La Gestión Ambiental en México



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES | SEMARNAT


E

La gestión ambiental en México

Ing. José Luís Luege Tamargo	*Secretario*
Dr. Fernando Tudela Abad	*Subsecretario de Planeación y Política Ambiental*
Ing. José Ramón Ardavín Ituarte	*Subsecretario de Fomento y Normatividad Ambiental*
Lic. Jesús Becerra Pedrote	*Subsecretario de Gestión para la Protección Ambiental*
Ing. Gonzalo A. Guerra Hernández	*Oficial Mayor*
Lic. Cristóbal Jaime Jáquez	*Director General de la Comisión Nacional del Agua*
Dr. Ernesto Enkerlin Hoeflich	*Presidente de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas*
Ing. Ignacio Loyola Vera	*Procurador Federal de Protección al Ambiente*
Dr. Adrián Fernández Bremauntz	*Presidente del Instituto Nacional de Ecología*
Ing. Manuel Agustín Reed Segovia	*Director General de la Comisión Nacional Forestal*
Dr. Álvaro Alberto Aldama Rodríguez	*Director General del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua*
Mtra. Ana Luisa Guzmán y López Figueroa	*Secretaría Ejecutiva de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*
Lic. Mónica Rodríguez Cárdenas	*Coordinadora General de Comunicación Social*

ISBN 968- 817 - 799 - 7

I. *Presentación*

II. *La dimensión ambiental global*

III. *Sociedad y medio ambiente*

1. Relación ambiente-población 35
1.1. Población en México 37

2. Vegetación y distribución de la población 48

3. Consumo y tecnología 53

4. Impactos ambientales de los asentamientos humanos y las actividades productivas 55

5. Economía y ambiente 58

IV. *La evolución de la gestión ambiental*

1. Elementos determinantes de la gestión ambiental 63

2. Antecedentes de la gestión ambiental y de los recursos naturales en México 64

3. Etapa inicial de la gestión ambiental: la conservación dentro de la visión productivista de los recursos naturales (1917-1971) 66
3.1. Subsector forestal 66
3.2. Subsector pesquero 66
3.3. Subsector hidráulico 67

4. Segunda etapa de la gestión ambiental: la contaminación ambiental. El enfoque de la salud pública (1971-1983) 67

5. Tercera etapa de la gestión ambiental: integración de la visión ecosistémica (1983-1994) 68

6. Cuarta etapa de la gestión ambiental: hacia la integralidad de la gestión (1995-2000) 69

7. Quinta etapa de la gestión ambiental: creación de la Comisión Nacional Forestal (conafor) e inicio de la transversalidad (2001-2006) 70

8. Procuración de justicia ambiental 71

9. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (conanp) 71

10. La cna y la gestión del agua 71

11. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (conabio) 71

v. *El ordenamiento ecológico del territorio*

1. El marco conceptual del ordenamiento ecológico del territorio 75

2. El Reglamento de la lgeepa en materia de Ordenamiento Ecológico 77

3. La aptitud territorial como piedra angular del ordenamiento ecológico 77

4. Modalidades de ordenamiento ecológico: atribuciones y competencias 78

5. Potencialidades del ordenamiento ecológico para incidir en el desarrollo sustentable del territorio 79

6. Limitaciones en la formulación de los programas de ordenamiento ecológico 79

7. Retos del ordenamiento ecológico del territorio 80

8. Un balance del ordenamiento ecológico del territorio en México 82

9. Perspectivas del ordenamiento ecológico 84

vi. *La evaluación del impacto ambiental*

1. Los retos del Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (peia) 91

VII. *Cobertura de vegetación natural y usos del suelo*

1. Situación actual 99
1.1. La megadiversidad biológica de México 99
1.1.1. *Diversidad de ecosistemas* 99
1.1.2. *Diversidad de especies* 100
1.1.3. *Diversidad genética y la contribución humana a la megadiversidad de México* 105
1.2. El Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de México 107

2. Tendencias en las coberturas de vegetación y usos del suelo 109
2.1. Estado relativo de conservación de los ecosistemas 110
2.1.1. *Tendencias recientes en la cobertura de los ecosistemas* 117
2.1.2. *Tendencias recientes y actuales en los usos del suelo* 118
2.2. Monitoreo de los ecosistemas 121

3. Deforestación y deterioro de los ecosistemas naturales 122
3.1. Breve reseña de la situación mundial actual 122
3.2. La deforestación y el deterioro de los ecosistemas en México 123
3.2.1. *Las causas principales de la deforestación* 123
a) *Cambio del uso del suelo* 123
b) *La tala ilegal* 124
c) *Incendios forestales* 125
3.3. Cifras recientes de deforestación en México 125
3.3.1. *Ecosistemas bajo riesgo por la deforestación* 127
3.3.2. *¿Cuánta deforestación, cuál cifra?* 127
3.4. El deterioro de la vegetación en México 129
3.4.1. *La ganadería extensiva* 129
3.4.2. *Especies introducidas* 130
3.4.3. *La fragmentación de las masas forestales* 130
3.5. Consecuencias biofísicas y socioeconómicas de la deforestación y el deterioro 131
3.5.1. *Pérdida de hábitat y extinción de especies* 131
3.5.2. *Reducida disponibilidad de recursos naturales y materias primas* 132
3.5.3. *Erosión del suelo y desertificación* 133
3.5.4. *Servicios ambientales afectados* 134
a) *Servicios ambientales de soporte* 134
b) *Servicios ambientales de abastecimiento* 134
c) *Servicios ambientales de regulación* 134
d) *Servicios ambientales y culturales* 134

4. Conservación y aprovechamiento: pilares del desarrollo sustentable 135

5. Gestión de ecosistemas para el desarrollo sustentable 136
5.1. Protección y conservación permanente de los ecosistemas naturales 136
5.1.1. *Áreas Naturales Protegidas* 138
a) *La operación de las áreas naturales protegidas* 138
b) *Tipología de las áreas naturales protegidas* 140

c) *Tendencias históricas y existencias actuales de ANP* 140
d) *La biodiversidad mexicana: patrimonio de la humanidad* 141
e) *Las ANP de la Selva Lacandona: problemática y estrategia de atención* 144
i. *La problemática: grupos irregulares* 146
ii. *La solución implementada: el ordenamiento agrario* 146
5.2. Aprovechamiento sustentable de los recursos bióticos 148
5.2.1. *La Comisión Nacional Forestal* 148
a) *El Programa Estratégico Forestal para México (PEF), 2025* 149
i. *Evaluación del PEF por parte de la FAO* 150
5.2.2 *Manejo Forestal Sustentable (MFS)* 151
a) *El Programa de Desarrollo Forestal (PRODEFOR)* 151
i. *Productos maderables* 152
ii. *Productos no maderables* 154
b) *Alcances actuales del PRODEFOR* 155
c) *Certificación del Manejo Forestal Sustentable* 157
5.2.3. *Conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre* 159
a) *Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (SUMA)* 159
b) *Las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA)* 160
i. *Tendencias históricas y alcances actuales* 161
c) *Reflexiones finales en torno las UMA* 163
5.2.4. *Silvicultura comunitaria* 164
a) *Programa de Desarrollo Forestal Comunitario PROCYMAF I y II* 164
b) *Programa de Ordenamiento y Fortalecimiento a la Autogestión Silvícola (PROFAS)* 166
5.3. Recuperación de especies y de ecosistemas 168
5.3.1. *Proyectos de Recuperación y Conservación de Especies Prioritarias (PREP)* 168
5.3.2. *Programa de Conservación y Restauración de Ecosistemas Forestales (PROCOREF)* 169
a) *Programa Nacional de Reforestación (PRONARE)* 169
b) *Programa Nacional de Suelos Forestales* 170
c) *Programa de Compensación Ambiental por Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales* 171
5.4. Valoración de los recursos naturales y los servicios ambientales 172
5.4.1. *Recaudación de ingresos para apoyar labores de conservación en ANP* 172
5.4.2. *Pago por servicios ambientales* 173
a) *El Fondo Forestal Mexicano* 173
b) *Programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH)* 174
c) *Programa para Desarrollar el Mercado de Servicios Ambientales por Captura de Carbono y los Derivados de la Biodiversidad y para Fomentar el Establecimiento y Mejoramiento de Sistemas Agroforestales (PSA-CABSA)* 174
d) *El apoyo del Banco Mundial y la creación de mercados de servicios ambientales* 175
5.5. Mitigación de los factores de deterioro 177
5.5.1. *El Programa de Detección y Combate a los Incendios Forestales* 177
a) *Resultados obtenidos* 178
5.5.2. *El Programa de Sanidad Forestal* 179

5.5.3. *Programa de Plantaciones Comerciales Forestales (PRODEPLAN)* 180
a) *Tendencias históricas y alcances actuales del PRODEPLAN* 181
5.5.4. *Cultura ambiental* 183
a) *Cultura Forestal* 183
i. *Cruzada Nacional por los Bosques y el Agua* 183
5.5.5. *Proyecto de Conservación de la Biodiversidad por Comunidades e Indígenas (COINBIO)* 183
a) *Resultados obtenidos* 184
5.6. Desarrollo regional sustentable 184
5.6.1. *Programas de Desarrollo Regional Sustentable* 185
a) *Resultados obtenidos* 187
5.6.2. *Programa de Manejo Sustentable de Ecosistemas de Montaña* 187
a) *Resultados obtenidos* 191
5.6.3. *El Corredor Biológico Mesoamericano (CBM)* 191
a) *Alcances actuales* 191
5.6.4. *Programa para la Integración y Desarrollo de Cadenas Productivas Forestales* 193
a) *Alcances actuales* 193

6. Efectividad de los instrumentos de gestión de los ecosistemas terrestres 193
6.1. Correlación de variables ambientales y socioeconómicas 197
6.1.1. *Caracterización de los instrumentos de política ambiental* 200

7. Perspectivas en el corto, mediano y largo plazo 207
7.1. El alcance actual de los programas de la semarnat 207
7.1.1. *Costos relativos de la gestión de los ecosistemas: conservación versus restauración* 209
7.2. Posibles metas de mediano plazo 211
7.3. Imagen objetivo: posibles metas a largo plazo 213

viii. *Los humedales costeros*

1. Los manglares en México 217

2. Principales problemas que afectan a los ecosistemas de humedales costeros y de manglar 218
2.1. Los cambios de uso del suelo 218
2.2. Afectaciones indirectas 220
2.3. Infraestructura 220
2.4. Contaminación 221

3. Acciones propuestas en la atención institucional de la problemática de estos ecosistemas 221

4. El marco jurídico aplicable. 221
4.1. Definir un rumbo 222

5. Estrategia para la conservación y manejo integral de los humedales costeros en particular de manglares 223

IX. *Política de océanos y costas*

1. Definición de la zona costera y regionalización de las zonas marítimas, bases para una política ambiental nacional en la materia. 229

2. Situación de los océanos y costas de México 231
   2.1. Características de la base territorial costera y oceánica de México 231
   2.2. Comparativo del estatus de las unidades pesqueras de manejo en México con las mundiales. 235

3. Marco normativo aplicable a océanos y costas 236

4. Instrumentos de política ambiental 236

5. Administración de las áreas costeras federales 236

6. Gobernabilidad en océanos y costas 238

7. Política ambiental en océanos y costas de México 238

8. Elementos básicos para la evolución de la política nacional para los océanos y costas 238

9. Acuerdos, convenios y otros instrumentos internacionales 239

X. *Los recursos hídricos*

1. Disponibilidad de agua 241

2. Los usos consuntivos del agua 243

3. Contaminación del agua 245

4. Aguas residuales y su tratamiento 247

5. Contaminación del agua y salud 250

6. Perspectivas de la disponibilidad de agua 251

7. La sustentabilidad del agua, visión y estrategia 252
   7.1. Atención a prioridades hídricas 253
      7.1.1. *Consumo público* 253
      7.1.2. *Consumo industrial* 254
      7.1.3. *Consumo agrícola* 255
   7.2. Gestión integral del agua. 255
   7.3. Proteccion de los sistemas acuáticos y terrestres ligados al ciclo hídrico 258
   7.4. Incremento de la inversión para lograr la seguridad del agua 259
   7.5. Prevención de riesgos hidrometeorológicos 261
   7.6. Difusión de conocimientos sobre el agua. 263

XI. *Las sustancias químicas y los residuos*

1. Sustancias químicas 268
1.1 Las sustancias químicas en México 268
1.2. El modelo institucional y regulatorio para la gestión de las sustancias químicas. 271
1.3. La regulación integral de las sustancias químicas 272
1.3.1. *Licencia Ambiental Única* 274
1.3.2. *Cédula de Operación Anual* 275
1.3.3. *Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC)* 275
1.4. El futuro de las sustancias químicas 276

2. Las Actividades Altamente Riesgosas (aar) 277
2.1. Las emergencias ambientales en pemex 278
2.2. Marco conceptual y jurídico para la regulación de las arr 279
2.3. Los instrumentos de política y la gestión de las arr 281
2.3.1. *El listado de* arr 281
2.3.2. *Los estudios de riesgo* 281
2.3.3. *Programas para la Prevención de Accidentes* 282
2.3.4. *Zonas Intermedias de Salvaguarda* 282
2.4. Hacia una mejor gestión de las arr 282

3. Residuos 283
3.1. Los residuos urbanos, especiales y peligrosos 283
3.2. Residuos Sólidos Urbanos (rsu) 287
3.3. Residuos de Manejo Especial (rme) 289
3.4. Residuos Peligrosos(rp) 289
3.5. Agenda internacional en el tema de residuos 292
3.6. Consideraciones finales 294

4. Sitios contaminados 295
4.1. Situación actual 296
4.2. Contaminación del suelo por hidrocarburos 297
4.3. Contaminación del suelo por metales 297
4.4. Atención a pasivos y emergencias ambientales 298
4.5. Consideraciones finales 298

XII. *La contaminación del aire*

1. Emisiones a la atmósfera 306
1.1. Inventario de Emisiones 306
1.2. Inventario Nacional de Emisiones de México-1999 (inem-1999) 307

2. Calidad del aire 310
2.1. La gestión de la calidad del aire 311
2.1.1. *Redes y estaciones de monitoreo atmosférico* 312
2.1.2. *Normas oficiales mexicanas para el control de la contaminación atmosférica* 315
2.1.3. *Reducción del contenido de azufre en combustibles* 315
2.1.4. *Programas locales para la gestión de la contaminación atmosférica* 321

a) *Programas para mejorar la calidad del aire (PROAIRE)* 321
i. *Actualización del PROAIRE para la ZMVM 2002-2010* 322
ii. *PROAIRE para Salamanca 2003-2006* 323
b) *Programas de contingencias ambientales* 323
c) *Programas de verificación vehicular* 324

3. Acceso público a la información 326
3.1. Sistema Nacional de Información de Calidad del Aire (sinaica) 326
3.2. Sistema Nacional de Emisiones (sine) 326

4. Investigación para la protección ambiental 326

5. Perspectivas y retos para la gestión de la calidad del aire 327
5.1. Fortalecimiento de la regulación 328
5.2. Promoción de mejoras tecnológicas y energías renovables 329
5.3. Reforzar los programas de verificación e inspección 329
5.4. Recursos humanos y estructura administrativa 330

xiii. *El cambio climático global*

1. La contribución humana al "efecto invernadero" 333

2. Vulnerabilidad de México 336

3. Contribución de las naciones al problema 337

4. Emisiones de gei en México 339

5. La respuesta de la comunidad internacional ante el cambio climático global 341

6. Acciones y arreglo institucional nacional ante el cambio climático 342

7. Reporte Público Anual de Acción Climática 344

8. Proyectos del mdl 344

9. Posicionamiento general de México sobre cambio climático en los foros internacionales 345
9.1. Una oportunidad para la transición hacia el desarrollo sustentable 345
9.2. Apoyo a los instrumentos jurídicos internacionales vigentes 345
9.3. Objetivos de largo plazo 346
9.4. Objetivos de corto plazo: el Mecanismo para un Desarrollo Limpio en el marco del Protocolo de Kioto 346
9.5. Evolución de los compromisos de mitigación del cambio climático 347
9.6. Cuestiones de equidad 347
9.7. Usos del suelo, cambios de uso del suelo y silvicultura 348
9.8. Adaptación 348

10. Hacia una Estrategia Nacional de Acción Climática (henac) 348

XIV. *La evolución del sistema jurídico y del acceso a la justicia ambiental*

1. Marco general 351

2. Los temas pendientes en el Derecho Ambiental Mexicano 362
2.1. Ordenamiento ecológico del territorio 364
2.2. Impacto ambiental 364
2.3. Actividades Altamente Riesgosas (aar) 365
2.4. Alcances de los instrumentos para la conservación 365
2.5. Instrumentos económicos en la legislación ambiental 366

3. Los retos de la política legislativa ambiental 367
3.1. La aplicación de la legislación ambiental: los retos de la profepa 370
3.2. La autonomía de la profepa: una falsa solución para un problema verdadero 375
3.3. La aplicación de la legislación ambiental y los tribunales de justicia 377

XV. *Instrumentos económicos para el desarrollo sustentable*

1. Introducción 381

2. Valoración económica 382
1.1. Valoración para evaluación de políticas 382
2.2. Valoración para el manejo de la demanda 383
2.3. Valoración para compensación 384

3. Instrumentos económicos 385
3.1. Instrumentos fiscales para política ambiental 385
3.1.1. *Precios relativos de los combustibles* 386
3.1.2. *Precios relativos de autos* 386
3.1.3. *Tarifas de agua* 387
3.1.4. *Sistemas depósito-reembolso* 387
3.1.5. *Cobro de derechos* 388
3.2 Subsidios perversos para el medio ambiente 389
3.2.1. *Reingeniería del subsidio eléctrico para bombeo* 389
3.2.2. *Arancel cero de IVA a plaguicidas* 390
3.2.3. *Subsidio al diesel marino* 391
3.2.4. *Reingeniería de subsidios* 391
3.3 Pago por servicios ambientales 391
3.3.1. *Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos en zonas forestales* 392
3.3.2. *Pago por servicios ambientales: carbono y biodiversidad* 392
3.3.3. *Usuario ecológico* 393
3.3.4. *Servidumbres ecológicas* 394

4. Información para la creación de mercados verdes 394
4.1. Información sobre calidad del agua en playas 395
4.2. Industria limpia 396

4.3. Certificación turística 397
4.4. Mercado de madera certificada 398

5. Conclusiones y recomendaciones 398

XVI. *Transversalidad de las políticas públicas para el desarrollo sustentable*

XVII. *La participación social, el acceso a la información y la educación ambiental*

1. Información ambiental 410
1.1. Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (sniarn) 411
1.2. Perspectivas de la información ambiental 414
1.3. Acceso a la información 416
1.3.1. *Gestión del acceso a la información en la SEMARNAT* 417
1.1.2. *Capacitación y difusión del acceso a la información en la SEMARNAT* 417

2. Participación social 418
2.1. Consejos Consultivos para el Desarrollo Sustentable (ccds) 418
2.2. Consejo Técnico Consultivo Nacional Forestal (conaf) 419
2.3. Consejo Nacional de Áreas Naturales Protegidas (conanp) 419
2.4. Comite Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales (comarnat) 419

3. Atención ciudadana 419
3.1. Reuniones públicas de información 420
3.2. Evaluación ciudadana del servicio 422

4. Programa de Género, Medio Ambiente y Sustentabilidad 422

5. Programa para los Pueblos Indígenas 423

6. Retos y perspectivas de la participación social 424

7. Educacion ambiental para el desarrollo sustentable 425
7.1. Programa de Educación Ambiental 425
7.2. Programa de Cultura Ambiental y Comunicación Educativa 425
7.3 Programa de Capacitacion para el Desarrollo Sustentable 426
7.4 Estrategia de Educación Ambiental para la Sustentabilidad en México (eas) 426

XVIII. *Descentralización*

1. La descentralización de la gestión ambiental en México 429

2. Obstáculos a la descentralización 430

3. Necesidad de fortalecimiento del federalismo y descentralización de la gestión ambiental 430

4. Financiamiento para una gestión pública descentralizada 431

5. Participación, conflictos locales y descentralización 431

6. La experiencia de descentralización de la semarnat en el periodo 2000-2006 432
   - 6.1. Convenios y acuerdos de coordinación: facultades, condiciones y bases. 432
   - 6.2. Ejemplos ilustrativos 433

7. Los desafíos de la descentralización 433

8. Descentralización: límites y contrapesos 434

XIX. *La agenda internacional*

1. Los asuntos ambientales internacionales 437

2. Instrumentos multilaterales 438
   - 2.1. Sistema de las Naciones Unidas 438
     - 2.1.1. *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)* 438
     - 2.1.2. *Comisión de Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible (CDS)* 439
     - 2.1.3. *Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB)* 439
     - 2.1.4. *Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación, en particular en África* 440
     - 2.1.5. *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Flora Silvestres (CITES)* 440
     - 2.1.6. *Foro de las Naciones Unidas sobre los Bosques (FNUB)* 441
     - 2.1.7. *Protocolo de Montreal* 441
     - 2.1.8. *Convenio de Basilea sobre Control de Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación* 442
     - 2.1.9. *Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe* 442
   - 2.2. México en la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (ocde) 442
   - 2.3. Mecanismo de Cooperación Económica Asia Pacífico (apec) 445
   - 2.4. Foro Mundial del Agua 445
   - 2.5. Foro Iberoamericano de Ministros de Medio Ambiente 446
   - 2.6. Grupo de Países Megadiversos Afines (gpma) 446

3. Acuerdos regionales 447
   - 3.1. Comisión para la Cooperación Ambiental (cca) 447

3.2. Plan Puebla Panamá 447
3.3. Comité Trilateral mex-can-eua de Vida Silvestre para la Conservación y Manejo de Vida Silvestre y Ecosistemas 447

4. Acuerdos bilaterales 448
4.1. Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (cocef) 448
4.2. Programa Frontera 2012 448

5. Financiamiento internacional para la cooperación ambiental 449

6. Tareas pendientes de la agenda ambiental internacional 451

xx. *Bibliografía* 457

xxi. *Acrónimos* 463



Fotografía © Antony Challenger

Ferocactus acanthodes,
Reserva de la Biosfera
El Pinacate, Sonora

I

Presentación

En un momento de transición política, al culminar la administración 2000-2006, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) considera oportuno realizar un balance de la situación del sector y una reflexión que incluya algunos elementos prospectivos. Este ejercicio apunta hacia la discusión de políticas públicas y a la progresiva construcción de una política de Estado que recoja amplios consensos sociales y que permita reforzar en nuestro país la transición hacia un desarrollo sustentable.

El presente trabajo intenta recoger algunos elementos centrales del balance y de la reflexión en curso, planteados a partir de la información disponible respecto a la situación actual del medio ambiente y los recursos naturales renovables, su estado de conservación y sus perspectivas. La SEMARNAT desea compartir con los sectores interesados de la sociedad, una visión y una experiencia que ha ido construyendo desde que asumió la responsabilidad de conducir la política del sector, con la institucionalidad propia de una Secretaría de Estado.

En la elaboración de este documento han participado diversas instancias de la SEMARNAT y sus organismos desconcentrados o descentralizados. Se han considerado propuestas provenientes de ejercicios similares, desarrollados por diversas instancias de la sociedad civil. El contenido de este trabajo no pretende agotar el listado de temas relevantes. Tampoco la extensión del tratamiento de cada uno de ellos refleja necesariamente las prioridades determinadas. En la presente administración se han establecido dos prioridades generales, interconectadas: la gestión del agua y la de los bosques o selvas, siendo

ambos temas definidos como asuntos de seguridad nacional. La conjunción de estas dos prioridades dio origen a la propuesta de una "Cruzada por los Bosques y el Agua". A éstas se agregó la búsqueda de la transversalidad de las políticas públicas, es decir, el trabajo coordinado de diversas instancias de la Administración Pública Federal, para lograr el objetivo de impulsar el desarrollo sustentable. La definición de prioridades generales no demerita la importancia de muchas otras actividades y funciones, sin cuya atención esmerada el impulso a los aspectos de primer orden resultaría infructuoso.

El documento desarrolla diversos temas, iniciándose con una breve descripción de la situación ambiental en el mundo, continuando con el impacto de los cambios demográficos, sociales y económicos sobre el medio ambiente en nuestro país. Asimismo, se muestra cómo ha ido evolucionando históricamente la gestión ambiental.

Dos de los instrumento más relevantes de planeación y gestión propiamente ambientales, que son el ordenamiento ecológico del territorio y la evaluación del impacto ambiental son incluidos.

Se analiza el uso del suelo, la cobertura vegetal y los esfuerzos de todas las dependencias del Sector Ambiental para defender los ecosistemas terrestres, y se aborda lo relativo a los humedales costeros, que son ecosistemas que comparten rasgos con los ecosistemas terrestres, acuáticos y marinos, y que tienen una enorme relevancia en la provisión de servicios ambientales.

Se sintetiza la Política Ambiental de Océanos y Costas, presentada por primera vez en septiembre de 2006. Igualmente, se aborda lo relativo a los recursos hídricos, y más tarde lo referente a la contaminación producida por las sustancias químicas y los residuos en todo nuestro entorno, enfocándose posteriormente en la contaminación del aire.

