo Ecológico*. México.
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. 1986. Convenio de concertación para efectuar las acciones de prevención y control de la contaminación atmosférica en el Distrito Federal y zona conurbada del Estado de México. *Diario Oficial de la Federación*, 27 de octubre de 1986. México.
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. 1990. *Programa Nacional de Modernización Industrial y del Comercio Exterior 1990-1994*. México.
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. 1990. Resolución por la que la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial podrá autorizar el uso de gas licuado de petróleo en motores de combustión interna. en los casos de consumo prioritario estrictamente necesario. *Diario Oficial de la Federación*, 27 de julio de 1990, México.
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. 1992. Ley Federal de Metrología y Normalización. *Diario Oficial de la Federación*, 1 julio de 1992, México.
- Secretaría de Comunicaciones y Transporte. 1990. *Informe de Labores 1989-1990*. México.
- Secretaría de Comunicaciones y Transporte. 1992. Decreto por el que se reforma y deroga diversas disposiciones de la Ley General de Comunicación. *Diario Oficial de la Federación*, 15 de junio de 1992.
- Secretaría de Comunicaciones y Transporte. 1993. *Normas técnicas de control ecológico para la construcción de carreteras en México*. Coordinación General de Planeación. México.
- Secretaría de Contraloría General de la Federación. 1990. *Programa Nacional de Modernización de la Empresa Pública 1990-1994*. México.
- Secretaría de Desarrollo Social. 1992. Acuerdo que regula la organización y funcionamiento interno del Instituto Nacional de Ecología y de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. *Diario Oficial de la Federación*, 17 de julio de 1992. México.
- Secretaría de Desarrollo Social. 1992. *Boletín Informativo de la Unidad de Contraloría Interna*. Oficialía Mayor, vol. 6, año 2, diciembre de 1992, México.
- Secretaría de Desarrollo Social. 1992. *Boletín Informativo de la Calidad del Aire*, vols. 5 a 11. 1992. Instituto Nacional de Ecología. México.

- Secretaría de Desarrollo Social. 1992. 7 y 8 *Formación ambiental*, vol. 3, números 7 y 8, enero - agosto de 1992, México.
- Secretaría de Desarrollo Social. 1992. *Compendio Boletín Informativo de la Calidad del Aire*, octubre de 1986 - abril 1992, Instituto Nacional de Ecología, México.
- Secretaría de Desarrollo Social. 1992. *Cuarto Informe de Ejecución del Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994*, Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, México.
- Secretaría de Desarrollo Social. 1992. *Directorio Verde*, 2a. edición, Dirección General de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Instituto Nacional de Ecología, México.
- Secretaría de Desarrollo Social. 1992. *Informe de Labores 1991-1992*, México.
- Secretaría de Desarrollo Social. 1992. *México. Informe Nacional del Ambiente (1989-1991) para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo*, México.
- Secretaría de Desarrollo Social. 1992. *Programa Ambiental de México. Propuesta para la reasignación de Recursos*, México.
- Secretaría de Desarrollo Social. 1992. *Programa de 100 ciudades. Propuestas al Gabinete de Desarrollo Social*, México.
- Secretaría de Desarrollo Social. 1992. *Programa de Normas Oficiales Mexicanas 1993*, Instituto Nacional de Ecología, México.
- Secretaría de Desarrollo Social. 1992. *Programa de Contingencias 1992-1993*, Dirección General de Normatividad Ambiental, Instituto Nacional de Ecología, México.
- Secretaría de Desarrollo Social. 1993. *Plan Nacional para el Manejo de Residuos Municipales e Industriales 1993-1994*, Dirección General de Normatividad Ambiental, Instituto Nacional de Ecología, México.
- Secretaría de Desarrollo Social, Unidad de Coordinación Técnica:  
*Proyecto de residuos sólidos área metropolitana de Monterrey, Nuevo León, Informe de avance*, 1991.
- Proyecto de residuos sólidos Culiacán, Sinaloa. Diagnóstico y planteamiento de soluciones*, 1991.
- Proyecto de residuos sólidos del municipio Othón P. Blanco, Quintana Roo. Diagnóstico y planteamiento de soluciones*, 1991.