El cambio climático, que es, y será durante el presente siglo, el tema más importante en las agendas ambientales nacional e internacional, es brevemente descrito, así como los compromisos y esfuerzos de México para mitigarlo.

El texto incluye también los elementos básicos sobre la evolución del sistema jurídico para la gestión y el acceso a la justicia ambiental, así como sobre los instrumentos económicos para el desarrollo sustentable, y los avances y perspectivas de la agenda transversal.

La participación social por un desarrollo sustentable es un requisito indispensable, por lo que se señalan los avances de organismos de la sociedad civil junto con el sector, sus instrumentos y sus retos, incluyéndose además un apartado especial para el tema de la descentralización. El documento termina con la agenda ambiental internacional suscrita por México, la cual es insoslayable para la consecución de sus políticas.

En relación con todos los contenidos abordados, persiste la convicción de que, para ser eficaces y eficientes, las políticas públicas referidas al medio ambiente y los recursos naturales renovables necesitan una base normativa sólida, racionalidad económica y viabilidad administrativa. También es indispensable una continuidad en su aplicación, con una visión de largo plazo construida a partir de consensos amplios, desarrollados con base en una extensión y consolidación de los cauces institucionales de participación social. Estos consensos deben basarse en consideraciones de equidad intra e intergeneracional, así como en un sólido conocimiento científico y técnico de la realidad y de los instrumentos institucionales necesarios para su transformación.

El balance del ejercicio es mixto: por una parte el diagnóstico sigue siendo preocupante, sin espacio para complacencias; por la otra, el análisis desarrollado permite vislumbrar el futuro con un prudente optimismo. Si se logran consolidar políticas públicas como las que aquí se esbozan y se llevan a la práctica de manera persistente, con la legitimidad que confiere un creciente apoyo social, podemos estar seguros de que el desarrollo sustentable no es quimera inalcanzable, sino una estrategia viable para la construcción de un país más justo y equitativo.



Fotografía © Antony Challenger

Bosque mesófilo,
Reserva de la Biosfera
Sierra de Manantlán,
Jalisco

II

La dimensión ambiental global

Desde sus orígenes, la acción humana ha introducido cambios en los procesos ecológicos, y lo que empezó como un conjunto de pequeñas alteraciones puntuales terminó por adquirir una dimensión global. La conciencia de ésta sobre nuestra actuación es relativamente reciente y se ha venido reforzando en la medida en que se ha ampliado nuestro conocimiento de los procesos que a escala planetaria estructuran y mantienen funcionando la biosfera, esa muy delgada capa externa de la Tierra en la que se desenvuelve la vida.

En los últimos 200 años, la población mundial, que creció exponencialmente en casi todo el siglo XIX y buena parte del XX, pasó de 1,000 millones a algo más de 6,000 millones de personas, lo que trajo consigo un incremento notable en la presión que se ejerce sobre los recursos naturales de la Tierra. En el lapso indicado, la utilización por el hombre del suelo, el agua, los minerales, y los recursos naturales en general, se ha incrementado más de 10 veces. En particular, durante el último medio siglo la humanidad ha modificado los ecosistemas más extensa y rápidamente que en cualquier otro período comparable de la historia reciente. Esta acción transformadora se relaciona sobre todo con la necesidad de atender las crecientes demandas de recursos y energía. En forma directa o indirecta, la humanidad podría estar apropiándose ahora de cerca de 40% de la productividad primaria neta terrestre y oceánica[1].

Los impactos de la acción humana exceden ya la capacidad de los ecosistemas para proveer bienes y servicios ambientales y para

[1] Vitousek, et al. 2002. Wackernagel, et al. 2002. Imhoff, et al. 2004. Paul & Christensen. 1995.

absorber los residuos. Se estima que se habría sobrepasado la capacidad de carga del planeta desde los años ochenta. Si los actuales modelos de producción y consumo no se transforman de manera radical, la sustentabilidad de la ocupación humana planetaria a largo plazo estaría comprometida.

Aparejado al crecimiento poblacional, en la segunda mitad del siglo pasado se desarrolló además un proceso de concentración de la población en áreas urbanas. En 1950, sólo existían en todo el mundo dos "megaciudades" que sobrepasaban los 8 millones de habitantes: Nueva York y Londres. Al cierre del siglo se contaban ya 25 aglomerados de esta índole, 5 de ellos en América Latina, siendo la Zona Metropolitana del Valle de México junto con la zona conurbada de Sao Paulo, las más pobladas de la región. Para el año 2003, 48% de la población mundial vivía en áreas urbanas. Según las proyecciones de las Naciones Unidas, la población urbana crecerá 62% entre el año 2003 y el 2030, siendo más intenso este fenómeno en los países menos desarrollados.

A pesar de que las zonas urbanas en el mundo no representan más de 2% de la superficie terrestre, sus impactos directos e indirectos sobre los ecosistemas que los rodean son muy significativos. La ciudad requiere agua para sostener las necesidades básicas de su población e industria, alimentos para su población y energéticos para sostener sus procesos. La mayor parte de los recursos se obtiene de sitios frecuentemente muy distantes de los límites de la ciudad. Aunado a ello, las ciudades generan residuos sólidos y líquidos, además de contaminantes de la atmósfera, que afectan ecosistemas cercanos o distantes.

Las actividades humanas también han alterado la composición de la atmósfera global. Desde la Revolución Industrial del siglo XVIII se incrementó el uso de combustibles fósiles y, con ello, la emisión de contaminantes a la atmósfera. En la actualidad sólo por la quema de combustibles fósiles o por la destrucción de vegetación, se emiten cada año más de 8 gigatoneladas (10^{12} kg) de carbono. El resultado de todo ello es que hoy la concentración de bióxido de carbono en la atmósfera es 35% superior a la existente antes de la época industrial. Cada vez es más sólida la evidencia de que el calentamiento observado en los últimos 50 años y los cambios producidos en los patrones de fenómenos hidrometeorológicos son atribuibles a las actividades humanas.

Otro problema asociado a la emisión de contaminantes a la atmósfera es el enrarecimiento de las capas de ozono estratosférico por efecto de las llamadas Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono como los clorofluorocarbonos. El llamado "agujero de la capa de ozono" que se forma principalmente sobre la Antártica, ha superado en los últimos 5 años los 20 millones de km^2, afectando no sólo la salud humana de la población expuesta al incrementar el riesgo de contraer cáncer de piel, sino también procesos fundamentales para los ecosistemas como la fotosíntesis de las plantas y el crecimiento del fitoplancton marino.

En un planeta cuya superficie está dominada por grandes masas oceánicas, la disponibilidad de agua representa un motivo de preocupación creciente. El agua dulce representa menos de 3% del agua total planetaria, y el agua superficial disponible para fines humanos representa menos de 0.6%, la cual está, además, muy heterogéneamente distribuida: Canadá por ejemplo, tiene una disponibilidad per cápita casi 100 veces mayor que Egipto y 1,000 veces mayor que Arabia Saudita. En los últimos 50 años las extracciones mundiales de agua se incrementaron más de 400% con una tendencia a seguir aumentando. Se estima que las extracciones de agua para uso urbano se incrementarán en un 50% en los países en desarrollo y un 18% en los países desarrollados en el próximo cuarto de siglo, lo que seguramente se reflejará en una competencia por este recurso entre las actividades productivas y el uso urbano y, por supuesto, en una mayor presión sobre los ya muy deteriorados recursos hídricos continentales.

Hoy en día, prácticamente todos los grandes ríos del mundo tienen problemas de contaminación o modificaciones profundas en su hidrodinámica por la construcción de presas y obras de infraestructura agrícola, industrial y urbana.

Los cambios ocurridos en el uso del suelo en los últimos 50 años son equivalentes a los registrados en los 2,000 años anteriores, siendo quizá los más evidentes, la pérdida y alteración de bosques y selvas. De acuerdo con la última evaluación del la FAO publicada en 2005[2],

[2] FAO. Forest Resources Assessment. 2005.

los bosques y selvas en el mundo se estaban perdiendo a una velocidad de 13 millones de hectáreas cada año. De los bosques remanentes sólo una tercera parte (36%) se consideran primarias o sin alteración antropogénica importante.

Las intervenciones antrópicas han provocado una reducción de diversidad biológica global que puede compararse con extinciones masivas como las registradas hacia finales de la era Paleozoica –hace unos 225 millones de años y en la que desaparecieron 75% de las especies marinas– y la ocurrida al final del Cretácico –en la era Mesozoica, hace unos 65 millones de años, cuando desaparecieron los dinosaurios.

El número de especies consideradas extintas en el mundo desde 1500 a la fecha es de aproximadamente 910: 595 de plantas y 315 de vertebrados, muchas de las cuales se extinguieron en el último siglo. Seguramente un número alto de invertebrados y otros organismos han desaparecido a causa de la extensa destrucción de su hábitat sin que ni siquiera se haya tenido registro de su existencia. Desde la aparición de la humanidad y hasta mediados del siglo XX, la mayoría de las extinciones habían sido causadas por la cacería indiscriminada y por la introducción de especies exóticas; sin embargo, en las últimas décadas la destrucción o modificación antrópica de los ambientes naturales ha constituido la causa principal. La tasa de extinción de especies por razones antrópicas es ahora de uno a tres órdenes de magnitud mayor que aquella propia de los procesos naturales que han operado selectivamente a lo largo de la historia de la vida en la Tierra. A este balance negativo debería agregársele el hecho de que cerca de una cuarta parte de los mamíferos conocidos, más de 10% de las aves, 20% de los reptiles, 25% de los anfibios y 34% de los peces (sobre todo de agua dulce) están clasificados como amenazados de extinción.

Además del valor simbólico, cultural, científico o incluso económico de las especies que se extinguen, su desaparición frecuentemente también tiene impactos en el funcionamiento ecológico de los ecosistemas, y en los servicios ambientales que proveen (Figura 2.1)[3].

La forma en que se han modificado y manejado los ecosistemas del planeta para producir bienestar a la sociedad dista mucho de ser adecuada y ahora su deterioro amenaza con convertirse en un problema para el desarrollo futuro de la humanidad.

De acuerdo con la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (Recuadro 2.1)[4] la mayor parte de los servicios ecosistémicos se han degradado o se están usando de manera no sustentable. Esta situación se agrava más si se considera que aún no se han desarrollado medios para valorar el costo real de estas pérdidas. A pesar de que muchos servicios ecosistémicos se han perdido o sacrificado como resultado del esfuerzo de producción de otros servicios, como los alimentos, estas transacciones con frecuencia ubican los costos de las mismas en poblaciones diferentes a las beneficiadas.

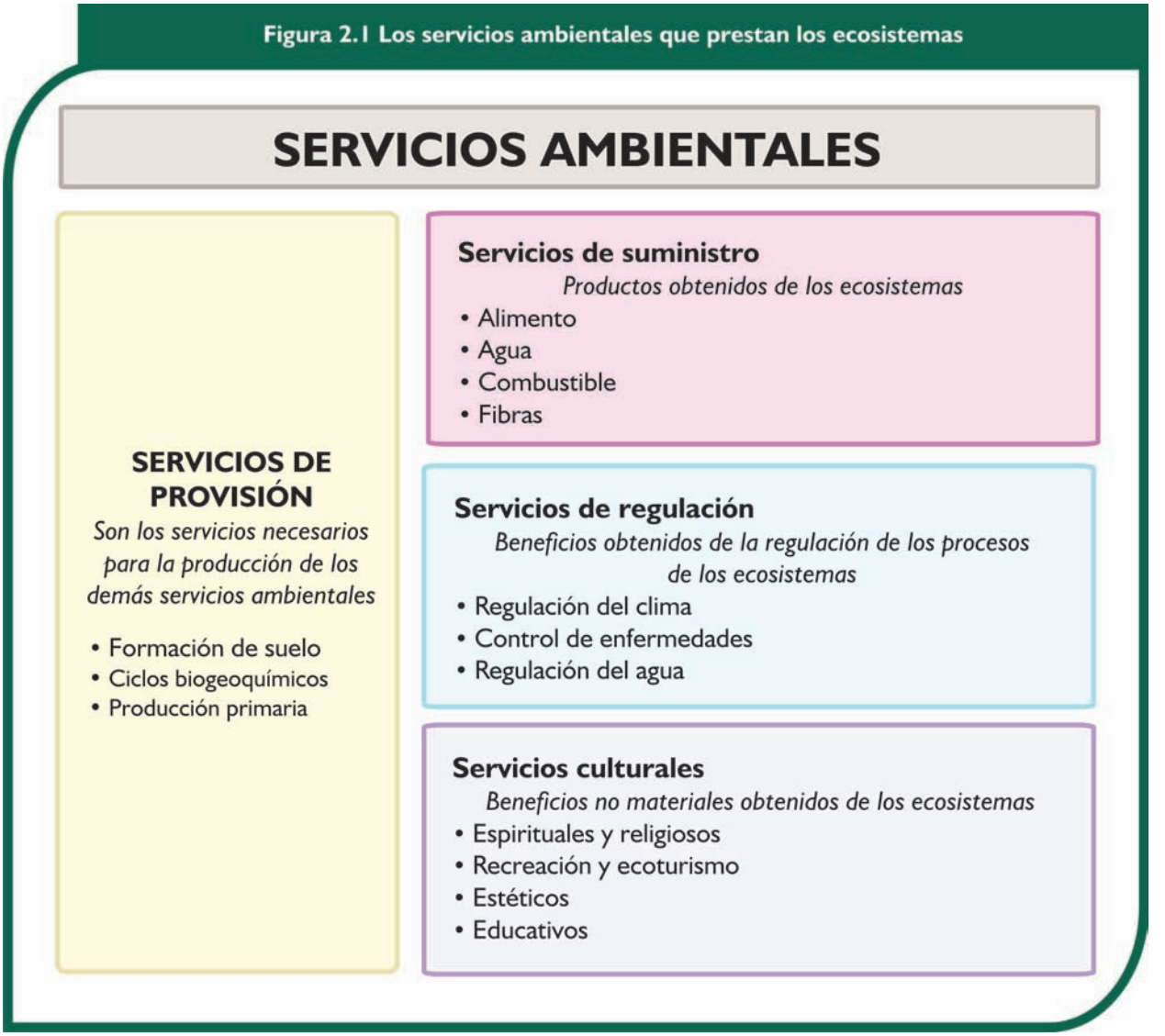
El nivel de alteración que presentan los ecosistemas está propiciando una mayor probabilidad de cambios de naturaleza abrupta, acelerada o irreversible. Algunos ejemplos son la emergencia de algunas enfermedades con gran potencial epidémico (como la gripe aviar) las alteraciones abruptas en la calidad del agua, la formación de zonas muertas en regiones marinas costeras debido a la eutrofización y el colapso de muchas pesquerías. Este comportamiento complica aún más la posibilidad de recuperar los ecosistemas dañados.

Los efectos de la creciente incapacidad de los ecosistemas, por la degradación a la que han sido sometidos, para proveer los servicios de los que dependemos, se dejan sentir cada vez más fuertemente en los grupos poblacionales más desprotegidos y pobres, lo que contribuye a un incremento en la inequidad social y las disparidades económicas, que facilitan la ocurrencia de conflictos sociales. Los grupos más afectados, son los que tienen una marcada dependencia de los ecosistemas para su supervivencia, y se encuentran en el África sub-sahariana, las regiones del sur de Asia y partes de Latinoamérica.

[3] Los servicios ambientales se definen como todos aquellos beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas. Estos incluyen servicios de suministro (como los alimentos y el agua), servicios de regulación (del clima, del agua, de las enfermedades), y servicios culturales (espirituales, estéticos, de recreación).

[4] La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio es el estudio más importante y completo llevado hasta la fecha del estado de los ecosistemas terrestres y marinos de la Tierra. Éste fue un estudio realizado por más de 1,700 especialistas de casi todos los países del mundo. El estudio fue publicado por Island Press (2005) y está disponible en su totalidad en www.millenniumassessment.org.

Figura 2.1 Los servicios ambientales que prestan los ecosistemas



La conciencia respecto a los problemas ambientales afortunadamente ha evolucionado con rapidez en las últimas décadas. Hace 30 años, la incipiente percepción social respecto a los problemas ambientales que trascendían el marco nacional se centraba sobre todo en los procesos transfronterizos de contaminación: derrames petroleros, pesticidas, metales pesados, partículas atmosféricas, precipitación ácida. En la actualidad, la percepción social sobre los problemas globales se ha modificado. Los principales temas a atender son ahora el cambio climático, la escasez y contaminación de agua dulce, la deforestación y la desertificación, los problemas de gobernabilidad y la pérdida de biodiversidad.

Cada vez es más aceptado que ningún proyecto local será sustentable si no contribuye también, en alguna medida a la sustentabilidad de la biosfera global. Los problemas del medio ambiente global no podrán abordarse si no es a través de actuaciones locales y nacionales. La atención a la dimensión global resulta por ello indisociable de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales renovables en el ámbito nacional. Dicha gestión está determinada por procesos

Recuadro 2.1 *Resumen de los resultados más importantes del estudio Millennium Ecosystem Assessment (MEA) de la evaluación del estado de los ecosistemas del planeta*

A. ***En los últimos 50 años la humanidad ha modificado a los ecosistemas terrestres y marinos con mayor intensidad y severidad que en cualquier otro período comparable de la historia. Algunos ejemplos:***

1. Se han transformado más ecosistemas terrestres naturales a campos agrícolas y ganaderos entre 1950 y 1980 que entre 1700 y 1850. Los sistemas agropecuarios cubren ahora al menos 25% de la superficie terrestre.

2. Se ha perdido 20% de los arrecifes coralinos del planeta y otro 20% se ha degradado en extremo en las últimas décadas del siglo XX. En ese mismo período se ha perdido entre 35 y 50% de los manglares del mundo.

3. El agua capturada por las presas y embalses se cuadruplicó desde 1960, lo que representa entre tres y seis veces el agua que corre por los ríos del planeta.

4. A partir de 1960, los flujos de nitrógeno y de fósforo a los cuerpos de agua (ríos, lagos, mares) se han duplicado y triplicado, respectivamente. Los fertilizantes sintéticos se empezaron a fabricar en 1913; pero más de la mitad de todos los fertilizantes producidos se han utilizado a partir de 1985.

5. A partir de 1750, la concentración de CO_2 atmosférico se ha incrementado casi un tercio, de 280 a 376 partes por millón, debido al consumo de combustibles fósiles y a la deforestación; 60% de ese aumento ha ocurrido a partir de 1959.

6. En el transcurso de dos o tres siglos, la actividad humana ha aumentado la tasa de extinción de especies en el planeta cerca de mil veces la tasa histórica conocida. Entre 10 y 30% de las especies de vertebrados está seriamente amenazado de extinción. Los ecosistemas de aguas epi-continentales (lagos, ríos y otros cuerpos de agua) son los que tienen mayor número de especies amenazadas o extintas.

B. ***Las modificaciones realizadas a los ecosistemas han producido ventajas significativas a la humanidad, que, sin embargo, han generado serios costos en forma de degradación de la mayoría de los servicios ecosistémicos. Algunos ejemplos:***

1. Las acciones que incrementan un servicio ecosistémico (por ejemplo alimentos, que tienen un valor reconocido en el mercado) frecuentemente causan la degradación de otros servicios ecosistémicos que no tienen valoración de mercado, aunque con frecuencia tienen mayor valor que los valorados en el mercado.

2. Los costos de daños ambientales pueden ser enormes no solamente en términos económicos, sino también sociales. Dos casos: a) el colapso de las pesquerías de bacalao en Newfoundland significó la pérdida de decenas de miles de empleos, un costo económico superior a los 2 mil millones de dólares, más los costos de reentrenamiento de los desempleados; b) los costos por el daño ambiental (al agua, el aire y la biodiversidad) de la producción agrícola en el Reino Unido para 1996 significaron 2,600 millones de dólares, casi 10% del valor total de esa producción.

Recuadro 2.1 ***Resumen de los resultados más importantes del estudio Millennium Ecosystem Assessment (MEA) de la evaluación del estado de los ecosistemas del planeta*** **(continuación)**

3. Los costos anuales que causan en el mundo los daños por eventos hidrometeorológicos extremos, se multiplicaron por 10, de la quinta década del siglo pasado al 2003, lo que representó cerca de 70 mil millones dólares.

4. Los cambios efectuados sobre los ecosistemas están incrementando la probabilidad de cambios ambientales abruptos, no lineales; cuando se cruza un cierto umbral - por lo general desconocido - se produce abruptamente una modificación dañina con frecuencia irreversible o extremadamente costosa en tiempo y en dinero para revertirla. La eutrofización e hipoxia de los mares; la emergencia abrupta de enfermedades con características epidémicas y el colapso de las pesquerías son ejemplos de estos cambios abruptos.

5. No obstante los incrementos de producción de algunos servicios ecosistémicos, los niveles de pobreza se mantienen estables en el mundo y las desigualdades económicas y sociales se han agudizado.

C. ***La degradación de los servicios ecosistémicos puede incrementarse sensiblemente durante la primera mitad del presente siglo; las predicciones del comportamiento de los factores directos de cambio de los ecosistemas indican:***

1. La conversión de hábitats naturales a sistemas agropecuarios crecerá entre 10 y 20% hacia la mitad del presente siglo. La mayor parte de este cambio ocurrirá en países de ingresos modestos y en las zonas semiáridas. La cobertura forestal continuará creciendo en los países industrializados.

2. La sobre explotación, especialmente en ambientes marinos, continuará durante la primera mitad del siglo XXI. La biomasa extraída de especies comerciales se ha reducido en 90% desde la introducción de la pesquería industrial altamente tecnificada.

3. La presencia y el impacto de las especies exóticas invasoras continuará creciendo como resultado de introducciones deliberadas y del incremento de las transacciones comerciales y los viajes turísticos, con creciente impacto para los ecosistemas y especies vulnerables a la invasión.

4. La contaminación, en especial el aporte de nutrientes de los sistemas agropecuarios, podrá incrementarse hasta en 66% hacia la mitad del siglo. La mayor parte de este incremento de nutrientes provendrá de países en vías de desarrollo.

5. Las tendencias de cambio climático motivado por fuentes antropogénicas sugieren que ésta será la fuente de impacto más grande sobre los ecosistemas hacia el final del siglo, cuando las temperaturas podrán subir entre 2.0° y 6.4°C por arriba de los niveles preindustriales, e incrementos del nivel del mar entre 10 y 90 cm. La evidencia científica indica que habrá un impacto neto negativo sobre los servicios ecosistémicos si la superficie del planeta se calienta 2°C por arriba de los niveles preindustriales. Recordemos que ya ha habido un incremento de temperatura de la superficie del planeta del orden de 0.5° a 1.0°C. No llegar a los 2.0°C de incremento de la temperatura de la superficie del planeta requerirá estabilizar las concentraciones de CO_2 en la atmósfera en menos de 450 partes por millón; vale recordar que ya estamos por arriba de las 380 ppm.

Recuadro 2.1 ***Resumen de los resultados más importantes del estudio Millennium Ecosystem Assessment (MEA) de la evaluación del estado de los ecosistemas del planeta*** **(conclusión)**

D. ***Detener, y aún más, revertir el deterioro de los servicios ecosistémicos requerirá cambios importantes en políticas públicas, instituciones y prácticas, ninguno de los cuales está ocurriendo en el presente. Existen muchas opciones para conservar o incrementar servicios ecosistémicos de manera que se reduzcan las transacciones negativas o se produzcan sinergias positivas con otros servicios ecosistémicos.***

1. Detener la degradación de los ecosistemas no será posible si los factores directos de impacto sobre los mismos no cambian: crecimiento poblacional, tasas y patrones de consumo per cápita especialmente en países con gran afluencia económica, reducción de la disparidad económica y social entre y dentro de las naciones, desarrollo de tecnologías mucho más amigables con el desarrollo sustentable.

2. Se requieren cambios en la gobernanza institucional y ambiental para lograr un manejo racional de los ecosistemas, particularmente una política de estado transversal que defina responsabilidades y participación de todos los sectores gubernamentales y los niveles de gobierno.

3. Las intervenciones de tipo financiero y económico pueden proveer instrumentos eficaces para regular el uso de los servicios y bienes que ofrecen los ecosistemas. Algunos ejemplos son la eliminación de subsidios que promueven excesivo uso de servicios ecosistémicos, como los subsidios agrícolas o pesqueros, el estímulo a la certificación de uso y manejo sustentable forestal o de pesquerías, el estímulo a los mercados de captación forestal de CO_2 y de otros servicios como los de captación de agua y los valores escénicos de los ecosistemas.

4. El desarrollo y difusión de tecnologías que aumenten la eficiencia del uso de los recursos y reduzcan los impactos de las causas directas de cambio, tales como el cambio climático o el aporte de nutrientes a las aguas. Esto es particularmente importante en los esfuerzos para promover la producción agrícola sustentable. Igualmente los programas de restauración ecológica pueden ayudar a reestablecer comunidades que tengan atributos funcionales ecológicos similares a los sistemas que se deterioraron, a pesar de que estos programas son en general mucho más caros que la prevención del deterioro, y en muchos casos la restauración de algunos sistemas puede tomar tiempos excesivamente prolongados.

5. Diversas medidas de tipo social, tales como políticas demográficas para estabilizar el tamaño de la población, políticas de reducción del consumo de servicios o productos de ecosistemas degradados o utilizados insustentablemente, programas de comunicación y educación accesibles y adecuados a los diferentes sectores de la población, empoderamiento de los grupos especialmente dependientes de los ecosistemas deben impulsarse.

6. El manejo racional, la conservación y la restauración de los ecosistemas, los bienes y los servicios que éstos proveen, requiere de una base de información objetiva y confiable que solamente puede ser producida por una investigación científica sólida. Debe propiciarse un aparato humano y científico que provea a los gobiernos y sociedades de información accesible y confiable para tomar decisiones respecto a conservar y manejar racionalmente los ecosistemas y los servicios de los que dependemos para el bienestar social.

institucionales que se desarrollan en los cuatro planos que se mencionan a continuación:

- cultura, conciencia colectiva, organización de la sociedad, participación social;
- legislación y normatividad;
- organización político-administrativa, estructuras de gobierno, definición de competencias, órdenes de gobierno;
- desarrollo de un orden jurídico internacional, instituciones multilaterales y mecanismos de financiamiento y cooperación.

En el contexto del desarrollo sustentable, el entorno debería proveer todos los recursos y servicios necesarios para sostener a la población del mundo. En este sentido, el concepto de desarrollo sustentable está íntimamente relacionado con la capacidad de carga de los ecosistemas y la forma en que el hombre hace uso de los bienes y servicios que proveen. Será muy difícil lograr avances sustentables en la erradicación del hambre y la pobreza, mejorías en la salud y en la sustentabilidad ambiental si la mayoría de los ecosistemas de los que depende la humanidad continúan en un proceso de degradación. El manejo correcto de los ecosistemas y sus servicios representa oportunidades eficaces para atender las múltiples metas de desarrollo de una manera sinérgica.

Las acciones que se han emprendido en el pasado para contrarrestar varios de los efectos negativos de la forma de uso de los ecosistemas han sido útiles, pero su eficacia ha sido limitada en el espectro de problemas por resolver, y en el tiempo. Es claro que aun con deficiencias, se cuenta con el conocimiento suficiente acerca del problema para empezar a actuar sobre él. No hay ciertamente una sola respuesta, ni tampoco las soluciones serán inmediatas desde el punto de vista económico, pero no hay duda de que existen los elementos para proceder con una mayor racionalidad. Es indispensable una mejor y más eficaz gestión ambiental que se base en información suficiente y confiable de la situación del ambiente y los recursos naturales y que tome en cuenta aspectos sociales y económicos para darles viabilidad.

El conjunto de medidas para lograr un manejo sustentable de los ecosistemas requiere de cambios institucionales sustanciales, cambios en la gobernanza y en las políticas económicas, cambios importantes en el comportamiento social, en las tecnologías que se utilicen y en el conocimiento científico que debe generarse como sustento indispensable para el desarrollo de planes y programas.

Los principios para el logro de la sustentabilidad ecológica global se han identificado, formulado y difundido con algunas variantes a lo largo de los últimos años y siguen manteniendo plenamente su validez y vigencia:

- equidad intergeneracional, plasmada en la definición clásica de sustentabilidad;
- conservación de la diversidad cultural y biológica, así como de la integridad ecológica;
- conservación del "capital natural" y del ingreso;
- aplicación del principio precautorio y anticipatorio en la gestión ambiental y los recursos;
- límites y umbrales en la utilización de recursos naturales, para mantener la capacidad de reproducción de los recursos renovables y de asimilación de residuos por parte de los ecosistemas;
- desarrollo cualitativo, no sólo cuantitativo, del bienestar social y de los satisfactores que contribuyen al mismo;
- valoración económica de los servicios ambientales y plena consideración de los costos ambientales y sociales;
- primacía de la perspectiva global en la consideración de los asuntos ambientales, en relación con las perspectivas nacionales y regionales;
- utilización eficiente de los recursos por parte de todas las sociedades;
- participación social en la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales para una transición hacia el desarrollo sustentable.

A pesar de sus múltiples limitaciones, la progresiva consolidación de la agenda ambiental global, expresada en múltiples instrumentos jurídicamente vinculantes, ha tenido un efecto positivo en el reforzamiento a escala nacional de políticas, medidas y desarrollos normativos que impulsan la transición hacia el desarrollo sustentable.



Fotografía © Antony Challenger

Canales y chinampas
de Xochimilco,
Distrito Federal

III

Sociedad y medio ambiente

1. Relación ambiente-población

En México, el mal uso que por muchos años se ha hecho de la cubierta vegetal, combinado con ineficientes prácticas de manejo agrícola y pecuario, han disminuido de manera importante la extensión de los bosques, selvas y otros ecosistemas naturales, además de propiciar la degradación de los suelos. De acuerdo con la última evaluación realizada en el año 2002, 45% de los suelos estaban degradados, y 5% de éstos presentaba un deterioro severo o extremo, haciendo que hoy resulte casi imposible cualquier uso de estas superficies. Prácticamente todos los grandes ríos del país están fragmentados, y en muchas zonas la calidad de sus aguas ha disminuido como consecuencia de las descargas industriales y urbanas, así como de los arrastres de productos agroquímicos en sus cuencas de captación. Para el año 2003 sólo 15.7% de los cuerpos de agua monitoreados por la Comisión Nacional del Agua mostraban una calidad aceptable.

Hay muchas evidencias de los efectos negativos derivados de la degradación ambiental y del mal uso de los recursos naturales. Por ejemplo, el colapso de las pesquerías por efectos de la contaminación y sobreexplotación ha acarreado una serie de problemas sociales y económicos derivados de la baja en la productividad de esta actividad; la disminución de la calidad del aire en las grandes ciudades está relacionada con el incremento en la incidencia de enfermedades respiratorias; los problemas de salud por falta de agua de buena calidad; la disminución de la producción agrícola por el empobrecimiento de los suelos; las enfermedades de los trabajadores del campo y la conta-

minación de cuerpos de agua por el uso excesivo de fertilizantes y plaguicidas; las pérdidas materiales y humanas ocasionadas por deslaves propiciados por la deforestación; el incremento en enfermedades de la piel asociado con el adelgazamiento de la capa de ozono y con problemas que se derivan del cambio climático global.

A diferencia de otro tipo de problemas que enfrentan las sociedades humanas, los ambientales frecuentemente no respetan los límites políticos o administrativos, por lo que su solución exige acciones de cooperación. Los efectos del calentamiento global, promovido mayormente por las emisiones de gases de efecto invernadero de los países desarrollados, se sienten en todo el mundo. Las grandes cantidades de fertilizantes y agroquímicos que se utilizan en los terrenos agrícolas en la cuenca del Mississippi tienen efectos a cientos de kilómetros de distancia, en el Golfo de México, donde promueven la formación de la llamada Zona Muerta como resultado de la eutrofización del agua. La extracción de agua que se hace de algunos ríos ha provocado incluso que prácticamente no existan descargas al mar (como sucede con el Río Amarillo en China), afectando gravemente los ecosistemas costeros o condenando a la extinción a cuerpos de agua tan importantes como el Mar Aral en Asia, o como está ocurriendo con el Lago de Chapala en México, que ha perdido cerca de 30% de su superficie a lo largo de los últimos diez años.

Durante mucho tiempo se aceptó que el deterioro ambiental era un costo inevitable del desarrollo económico de los países y una condición necesaria para aliviar la pobreza; en todo caso, los problemas ambientales se atenderían una vez resuelta la problemática económica y social. Afortunadamente, ahora se empieza a reconocer que el bienestar humano depende de que se mantengan ecosistemas en buen estado para que sigan proporcionando servicios ambientales a la sociedad.

La relación entre bienestar humano, desarrollo sustentable y ecosistemas naturales fue ampliamente examinada en la reciente Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (ver Capítulo II), un proyecto de las Naciones Unidas que buscó documentar y estimular la conciencia acerca de la importancia de un uso más racional de los ecosistemas naturales, evitando las prácticas que dañan el ambiente, todo ello en la búsqueda de un desarrollo sustentable.

A pesar de que a una buena parte de la población aún no le queda claro el valor del ambiente o los costos por su degradación, es un hecho que todas las sociedades requieren de los ecosistemas naturales y sus servicios para su supervivencia. La composición de la atmósfera y el suelo, el ciclo de los elementos a través del agua y el aire, y muchos otros bienes ecológicos son el resultado de procesos orgánicos que tienen lugar en los ecosistemas. La tecnología y la cultura permiten a la humanidad amortiguar el contacto inmediato con el medio ambiente, pero no eliminan el hecho de que nuestra especie depende plenamente del flujo de los servicios que prestan los ecosistemas.

Paradójicamente, y a pesar de su dependencia, el hombre es, sin duda, el principal agente de presión y deterioro del medio ambiente. En la medida en que la población crece, son cada vez más intensas las presiones para obtener los recursos necesarios para alimentarla y proveerla de bienes. Sin embargo, la relación entre el hombre y la naturaleza no es tan simple ni depende exclusivamente del tamaño de la población. Ehrlich y Holdren[1] propusieron hace poco más de 30 años un modelo conceptual que aún es útil para entender los impactos del hombre sobre el ambiente. Según estos investigadores, los impactos que el hombre causa al ambiente dependen de tres factores: a) tamaño de la población, b) intensidad de uso de los recursos, y c) un componente tecnológico que determina la cantidad de recursos que se gastan y de residuos que se desechan en las diferentes actividades humanas.

Mientras más grande es el tamaño de la población, se requieren más recursos tanto de alimentos como de otras materias primas (madera para construcción, agua para beber y cubrir necesidades sanitarias, etc.) y, por consiguiente, las presiones sobre el ambiente también se incrementan. Sin embargo, un componente adicional que determina la magnitud del impacto sobre el ambiente es la intensidad del uso per cápita de recursos, ya que un ciudadano promedio que vive en una ciudad consume generalmente más agua y energía que uno que vive en una localidad rural. Hay, por último, un componente tecnológico que se traduce en la forma en

[1] Ehrlich y Holdren. 1971.

que se explotan los recursos y se producen los desechos; los costos ambientales son diferentes si, por ejemplo, la energía eléctrica se genera por hidroeléctricas, mediante termoeléctricas o por turbinas impulsadas por el viento. La intensidad de consumo también es función de los avances tecnológicos; un refrigerador construido hace 20 años consume mucha más energía eléctrica que uno actual con la misma capacidad de almacenamiento y de refrigeración. La cantidad de desechos también depende de los procesos tecnológicos aplicados: los motores a gasolina actuales son ahora más eficientes en su consumo, tienen mayor potencia y emiten menores cantidades de contaminantes que los que existían hace un par de décadas.

En ecología se utiliza desde hace mucho tiempo el concepto de capacidad de carga para definir al número de individuos de una población que pueden vivir en un sitio determinado de manera indefinida sin deteriorar su "entorno", considerando los recursos existentes. Para el caso de las sociedades humanas, aunque esta definición no se aplica en sentido estricto, existe cierto consenso acerca de que los recursos que existen (incluyendo su tasa de producción) son finitos y que por tanto, pueden mantener de manera sostenida sólo a un número determinado (no infinito) de población. Si se consume más de lo que se produce, se estará en una condición de no sustentabilidad. Una diferencia importante para el caso de las sociedades humanas es que la capacidad de un ecosistema para sostener una población no se da sólo por el número de individuos sino que incluye también su nivel de consumo. Un ecosistema con una cierta cantidad de recursos podrá sostener a una población grande de manera indefinida si los individuos los consumen de manera moderada, o bien, sólo será capaz de mantener una población pequeña si los recursos se consumen intensamente.

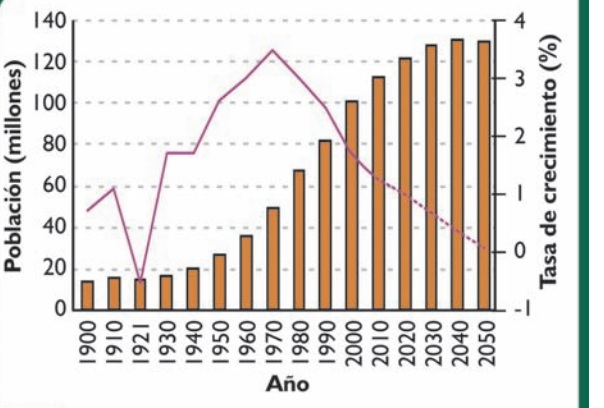
A continuación se hace una descripción de este marco conceptual en el contexto de la situación de México. Es decir, se describen las características de la población en el país, así como sus variaciones en el tiempo. Asimismo, se exponen de manera breve los principales impactos que la población y sus actividades productivas tienen sobre el ambiente.

1.1. Poblacion en México

México ha cambiado profundamente en los últimos años. Sólo en la segunda mitad del siglo pasado la población pasó de poco más de 20 millones en 1950, con una mayoría dedicada a actividades relacionadas con el sector primario, a 103.3 millones de habitantes en el año 2005, de acuerdo con el *II Conteo de Población y Vivienda 2005* (Figura 3.1), sólo que ahora con un claro predominio de la población ocupada en el sector de los servicios (58%). Según las proyecciones de crecimiento que realizó el CONAPO, la población de México seguirá creciendo hasta llegar a un número aproximado de 130 millones alrededor del año 2040 para después descender lentamente.

La tasa de crecimiento natural estimada para el 2004 fue del 1.4% anual, menos de la mitad de lo que se registró en 1970, cuando crecía más rápidamente. No obstante, si se considera el fenómeno migratorio para el período 2000-2005 la tasa de crecimiento fue de tan sólo 1%, según el *Conteo de Población y Vivienda 2005*. La disminución en la tasa natural de crecimiento está

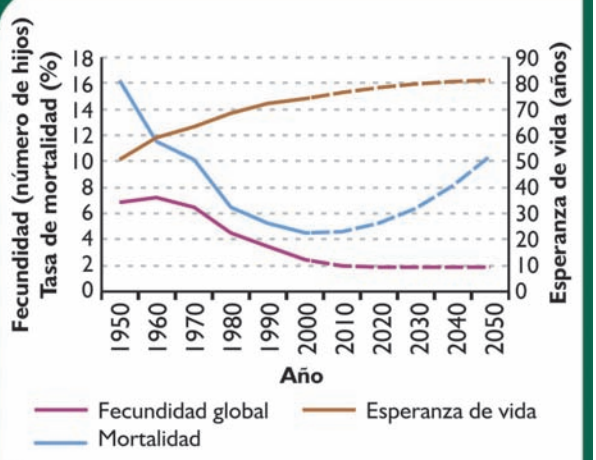
Figura 3.1 Población y tasa de crecimiento en México y sus proyecciones al año 2050



Fuentes:
1900-1990: INEGI. Varios años. *Censos de población y Vivienda*. INEGI. 1996. *Conteo de Población y Vivienda 1995*. México. CONAPO. 2002. *Proyecciones de la población de México, 2000-2050*. México.

explicada por varios factores, pero el más importante es la reducción de la fecundidad, que apenas superó los dos hijos por mujer en el año 2000, cuando en los años sesenta superaba en promedio los seis hijos por mujer; esta reducción ha sido tan importante que se estima que antes de 2010, el número de hijos que tendrán las mujeres apenas será suficiente para reemplazar al número de progenitores. También los adelantos en salud pública han contribuido a reducir la mortalidad y aumentar la esperanza de vida de los mexicanos (Figura 3.2). A pesar de esta reducción en la tasa de crecimiento, en el período 2000-2005 se incorporaron 5.8 millones de nuevos mexicanos, por lo que los retos para satisfacer sus demandas de servicios, como agua potable, salud, vivienda y empleo siguen siendo muy importantes.

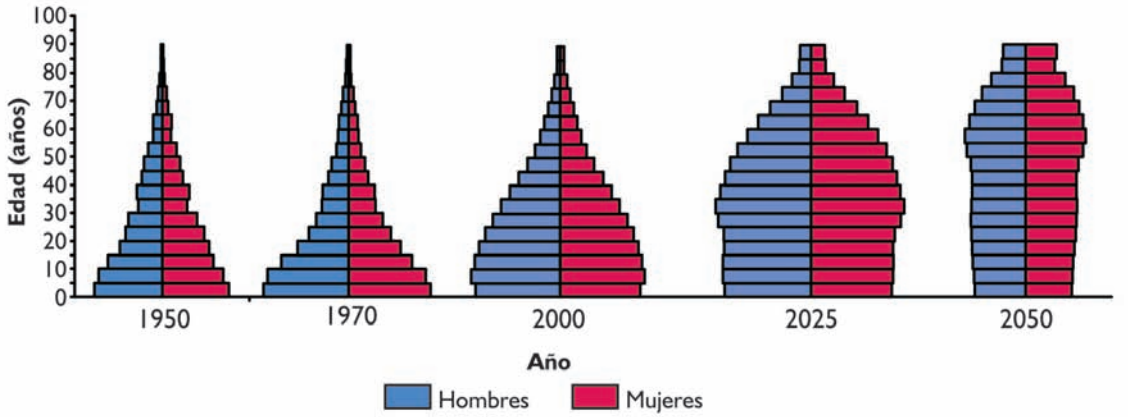
Figura 3.2 Tasas de fecundidad, mortalidad y esperanza de vida en México y sus proyecciones al 2050



Fuente:
CONAPO. 2002. *Proyecciones de la población de México, 2000-2050*. México.

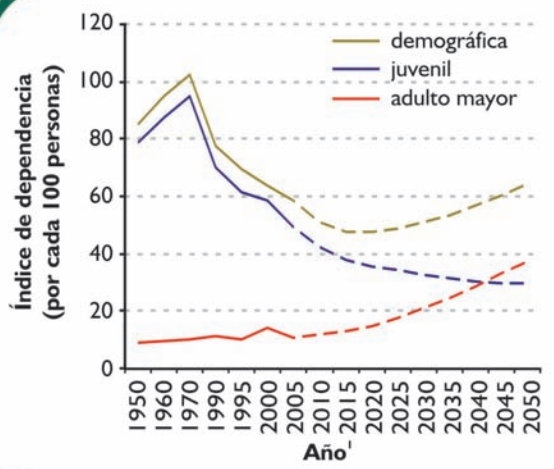
De manera paralela a estos cambios numéricos, México ha vivido una profunda transición demográfica, con importantes cambios en la estructura y composición de la población. Cada vez es menor la proporción de niños en la población y va cobrando importancia la de jóvenes (Figura 3.3). En estos últimos años México ha disfrutado del llamado bono demográfico que no es otra cosa que una proporción baja de población dependiente con respecto a la población potencialmente productiva. En el año 2005 había en el país 59 dependientes por cada 100 habitantes en edad productiva. Esta condición ventajosa se mantendrá durante varios años, alcanzando alrededor del año 2020 su valor más bajo para después comenzar a incrementarse por efecto de la acumulación de adultos mayores (Figura 3.4).

Figura 3.3 Pirámides de edad en México, 1950-2050



Fuentes:
INEGI. S/F. *Estadísticas Históricas de México*. México.
INEGI. 2001. *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*. México.
CONAPO. 2002. *Proyecciones de la Población de México, 2000-2050*. México.

Figura 3.4 Índice de dependencia demográfica, juvenil y del adulto mayor en México y sus proyecciones al 2050



Nota:
[1]Los datos para el año 1980 no se encuentran disponibles.

Fuentes:
INEGI. 1953. *VII Censo General de Población, 1950*. México.
INEGI. 1962. *VIII Censo General de Población, 1960*. México.
INEGI. 1972. *IX Censo General de Población, 1970*. México.
INEGI. 1992. *XI Censo General de Población y Vivienda, 1990*. México.
CONAPO. 2002. *Proyecciones de la población de México, 2000-2050*. México.

Este incremento poblacional no se da en el vacío, sino que ocurre con un patrón determinado en el territorio con particularidades importantes de considerar. A inicios de este nuevo siglo la distribución de la población continúa presentando dos tendencias encontradas: una concentración de la población en un reducido número de ciudades y una alta dispersión en un gran número de pequeñas localidades ubicadas a lo largo de todo el territorio nacional. No obstante las ventajas de concentrar a las personas en grandes ciudades en términos de la factibilidad de proporcionarles servicios y aprovechar procesos de escala, desde el punto de vista ambiental, no existe un consenso sobre cuál patrón de ocupación sea más ventajoso. Se ha propuesto que las grandes ciudades pueden convertirse en enormes sumideros de bienes y servicios que presionan hasta el agotamiento a los ecosistemas de zonas incluso muy alejadas de ellas. En contraste, las localidades pequeñas, al depender en gran medida de los recursos naturales de sus ecosistemas adyacentes, pueden tener mayor interés por su conservación y manejo sustentable.

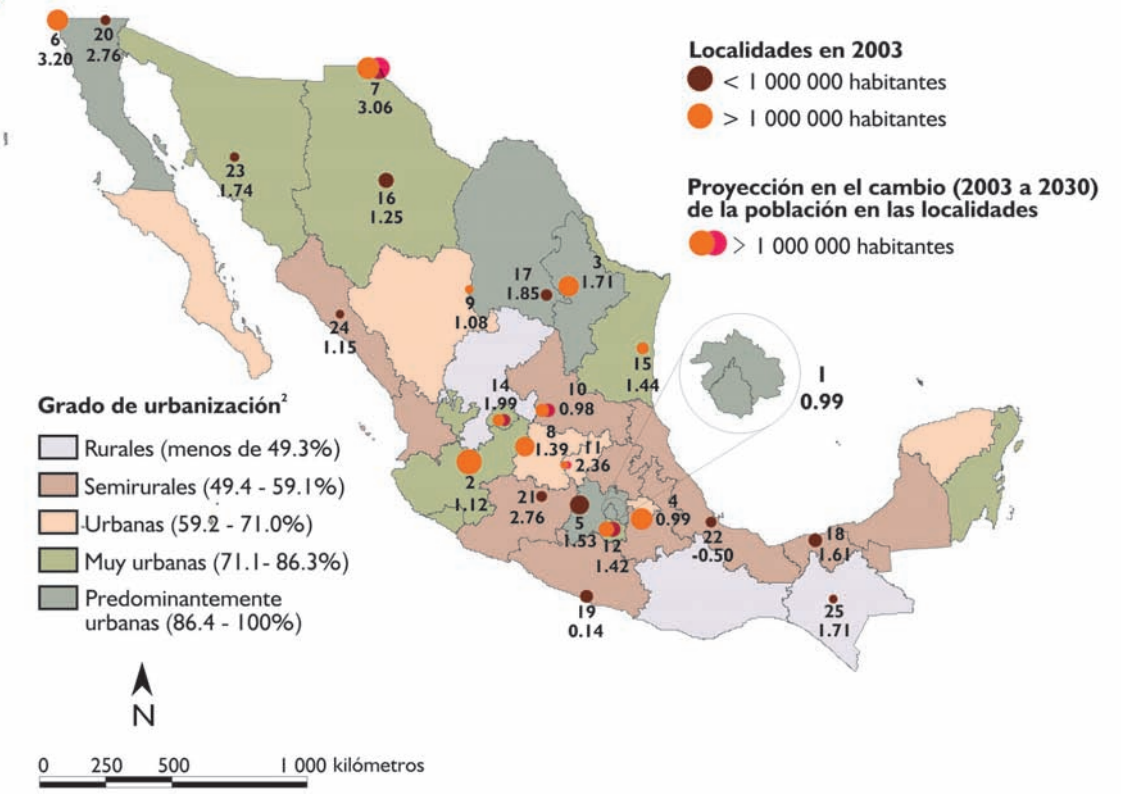
Al margen de esta discusión, la tendencia en el país es hacia una urbanización acelerada, a costa de la población rural. Mientras que en 1900, tres cuartas partes de la población eran consideradas rurales, para el año 2000 ya sólo una tercera parte seguía en esta condición, y para el 2005 menos de una cuarta parte de la población vivía en localidades rurales de menos de 2,500 habitantes. En 2005 existían nueve zonas urbanas que rebasaban el millón de habitantes, y se estima que para el 2030 otras siete zonas urbanas más superen esa cifra (Mapa 3.1).

Este patrón está explicado en buena medida por los flujos migratorios. A mediados del siglo pasado y hasta mediados de los años ochenta, la Ciudad de México, junto con otros centros urbanos como Guadalajara y Monterrey, eran focos de atracción de personas que vivían en zonas rurales en busca de oportunidades de progreso. Sin embargo, hacia finales del siglo pasado cambió el patrón de migración, convirtiéndose los movimientos entre ciudades en el factor más importante de crecimiento urbano. De hecho, durante el quinquenio 1995-2000, cerca de la mitad de los flujos migratorios tuvo como origen y destino a las ciudades intermedias, mientras que la migración del campo a las grandes ciudades representó sólo 18.3% del total. Aunque el Valle de México sigue recibiendo una cantidad significativa de migrantes, es también un centro "expulsor" de población importante; así, en el año 2000, el 20% de las personas que cambiaron de residencia salieron del Valle de México, principalmente con destino a ciudades intermedias.

El crecimiento de las ciudades de tamaño intermedio, junto con la reducción del crecimiento de las megaurbes, plantea beneficios y retos. Por una parte, disminuye la presión sobre las grandes ciudades para proveer de servicios a sus habitantes y por otra, brinda la oportunidad de que estas nuevas ciudades tengan un crecimiento planeado para que no repliquen los problemas de las grandes urbes.