- Proyecto de residuos sólidos Durango, Durango. Informe de avance*, 1990.
- Proyecto de residuos sólidos Mazatlán, Sinaloa. Diagnóstico y planteamiento de soluciones*, 1991.
- Proyecto piloto de residuos sólidos Chihuahua, Chihuahua. Diagnóstico y planteamiento de soluciones*, 1992.
- Proyecto piloto de residuos sólidos La Paz, Baja California Sur. Diagnóstico y planteamiento de soluciones*, 1992.
- Proyecto piloto de residuos sólidos Mérida, Yucatán. Informe de avance*, 1991.
- Proyecto piloto de residuos sólidos Tepic, Nayarit. Diagnóstico y planteamiento de soluciones*, 1991.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1973. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de Aguas, *Diario Oficial de la Federación*, 29 de mayo de 1973, México.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1982. *Ley Federal para la Protección del Ambiente*, México.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1983. *Programas Estratégicos*, Subsecretaría de Ecología, México.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1986. *Informe sobre el Estado del Medio Ambiente en México*, México.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1988. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, *Diario Oficial de la Federación*, 28 de enero de 1988, México.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1988. *Política y estrategias en el manejo de los resi-*

- duos municipales e industriales en México*, México.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1988. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos, *Diario Oficial de la Federación*, 25 de noviembre de 1988, México.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1989. Acuerdo por el que se dan a conocer los formatos en los que la industria nacional debe declarar el volumen y tipo de generación de residuos peligrosos, señalados en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos, *Gaceta Ecológica*, vol. I, no. 2, agosto de 1989, México.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1989. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, *Gaceta Ecológica*, vol. I, No.1, junio de 1989, México.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1989. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera, *Gaceta Ecológica*, vol. I, no.1, junio de 1989, México.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1990. Formato de manifestación para empresas generadoras eventuales de residuos de Bifenilos Policlorados (BPC's) provenientes de equipos eléctricos, *Gaceta ecológica*, vol. II No. 11, noviembre de 1990, México.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1990. *Programa Nacional de Desarrollo Urbano 1990-1994*, México.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1990. *Programa Nacional para la Protección del Medio Ambiente 1990-1994*, México.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1990. *Programa Nacional de Vivienda 1990-1994*, México.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1991. *Acciones para mejorar el ambiente en zonas rurales*, Dirección General de Promoción Ambiental y Participación Comunitaria, México.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1991. *Directorio Ecológico*, México.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1990. *Informe de Labores 1989-1990*, México.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1991. *Las áreas verdes urbanas y la participación comunitaria*, Dirección General de Promoción Ambiental y Participación Comunitaria, México.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1991. *Memorama. Nuestra vida silvestre*, Dirección General de Promoción Ambiental y Participación Comunitaria, México.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1991. *Programa de Conservación de la Biodiversidad en México. Anexo 3b (Consolidación del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas)*, Dirección General de Conservación Ecológica de los Recursos Naturales, México.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1991. *50 Acciones para cuidar el ambiente en nuestra ciudad*, México.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1992. *Acciones relevantes en el control de la contaminación ambiental de la Dirección General*, Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, México.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1992. Acuerdo por el que se crea la Comisión para la Conservación y Uso de la Biodiversidad, *Diario Oficial de la Federación*, 16 marzo de 1992, México.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1992. *Cómo disminuir la basura en nuestro hogar*, México.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1992. *Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. 1989-1990*, México.



- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1992. *Plan Integral Ambiental Fronterizo. Primera etapa 1992/1994*, México.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1992. *Programas financiados con crédito externo*. Dirección General de Planeación, México.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología/Patronato Nacional de Promotores Voluntarios. 1991. *Ecosistemas de México*. Dirección General de Promoción Ambiental y Participación Comunitaria, México.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología/Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 1992. *Manejo y reciclaje de residuos de envases y embalajes*. Instituto Nacional de Ecología, México.
- Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal. 1971. Reglamento de Petroquímica. *Diario Oficial de la Federación*, 9 de febrero de 1971, México.
- Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal. 1990. *Balance Nacional Energía 1989*. México.
- Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal. 1990. Ley Reglamentaria del Artículo 27 constitucional en el ramo del Petróleo. *Diario Oficial de la Federación*, 8 de enero de 1990, México.
- Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal. 1990. *Programa Nacional de Modernización Energética 1990-1994*. México.
- Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal. 1990. *Programa Nacional de Modernización de la Minería 1990-1994*. México.
- Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal. 1991. *Balance Nacional Energía 1990*. México.
- Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal. 1992. *La minería mexicana en 1991*. Subsecretaría de Minas e Industria Básica, México.
- Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal. 1992. Ley Minera. *Diario Oficial de la Federación*, 26 de junio de 1992, México.
- Secretaría de Gobernación. 1986. *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. *Diario Oficial de la Federación*, 6 de octubre de 1986, México.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público. 1987. Decreto que establece estímulos fiscales para el fomento de las actividades de prevención y control de la contaminación ambiental. *Diario Oficial de la Federación*, 3 de agosto de 1987, México.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público. 1993. *México: a new economic profile*, enero 1993, México.
- Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial. 1982. *Norma Oficial Mexicana NOM-Q-2-1982. Detergentes Domésticos en polvo para uso general*. Dirección General de Normas, México.
- Secretaría de Pesca. 1990. *Informe de Labores 1989-1990*, México.
- Secretaría de Pesca. 1990. *Programa Nacional de Desarrollo de la Pesca y sus Recursos 1990-1994*. México.
- Secretaría de Programación y Presupuesto. 1990. *Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 1990-1994*. México.
- Secretaría de Salud. 1984. Ley General de Salud. *Diario Oficial de la Federación*, 7 de febrero de 1984, México.
- Secretaría de Salud. 1988. Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios. *Diario Oficial de la Federación*, 18 de enero de 1988, México.
- Secretaría de Salud. 1990. *Programa Nacional de Salud 1990-1994*. México.
- Secretaría de Salud. 1991. Reformas a la Ley General de Salud. *Diario Oficial de la Federación*, 14 de junio de 1991, México.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. 1978. Ley Federal del Trabajo. *Diario Oficial de la Federación*, 28 de abril de 1978, México.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. 1978. Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo. *Diario Oficial de la Federación*, 5 de junio de 1978, México.

- Secretaría de Turismo. 1991. *Programa Nacional de Modernización del Turismo. 1991-1994*. México.
- Secretaría de la Defensa Nacional. 1989. Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos. *Diario Oficial de la Federación*, 3 de enero 1989, México.
- Secretaría de la Reforma Agraria. 1992. Nueva Ley Agraria. *Diario Oficial de la Federación*, 26 de febrero de 1992, México.
- Secretariado Técnico Intergubernamental. 1990. *Programa Integral contra la Contaminación Atmosférica, un compromiso común*. Ciudad de México, octubre de 1990, México.
- Toledo y col. 1989. *La producción rural en México: alternativas ecológicas*. Fundación Universo Veintiuno, A.C., México.
- Toledo. 1992. De bosques y selvas: ¿Otra vez el México imaginario?. *La Jornada del Campo*, No. 1, México.
- Unión Mexicana de Asociaciones de Ingenieros. 1990. *Los problemas acuíferos de México*. Sociedad Geohidrológica Mexicana, A.C., México.
- Universidad Nacional Autónoma de México. 1992. *La industria petrolera ante la regulación jurídico-ecológica en México*. Instituto de Investigaciones Jurídicas, Universidad Nacional Autónoma de México/Petróleos Mexicanos, México.
- Universidad Nacional Autónoma de México. 1992. *Primer Inventario de Trabajos sobre Medio Ambiente en la UNAM*. Programa Universitario de Medio Ambiente, México.
- Universidad Nacional Autónoma de México/Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1992. *Proyecto de Ordenamiento Ecológico General del Territorio del País*. Instituto de Geografía, México.
- USA. Review of USA.-México Environmental Issues. Febrero 1992.
- Zanetti, P. y col. (ed). 1993. *Air Pollution '93*. Computational Mechanics Publications, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de México/Universidad Nacional Autónoma de México, México.