De manera paralela al proceso de consolidación de grandes zonas urbanas se ha dado una proliferación de localidades pequeñas menores a 2,500 habitantes.

Mapa 3.1 Grado de urbanización por estado y población[1] en las ciudades más grandes de México, 2003



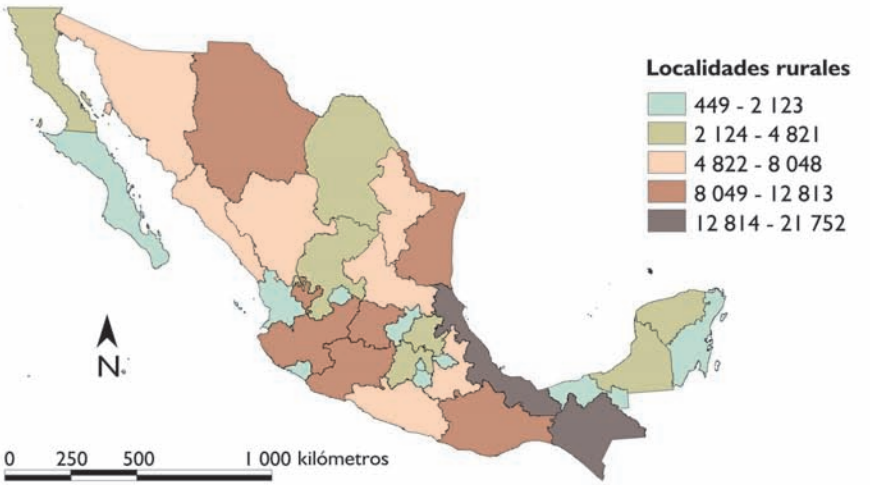
Ciudades:
1 Zona Metropolitana del Valle de México, 2 Zona Metropolitana de Guadalajara, 3 Zona Metropolitana de Monterrey, 4 Zona Metropolitana de Puebla, 5 Zona Metropolitana de Toluca, 6 Zona Metropolitana de Tijuana, 7 Ciudad Juárez, 8 León de los Aldama, 9 Zona Metropolitana de Torreón, 10 Zona Metropolitana de San Luis Potosí, 11 Zona Metropolitana de Querétaro, 12 Zona Metropolitana de Cuernavaca, 13 Zona Metropolitana de Mérida, 14 Zona Metropolitana de Aguascalientes, 15 Zona Metropolitana de Tampico, 16 Chihuahua, 17 Zona Metropolitana de Saltillo, 18 Zona Metropolitana de Villahermosa, 19 Acapulco de Juárez, 20 Mexicali, 21 Morelia, 22 Zona Metropolitana de Veracruz, 23 Hermosillo, 24 Culiacán Rosales, 25 Zona Metropolitana de Tuxtla Gutiérrez.

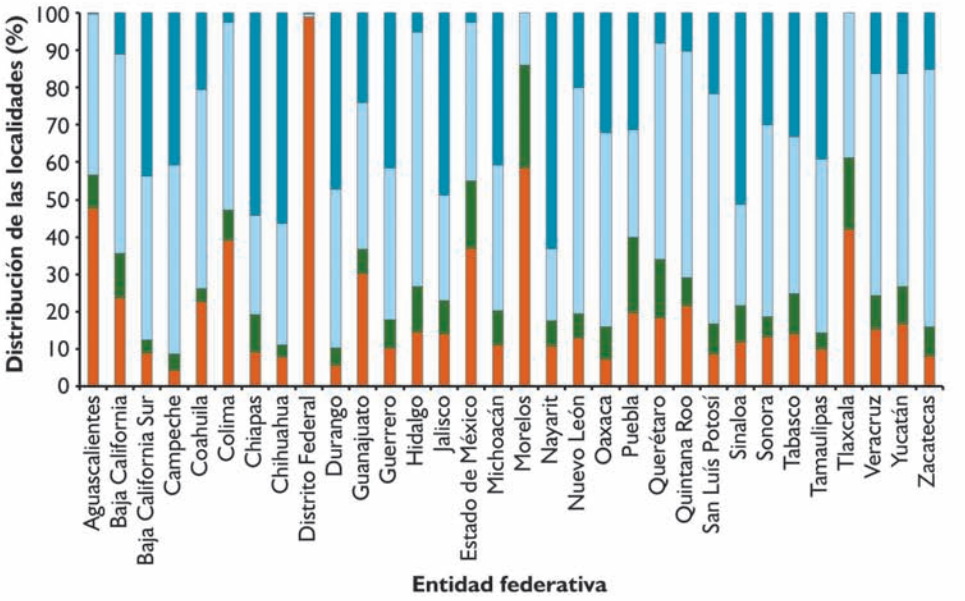
Notas:
[1]El tamaño del circulo es proporcional al tamaño poblacional. Los números adyacentes corresponden a la ciudad (ver lista superior) y a su tasa de crecimiento poblacional en 2003.
[2]El grado de urbanización corresponde al porcentaje de población residente en localidades de 2,500 habitantes y más.

Fuente:
Partida, B. V. 2003. Situación Demográfica Nacional. En: CONAPO (Ed.). *La situación demográfica de México, 2003*. México.

Para el año 2000 se contabilizaron 196 mil, mientras que para el 2005, poco menos de 185 mil, es decir, casi el doble de las registradas 30 años antes. Alrededor del 15% de ellas se encontraba en los alrededores de los centros urbanos, contribuyendo al proceso de suburbanización. Una mayor proporción (44.3%) de localidades, que albergan a poco más de 13 millones de personas, se encuentra ubicada lejos de las ciudades pero cercano a centros de población, o bien a lo largo de carreteras. El restante 32.5% se encuentra en situación de aislamiento, es decir, lejos de ciudades y vías de comunicación transitables todo el año, lo que lleva consigo el gran reto de hacerles llegar los servicios básicos que requieren (Mapa 3.2). Más adelante se describen los impactos ambientales asociados a los centros urbanos y rurales.

Mapa 3.2 Distribución territorial de la población en localidades rurales, 2000





Distribución de las localidades rurales

- Cercanas a ciudades[1]
- Cercanas a centros de población[2]
- Cercanas a carreteras[3]
- Aisladas[4]

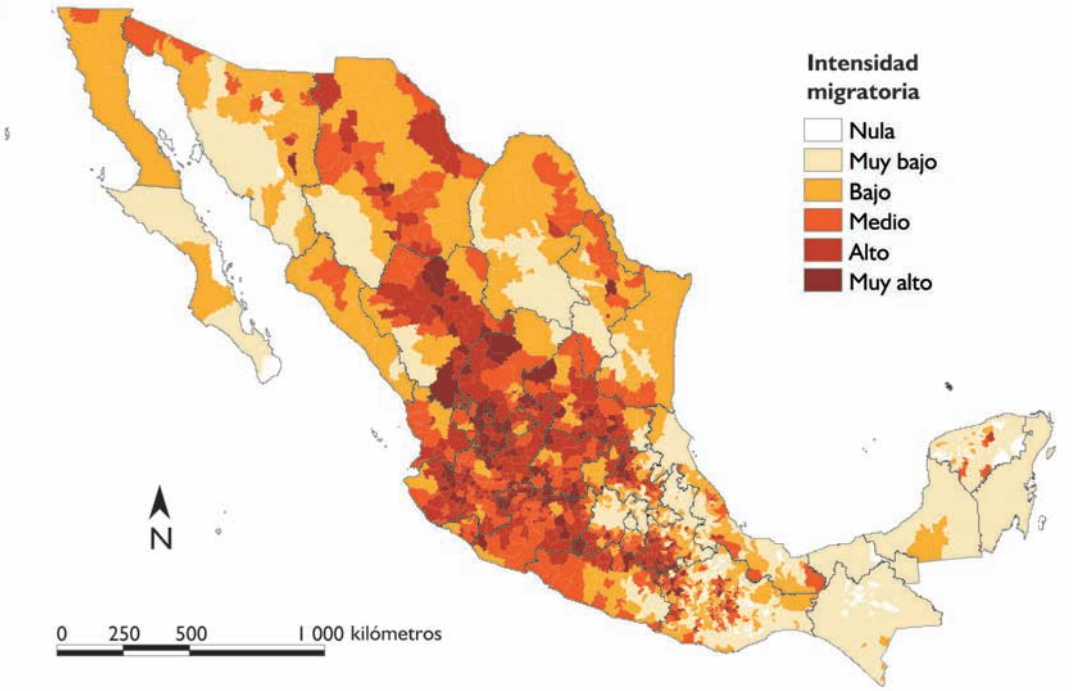
Notas:

[1]Localidades ubicadas a 5 km o menos de una localidad o conurbación de 15 mil o más habitantes.
[2]Localidades ubicadas a 2.5 km o menos de una localidad o conurbación de 2,500 a 14,999 habitantes.
[3]Localidades ubicadas a 3 km o menos de una carretera pavimentada, revestida o terracería.
[4]Localidades que no cumplen ninguna de las condiciones anteriores.

Fuentes:

CONAPO. 2001. Con base en el *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*. México.
Instituto Mexicano del Transporte. 2001. *Inventario Nacional de Infraestructura para el Transporte, 2000*. México.

Mapa 3.3 Intensidad migratoria a Estados Unidos por municipio, 2000



Fuente:
CONAPO. 2001. *La población de México en el nuevo siglo*. México.

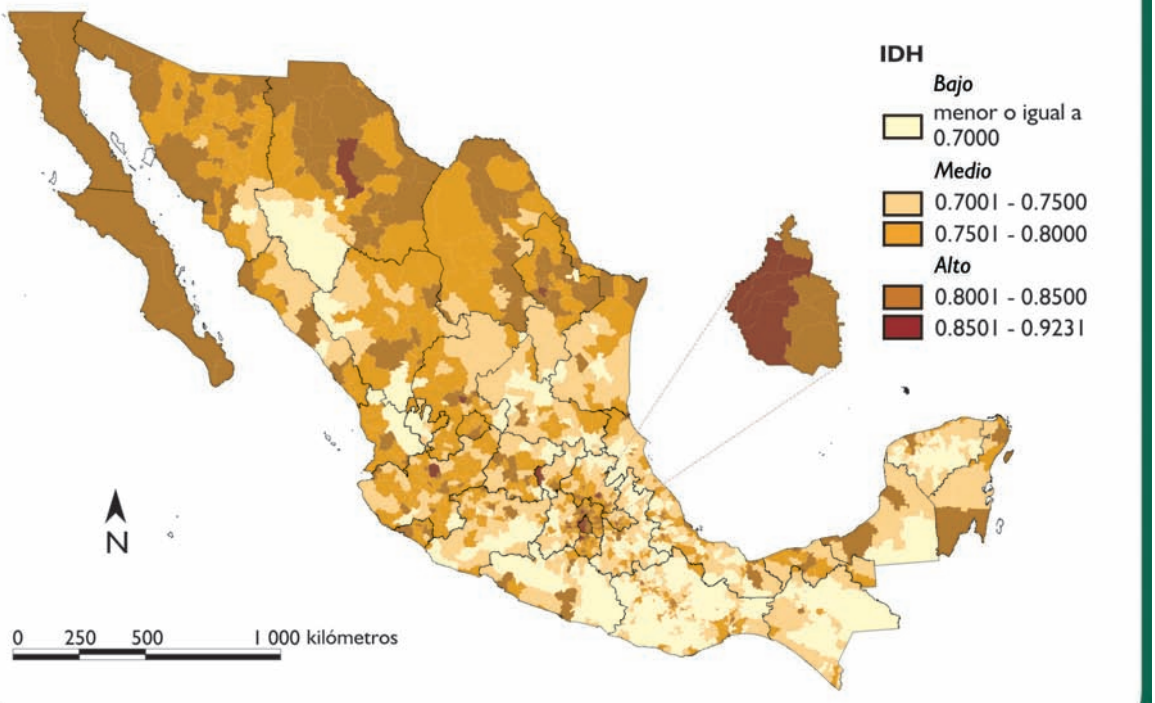
Además de este movimiento interno, un fenómeno muy importante en México es la migración hacia otros países, principalmente a los Estados Unidos (Mapa 3.3). En los últimos años han salido en promedio unos 400 mil mexicanos cada año, principalmente motivados por la necesidad de encontrar un empleo mejor pagado. Este intenso flujo de personas hace que la tasa de crecimiento real del país sea de cerca de 1% anual, y no de alrededor de 1.4%, que es la tasa natural que considera sólo la natalidad y la mortalidad.

En varias zonas del centro y sureste del país la migración, principalmente de jóvenes y adultos, convierte a las comunidades en pueblos de mujeres, niños y ancianos, con un abandono casi total de las actividades productivas locales.

Esta despoblación puede traer efectos ambientales positivos o negativos. Si bien puede reducirse la presión local y permitir una recuperación de los ecosistemas, también se han documentado casos en el sentido contrario. Por ejemplo, en las serranías de Oaxaca se establecieron, desde los tiempos prehispánicos, sistemas muy extensos de terrazas que requirieron de grandes cantidades de mano de obra. En otros casos, el maíz se cultivaba plantando las semillas en hoyos muy profundos para explotar la humedad del subsuelo; este tipo de técnica requería de 10 a 15 personas trabajando a un ritmo para sembrar una hectárea de cultivo. Cuando la población se redujo, ambas prácticas se abandonaron por la escasez de mano de obra. Ahora, con la utilización de prácticas modernas como el uso de tractores, el suelo arado queda poco consolidado, lo que propicia la erosión.

Los atributos demográficos y los socioeconómicos están estrechamente relacionados. Las poblaciones con mayor proporción de personas pobres son también las que tienen mayor tasa de fecundidad, menor esperanza de vida y migración más alta.

Mapa 3.4 Índice de desarrollo humano (IDH) por municipio en México, 2002

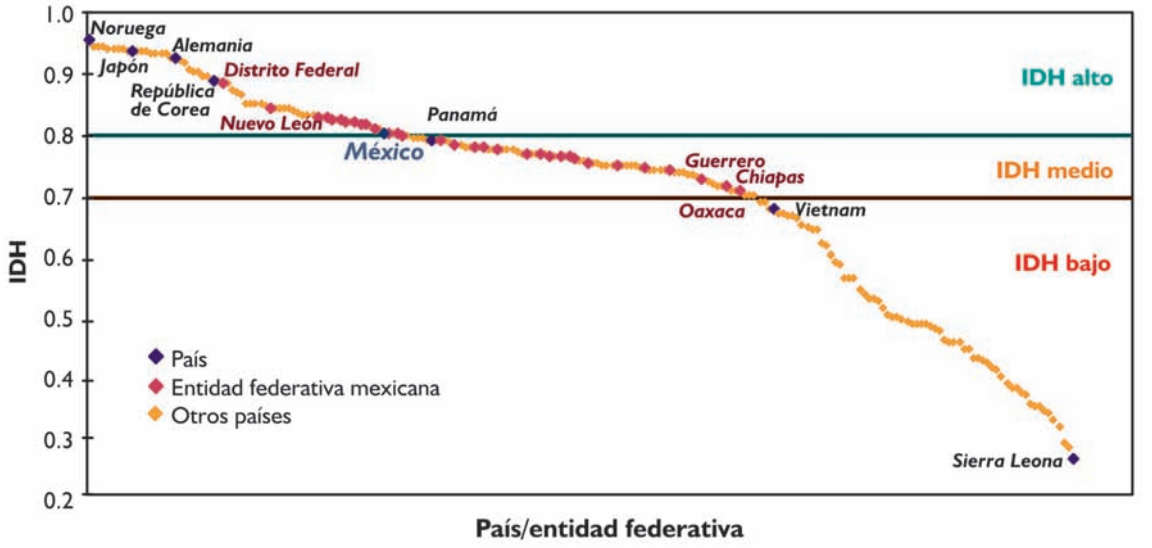


Fuente:
PNUD. 2005. *Informe sobre Desarrollo Humano México 2004*. México.

Los indicadores más utilizados para describir las características sociales y económicas de la población en México son los índices de desarrollo humano (IDH) y de marginación (IM), así como la medición del grado de pobreza. El concepto de desarrollo humano está relacionado con la capacidad de los habitantes de un país para desarrollar su potencial productivo y creativo, por lo que implica más que el componente económico. El IDH es un indicador fuertemente impulsado por las Naciones Unidas y se basa en la ponderación de tres aspectos básicos: a) una vida larga y saludable medida por la esperanza de vida al nacer; b) conocimiento (educación), medido a partir de la tasa de alfabetización de adultos y la matriculación; y c) un nivel decoroso, medido por el producto interno bruto per cápita. De acuerdo a los últimos resultados que se tienen, México, con un IDH = 0.7937, se ubica en el lugar 53 de los 177 países evaluados; y en el penúltimo lugar dentro de los países de la OCDE, sólo por encima de Turquía. En el ámbito estatal, el Distrito Federal y Nuevo León aventajan notoriamente a estados como Chiapas y Oaxaca; el Distrito Federal registra niveles de IDH no muy diferentes a los de países europeos como Portugal y Grecia, mientras que Oaxaca y Chiapas son similares a los registrados en los territorios ocupados de Palestina, Uzbekistán o Argelia (Mapa 3.4 y Figura 3.5).

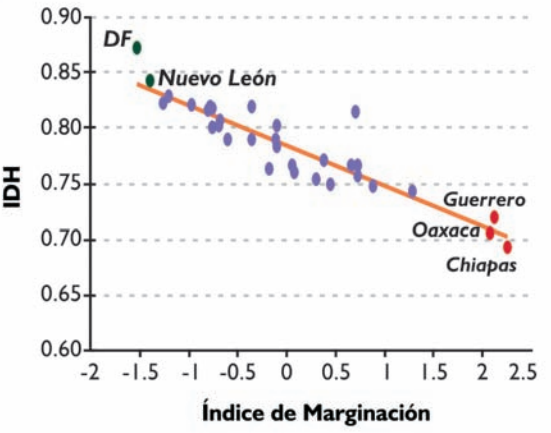
El índice de marginación (IM), por su parte, permite caracterizar a las entidades federativas y municipios utilizando como criterio las carencias que padece la población como resultado de la falta de acceso a la educación, viviendas inadecuadas, ingresos monetarios insuficientes y la residencia en localidades pequeñas, dispersas y en situación de aislamiento, lo que dificulta el suministro de servicios y el aprovechamiento de las economías de escala de los servicios básicos, infraestructura y equipamiento. El IDH y la marginación tienen

Figura 3.5 Entidades federativas mexicanas y algunos países en la clasificación mundial del Índice de Desarrollo Humano (IDH)



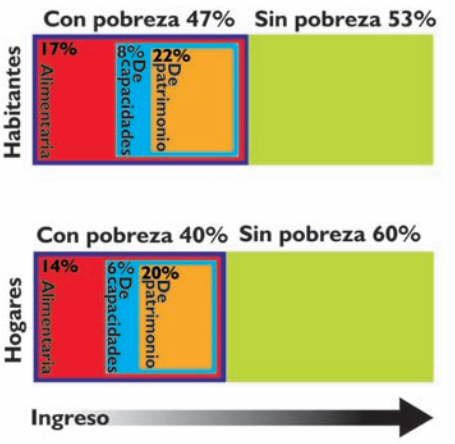
Fuente:
PNUD. 2005. *Informe sobre Desarrollo Humano México 2004*. México.

Figura 3.6 Índice de Desarrollo Humano (IDH) e Índice de Marginación por entidad federativa, 2000



Fuentes:
CONAPO. 2001. *Índice de Desarrollo Humano 2000*. México.
CONAPO. 2001. *Índice de Marginación 2000*. México.
PNUD. 2005. *Informe sobre Desarrollo Humano México 2004*. México.

Figura 3.7 Habitantes y hogares de México en diferentes condiciones de pobreza, 2004



Nota:
Los porcentajes dentro de la categoría de pobreza corresponden a la población que se encuentra entre los límites de cada tipo de pobreza.

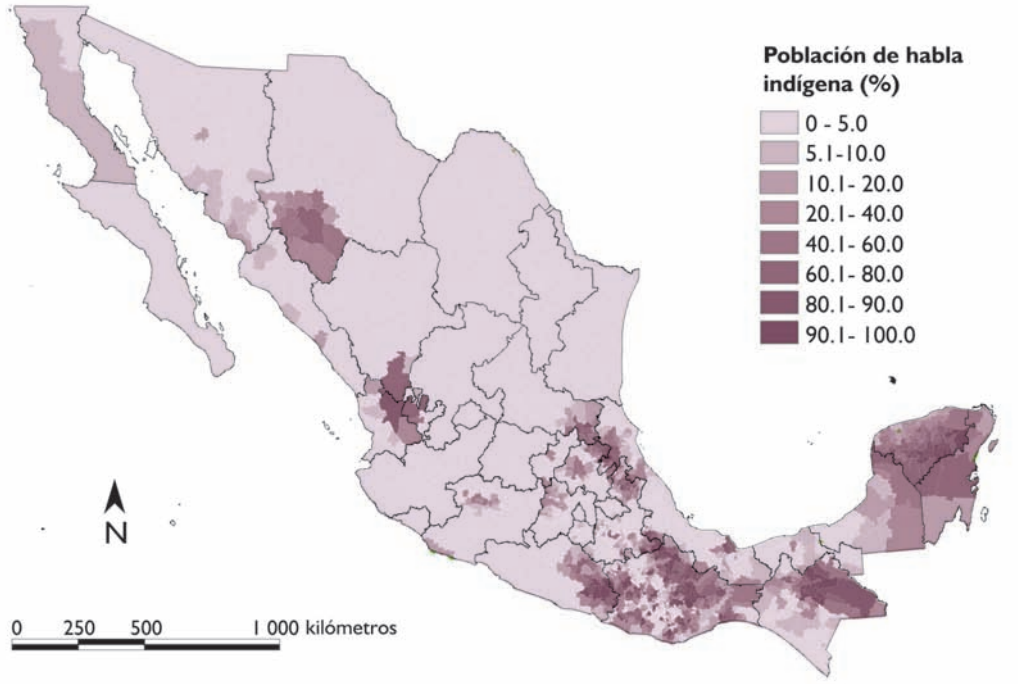
Fuente:
CONAPO. 2004. Informe de Ejecución del Programa de Acción de la Conferencia Internacional sobre la Población y el Desarrollo 1994-2003: México. En: CONAPO (Ed.). Capítulo 6: *Distribución territorial de la población, urbanización y migración interna*. México.

un comportamiento muy semejante, siendo también los municipios con IDH más bajo los que tienen marginación más alta (Figura 3.6).

A pesar de los esfuerzos que se han hecho en México por combatir la pobreza[2], ésta sigue siendo un problema severo. En el año 2004 existían en el país 48.9 millones de personas en situación de pobreza, esto es, 47% de la población. De las personas consideradas en pobreza, 18 millones (17.3%) se encontraban en la categoría de pobreza más extrema (alimentaria) (Figura 3.7). La mayoría de las personas en situación de pobreza se encuentra en zonas urbanas (26.4 millones), aunque la mayor cantidad de los pobres extremos viven en zonas rurales (10.9 millones).

Más de medio centenar de grupos indígenas, con historias, formas de vida y relaciones con el ambiente muy diferentes unas de otras, y también muy distintas respecto al resto de la población, se encuentra distribuido a lo largo del país. Este segmento de la población constituye entre 6% y 12% de la población total, según el criterio

Mapa 3.5 Población de habla indígena por municipio, 2000

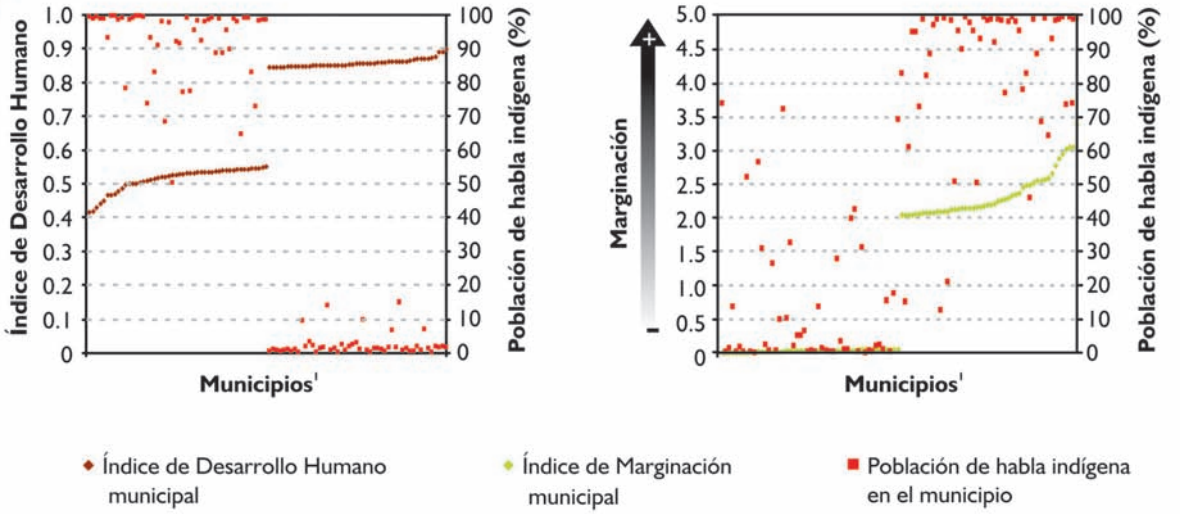


Fuente:
INEGI. 2001. *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*. México.