## SIMBOLOGÍA Y ABREVIATURAS

|            |  |           |   |           |   |
|------------|--|-----------|---|-----------|---|
| dB         | decibel  | CNUMAD    | Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo.   | PNPMA     | Programa Nacional de Protección del Medio Ambiente.                             |
| g          | gramo  | Coanppa   | Comité para el Análisis y Aprobación de los Programas para la Prevención de Accidentes.   | PNS       | Programa Nacional de Salud.   |
| ha         | hectárea   | COE       | Comité Operativo de Emergencia.   | PNCD      | Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.                             |
| l          | litro  | Conabio   | Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.   | PNUMA     | Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.                         |
| m          | metro  | Conaculta | Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.   | Prepcom   | Comité Preparatorio para la CNUMAD.   |
| ml         | mililitro  | Conaeyt   | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.   | Pronasol  | Programa Nacional de Solidaridad.   |
| MBD        | mil barriles diarios   | Conae     | Comisión Nacional para el Ahorro de Energía.  | Pronatura | Asociación Mexicana Pro Conservación de la Naturaleza.                          |
| MMB        | millones de barriles   | Concamín  | Confederación de Cámaras de la Industria Mexicana.  | PS        | Programa de Saneamiento.  |
| MMMB       | miles de millones de barriles  | Coniq     | Confederación Nacional de Ingenieros Químicos y Químicos.   | PSE       | Pacto de Solidaridad Económica.   |
| MMMP       | miles de millones de pies cúbicos  | Conoce    | Comité de Normalización y Certificación del Sector Agua.  | PSFR      | Partículas Suspendidas Fracción Respirable.                                     |
| mms n.m.   | metros sobre el nivel del mar  | Copere    | Comité de Planeación de Emergencia Radiológica Externa.   | PST       | Partículas Suspendidas Totales.   |
| ppm        | partes por millón  | DDF       | Departamento del Distrito Federal.  | RAMA      | Red Automática de Monitoreo Ambiental.  |
| s          | segundo  | DGE       | Dirección General de Epidemiología.   | RCRA      | Acta para la Conservación y Recuperación de los Recursos.                       |
| ton.       | tonelada   | DGPCCA    | Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental (Sedue).  | Ranacit   | Red Nacional de Centros de Información Toxicológica.                            |
| μ          | micra  | DOI       | Diario Oficial de la Federación.  | RP        | Residuos Peligrosos.  |
| μg         | microgramo   | ECOED     | Congreso Mundial de Comunicación y Educación sobre medio Ambiente y Desarrollo.   | RSM       | Residuos Sólidos Municipales.   |
| ACEA       | Asesoría y Capacitación Civil en Educación Ambiental, S.C.   | EGCA      | Estudio Global de la Calidad del Aire.  | SAHOP     | Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas.                           |
| APC        | Acuerdo Presidencial de Coordinación.  | FPA       | Agencia de Protección Ambiental (Estados Unidos).   | SARH      | Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.                               |
| AMIA       | Asociación Mexicana de la Industria Automotriz.  | EPIC      | Centro de Fotointerpretación Ambiental.   | SCT       | Secretaría de Comunicaciones y Transporte.                                      |
| ANIQ       | Asociación Nacional de la Industria Química.   | EUA       | Estados Unidos de América.  | Secofi    | Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.                                    |
| ANLIES     | Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Educación Superior.                                       | FAO       | Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.  | Sector    | Secretaría de Turismo.  |
| Banxico    | Banco de México.   | FFE       | Fundación Friedrich Ebert.  | Sedesol   | Secretaría de Desarrollo Social.  |
| BID        | Banco Internacional de Desarrollo.   | FIRA      | Fideicomisos Instituidos en Relación a la Agricultura.  | Sedue     | Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.                                     |
| BM         | Banco Mundial.   | Fonatur   | Fomento Nacional de Turismo.  | Segma     | Secretaría General del Medio Ambiente de Bolivia.                               |
| BPC        | Bifenil policlorado.   | G-3       | Grupo de "Los Tres" (México, Venezuela y Colombia).   | Semar     | Secretaría de Marina.   |