[2] La pobreza se mide considerando básicamente el ingreso y se divide en función de su capacidad para adquirir una canasta básica de productos y servicios. La condición más desfavorable es la "pobreza alimentaria", donde los ingresos no alcanzan para satisfacer las necesidades mínimas de alimento; el segundo nivel es el de "pobreza de capacidades", donde los ingresos no son suficientes para cubrir las necesidades básicas de educación y salud; por último, la tercera categoría es la denominada "pobreza de patrimonio", que corresponde a ingresos que no son suficientes para satisfacer las necesidades de vestido, calzado, vivienda y transporte.

que se utilice. Los grupos indígenas más numerosos son los que hablan las lenguas náhuatl, maya, zapoteca y mixteca. Seis estados (Oaxaca, Veracruz, Chiapas, Yucatán, Estado de México y Puebla) concentran la mayor población de habla indígena; en el otro extremo se encuentran los estados de Aguascalientes, Zacatecas, Colima, Baja California Sur y Coahuila, que prácticamente no tienen población indígena. El Mapa 3.5,

Figura 3.8 Índice de Desarrollo Humano (IDH) e Índice de Marginación y su relación con la Población de habla indígena, 2000



Nota:
¹Se consideraron como referencia los 50 municipios de mayor y menor índice de desarrollo humano, así como de marginación.

Fuentes:
CONAPO. 2001. *Índice de Desarrollo Humano 2000*. México.
CONAPO. 2001. *Índice de Marginación 2000*. México.
INEGI. 2001. *XII Censo General de Población y Vivienda*. México.

deja ver la distribución de las poblaciones indígenas en los municipios del país.

Desafortunadamente, las comunidades indígenas han estado frecuentemente excluidas de los modelos nacionales de desarrollo, por lo que no es casualidad que los municipios que tienen una alta proporción de población indígena también sean los que presentan los índices de desarrollo humano más bajos y la marginación más alta (Figura 3.8). Si a esto se añade que en las zonas donde habita una alta proporción de población indígena se encuentra una parte importante de los bosques y selvas mejor conservados y la parte alta de las cuencas de captación de agua de los principales ríos del país, además de que en muchos grupos indígenas se encuentra almacenada una gran cantidad de conocimiento tradicional acerca del manejo de estos recursos con considerable potencial para su manejo sustentable, es evidente la necesidad de que las políticas públicas ambientales consideren explícitamente a la población indígena.

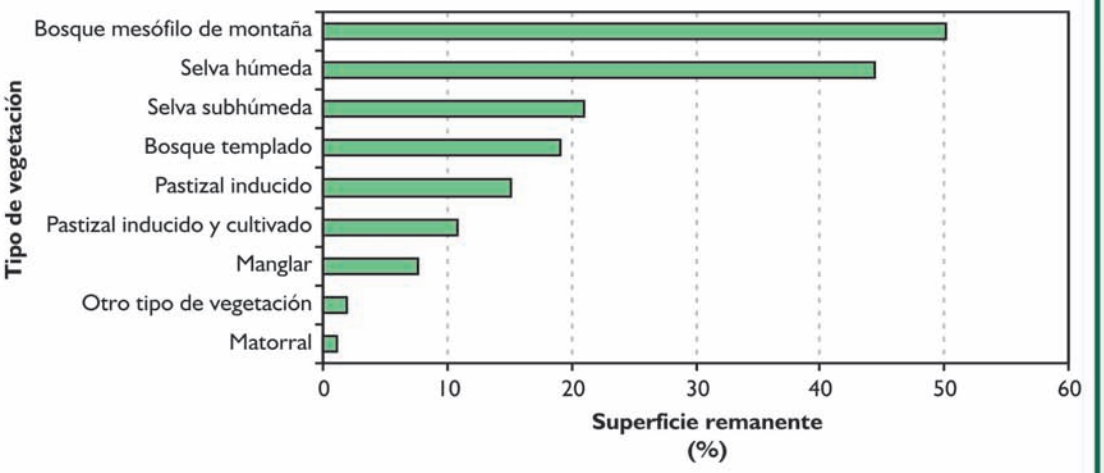
Los grupos indígenas a través de su historia han hecho frecuentemente un uso intensivo, aunque algunas veces destructivo, de su medio. Si se examina la distribución de los pueblos indígenas, ésta coincide con zonas de alta biodiversidad, lo que ha ocasionado diversas interpretaciones sobre el papel que tienen las prácticas indígenas y el patrimonio natural de la nación (Recuadro 3.1). Al parecer, en algunas regiones han propiciado la biodiversidad al seleccionar y, al menos parcialmente, domesticar una gran cantidad de especies; asimismo, al utilizar comúnmente un conjunto variado de productos de los ecosistemas naturales, sus sistemas de manejo tienden a ser diversificados o, cuando menos, no optan por una transformación completa o por la simplificación. Entre las prácticas que se consideran sustentables o poco agresivas con el ambiente se encuentran varias que desarrollan las comunidades indígenas. Un ejemplo de ellas es la agricultura en chinampas, que actualmente sólo se práctica en unas pocas zonas del centro de México. Sin embargo, también existen

Recuadro 3.1 *Biodiversidad y los pueblos indígenas en México*

La participación de la población indígena para frenar el deterioro ambiental es indispensable, tanto por que habitan las zonas donde queda buena parte de los recursos naturales remanentes del país, como porque guardan un conocimiento sobre el manejo de los recursos naturales que puede ser muy útil como experiencia para lograr sistemas de producción sostenibles. Existe evidencia de que la protección indígena y campesina de los recursos naturales, a través de paisajes de manejo, es relativamente eficiente en ciertas áreas del país, como lo muestran los manejos forestales comunitarios en la Sierra de Juárez en Oaxaca, en Quintana Roo, Durango y Michoacán, entre otros.

En los territorios con fuerte presencia indígena se encuentra cerca del 50% de los bosques mesófilos, 45% de las selvas húmedas y casi 20% de los bosques templados remanentes del país (Figura a.). En total en los territorios indígenas se encuentran unos 19 millones de hectáreas de vegetación natural que, además de la biodiversidad que albergan, son importantes porque en ellas se capta una cantidad muy grande de agua de lluvia que si no existiera esta cubierta vegetal erosionaría el suelo con los consecuentes problemas de azolvamiento en los cuerpos de agua localizados en las partes bajas de las cuencas.

Figura a. Vegetación remanente ubicada en territorios indígenas



Fuentes:
Boege, E. 2004. *La diversidad biocultural de los pueblos indígenas de México: hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrobiodiversidad en los territorios de los pueblos indígenas*. México.
SEMARNAT. 2001. *Inventario Forestal Nacional 2000*. México.

La larga convivencia de las poblaciones indígenas con la biodiversidad local ha permitido que los indígenas probaran, desecharan o desarrollaran el uso de plantas y animales para alimento, medicina, vestimenta, limpieza corporal o vivienda. Por esta razón, los pueblos indígenas y comunidades locales han sido reconocidos como sujetos sociales centrales para la conservación y el desarrollo sustentable, en el Convenio sobre Diversidad Biológica.

En muchas de las comunidades indígenas las actividades agrícolas se han adaptado a las características climáticas y ambientales de la zona. La variación en elementos del clima como las lluvias y heladas, combinada con la heterogeneidad espacial obligó a los pueblos indígenas a desarrollar estrategias agrícolas basadas en la diversidad

Recuadro 3.1 ***Biodiversidad y los pueblos indígenas en México (conclusión)***

biológica para satisfacer sus necesidades básicas. En general se mantuvo un estilo de producción diversificado que dio como resultado una enorme variedad de especies, razas y adaptaciones regionales de plantas con diversos usos. Estas plantas han llegado a nuestras manos luego de un largo proceso de domesticación, innovación, intercambio, adaptación, mejoramiento, uso y manejo, en un principio realizado por las poblaciones indígenas nativas y, posteriormente, por las poblaciones campesinas que se insertaron en diferentes ecosistemas.

Las culturas indígenas que han permanecido por muchos siglos han tenido una perspectiva de largo plazo sobre el medio ambiente y la cultura. Por esta razón, la diversidad de paisajes y las estrategias de producción múltiple son los recursos más importantes de estas antiguas culturas; los cultivos múltiples en una sola área de siembra, como distintas variedades de maíz o la siembra mixta de cereales con leguminosas, solanáceas y cucurbitáceas, hacen que si las condiciones de una temporada agrícola no son muy buenas para el cultivo principal, aún quede la cosecha de las variedades o especies más resistentes, aunque de menor rendimiento. La reducción del riesgo es un elemento tan valioso en las culturas tradicionales, que es común que paguen esta reducción con una disminución en los rendimientos.

Fuente:
Boege, E. 2004. *La diversidad biocultural de los pueblos indígenas de México: hacia la conservación* in situ *de la biodiversidad y agrobiodiversidad en los territorios de los pueblos indígenas*. México.

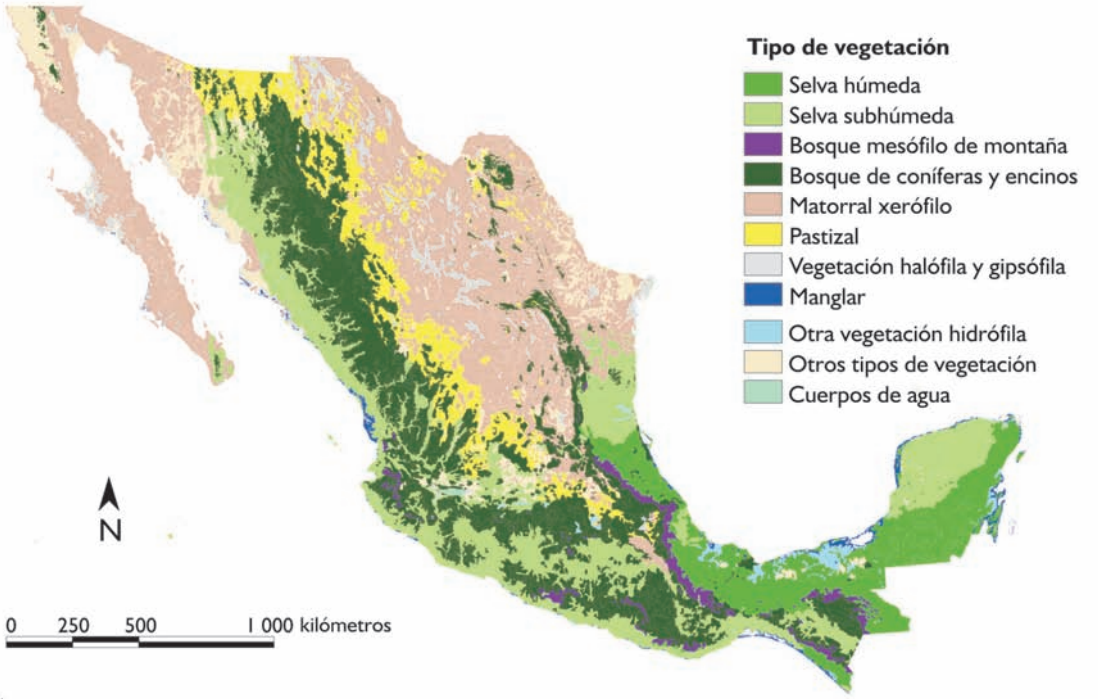
evidencias en el sentido de que algunas prácticas de manejo indígena alteraron negativamente su entorno, como al parecer ocurrió con los mixtecos en el centro de Oaxaca o los mayas en la península de Yucatán. Un caso particular que ha recibido mucha atención es el sistema agrícola de roza, tumba y quema, muy común en el trópico mexicano, que se discute con cierto detalle en el Capítulo VII.

2. Vegetación y distribución de la población

La población y sus actividades productivas no están homogéneamente distribuidas en el territorio nacional. Durante muchos años las actividades productivas de los pueblos y ciudades estuvieron estrechamente relacionadas con los ecosistemas que las rodeaban, tanto así que la posibilidad de realizar actividades agrícolas o pecuarias o la utilización de sus bosques o de recursos del subsuelo definieron, en buena parte, la ubicación de los principales poblados del país. Aunque las sociedades urbanas han perdido parcialmente esta relación directa con su entorno inmediato, las poblaciones rurales y marginadas aún mantienen una estrecha dependencia con sus ecosistemas cercanos, tanto porque de ellos obtienen los bienes y servicios que necesitan, como porque también son más sensibles a los efectos negativos de su deterioro.

El territorio mexicano es un complejo mosaico climático y geológico que ha dado origen a una alta diversidad de ecosistemas y tipos de vegetación donde las distintas comunidades humanas ahí establecidas se han tenido que adaptar para sobrevivir y desarrollarse. Esto ha ocasionado que en México coexistan muchos "Méxicos", en el sentido de que son muy diferentes las condiciones sociales y económicas de la población en distintos puntos del territorio. Las características de la población en el trópico húmedo, en términos de densidad, marginación y actividades productivas son sustancialmente diferentes de las que se encuentran en el norte árido del país. Asimismo, la distribución de los recursos naturales es también heterogénea: por ejemplo, la disponibilidad de agua es considerablemente menor en la zona norte del país, que es la que concentra la mayor cantidad de población, actividades industriales y producto interno bruto, que en la zona de la frontera sur. En ese sentido, resulta necesario hacer una descripción de las características de la población

Mapa 3.6 Cobertura vegetal potencial en México



Fuente:
INEGI. 2001. *Carta de vegetación primaria potencial (escala 1: 1 000 000)*. México.

que incluya más explícitamente el ambiente natural donde vive.

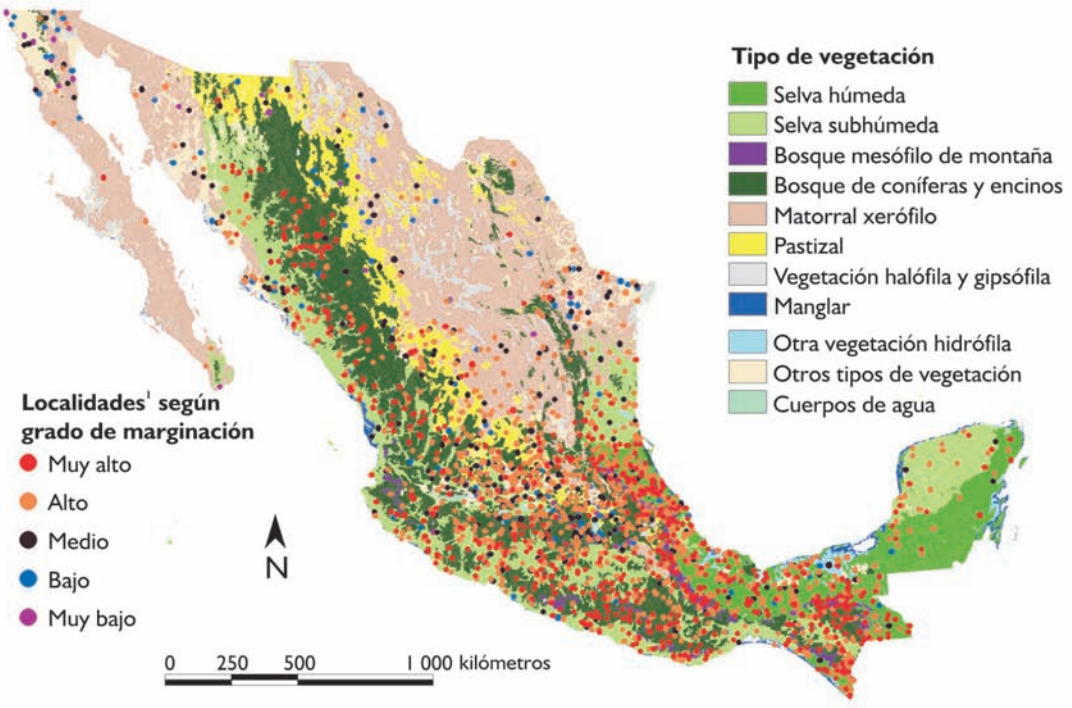
Existen diferentes formas de regionalizar al país considerando criterios ambientales: zonas climáticas, provincias biogeográficas o las eco-regiones, por sólo citar algunos ejemplos. Para fines de esta descripción se utilizó como criterio para clasificar al ambiente a la vegetación.

Debido a que la interacción hombre-ambiente en el territorio mexicano lleva cientos de años, la vegetación está profundamente modificada en muchas partes del país, lo que imposibilita saber con exactitud qué tipo de vegetación era la "original" en cada zona. Sin embargo, recientemente el INEGI elaboró un mapa en el que, utilizando criterios climatológicos, florísticos, biogeográficos y edafológicos, entre otros, describe la vegetación que potencialmente pudo haber existido en el país antes de la influencia humana (Mapa 3.6). Sobreponiendo este mapa con la información socio-demográfica del INEGI y el CONAPO (por ejemplo, el número y tamaño de las localidades y marginación), es posible tener una buena idea de las condiciones de la población asentada en los principales tipos de vegetación del país[3] (Mapa 3.7).

En las poco más de 55 millones de hectáreas que potencialmente cubrieron las selvas húmedas y subhúmedas del país, en el año 2000 estaban asentadas unas 82,500 localidades con una población total de 29.5 millones de personas. La inmensa mayoría de ellas (82 mil) son pequeñas localidades de menos de 2,500 habitantes donde habitaban 10.5 millones de personas. En la superficie que alguna vez cubrieron las selvas, hoy se ubican cinco ciudades de más de medio millón de habitantes (Tablas 3.1 y 3.2).

[3] Para los cálculos que se presentan en este capítulo se utilizó la clasificación de la vegetación descrita en el Capítulo VII. Si se utiliza otra clasificación las estimaciones pueden ser diferentes.

Mapa 3.7 Grado de marginación en las localidades según el tipo de vegetación potencial en México



Nota:
[1]Cada punto representa a 50 localidades.

Fuentes:
INEGI. 2001. *Carta de vegetación primaria potencial (escala 1: 1 000 000)*. México.
INEGI. 2001. *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*. México.

En las zonas que alguna vez estuvieron cubiertas por selvas húmedas, hoy están asentados casi 32,500 localidades y 9 millones de personas; ninguna localidad sobrepasa el medio millón de habitantes (Tabla 3.2). Muchas de estas localidades tienen una proporción alta de población indígena y están clasificadas como de alta marginación. Más del 90% de las localidades, donde viven unos 4.4 millones de personas (casi el 50% de la población total que habita en estas zonas) están catalogadas como de marginación alta o muy alta (Mapa 3.7). Entre las poblaciones más importantes que están asentadas en lo que alguna vez fueron selvas altas se encuentran Tapachula y Chetumal.

La mayor parte de las tierras aptas para las actividades agrícolas y pecuarias que estuvieron cubiertas por selvas húmedas ya ha sido desmontada y destinada a esta actividad, pero esto no ha detenido su destrucción. Las tierras menos aptas, como las ubicadas en laderas pronunciadas, siguen siendo continuamente deforestadas para incorporarlas a la agricultura de subsistencia. Durante el período que va de 1993 a 2002, todavía el 2.5% de las selvas primarias remanentes y el 10% de las secundarias fueron transformadas para dedicarlas a actividades agropecuarias.

En lo que respecta a la superficie que cubrieron las selvas subhúmedas, hoy están asentadas unas 50 mil localidades con 20.5 millones de personas (Tabla 3.2). Algunas de las localidades más importantes son los centros turísticos de Acapulco, en Guerrero, y Puerto Vallarta, en Jalisco. Casi 80% de todas las localidades asentadas en las zonas que alguna vez estuvieron cubiertas por selvas subhúmedas, donde vive 35% de la

Tabla 3.1 Vegetación potencial, remanente y primaria en México

Tipo de formación	Vegetación		
	Superficie (ha)		Primaria (%)
	Potencial	Natural remanente	
Selva húmeda	17 823 256	9 454 444	33.3
Selva subhúmeda	37 302 636	23 481 771	38.1
Bosque templado	43 955 622	32 330 509	65.6
Bosque mesófilo de montaña	3 088 256	1 825 205	47.6
Matorral xerófilo	55 920 520	51 071 201	91.4
Pastizal natural	16 279 081	10 315 933	61.5
Vegetación halófila y gipsófila	5 336 445	4 638 339	92.7
Manglar	1 450 899	924 806	92.9
Otra vegetación hidrófila	1 730 083	608 832	99.0
Otra vegetación natural	11 023 870	3 317 028	87.2
Otras coberturas[1]	467 525	-	-
Nacional	*194 378 195*	*137 968 069*	-

Nota:
[1]Incluye cuerpos de agua, agricultura y áreas urbanas.

Fuentes:
INEGI. 2001. *Carta de vegetación primaria potencial (escala 1: 1 000 000)*. México.
INEGI. 2005. *Carta de Uso Actual del Suelo y Vegetación Serie III*. México.

población, presenta índices de marginación altos o muy altos (Mapa 3.7).

El principal cambio en el uso del suelo que se ha dado en estas zonas es hacia la agricultura y la ganadería. En las planicies costeras de Sinaloa, Sonora y Tamaulipas, así como en la región de Salina Cruz, se practica agricultura tecnificada comercial de alto rendimiento. También el desmonte para sembrar pastos, sobre todo de especies no nativas para alimentar ganado, ha sido una fuente de presión importante. En las zonas marginadas, como la región de la Mixteca oaxaqueña, o en la Montaña de Guerrero, el libre pastoreo de ganado menor y la colecta de leña para satisfacer las necesidades energéticas de estos pobladores también han contribuido a la pérdida de este tipo de vegetación.

En lo que atañe a las localidades más importantes que se asientan sobre lo que alguna vez fueron bosques mesófilos de montaña, sólo Xalapa y Orizaba rebasan el medio millón de habitantes, ya que la mayoría son muy pequeñas: 5 apenas llegan a 50 mil personas, 80 están entre 2,500 y 50 mil, y el resto tiene menos de 2,500 habitantes. La población en estas zonas es quizá la que se encuentra en condiciones más graves de marginación en el país: 95% de las localidades asentadas en estas áreas, donde vive 60% de la población total, están clasificadas como de marginación alta o muy alta (Mapa 3.7).

Quizá una de las modalidades de manejo directo de los ecosistemas más extendidas que se da en estas zonas sea el cultivo del café. En sus formas más tradicionales, las plantas de café se siembran en el sotobosque, dejando intacta la vegetación arbolada que integra el dosel. De esta manera se obtiene el producto comercial sin destruir por completo el ecosistema. Bajo este esquema, frecuente en las comunidades indígenas de Oaxaca y Chiapas, se conserva una buena parte de la biodiversidad y de los servicios ambientales de estos bosques.

Más recientemente, sin embargo, se han desarrollado otras modalidades más intensivas de producción de café, en las que la mayoría de los árboles de la vegetación original se tala para después sembrar árboles de sombra del género Inga (también llamada "jinicuil") del grupo de las leguminosas, que produce una copa menos densa que la de los árboles originales, lo que permite una mayor entrada de luz, con el consiguiente aumento en la productividad del sistema. Aunque éste implica la pérdida de una buena parte de la biodiversidad original del bosque mesófilo, no lo elimina por completo, permitiendo, además, la retención del suelo y la continuación de otros servicios ambientales, como

Tabla 3.2 Distribución de la población según el tipo de vegetación potencial

Vegetación potencial	Localidades rurales (1-2 499)		Ciudades mixtas (2 500-14 999)		Ciudades pequeñas (15 000-99 999)		Ciudades intermedias (100 000-999 999)		Ciudades grandes (1 000 000 y más)		Nacional	
	Número	Población	Número	Población	Número	Población	Número	Población	Número	Población	Número	Población
Selva húmeda	32 099	4 652 443	298	1 497 488	46	1 472 053	6	1 314 726	0	0	32 449	8 936 710
Selva subhúmeda	49 175	5 841 383	715	3 837 216	120	3 957 591	21	5 915 576	1	1 020 818	50 032	20 572 584
Bosque mesófilo de montaña	16 748	1 215 968	80	379 147	5	146 016	2	491 628	0	0	16 835	2 232 759
Bosque de coníferas y encinos	47 142	6 695 866	657	3 389 328	68	2 137 548	17	6 286 798	1	1 271 673	47 885	19 781 213
Pastizal natural	13 831	1 846 419	0	0	0	0	0	0	0	0	13 831	1 846 419
Vegetación gipsófila y halófila	1 141	92 638	12	53 410	1	30 466	0	0	0	0	1 154	176 514
Matorral xerófilo	15 405	2 114 574	250	1 316 689	41	1 487 741	21	6 556 231	1	1 187 275	15 718	12 662 510
Manglar	1 065	126 398	16	79 053	1	94 893	1	126 024	0	0	1 083	426 368
Otra vegetación hidrófila	2 450	373 710	64	355 748	17	409 459	10	3 027 873	4	5 741 621	2 545	9 908 411
Otros tipos de vegetación[1]	16 927	1 737 478	193	1 096 752	46	1 550 376	17	6 170 514	2	2 794 864	17 185	13 349 984
NACIONAL	***196 350***	***24 723 641***	***2 528***	***13 340 563***	***399***	***13 285 900***	***104***	***32 891 974***	***10***	***13 241 334***	***199 391***	***97 483 412***

Nota: [1]Otros tipos de vegetación: Incluye chaparral, mezquital, vegetación de dunas costeras y sabana.

Fuentes:
INEGI. 2001. *Carta de vegetación primaria potencial (escala 1: 1 000 000)*. México.
INEGI. 2001. *XII Censo de Población y Vivienda 2000*. México.

la conservación del ciclo hidrológico. La producción de café más dañina para el ambiente es la que se realiza bajo el sol directo. En ella, los árboles del dosel y el sotobosque original son completamente removidos. Este sistema productivo depende en gran medida de la aplicación de fertilizantes y pesticidas para mantener la máxima productividad de los cafetos. Este tipo de cultivo es el ambientalmente más perjudicial por sus impactos sobre la biodiversidad e integridad del suelo. Otra actividad importante en estas zonas ha sido la agricultura de roza, tumba y quema para soportar la agricultura de subsistencia que, entre otros impactos, ha contribuido a la enorme fragmentación de estos bosques en el país.

En los bosques templados de coníferas y latifoliadas (principalmente encinos), estaban asentadas en el año 2000 casi 48 mil localidades donde vivían 19.8 millones de personas (Tabla 3.2): 85% de las localidades que concentran a casi 6 millones de personas están catalogadas como de marginación alta o muy alta. Toluca, una buena parte de la Zona Metropolitana del Valle de México, y San Cristóbal de las Casas en Chiapas, son algunas de las localidades más importantes asentadas en lo que alguna vez fueron bosques de coníferas y encinos (Mapa 3.7).

La ocupación de estas zonas puede ser explicada por los patrones de la época colonial de explotación agropecuaria y minera. Las zonas templadas poseen suelos generalmente fértiles, derivados de materiales volcánicos, que permiten mantener actividades agrícolas por períodos largos. Debido a estas circunstancias, la agricultura de roza, tumba y quema no es frecuente en sitios ocupados por estos tipos de vegetación. Una buena parte de esta vegetación secundaria tiene su origen en los aprovechamientos forestales que se concentran en esta zona, y en la ocurrencia de incendios (naturales o provocados) que suelen ocurrir en estos bosques. En aquellas áreas de mayor crecimiento poblacional y marginación se mantiene un proceso de apertura de nuevas parcelas y una extracción intensa de madera para su utilización como leña. Otra actividad frecuente es la ganadería extensiva de borregos, chivos y ganado bovino. Uno de los efectos negativos de esta actividad es el ocasionado por la quema recurrente hecha para promover los renuevos que consume el ganado y que afectan a las semillas y plántulas que regenerarían el bosque. A largo plazo, estos bosques tienden a convertirse en pastizales.

Los matorrales xerófilos y los pastizales semidesérticos son en conjunto los tipos de vegetación más extendidos en México (Tabla 3.1), hoy alojan a unas 30 mil localidades donde habitan alrededor 14.5 millones de personas (Tabla 3.2). En este caso, la población que vive en condición de marginación alta o muy alta no sobrepasa al 10% de la población total. Algunas de las localidades más importantes asentadas en lo que alguna vez estuvo cubierto por esta vegetación son la Zona Metropolitana de Monterrey, Tijuana, Ciudad Juárez, Mexicali, San Luís Potosí, Chihuahua y Torreón (Mapa 3.7).

La escasez de agua y las temperaturas extremas restringen el tipo de actividades que se pueden desarrollar en estos ecosistemas. Los matorrales y pastizales han sido utilizados durante muchos años para soportar una ganadería extensiva, sobre todo en el centro y norte del país. La ganadería de caprinos, con un significativo componente de autoconsumo o de consumo local, predomina en las localidades de mayor grado de marginación. Aunque no se le ha prestado la misma atención que a la ganadería de bovinos, el pastoreo de los chivos ha causado graves daños a los matorrales xerófilos.

En estas zonas se practica tanto la agricultura de riego –explotando mantos freáticos y utilizando fuertes cantidades de agroquímicos, que resulta bastante productiva– como la agricultura de temporal, con muy poca productividad y de uso local o de autoconsumo. La recolección de plantas o partes de ellas con valor económico como la lechuguilla, el ixtle, el guayule, la jojoba y la candelilla también fueron actividades productivas importantes en algunos momentos.

3. Consumo y tecnología

Durante la segunda mitad del siglo XX, en el contexto de una población mundial que crecía a tasas aceleradas, se promovió la visión de que el problema central era el tamaño de la población y que, de seguir con esa tendencia, en pocos años los recursos del planeta no podrían

sostenerla. La idea que está detrás de esta corriente de pensamiento es que, independientemente de los avances tecnológicos, económicos y culturales, desde una perspectiva funcional, la relación de la humanidad con el ambiente es similar a la de los otros millones de especies que habitan el planeta: es decir, las sociedades humanas dependen de la energía y los recursos de la naturaleza, y toda la energía y materia son eventualmente regresadas al ambiente en forma de desechos.

La diferencia más importante, sin embargo, se da en la intensidad y en los patrones de consumo del hombre con respecto a los de las demás especies. Aunque la biomasa de la población humana no llega al 1% de la biomasa total de los heterótrofos[4] que habitan el planeta es, por mucho, el principal consumidor de recursos de la Tierra. Según diversas estimaciones, el hombre se apropia de entre 16% y 40% de la productividad primaria neta terrestre del planeta y, a través de la pesca, es también la especie que consume la mayor proporción de recursos de los océanos. Este consumo es de tal magnitud que se estima que las demandas humanas, medidas en términos de los recursos que se consumen y de la superficie de tierras y aguas necesarias para purificar sus desechos, sobrepasaron la capacidad de carga del planeta desde los años ochenta y hoy están un 20% por encima de ella.

Si bien el hombre, como especie, es el principal consumidor de recursos en el planeta, existen diferencias muy marcadas entre las diversas sociedades. Un consumidor urbano típico gasta una cantidad de recursos energéticos e hídricos muy superior que uno que vive en una comunidad rural. En ese sentido, la pregunta no sólo es cuánta gente puede vivir de manera sustentable en un sitio, sino a qué nivel de consumo. Desafortunadamente, muchas veces el estilo de vida va en sentido contrario al de un manejo sustentable. Un ejemplo muy claro de lo anterior es la proliferación de campos de golf en zonas áridas, mantenidos a costa de agua extraída de mantos freáticos para satisfacer la demanda de un juego de moda para el segmento de la población de mayores ingresos.

[4] Se entiende por heterótrofos el conjunto de organismos que se nutren consumiendo a otros organismos, partes de ellos, o sus productos o residuos.

El consumo no puede desligarse de un componen-te tecnológico. Hace 10 años se utilizaban mayoritariamente focos de filamento, muy similares a los que inventó Edison hace más de un siglo, muy poco eficientes en la transformación de electricidad en luz. Ahora hay focos que con una cuarta parte del consumo de energía dan una iluminación equivalente. Sin embargo, vale la pena dimensionar el papel que puede tener la tecnología, ya que muchas veces se le ve como la "salvadora" de los innumerables problemas que aquejan a la humanidad. En este sentido, es importante reflexionar si está suficientemente bien fundada la esperanza de que con los avances tecnológicos que se generen en el futuro se podrán producir los alimentos que se necesitan, tener procesos limpios (no contaminantes), recuperar los ecosistemas degradados y conservar las especies amenazadas.

No se puede negar que las semillas mejoradas y los avances en la producción de agroquímicos han incrementado la productividad de los cultivos y, con ello, la estimación sobre la cantidad máxima de alimentos que se podían producir ha aumentado, argumentando en contra de la hipótesis maltusiana acerca de la capacidad de carga finita de los ecosistemas. En teoría, si un proceso se hace más eficiente, disminuirá la presión sobre los recursos: por ejemplo, si se mejora la eficiencia de procesamiento de una termoeléctrica que utiliza combustóleo, podrá utilizarse menos combustible para producir la misma cantidad de electricidad, disminuyendo la presión sobre el recurso (combustóleo) y los costos de producción (incluso puede bajar el precio del producto, haciéndolo más accesible).

Las mejoras tecnológicas que hacen más eficientes los procesos no se han traducido necesariamente en una reducción sostenida de la presión sobre los recursos, sino en un incremento en el consumo per cápita. Paradójicamente, la eficiencia ganada puede ir en contra de la protección de los recursos. Si se examina, por ejemplo, el comportamiento de consumo de energía eléctrica, se podrá observar que tanto el consumo total como el per cápita se han incrementado, sin que se observara una disminución sostenida en el consumo de recursos. De hecho, el mundo no sólo está soportando más gente sino también "gente más grande" en el sentido de que cada individuo en la actualidad utiliza más recursos del ambiente.

No obstante, las pautas de consumo y producción actuales no son unidireccionales, ni en el mundo ni en México. Durante las últimas dos décadas, en todos los países ha habido cada vez mayores esfuerzos, tanto por parte de la sociedad civil como por parte de los gobiernos, de enfatizar las tres "R": reducir, reciclar y reusar. En diferente medida, cada uno de estos preceptos ha logrado adelantos, dependiendo del sector de la economía del que se trate.

Si bien el consumo per cápita sigue aumentando se han logrado reducciones en el uso de materiales, recursos y energía eléctrica por unidad de producto. El reciclaje se ha reforzado en diversas ramas productivas no solo como resultado de presiones gubernamentales y sociales, sino también por razones económicas, ya que muchas veces resulta más barato recuperar materiales usados que adquirir nuevos. En nuestro país se ha venido desarrollando una industria de reciclaje. El reuso es aún incipiente y difícil, pero poco a poco se impondrá. En algunos insumos será una opción ineludible. El reuso del agua, por ejemplo, cuya escasez en muchas partes del país se agravará como consecuencia del cambio climático, será necesario para usos no potables.

4. Impactos ambientales de los asentamientos humanos y las actividades productivas

El esquema conceptual presentado con anterioridad para explicar la relación entre los impactos ambientales y la población y sus actividades permite comprender mejor el problema, pero como todo modelo, se trata de una simplificación. Cuando se examina un caso real de los impactos derivados de una cierta actividad, el asunto es más complejo ya que son muchos los factores involucrados y los elementos del ambiente afectados. A manera de ejemplo se puede analizar el caso del transporte en las ciudades y sus impactos ambientales.

Es prácticamente imposible imaginarse que una ciudad pudiera funcionar sin el sector transporte. La gente requiere trasladarse a sus lugares de trabajo ya sea en automóviles particulares o en transporte público (autobuses, metro, trolebuses, etc.) y también necesita que innumerables bienes como los alimentos y materiales de construcción lleguen a los centros de distribución y de ahí a los hogares donde son consumidos. Para mantener este incesante movimiento de bienes y personas se necesita energía ya sea en forma de gasolinas o diesel o de energía eléctrica, por mencionar solamente a las más importantes.

Para que las ciudades dispongan de estos energéticos, hay que generarlos, y esto conlleva efectos ambientales. Para el caso de las gasolinas, por ejemplo, se requiere extraer, distribuir y procesar el petróleo y enviar a los centros de distribución las gasolinas. Durante todo este proceso existen riesgos de contaminación. México enfrentó la experiencia negativa del derrame petrolero del Pozo Ixtoc-1 en 1979, que volcó 700 millones de litros de petróleo en el Golfo de México. Los yacimientos ubicados en tierra firme no están exentos de accidentes y fugas. Muchas zonas de Tabasco son testigos de los daños ambientales de esta actividad.

Con respecto a la generación de energía eléctrica se pueden mencionar al menos dos puntos importantes. Si se genera en termoeléctricas, los impactos están asociados con las emisiones a la atmósfera de diferentes contaminantes que disminuyen la calidad del aire a nivel local y que, por el volumen de combustibles fósiles utilizados para generar electricidad, también son fuentes importantes de emisión de gases de efecto invernadero; los cuerpos de agua naturales que reciben las descargas del agua utilizada en los sistemas de enfriamiento de estas plantas sufren otro impacto ambiental relevante. Si la energía se obtiene de hidroeléctricas, la construcción de grandes presas ocasiona fuertes impactos ambientales y sociales, siendo quizá los más importantes los efectos derivados del cambio en los patrones de flujo de agua, que afectan a las comunidades ribereñas y a los ecosistemas costeros.

Ya en las ciudades el consumo de combustibles por el transporte es el principal agente de emisiones a la atmósfera. Por ejemplo, en el Valle de México el transporte contribuye con más del 80% de las emisiones totales, siendo el monóxido de carbono el principal contaminante. A pesar de que ya no es tan grave el problema de la contaminación en la ciudad de México como lo era hacia finales de los años ochenta y principios de los noventa, el transporte sigue siendo el principal agente de presión sobre la calidad del aire en esa ciudad. Es,

pues, evidente que el transporte produce impactos en muchos elementos del ambiente, que incluso pueden estar muy distantes de las ciudades.

Los asentamientos urbanos impactan al ambiente de manera directa debido al cambio de uso del suelo, aunque quizá sus efectos más importantes sean los derivados de los procesos que ocurren en el interior. Las ciudades requieren de un intenso intercambio de materiales y energéticos para su funcionamiento, que involucran una superficie mucho más grande que la de la zona urbana. La ciudad requiere agua para sustentar las necesidades básicas de su población e industria, alimentos para su población, y energéticos (gasolina, electricidad, etc.) para sostener sus procesos.

En contraparte, las ciudades generan residuos sólidos y líquidos, además de contaminantes de la atmósfera, que afectan ecosistemas cercanos o distantes. Los impactos indirectos también son dignos de consideración, ya que al concentrar la demanda de bienes y servicios, influyen en la dinámica productiva y ambiental de otras zonas. Las presiones por cultivar un cierto producto en Veracruz pueden estar más cerca de las necesidades de la Ciudad de México que los requerimientos de la población de ese estado.

Una forma de medir la intensidad y sustentabilidad del uso de los recursos es por medio de la llamada "huella ecológica" que no es otra cosa que una estimación de la superficie necesaria para satisfacer los requerimientos de recursos que una sociedad utiliza, así como la necesaria para procesar los residuos que genera. En este sentido, si se utiliza una superficie mayor que la que se dispone, se estará en condiciones de no sustentabilidad. Aunque no existen estudios particulares sobre la huella ecológica de ciudades mexicanas, la información disponible acerca de otras ciudades da una idea muy clara a propósito de sus impactos sobre su entorno. La ciudad de Vancouver en Canadá, por ejemplo, tiene una huella ecológica equivalente a 23 veces la superficie que ocupa. Las estimaciones de otras ciudades y países altamente urbanizados siguen el mismo patrón: requieren de superficies mucho mayores que las que disponen, lo que implica que están "transfiriendo" los costos ambientales de su forma de vida a otros países o regiones. Seguramente cuando se calcule la huella ecológica de la Ciudad de México y otras grandes zonas urbanas del país, éstas serán también de decenas o centenas de veces la superficie que ocupan.

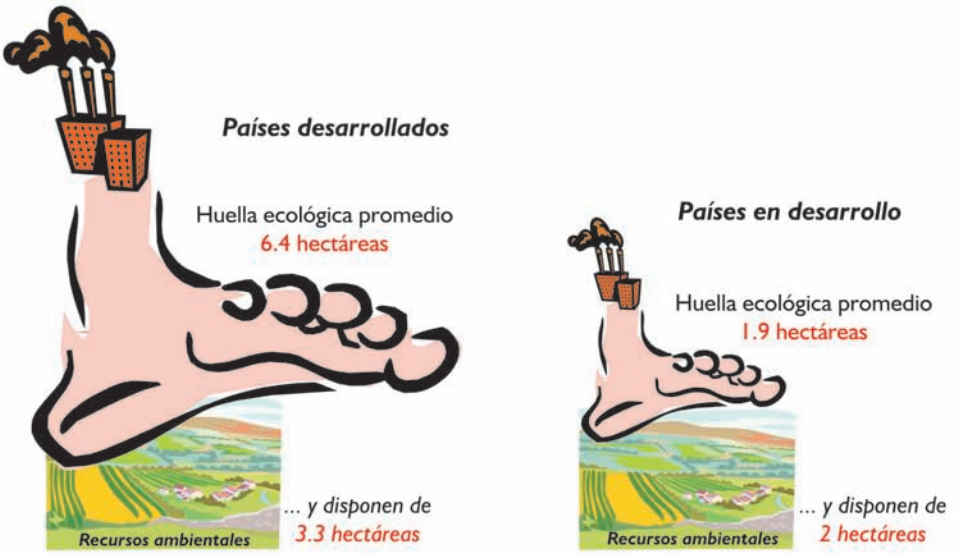
El proceso de urbanización está frecuentemente acompañado por una transformación cultural, de consumo y, sobre todo, de las relaciones entre los ciudadanos y el entorno. Desafortunadamente, para muchos habitantes de las sociedades urbanas, el medio natural es un artículo secundario que es agradable "consumir" el fin de semana, pero no una prioridad para su conservación.

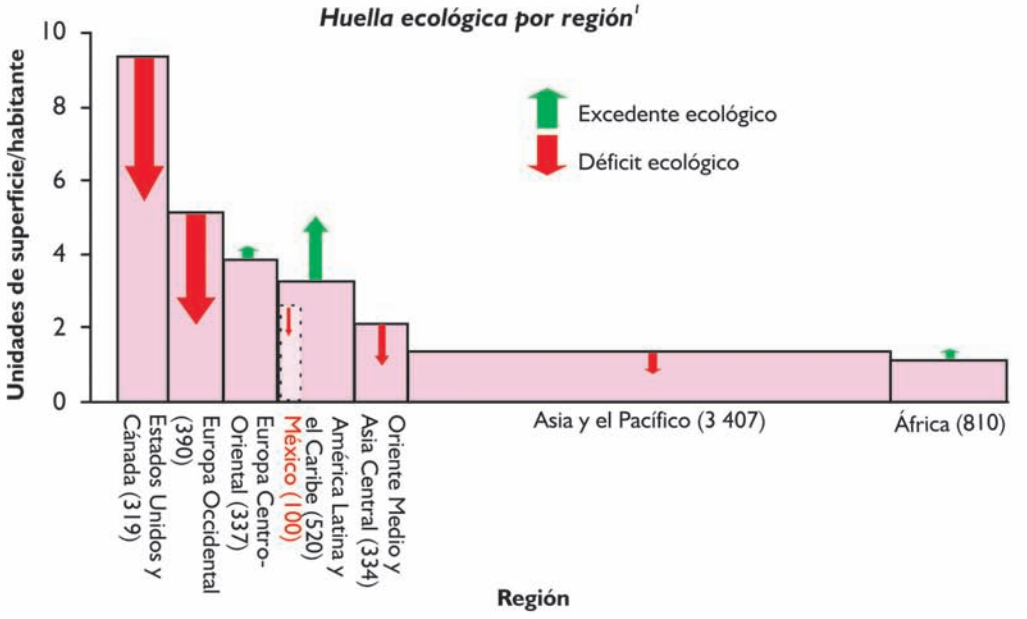
La población rural guarda una relación con el ambiente muy diferente a la urbana. Entre las localidades rurales se pueden distinguir dos tipos: a) las orientadas a la producción comercial especializada frecuentemente para satisfacer necesidades de centros urbanos o regiones alejadas de ellas, y b) las que viven del uso y manejo directo de los ecosistemas, que además son las que también resienten los efectos negativos de su degradación. Estas últimas suelen tener una producción basada en el aprovechamiento de una amplia gama de especies silvestres y en el cultivo de una gran diversidad de plantas.

En las localidades dedicadas a la producción comercial especializada, los ecosistemas naturales cercanos son rápidamente sustituidos por terrenos para la producción de monocultivos irrigados, que requieren maquinaria pesada e insumos químicos para su buen desarrollo. De esta manera, las típicas zonas de producción agrícola tecnificada y especializada carecen casi por completo de cualquier vestigio de sus ecosistemas naturales originales. El caso es similar para las zonas que se especializan en la ganadería, donde la vegetación natural se erradica para inducir extensos pastizales destinados a los hatos de ganado. La excepción son las zonas ganaderas del norte del país que practican una ganadería extensiva, permitiendo que los animales consuman directa y libremente la vegetación natural, con efectos no tan visibles como la deforestación pero sí en términos de cambios en la composición o dominancia de las especies.

La producción agropecuaria para la subsistencia que caracteriza la producción campesina en las pequeñas localidades rurales, se basa en una utilización diversificada de los ecosistemas naturales, a veces con técnicas que permiten la regeneración posterior de la vegetación una vez que las tierras pierden su productividad. Esta producción se complementa con el aprovecha-

Figura 3.9 La huella ecológica de la humanidad por regiones, 2001





Nota:
[1]La altura de cada barra corresponde a la huella ecológica per cápita de los habitantes por región, mientras que el ancho representa la población local. De tal modo que el área del rectángulo es proporcional a la huella ecológica regional. La punta de las flechas indica la máxima capacidad biológicamente sostenible de las tierras en cada zona. Los números entre paréntesis se refieren a millones de habitantes en 2001.

Fuente:
WWF. 2004. *Living planet report*. WWF. Switzerland.

miento de una amplia diversidad de especies silvestres, incluyendo animales de caza, lo que requiere la persistencia de ecosistemas poco modificados. Aunque esta modalidad de producción podría considerarse más favorable a la conservación del entorno natural, las presiones derivadas del incremento poblacional, la marginación y los cambios en los patrones culturales en el último medio siglo, han ocasionado que también deterioren fuertemente su entorno inmediato en busca de unos pocos recursos para subsistir.

Asociado a los procesos de urbanización está el establecimiento de actividades industriales en un ciclo de retroalimentación positiva. Las industrias se ubican en o cerca de zonas donde hay disponibilidad de mano de obra y un mercado de consumidores potencial para sus productos, pero simultáneamente funcionan como atrayentes de población en busca trabajo.

Los impactos ambientales de las industrias dependen de su actividad particular, pero en términos generales involucran la generación de residuos de toda índole, con la consiguiente contaminación del suelo, de los cuerpos de agua (superficiales y subterráneos) y de la atmósfera, trayendo consecuencias negativas sobre las personas, animales y plantas.

5. Economía y ambiente

Cada vez es más evidente que los problemas ambientales tienen dimensiones económicas que deben ser consideradas a fin de procurar el bienestar social y viceversa. Las decisiones que se toman en materia económica tienen efectos directos o indirectos sobre el ambiente. Asimismo, el estado de la economía también ha determinado la atención que se le presta a la solución de los problemas ambientales.

La economía mexicana tuvo un crecimiento real anual de 6.6% en 2000, para después desacelerarse e incluso registrar un decremento durante 2001, influido de manera adversa por condiciones externas, principal-

Tabla 3.3 Sistema de cuentas ecológicas y económicas de México, 1996-2004

Concepto (en miles de millones de pesos a precios corrientes)	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Producto Interno Bruto (PIB)	2 526	3 174	3 846	4 595	5 492	5 810	6 263	6 892	7 709
Consumo de Capital Fijo (CCF)	273	324	397	462	526	569	614	693	769
Producto Interno Neto (PIN)	2 252	2 851	3 449	4 133	4 966	5 241	5 649	6 199	6 940
Costos totales por agotamiento y degradación ambiental (CTADA)	259	344	418	500	573	591	621	654	712
Producto Interno Neto Ecológico[1] (PINE)	1 993	2 507	3 031	3 632	4 393	4 650	5 028	5 546	6 228
CCF como porcentaje del PIB (CCF/PIB)	10.81	10.19	10.33	10.05	9.57	9.79	9.81	10.05	9.97
CTADA como porcentaje del PIB (CTADA/PIB)	10.26	10.84	10.87	10.89	10.44	10.18	9.91	9.49	9.24

Nota:
[1]PINE: Producto Interno Neto Ecológico (PINE = Producto Interno Neto - Costos Totales de Agotamiento y Degradación Ambiental).

Fuente:
INEGI. *Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México*. Disponible en:
http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/rutinas/ept.asp?t=cuna58&c=1706. Revisado el 25 de julio de 2006.

Tabla 3.4 Gasto en protección ambiental como proporción del PIB (millones de pesos a precios corrientes), 1990-2004

Año	Producto Interno Bruto (PIB) en valores básicos	Gasto en protección ambiental	Gastos en protección (% PIB)
1990	676 067	2 536	0.4
1991	868 219	3 248	0.4
1992	1 029 005	4 414	0.4
1993	1 155 132	5 494	0.5
1994	1 306 302	6 190	0.5
1995	1 678 835	6 096	0.4
1996	2 296 675	7 182	0.3
1997	2 873 273	9 493	0.3
1998	3 517 782	13 995	0.4
1999	4 594 724	26 436	0.6
2000	5 491 708	30 112	0.5
2001	5 809 688	32 293	0.6
2002	6 263 137	36 361	0.6
2003	6 891 992	42 215	0.6
2004	7 709 096	45 574	0.6

Nota:
[1]Se refiere a los gastos utilizados exclusivamente en los rubros del presupuesto ejercido, discrimina aquellos que aunque estuvieron programados no se ejercieron. Las cifras de 1998 en adelante no son comparables con las anteriores, en virtud de que recientemente se tuvieron importantes mejoras en los cálculos, como resultado de una ardua y exhaustiva investigación que condujo a la detección de nueva y detallada información, permitiendo de esta manera la identificación de proyectos y gastos de forma específica y más clara a partir del año en cuestión.