| Canacintra | Cámara Nacional de la Industria de la Transformación.  | Gas LP    | Gas Licuado de Petróleo.  | SEMIP     | Secretaría de Energía, Minas e Industrias Paraestatales.                        |
| CCA        | Centro de Ciencias de la Atmósfera.  | GEF       | Fondo Mundial para el Medio Ambiente.   | SEP       | Secretaría de Educación Pública.  |
| CCAD       | Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo.   | IBWC      | CILA (Comisión Internacional de Límites y Aguas).   | Sepeca    | Secretaría de Pesca.  |
| CCE        | Comisión de las Comunidades Europeas.  | ICA       | Índice de la Calidad del Agua.  | SETQ      | Sistema de Emergencia en Transporte para la Industria Química.                  |
| CDS        | Comisión de Desarrollo Sustentable.  | ICMYL     | Instituto de Ciencias del Mar y Limnología.   | SGM       | Sociedad Geohidrológica Mexicana.   |
| CEFCP      | Conferencia Económica de la Cuenca del Pacífico.   | IIE       | Instituto de Investigaciones Eléctricas.  | Sinalp    | Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Prueba.                   |
| CEE        | Comunidad Económica Europea.   | IICG      | Instituto Interamericano de Investigaciones sobre Cambio Global.  | Sinap     | Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.                                 |
| Centra     | Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental.   | ILCE      | Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa.  | Siordeco  | Sistema de Información Geográfica.  |
| CEPAL      | Comisión Económica para América Latina.  | Imeca     | Índice Metropolitano de Calidad del Aire.   | SPP       | Secretaría de Programación y Presupuesto.                                       |
| CFF        | Comisión Federal de Electricidad.  | IMP       | Instituto Mexicano del Petróleo.  | SRE       | Secretaría de Relaciones Exteriores.  |
| CIH        | Centro de Investigaciones Biológicas.  | IMSS      | Instituto Mexicano del Seguro Social.   | Ssa       | Secretaría de Salud.  |
| CICESE     | Centro de Investigaciones Científicas y Estudios Superiores de Ensenada.                                       | IMTA      | Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.  | SVE       | Sistema de Vigilancia Epidemiológica.   |
| Cioplafest | Comisión Intersecretaral para el control del Proceso y Uso de plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas. | Indarena  | Instituto Nacional de los Recursos Naturales de Colombia.   | TAME      | Metil teramil éter.   |
| CILA       | Comisión Internacional de Límites y Aguas.   | INE       | Instituto Nacional de Ecología.   | TGE       | Grupo de Trabajo sobre Tecnología, Crecimiento y Empleo.                        |
| Cinvestav  | Centro de Investigaciones y Estudios Superiores.   | INEA      | Instituto Nacional de Educación para Adultos.   | TH        | Tropico Húmedo.   |
| Cipro      | Centro de Investigaciones de Quintana Roo.   | INEGI     | Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.   | TLC       | Tratado de Libre Comercio.  |
| Cites      | Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna.                              | IPN       | Instituto Politécnico Nacional.   | TMAC      | Tasa Media Anual de Crecimiento.  |
| CMCC       | Comisión Mexicana para la Cooperación con Centroamérica.   | ISSSTE    | Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado.   | TS        | Tropico seco.   |
| CMM        | Cámara Minera de México.   | ITESM     | Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey.  | U de G    | Universidad de Guadalajara.   |
| CNA        | Comisión Nacional del Agua.  | JICA      | Agencia Japonesa de Cooperación Internacional.  | UABC      | Universidad Autónoma de Baja California.  |
|            |  | LGFEPA    | Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente.   | UACH      | Universidad Autónoma de Chapingo.   |
|            |  | Marpol    | Convenio para la Prevención de la Contaminación causada por Buques en el Medio Marino.  | UAH       | Universidad Autónoma de Hidalgo.  |
|            |  | MCEM      | Municipios Conurbados del Estado de México.   | UAM       | Universidad Autónoma Metropolitana.   |
|            |  | MFMACNSN  | Ministerio Federal para el Medio Ambiente, la Conservación Natural y la Seguridad Nuclear de la RFA.  | UANL      | Universidad Autónoma de Nuevo León.   |
|            |  | Micare    | Minera Carbonífera Río Escondido.   | UASLP     | Universidad Autónoma de San Luis Potosí.  |
|            |  | MIBF      | Metil terbutil éter.  | UIAT      | Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.   |