Fuente:
INEGI. *Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México*. Disponible en: http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/rutinas/ept.asp?t=cuna58&c=1706. Revisado el 25 de julio de 2006.

mente por la desaceleración de la economía estadounidense. Hacia 2005 había nuevamente crecido hasta en 2.9%[5], impulsada tanto por el crecimiento del déficit comercial de los Estados Unidos que activó al sector exportador, como por los altos precios del petróleo, que dotaron de mayores recursos al gobierno federal.

[5] Secretaría de Hacienda y Crédito Público. 2006.

Dada la intención de mantener una economía en crecimiento, suele dejarse de lado el componente ambiental. Parte de los problemas ambientales se derivan de considerar al ambiente como un inmenso almacén de recursos a la espera de ser aprovechados para generar riqueza; esto es, el agotamiento de los recursos naturales renovables y no renovables, así como la degradación del suelo y la disminución de la calidad del agua y el aire no entran en los "costos" del crecimiento. Como se mencionó, las diferentes actividades humanas afectan al ambiente. Sin embargo existe poca información acerca de la magnitud, en términos económicos, de esta afectación, lo que dificulta poner en la balanza este costo en el momento de tomar la decisión sobre la conveniencia o no de un determinado proyecto o actividad.

Desde hace varios años el INEGI ha hecho un esfuerzo muy importante por calcular estos costos y sus resultados muestran lo oneroso de éstos. De 1996 a 2004, los costos totales por el agotamiento y la degradación ambiental (CTADA), pasaron de 259 mil millones a 712 mil millones de pesos. Aunque en términos proporcionales con respecto al Producto Interno Bruto (PIB) éstos muestran una ligera disminución, en los últimos años han representado cerca del 10% del mismo (Tabla 3.3).

Para ubicar en su contexto las cifras estimadas por el costo por agotamiento y la degradación del ambiente, éstas pueden ser examinadas contra el gasto del gobierno en protección ambiental (Tabla 3.4). El gasto en protección ambiental, en proporción al PIB generado en el período de 1990 a 2004, estuvo entre 0.4% y 0.6%, muy por debajo de los costos por degradación ambiental y agotamiento de los recursos naturales.

Es evidente la necesidad tanto de aumentar el gasto en protección ambiental como de reducir los costos ambientales del desarrollo del país. En este sentido, es necesario que los costos ambientales se interioricen en los procesos productivos, y más aún, que existan estudios detallados de los costos y beneficios que tomen en cuenta al ambiente. Si bien, aparentemente, la eliminación de un manglar en una laguna costera para construir hoteles tiene beneficios inmediatos en cuanto a la generación de empleo y promoción de las actividades turísticas, también deben considerarse en

este balance los costos negativos en el mediano y largo plazo derivados, por ejemplo, de la reducción de la productividad de pesquerías o del incremento de los riesgos por incrementar la vulnerabilidad de la línea de costa al eliminar su protección, por citar sólo un ejemplo. Por ello, un paso necesario es la valoración económica de los bienes y servicios que proveen los ecosistemas, tema que se trata más ampliamente en la sección de instrumentos económicos (Capítulo xv).

Además de las fuertes presiones ambientales asociadas al crecimiento poblacional y a las actividades que desarrolla la gente, quizá el punto más crítico de la interrelación del ambiente, los recursos naturales y el desarrollo socioeconómico del país lo ha constituido hasta muy recientemente la virtual falta de integración de las políticas ambientales y las económicas. Esta desvinculación ha debilitado a la gestión ambiental y la ha mantenido al margen de las decisiones estratégicas en materia de desarrollo. Muestra de ello son las contradicciones entre las políticas de otros sectores y la protección de los ecosistemas y los recursos naturales. Un ejemplo histórico de esto fue el Programa Nacional de Desmontes lanzado por el gobierno federal a mediados de los años setenta que condujo a la masiva deforestación de cientos de miles de hectáreas.

Los desafíos que ahora se enfrentan para detener y revertir el deterioro ambiental acumulado a lo largo de décadas en las que no se incluyó al ambiente como un elemento indispensable en el diseño de los planes de desarrollo son enormes.

Ahora que se conocen las consecuencias de esta desatención, ¿cuánto tiempo más pasará antes de que se le de al tema ambiental la importancia que tiene en la agenda nacional?



Fotografía © Antony Challenger

Selva alta perennifolia,
Reserva de la Biosfera
Montes Azules,
Selva Lacandona,
Chiapas

IV

La evolución de la gestión ambiental

1. Elementos determinantes de la gestión ambiental

La creciente evidencia del deterioro ambiental y de sus implicaciones negativas sobre la salud, la economía y la calidad de vida, así como el significado que las sociedades le asignan en función de sus valores y creencias, han determinado un conjunto de respuestas institucionales. En este marco se han ido construyendo políticas públicas y una amplia gama de iniciativas por parte de la sociedad civil.

La capacidad colectiva de la sociedad para incidir en la transformación del medio ambiente y de los recursos naturales está determinada por factores y procesos institucionales que se desarrollan en cuatro planos:

- Aspectos culturales**:** evolución del conocimiento científico y su relación con otros tipos de conocimientos y saberes, conciencia colectiva, organización de la sociedad y participación social.
- Aspectos normativos**:** desarrollo de la legislación nacional y local, incluyendo normas técnicas y reglamentos.
- Aspectos político-administrativos**:** relaciones de poder entre las instituciones y las estructuras de gobierno, definición de competencias y atribuciones, articulación entre órdenes de gobierno.
- Aspectos internacionales**:** desarrollo de un orden jurídico global, instituciones multilaterales y mecanismos internacionales de cooperación y financiamiento.

Cada uno de estos planos presenta su propia dinámica estructural y funcional, que interactúa con la de los demás para definir, impulsar o frenar las correspondientes políticas públicas. Además, la evolución de la conciencia social, así como los valores y creencias que la sociedad tiene en torno a los problemas ambientales y a los recursos naturales, son elementos determinantes en la relación sociedad-Estado y por tanto, en la generación e implementación de políticas públicas apropiadas a los distintos contextos socio-culturales.

2. Antecedentes de la gestión ambiental y de los recursos naturales en México

La incorporación del medio ambiente a la esfera de competencias del Estado y, por tanto, el establecimiento de una gestión pública, es un hecho relativamente reciente en el mundo. En los países de América Latina, incluido México, dicha incorporación es consecuencia de una tendencia hacia la progresiva ampliación de los objetivos sociales que asume el Estado, bajo la premisa de que solamente a partir de la participación de su aparato se podrán alcanzar dichos objetivos. A las funciones iniciales del Estado, como la seguridad interior y exterior, se han ido agregando progresivamente otras, que han configurado el marco de la intervención estatal en sectores como el agropecuario, el forestal, el industrial, el minero y el pesquero. Simultáneamente, se crearon órganos administrativos para la atención de problemas sociales, tales como el trabajo, la salud pública o la educación. La protección del medio ambiente formó parte de estos nuevos cometidos del Estado de manera más amplia tan sólo en las décadas más recientes, aunque se pueden encontrar antecedentes que datan del siglo xviii con respecto a las vedas y restricciones a la tala de árboles, la cacería de especies silvestres y la creación de zonas protegidas.

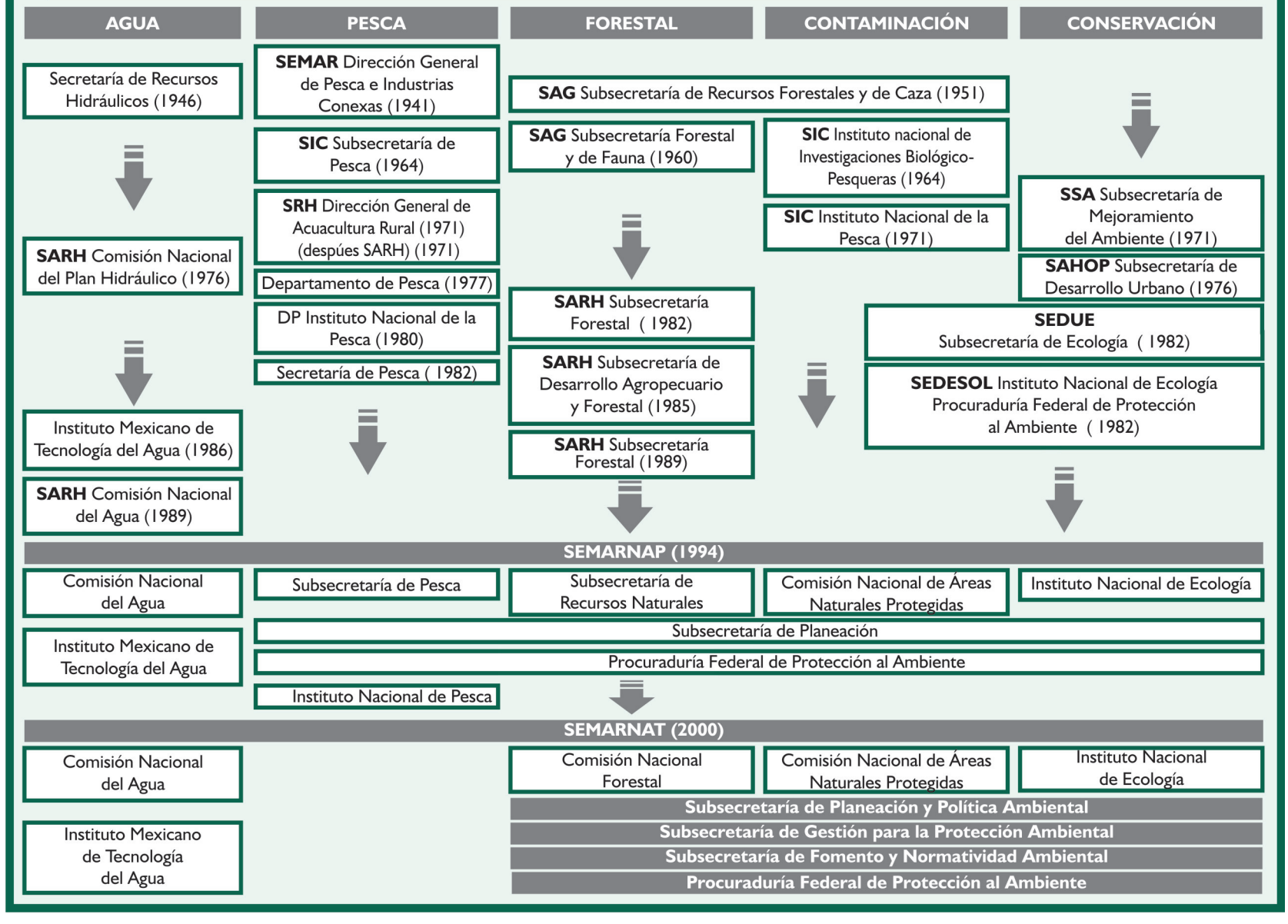
La inclusión de la temática ambiental en la esfera de la gestión pública ha representado un desafío que hasta la fecha ningún país puede considerar superado a plena satisfacción. Las interacciones antes aludidas entre elementos, recursos y procesos deben encontrar eco en la integración funcional de las áreas de gestión que los atienden. Esta tarea no ha sido fácil, ya que distintas visiones acerca del desarrollo y del medio ambiente coexisten de manera asimétrica en la esfera de las políticas públicas. Los objetivos económicos han prevalecido sobre los ecológicos y sociales. Es por eso que la eficiencia de la gestión ambiental depende en gran medida de que el sistema administrativo facilite el manejo de los componentes del medio ambiente, de manera que se preserve el delicado equilibrio que se establece entre ellos y que hace posible la existencia y el desarrollo de los procesos vitales y productivos. Esta exigencia contrasta en alguna medida con las formas tradicionales de organización de la administración pública, basadas en el principio de la sectorización por actividades.

En el caso de México, el mencionado principio de integralidad de la gestión ambiental busca cumplirse mediante la paulatina consolidación de un núcleo sectorial centrado en el manejo de los sistemas naturales y de los recursos renovables, así como en la progresiva incorporación de esta temática en los demás sectores de la economía y la sociedad. El núcleo sectorial ambiental constituye una plataforma inicial que articula la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales, a partir de la cual se puede inducir una integración de políticas por cuatro vías:

- Incorporación de la dimensión ambiental en el conjunto de aquellas políticas sectoriales que, en forma directa o indirecta, inciden en el manejo de los sistemas naturales.
- Desarrollo progresivo de las capacidades de gestión ambiental local y colaboración entre los distintos órdenes de gobierno.
- Participación en la gestión ambiental por parte de todas aquellas instancias de la sociedad legítimamente interesadas en la promoción del desarrollo sustentable.
- Educación y capacitación ambiental de la sociedad en general y, en particular, de los actores cuyas actividades requieren una interacción directa con el medio ambiente y los ecosistemas.

Una breve reseña de la evolución de la gestión ambiental en México, haciendo hincapié sobre todo en los ámbitos normativo y gubernamental, permite

Figura 4.1 Evolución de la gestión ambiental



entender mejor la situación institucional actual y sus perspectivas. En la gráfica siguiente se presenta cronológicamente la evolución institucional nacional en materia de gestión ambiental.

Los subsectores que confluyen hoy en la SEMARNAT tienen su propia historia institucional. Algunos presentan raíces antiguas, mientras que otros se constituyeron sólo recientemente. Junto a la inercia de enfoques que corresponden a situaciones superadas, se aprecia también la aportación de la invaluable experiencia acumulada en los subsectores que se integran ahora en la nueva gestión.

La gestión pública del medio ambiente y de los recursos naturales se inició en México en el año de 1917, cuando se adoptó una nueva Constitución promotora de cambios que conllevaron una profunda reforma política, con implicaciones administrativas. El nuevo Estado social asumiría los cometidos establecidos en la Constitución, e intervendría prácticamente en todos los aspectos de la vida social y económica, entre ellos, en la conservación de los recursos naturales. Sobre la base de que el dominio de las tierras y las aguas corresponde originariamente a la nación, la nueva Constitución estableció que ésta podía en todo tiempo imponer a la propiedad privada las modalidades que dictara el interés público y, asimismo, regular en razón del beneficio social el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, entre otras cosas para cuidar su conservación.

En México, la base jurídica que provee la Constitución vigente ha permitido, entre otras cosas, una gestión para la conservación de la biodiversidad entendida como un bien público que no se funda en la propiedad estatal del suelo en el que se localizan los recursos a conservar.

3. Etapa inicial de la gestión ambiental: la conservación dentro de la visión productivista de los recursos naturales (1917-1971)

Desde la estabilización del régimen revolucionario hasta los primeros años de la década de los setenta se desarrolló en México una política ambiental implícita, en el marco del manejo productivo de los recursos naturales, que los separaba en función de sus respectivos referentes económicos y sociales, como el subsector forestal, el pesquero y el hidráulico.

3.1. Subsector forestal

La explotación de los bosques y selvas estuvo determinada por las políticas emanadas de las sucesivas dependencias forestales, adscritas al sector agrícola o, directamente, dependientes de la Presidencia de la República[1]. En 1926 se expidió la primera de las siete leyes forestales con las que ha contado México[2]. Las mismas dependencias forestales dedicaron una incipiente atención a la vida silvestre terrestre, entonces circunscrita a la gestión de la caza[3]. Las incipientes funciones conservacionistas se asentaron en el Departamento de Parques Nacionales (1951), adscrito a una Dirección General de la Secretaría de Agricultura y Ganadería.

3.2. Subsector pesquero

La gestión pública de la pesca tuvo en esta larga etapa una vida institucional azarosa, al ubicarse sucesivamente en la Secretaría de Agricultura y Fomento (1923), la Secretaría de Marina (1941), la Secretaría de Industria y Comercio (1958) y la Secretaría de Re-

[1] E1 Departamento de Bosques (1908) se vio sustituido, en el marco de la entonces Secretaría de Agricultura y Fomento, por la Dirección Forestal (1920), que a su vez lo fue por la Dirección Forestal y de Caza y Pesca (1926). En 1934 se creó el Departamento Forestal y de Caza y Pesca, que dependía directamente del Presidente de la República, en consonancia con la importancia que adquirieron entonces los asuntos forestales y pesqueros. En 1940 se regresó al esquema de la Dirección General Forestal y de Caza. Entre los arreglos institucionales siguientes destacan: Subsecretaría de Recursos Forestales y de Caza (1951, en la Secretaría de Agricultura y Ganadería), y Subsecretaría Forestal y de Fauna (1960), en la que se incluyó una Dirección General de Fauna Silvestre.

[2] Leyes Forestales: 1926, 1942, 1947, 1960, 1986, 1992 y 2003.

[3] La primera normatividad para proteger la vida silvestre terrestre se expresó mediante disposiciones reglamentarias para las vedas de caza (1924 y 1925). En 1951 se expidió la Ley Federal de Caza misma que, a pesar de su obsolescencia, logró sobrevivir hasta el año 2000, cuando fue desplazada por la Ley General de Vida Silvestre, cuyo contenido es mucho más amplio.

cursos Hidráulicos (1971). El cooperativismo pesquero recibió un fuerte impulso en los años treinta mediante la decisión de reservarle algunas especies de elevado interés comercial, como langosta, langostino, ostión, pulpo, calamar y camarón[4]. La incipiente acuacultura padeció una escisión institucional, al dividirse entre el sector agrícola y el hidráulico[5]. En 1962, con la creación del Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras (INIBP), en el ámbito de la entonces Secretaría de Industria y Comercio, se retomó la iniciativa de fomentar institucionalmente la aplicación del conocimiento científico a la gestión pesquera. Este Instituto fue el antecesor del actual Instituto Nacional de la Pesca.

3.3. Subsector hidráulico

En el largo período post-revolucionario de consolidación institucional, la gestión del agua estuvo marcada por la construcción de grandes obras de infraestructura y el establecimiento de una administración orientada sobre todo hacia la utilización agrícola del recurso, con la creación de la Comisión Nacional de Irrigación (1926) y la posterior Secretaría de Recursos Hidráulicos (1946). El desarrollo legislativo fue notable en ese período[6].

4. Segunda etapa de la gestión ambiental: la contaminación ambiental. El enfoque de la salud pública (1971-1983)

En la década de los setenta la contaminación y su impacto sobre la salud constituyeron el tema central de un nuevo paradigma para la gestión ambiental. Se desarrollaron políticas públicas que convergieron con la tradición sanitaria y de atención a la salud pública. Este nuevo paradigma coexistió con el antiguo enfoque productivista de los recursos naturales, prácticamente sin interactuar con él.

Las inercias administrativas determinaron la incorporación de la gestión ambiental a las funciones del Estado mediante la agregación de nuevas funciones a las estructuras político-administrativas existentes. La incipiente gestión ambiental surgió entonces fragmentada. Por una parte, el problema de la contaminación ambiental, incluida la de ciertos recursos naturales como el agua, el suelo y el aire, se consideró sólo como un asunto de competencia de las autoridades sanitarias. Por la otra, la conservación de los recursos naturales siguió concibiéndose como un asunto derivado de su gestión productiva, quedando confiada a las diversas dependencias federales que se venían ocupando de ese tema.

Como expresión legal del nuevo paradigma, en 1971 se expidió la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental[7]. Su principal autoridad de aplicación sería la entonces Secretaría de Salubridad y Asistencia[8] (SSA), antecesora de la actual Secretaría de Salud. En este marco se creó la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente[9]. El subsector hidráulico desarrolló

[4]En 1938 se expidieron la Ley General de Sociedades Cooperativas y la Ley de Pesca en Aguas Territoriales Mexicanas del Océano Pacífico y Golfo de California. La Ley de Pesca de 1947 sancionaría la exclusividad para las cooperativas pesqueras de la explotación de numerosas especies comerciales, incluyendo el camarón. Esta Ley sufrió una revisión en 1949 que, entre otras cosas, estableció el Registro Nacional de la Pesca.

[5]La Dirección de Lagunas Litorales, adscrita a la Secretaría de Recursos Hidráulicos, confirió un primer impulso a la acuacultura, sin perjuicio de que la Secretaría de Industria y Comercio se ocupara después también de la piscicultura rural.

[6] En 1926 se expidió la Ley sobre Irrigación con Aguas Federales y, en 1928, la primera Ley de Aguas de Propiedad Nacional. En 1934 se expidió una segunda Ley de Aguas de Propiedad Nacional, que se reglamentó en 1936 y que se mantuvo en vigencia hasta 1972. De gran relevancia ambiental fueron: la Ley de Conservación del Suelo y Agua (1946), la Ley de Riegos (1946) y la Ley Federal de Ingeniería Sanitaria (1947). En 1956 se expidió la Ley Reglamentaria del Párrafo Quinto del Artículo 27 Constitucional en materia de Aguas del Subsuelo.

[7] Esta Ley fue acompañada por una modificación constitucional, en virtud de la cual el Consejo de Salubridad General, creado en 1917 por la Constitución Política, pasó a tener atribuciones para tomar medidas encaminadas a "prevenir y combatir la contaminación ambiental".

[8] La SSA tenía la facultad de "planear y conducir la política de saneamiento ambiental" (en un sentido amplio).

[9]Otras dependencias públicas tenían también atribuciones relacionadas con el medio ambiente y la conservación de los recursos naturales. Éste era el caso de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, la Secretaría de Recursos Hidráulicos, en materia de prevención y control de la contaminación de las aguas, la Secretaría de Agricultura y Ganadería, en materia de prevención y control de la contaminación de los suelos, así como la Secretaría de Industria y Comercio, en materia de contaminación relacionada

su legislación temática[10] y puso en marcha un ambicioso esfuerzo de planeación con el establecimiento de la Comisión Nacional del Plan Hidráulico (1976). Por otro lado, se creó el Departamento de Pesca (1977), que integró funciones dispersas en diferentes secretarías, reestructurando estas áreas de la administración pública. En 1982, el Departamento de Pesca se elevó al rango de Secretaría de Estado.

La creciente presencia de la temática ambiental en la opinión pública y la fragmentación de la gestión ambiental hicieron necesaria la creación de una Comisión Intersecretarial de Saneamiento Ambiental, que hasta 1982 coordinó las acciones de las diversas dependencias involucradas en la gestión ambiental. No obstante su escaso éxito funcional, esta experiencia se renovó en los siguientes años.

En los años setenta comenzó a expresarse en las estructuras administrativas un nuevo componente de la gestión ambiental: el de los asentamientos humanos. Este tema se ubicó en la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP), creada en 1976 mediante la incorporación a la Secretaría de Obras Públicas de algunas unidades importantes de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. En el marco de la nueva Secretaría se estableció la Dirección General de Desarrollo Ecológico de los Asentamientos Humanos. En 1982 la Ley Federal para la Protección del Ambiente sustituyó a la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental sin presentar grandes diferencias pero influyendo en los cambios jurídicos de la nueva administración (1982-1988).

5. Tercera etapa de la gestión ambiental: integración de la visión ecosistémica (1983-1994)

Los problemas urbanos de contaminación y algunos aspectos de la gestión de los ecosistemas cobraron más importancia en el paradigma prevaleciente y la tendencia hacia la integralidad fue más evidente. Se creó la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), heredera de la SAHOP. La SEDUE adquirió además atribuciones para formular y conducir la política de saneamiento ambiental en coordinación con la SSA, para intervenir en materia de flora y fauna (atribuciones que detentaba la Secretaría de Agricultura y Ganadería), y para proteger a los ecosistemas naturales.

Con la intención de integrar la gestión ambiental federal se creó la Comisión Nacional de Ecología (CONADE) en 1985. La CONADE era una Comisión Intersecretarial integrada por las tres principales secretarías encargadas de la gestión ambiental. Su actividad fue muy limitada. En 1986 se creó el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), en sustitución de la Comisión del Plan Nacional Hidráulico, y tres años más tarde, la Comisión Nacional del Agua (CNA), autoridad federal única para la administración de ese recurso, con autonomía técnica y operativa. Ambas entidades se ubicaron en la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. En la gestión del agua se reforzaron así los sesgos en beneficio del sector agroproductivo.

En 1987 se introdujeron modificaciones a la Constitución Política que incorporaron como un deber del Estado la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, permitiendo la posterior expedición de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, (LGEEPA) en 1988.

Esta Ley buscó una regulación integral del medio ambiente, cerrando la brecha que existía entre la vertiente "contaminación" de la legislación ambiental y la de los "recursos naturales". En efecto, el objeto de la nueva Ley era mucho más amplio que el de su predecesora en términos de protección del medio ambiente en su conjunto y de los recursos naturales. En consonancia con sus propias disposiciones, la misma

---

con las actividades industriales y comerciales. En 1973, un nuevo Código Sanitario sustituyó al de 1956. Este Código estableció las regulaciones necesarias en materia "de saneamiento del ambiente", planteó necesidades de investigación y programas relativos a la preservación de los sistemas ecológicos y el combate a la contaminación ambiental, en concordancia con la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental.

[10] La Ley Federal de Aguas (1972), que sustituyó a la de 1934, confirmó las atribuciones de la Secretaría de Recursos Hidráulicos.

LGEEPA reformuló las atribuciones de la SEDUE para una gestión ambiental más integral.

El conjunto de cambios reseñados hasta ahora planteó la exigencia de una mayor integración de la propia gestión ambiental, lo que suponía adaptaciones en la estructura político-administrativa. Sin embargo, los cambios que se realizaron en los inicios de la década de los noventa tuvieron una dirección divergente. En efecto, en 1992 y mediante cambios en la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (LOAPF), se suprimió la SEDUE y se creó la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) que, si bien asumió algunas de las principales atribuciones ambientales que detentaba la SEDUE, no recibió en cambio otras, que pasaron a la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y a la Secretaría de Pesca.