|            |  | NOM       | Norma Oficial Mexicana.   | UNAM      | Universidad Nacional Autónoma de México.  |
|            |  | NTE       | Norma Técnica Ecológica.  | UNESCO    | Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. |
|            |  | NTS       | Norma Técnica Sanitaria.  | UPN       | Universidad Pedagógica Nacional.  |
|            |  | NWRI      | Instituto Nacional de Investigación del Agua de Canadá.   | USDA      | Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.                              |
|            |  | OCDE      | Organización de Cooperación y Desarrollo Económico.   | WWF       | Fondo Mundial para la Naturaleza.   |
|            |  | ODA       | Organización para el Desarrollo en Ultramar del Reino Unido de la Gran Bretaña.   | ZMCM      | Zona Metropolitana de la Ciudad de México.                                      |
|            |  | OEA       | Organización de Estados Americanos.   |           |   |
|            |  | OECD      | Fondo para la Cooperación Económica Ultramar (Japón).   |           |   |
|            |  | OMI       | Organización Marítima Internacional.  |           |   |
|            |  | ONU DI    | Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.  |           |   |
|            |  | OPS       | Organización Panamericana de la Salud.  |           |   |
|            |  | PAC       | Plan de Acción para el Caribe.  |           |   |
|            |  | PAL       | Programa de Agua Limpia.  |           |   |
|            |  | PCICA     | Primera Conferencia Internacional sobre Contaminación Ambiental.  |           |   |
|            |  | PECE      | Pacto para la Estabilidad y el Crecimiento Económico (a partir de noviembre de 1992; Pacto para la Estabilidad, la Competitividad y el Empleo). |           |   |
|            |  | Pemex     | Petróleos Mexicanos.  |           |   |
|            |  | PEP       | Programa de Ecología Productiva.  |           |   |
|            |  | PFRE      | Plan de Emergencia Radiológica Externa.   |           |   |
|            |  | PIPA      | Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.   |           |   |
|            |  | PGR       | Procuraduría General de la República.   |           |   |
|            |  | PIAF      | Plan Integral Ambiental Fronterizo.   |           |   |
|            |  | PIB       | Producto Interno Bruto.   |           |   |
|            |  | PICC      | Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático.  |           |   |
|            |  | PICCA     | Programa Integral Contra la Contaminación Atmosférica en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.  |           |   |
|            |  | PIMADI    | Programa Interdisciplinario de Medio Ambiente y Desarrollo Integral.  |           |   |
|            |  | Piprimin  | Programa Institucional de Prevención de Riesgo y Monitoreo Industrial.  |           |   |
|            |  | PNAES     | Programa Nacional de Apoyo para las Empresas en Solidaridad.  |           |   |
|            |  | PNCMT     | Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica.   |           |   |
|            |  | PND       | Programa Nacional de Desarrollo.  |           |   |
|            |  | PNDP      | Programa Nacional de Desarrollo de la Pesca y sus Recursos.   |           |   |
|            |  | PNME      | Programa Nacional de Modernización Energética.  |           |   |
|            |  | PSMICE    | Programa Nacional de Modernización Industrial y del Comercio Exterior.  |           |   |
|            |  | PSMM      | Programa Nacional de Modernización de la Minería.   |           |   |
|            |  | PNMT      | Programa Nacional de Modernización del Turismo.   |           |   |
|            |  | PNPA      | Programa Nacional de Prevención de Accidentes.  |           |   |

Integraron y supervisaron este documento:

Dra. Cristina Cortinas de Nava  
Biol. Ma. Yolanda L. Ordaz Guillén  
Lic. Esmeralda Loyden Sosa  
Biol. Ricardo Guadarrama Luyando  
Biol. Rogelio Serrano Gasca  
Hidrobiol. Arturo Cristán Frías  
Biol. Nicté Olivares Sandoval  
Geog. Francisco Valadez Morales

Este Informe  
se terminó de imprimir en julio de 1993.  
El diseño de la portada fue realizado  
por Carlos Palleiro; la composición,  
formación, negativado electrónico  
en equipo BirmySetter 400,  
cuidado de la edición, impresión  
y encuadernación, estuvo a cargo de  
Edigraf Watson-Gómez, S.C.  
Río Balsas 127-A Col. Cuauhtémoc  
México, D.F. 06500. Tel: 525 7977

La edición consta de 3 000 ejemplares  
más sobrantes.