Se suprimió la Subsecretaría de Ecología y se crearon como órganos desconcentrados de la nueva Secretaría tanto el Instituto Nacional de Ecología (INE) como la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), mediante los cuales la SEDESOL ejercería sus atribuciones ambientales. Este diseño institucional establecería por primera vez la separación entre las funciones administrativas y normativas, y las funciones de inspección y vigilancia del cumplimiento de la ley.

En el mismo año de 1992 se expidieron tres leyes importantes sobre recursos naturales: la Forestal, la de Aguas Nacionales y la de Pesca, que confirmaron y ampliaron las atribuciones de las dependencias federales encargadas de estos temas, es decir, la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (por medio de la Subsecretaría Forestal y de la Comisión Nacional del Agua) y la Secretaría de Pesca. También en 1992 se creó, por acuerdo presidencial, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) de índole en principio intersectorial, y que se dedica a promover el conocimiento y uso sustentable de la biodiversidad del país.

6. Cuarta etapa de la gestión ambiental: hacia la integralidad de la gestión (1995-2000)

La situación dio un giro en favor de la integralidad de la gestión ambiental con la creación, a fines de 1994, de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), encargada de coordinar la administración y fomentar el aprovechamiento de los recursos naturales renovables y la protección al medio ambiente. La creación de la nueva Secretaría supuso una profunda reestructuración en la asignación de las atribuciones ambientales, muchas de las cuales pasaron a la nueva dependencia, procedentes de la SEDESOL, la SARH y la Secretaría de Pesca, que finalmente desapareció.

La nueva Secretaría contemplaba la existencia de tres Subsecretarías: de Planeación, de Recursos Naturales (heredera de la Subsecretaría Forestal de la SARH, que a su vez se convirtió en la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural) y de Pesca (con base en la extinta Secretaría de Pesca), así como de cinco órganos administrativos desconcentrados: la CNA y el IMTA (hasta entonces ubicados en la SARH), el Instituto Nacional de Pesca (antes órgano desconcentrado de la entonces Secretaría de Pesca), el INE y la PROFEPA, ambos adscritos previamente a la SEDESOL .

En 1996 se modificó en profundidad la LGEEPA: se reformaron 161 de los 194 artículos originales, se aprobaron 60 adiciones y se derogaron 20 artículos. A pesar de sus amplios alcances prácticos, estas modificaciones no requirieron cambios institucionales importantes. Entre las múltiples modificaciones introducidas por la reforma de 1996 figuró la supresión formal de la inoperante CONADE.

En el año 2000 se creó la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), y con ello se sentaron las bases para avanzar más rápida y consistentemente en este crucial tema.

Los Programas de Desarrollo Regional Sustentable (PRODERS), siendo un esquema de articulación de diversos programas, ejemplifican el camino hacia la integralidad de la gestión ambiental. Su objetivo fue fomentar la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad y, de esa manera, crear las condiciones para aliviar la pobreza de las comunidades campesinas.

Los PRODERS tenían tres vertientes: el desarrollo social, el productivo sustentable y el de la infraestructura social, económica y de servicios. Se implementaron en seis regiones: Los Chimalapas y la Chinantla, en Oaxaca; Los Tuxtlas, en Veracruz; la Zona Maya Sur y la Zona Maya Norte, en Quintana Roo y en la Selva Lacandona; y Marqués de Comillas, en Chiapas.

7. Quinta etapa de la gestión ambiental: creación de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) e inicio de la transversalidad (2001-2006)

El Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 estableció a la sustentabilidad como uno de sus doce principios fundamentales y planteó los objetivos nacionales para un desarrollo que proteja el presente y garantice el futuro:

- La inclusión de la protección de la naturaleza en el desarrollo de nuestro país.
- La valoración correcta de los recursos naturales para evitar su depredación y contaminación.
- La incorporación de la sustentabilidad ambiental en los procesos de desarrollo industrial, de urbanización y de dotación de servicios.
- La preservación del patrimonio natural del país y la reconstrucción de los sistemas ecológicos para las generaciones futuras.

Buscando alcanzar tales objetivos se hicieron modificaciones en las políticas ambientales y en la estructura gubernamental que hasta entonces se había constituido. La más importante fue la creación de la CONAFOR, como se referirá en el Capítulo VII.

Además, se transfirió la responsabilidad del sector pesquero de vuelta al sector agrícola y ganadero, es decir, a la misma Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Está por evaluarse, y se encuentra sujeta a controversia, la eficacia de la medida de separar el sector pesca del resto de los procesos de gestión ambiental de los ecosistemas y del aprovechamiento de los recursos naturales. Hay argumentos para considerar que esta actividad –que extrae recursos naturales directamente del ambiente, sin que medie antes un proceso de transformación– podría encontrar mejor ubicación en el espacio político administrativo de una agencia enfocada a la gestión integrada de ecosistemas, en este caso, de los marinos y de los acuáticos terrestres[11]. Las limitaciones al incremento sustentable de su producción están en la capacidad biológica de reproducción de las especies de mayor interés comercial y no en factores tecnológicos o de inversión.

Para hacer efectivo el concepto de sustentabilidad en los planes y políticas nacionales, se incluyó a la SEMARNAT en los tres gabinetes del Poder Ejecutivo, Desarrollo Social y Humano, Crecimiento con Calidad, y Orden y Respeto, donde se atienden las prioridades nacionales. Con este cambio, se buscó que el ambiente dejara de ser un tema sectorial y se convirtiera en un tema transversal, permitiendo que la SEMARNAT influya en las principales decisiones económicas y sociales del país.

La organización interna actual de la SEMARNAT distingue las funciones básicas de planear, gestionar y normar. El Instituto Nacional de Ecología (INE) perdió su capacidad de gestión y está dedicado a la investigación en materia ambiental. La función del INE es indispensable en una Secretaría que requiere de constantes innovaciones y adaptaciones, basadas en evidencia científica.

El actual arreglo institucional interno con las tres subsecretarías (Planeación y Política Ambiental, Fomento y Normatividad, y Gestión para la Protección Ambiental) padece una acumulación de tareas y responsabilidades en la instancia de la gestión, en lo que recae la mayoría de los actos de autoridad. Por las características de sus tareas, la mayor eficiencia y eficacia de esta Secretaría requiere de la descentralización de funciones y atribuciones a las delegaciones federales, así como a los gobiernos locales, lo cual implica fortalecer la coordinación y concurrencia entre los tres órdenes de gobierno.

En 2001 la SEMARNAT estableció el Programa para Promover el Desarrollo Sustentable en el Gobierno Federal, mediante el cual 32 secretarías de Estado y dependencias del gobierno federal asumieron compro-

[11] Podría establecerse un paralelismo entre la extracción de recursos marinos y la de recursos forestales sin transformar los ecosistemas, por un lado, y entre la acuacultura y la agricultura que sí los transforman.

misos específicos relacionados con la promoción del desarrollo sustentable. Las dependencias participantes incorporarían los compromisos asumidos en sus respectivos programas sectoriales y promoverían el desarrollo sustentable, en sus ámbitos de competencia, a través de acciones específicas. La lista de compromisos y acciones es muy grande y diversa y se incluyó en la *Agenda de Transversalidad* (ver Capítulo XVI) que, a partir de 2003, fue objeto de seguimiento mensual por parte de la oficina de Políticas Públicas de la Presidencia. No obstante, estos compromisos no siempre se formulan con relación a los problemas ambientales más agudos asociados al sector, sino con aquellos que las dependencias consideran poder alcanzar. Este pragmatismo se debe al desconocimiento de los impactos ambientales, de sus programas y acciones, y a las maneras tradicionales empleadas en la práctica de la planeación y administración. Por lo mismo, el impacto real de estos compromisos ambientales ha sido, hasta ahora, limitado.

8. Procuración de justicia ambiental

Durante la actual administración se reforzó el apoyo a la procuración de justicia en materia ambiental a través de la reestructuración de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). Las líneas estratégicas se concentraron en el fomento de los esquemas y mecanismos voluntarios, complementados con la inspección y vigilancia del cumplimiento de la normatividad ambiental, aplicables tanto a las actividades industriales y de servicios como a los recursos naturales del país. Para proteger la riqueza natural con la que cuenta el país, la PROFEPA operó programas de inspección y vigilancia para recursos forestales, de vida silvestre, recursos marinos, zona federal marítima terrestre e impacto ambiental y en áreas naturales protegidas (ver Capítulo XIV).

9. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)

Un importante paso en la conservación de la diversidad biológica se dio con la consolidación de la CONANP. Para tal efecto, se incrementó el presupuesto durante la presente administración de 150 millones de pesos que tenía en el 2000, a 544.6 millones para el año 2006. El área bajo protección también se ha incrementado de manera sustancial. Para finales del año 2006 se contará con más de 160 ANP de carácter federal, con una superficie total que superará la meta sexenal de 20 millones de hectáreas (ver Capítulo VII). En 2001 se reformó la Ley Federal de Derechos para dar cabida al cobro por el uso, usufructo, y explotación en dichas áreas con la intención de financiar la conservación de los recursos biológicos. Los PRODERS se relocalizaron en esta Comisión para reforzar actividades sustentables en áreas periféricas anexas a las ANP.

10. La CNA y la gestión del agua

La CNA, a través del Plan Nacional Hidráulico 2001-2006, consideró que para promover el uso racional del agua y frenar su agotamiento y deterioro era necesario implementar y fortalecer programas de diversa índole como el de uso eficiente del agua en el sector agrícola; de ampliación y mejora en la cobertura y calidad de los servicios de agua potable y saneamiento tanto en zonas urbanas como rurales; de reducción de la contaminación del agua incrementando el tratamiento de agua residual; de desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico; de promoción de la participación de los usuarios y la sociedad en el manejo del agua. La mayor transformación del sector se basa en la aportación de la nueva Ley de Aguas Nacionales (2004) en la que, entre otras cosas, se reconoce que cuencas y acuíferos constituyen la unidad territorial básica para la gestión de los recursos hídricos (ver capítulos X y XIV). El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), por su parte, es ahora una dependencia descentralizada.

11. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad mantuvo y fortaleció una trayectoria

de actuación que acumula ya con un amplio reconocimiento internacional. Es necesario revisar el carácter de esta Comisión con el propósito de que consolide su estructura, su perfil intersecretarial y se asegure su presupuesto operativo. Sería conveniente que la investigación sobre la biodiversidad se concentrara ahí y que se fuera delineando más claramente la división del trabajo entre esta Comisión y el INE.

Fotografía © Antony Challenger

Bosque de pinos,
Parque Nacional Ixta-Popo,
Estado de México

V

El ordenamiento ecológico del territorio

1. El marco conceptual del ordenamiento ecológico del territorio

La planeación del territorio se inicia en la década de los años setenta con la publicación de la Ley General de Asentamientos Humanos (LGAH, 1976). Con base en esta ley se generan los primeros planes ambientales, llamados *ecoplanes*, documentos de planeación con una estructura y contenido muy similares a los actuales ordenamientos ecológicos, pero que tenían un sesgo eminentemente urbano. En la década de los ochenta, se introduce el ordenamiento ecológico del territorio a la agenda pública, de manera independiente a la planeación de los asentamientos humanos. Así, la Ley Federal de Protección al Ambiente (1982) incluyó por primera vez el concepto de ordenamiento ecológico, desde entonces considerado como instrumento básico para la planeación territorial.

En 1988, con la publicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), se incorporó el ordenamiento ecológico como instrumento de la política ambiental, al cual se asignaba como función la de "programar y evaluar el uso del suelo". Posteriormente, con la reforma a la LGEEPA de fines de 1996 se fortaleció el ordenamiento ecológico al delimitar las competencias de la ordenación del territorio entre los tres órdenes de gobierno (federal, estatal y municipal) y se le dotó de carácter normativo al definirlo como un instrumento para "regular e inducir el uso del suelo", así como también se otorgó a los municipios la atribución de expedir los ordenamientos ecológicos locales.

Así, hoy en día el ordenamiento ecológico del territorio (OET) es un instrumento fundamental de la política ambiental mexicana. La esencia conceptual del OET consiste en concebir la política pública como un proceso de decisión organizado que tiene como fin lograr objetivos y metas específicas, y del cual se derivan orientaciones o directrices espaciales y territoriales que rigen la actuación de los diferentes sectores de la sociedad. De esta manera, está llamado a ser el medio para establecer las pautas sobre el patrón de usos del territorio a las que deben ajustarse los sectores sociales en una región.

En una sociedad democrática y diversa, los intereses, las preferencias y las actividades de un sector suelen oponerse a los de otros. Esta contraposición genera conflictos que una autoridad debe arbitrar mediante la aplicación de diferentes mecanismos, procedimientos y estrategias de gobierno. En este sentido, frecuentemente las cuestiones que son objeto del ordenamiento ecológico tienen que ver con la resolución de los conflictos ambientales que se manifiestan como pugnas entre sectores con posiciones opuestas con respecto al uso del territorio. Cabe aclarar que, en el contexto del Reglamento de OET, los sectores no son sólo las actividades productivas, sino que también pueden incluir a grupos de interés por la conservación natural o por los usos y costumbres en territorios indígenas.

Existen tres conceptos fundamentales para entender el OET: interés sectorial, actividades incompatibles y conflicto ambiental.

Un interés sectorial se manifiesta en un objetivo explícito que determina la actuación de un sector en el territorio. La actuación de un sector se instrumenta a través de una serie de actividades específicas que pueden tener concurrencia espacial con las actividades de otros sectores. Las actividades incompatibles suceden cuando las acciones de un sector interfieren directa o indirectamente con los intereses de otros sectores, complicándoles el logro de sus objetivos y metas.

Ello crea un conflicto que la autoridad ambiental debe resolver con la generación y aplicación de un programa de ordenamiento ecológico basado en un proceso participativo.

Los conceptos de bienes y servicios ambientales y riesgos naturales son fundamentales para que el esquema del OET se base en políticas cuyo objetivo sea la protección del patrimonio natural y la calidad ambiental del país.

Consecuentemente, la planeación ecológica del territorio debe hacer converger el desarrollo regional bajo un esquema de sustentabilidad, en un espacio y tiempo determinados. El concepto de desarrollo sustentable lleva a que, en la planeación ambiental o en el ordenamiento ecológico del territorio, se deban considerar las necesidades de los diferentes actores sociales, tanto de los presentes como de los futuros. Bajo este contexto, la planeación ambiental debe considerar las metas de las distintas actividades productivas para establecer de manera justa los límites de las mismas.

El ambiente está formado por estructuras y fenómenos ecológicos, económicos y sociales que interactúan de manera compleja. En este sentido, el desarrollo es la utilización de esas estructuras y fenómenos para satisfacer las necesidades humanas y, por ende, mejorar el nivel de vida o de bienestar. Por lo tanto, en esta definición de desarrollo se acepta que los ambientes naturales son multifuncionales, ya que proveen numerosos bienes y servicios ambientales.

Un problema ambiental aparece cuando existen tres condiciones: se percibe un cambio negativo en la calidad ambiental; los diferentes actores sociales tienen percepciones y valores distintos sobre la calidad ambiental; y existe conflicto entre estos actores sociales.

Se ha establecido que un conflicto ambiental se presenta cuando existe la concurrencia de actividades incompatibles entre sí, o con la capacidad de carga del ecosistema en un área determinada. Los cambios en el bienestar se manifiestan de diversas formas, dado que los distintos grupos sociales tienen valores y percepciones diferentes sobre el ambiente. Así, una misma actividad puede producir un impacto económico positivo, pero con impactos sociales y ecológicos negativos; o bien, puede representar un impacto económico positivo para un sector, pero negativo para otro.

Por tanto, es fundamental fomentar una apropiada participación de los actores sociales. Sólo así los productos de dicha negociación, o sea la regionalización, los lineamientos y estrategias ecológicas de un programa de ordenamiento ecológico gozarán de mayor apropiación y observancia por parte de los sectores participantes, alcanzando así legitimidad.

En síntesis, el OET es un instrumento estratégico del desarrollo sustentable ya que tiene implícito un cambio estructural al incidir en las modificaciones del comportamiento económico y social para garantizar la continuidad de las actividades humanas, de tal manera que se puedan maximizar los beneficios netos del desarrollo, manteniendo los servicios y la calidad del capital natural en el tiempo. En última instancia, el factor más limitativo del desarrollo humano es la capacidad de carga y de regeneración del medio ambiente.

2. El Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico

Los aspectos legales del Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico se fundamentan en tres leyes: la LGEEPA, la Ley de Planeación y la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.

Como se estableció anteriormente, los aspectos teórico-metodológicos son la esencia conceptual del Reglamento, la cual parte de la teoría de manejo de conflictos que promueve la búsqueda de soluciones de forma justa en la planeación del territorio. En cuanto a los aspectos de gestión-administración, el Reglamento aborda lo relativo a las atribuciones y competencias que tiene la Secretaría en materia de ordenamiento ecológico, así como aquellas que otras leyes federales confieren a las dependencias y entidades federales en la materia.

El espíritu del Reglamento de ordenamiento ecológico contiene los siguientes principios o enfoques rectores:

Adaptativo: Se trata de un proceso que permite la retroalimentación periódica a partir de la consulta, modificación y actualización del registro detallado que se tiene de su evolución.

Integral: El ordenamiento ecológico está diseñado para caracterizar la dinámica y estructura territorial bajo un esquema que considere las dimensiones biofísicas, económicas, socioculturales y político-administrativas que interactúan en el territorio.

Articulador: El ordenamiento ecológico del territorio establece armonía y coherencia entre las políticas de desarrollo sectorial y ambiental en los diversos niveles territoriales (nacional, regional y local), a través de mecanismos coordinados y de la distribución de competencias.

Participativo: A través del ordenamiento ecológico se promueve la participación de los involucrados en las diferentes fases del mismo y los corresponsabiliza en las acciones y decisiones, confiriéndole así viabilidad y legitimidad al proceso.

Prospectivo: El ordenamiento ecológico permite identificar las tendencias del uso y ocupación del territorio y el impacto que sobre él tienen las políticas sectoriales y macroeconómicas. Considera las medidas preventivas para concretar el futuro deseado por los participantes, a partir del diseño de diversos escenarios.

Concurrente y distributivo: El ordenamiento ecológico permite establecer la concurrencia entre los diferentes órdenes de gobierno y los sectores de la Administración Pública Federal para su instrumentación, evitando así la sobreposición de funciones y atribuciones.

Equilibrio territorial: La ejecución de las estrategias y lineamientos ecológicos busca reducir los desequilibrios territoriales y mejorar las condiciones de vida de la población a través de la adecuada distribución de las actividades productivas y la mejor organización funcional del territorio.

La publicación del Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico en 2002 posicionó al ordenamiento ecológico, de manera clara y explícita, como el instrumento de primer orden de la política ambiental mexicana, al establecer como sus pilares principales la rigurosidad técnica, la participación social corresponsable y la coordinación intergubernamental.

3. La aptitud territorial como piedra angular del ordenamiento ecológico

Cualquier programa de ordenamiento ecológico debe estar basado en un estudio que, a través de mecanismos

rigurosos, transparentes y participativos, establezca la aptitud territorial. Un análisis de aptitud permite establecer la expresión espacial de los intereses de un sector sobre los recursos naturales, así como su relación con los intereses planteados por los demás sectores ubicados en la zona del ordenamiento. De esta forma, los atributos naturales de un territorio en particular juegan un papel determinante en las posibilidades que brinda el ambiente para el desarrollo de las actividades productivas, ya que pueden definir los límites de la aptitud sectorial y global para un espacio geográfico específico.

Los lineamientos inherentes a un análisis de aptitud, y que señala el Reglamento para la formulación de estudios técnicos de ordenamiento ecológico, incluyen los siguientes aspectos metodológicos:

- Estar técnicamente bien fundamentados, lo cual implica el rigor metodológico en la obtención y análisis de la información utilizada y durante la generación de resultados que permitan su verificación, actualización y, en su caso, su modificación.
- Incluir mecanismos claros y oportunos de participación con la finalidad de que los lineamientos y las estrategias ecológicas resultantes de los programas de ordenamiento ecológico sean acordados y consensuados intersectorialmente.

De esta manera, al tener en la aptitud sectorial su piedra angular, el ordenamiento ecológico se instituye como un instrumento que debe generar certidumbre en los sectores productivos y reglas claras en el desarrollo regional. Esto a través de la determinación de las formas de uso del suelo, de las buenas prácticas y de la definición de las áreas que se deben conservar o restaurar, a través de un procedimiento que involucre la selección de alternativas de uso del territorio, y considerando la importancia que cada uno de los diferentes sectores involucrados conceden a las variables ambientales que influyen en el desarrollo de las actividades humanas (atributos ambientales).

Un estudio de ordenamiento ecológico suministra la información necesaria para una negociación justa a fin de alcanzar resultados aceptables al menor costo. Los productos de un ordenamiento ecológico, como todo ejercicio de planeación regional, son los lineamientos generales para la resolución de conflictos ambientales.

4. Modalidades de ordenamiento ecológico: atribuciones y competencias

El esquema del OET emana de la LGEEPA que, en su carácter de ley general, distribuye las competencias de los tres órdenes de gobierno para la ordenación integral del territorio nacional. Por su parte, el reglamento de la LGEEPA en la materia, regula las atribuciones y competencias de las dependencias de la Administración Pública Federal para los OET de competencia federal. Así, la participación del gobierno federal (la SEMARNAT) en la regulación de uso del suelo en el ámbito estatal y local, se da por medio de Convenios de Coordinación y a solicitud expresa de éstos.

Sin embargo, a tres años de operación del Reglamento, se puede afirmar que el esquema fortalece el papel rector y de fomento que debe tener la SEMARNAT como cabeza de sector en la planeación ecológica del territorio, fundamentalmente en el apoyo a las capacidades regionales y locales en la materia.

Según la LGEEPA existen cuatro modalidades de programas de ordenamiento ecológico. Dos de ellas, el general del territorio y el marino, son de competencia exclusivamente federal. La modalidad puede darse en dos variantes: los programas regionales que abarcan parte o la totalidad del territorio de una entidad federativa son de competencia estatal y se formulan como lo determinen las leyes locales en la materia; los regionales que abarcan zonas ecológicas de dos o más entidades federativas se formulan de manera conjunta entre los tres órdenes de gobierno a través de convenios de coordinación suscritos con el gobierno federal. Finalmente, desde la reforma de 1996 a la LGEEPA, se introdujo la nueva modalidad de ordenamientos regionales, que comprenden parte o la totalidad de un municipio y que son de competencia municipal.

En todos los casos los tres órdenes de gobierno pueden participar a través de la suscripción de Convenios de Coordinación. Esta alternativa es voluntaria. La Federación intervendrá sólo en los casos de ordenamientos regionales que comprendan dos o más estados para la coordinación entre éstos, o en los Locales en que se incluya una Área Natural Protegida (ANP), para cuidar que las pautas de desarrollo que se plasmen en el orde-

namiento sean compatibles con ella. En ambos casos la intervención de la Federación es obligatoria.

Cabe hacer mención de la particularidad de que goza el ordenamiento ecológico local al vincularse al artículo 115 constitucional, que da la facultad a los municipios para regular los usos del suelo y la zonificación de sus territorios. Esta forma, es la única modalidad de ordenamiento que puede imponer a los particulares restricciones en el uso del territorio. El resto de las modalidades son sólo vinculantes para las autoridades que suscriben su formulación.

5. Potencialidades del ordenamiento ecológico para incidir en el desarrollo sustentable del territorio

En México, por diversas causas, se ha dificultado el alcance de una visión compartida de cómo se debe integrar un patrón sustentable de ocupación del territorio

En muchas ocasiones la visión del desarrollo no considera, por un lado, la aptitud del territorio para llevar a cabo dicho uso, así como la capacidad de carga y de regeneración del medio ambiente ni, por el otro, los conflictos ambientales que se pueden ocasionar con otros sectores.

Mas aún, este esquema se reproduce en la planeación que realizan los diversos órdenes de gobierno, donde cada sector expresa sus objetivos y metas de manera aislada en los diversos programas sectoriales que para dicho fin se elaboran en cada inicio de administración, pero que no parten de un esquema concertado con las demás dependencias o sectores, lo que se reproduce en serias incompatibilidades entre éstos, las cuales se expresan también en conflictos por el uso del territorio.

Por otra parte, las diferentes atribuciones y competencias que descansan en los tres órdenes de gobierno llevan a que una misma actividad esté regulada por diversas leyes, reglamentos y normas, mismas que son aplicadas por autoridades distintas, las cuales por lo general carecen de un criterio de aplicación homogéneo.

Esta variedad de percepciones, intereses, atribuciones y competencias, propicia una visión fragmentada del territorio, lo que en ningún momento contribuye a construir una visión compartida sobre cómo debería ser el patrón de ocupación del territorio.

Es aquí donde el ordenamiento ecológico del territorio, como un instrumento de la política ambiental, ofrece amplias potencialidades para inducir el desarrollo sustentable del territorio, ya que en su formulación no sólo se ocupa de incorporar los aspectos netamente ambientales o de recursos naturales, sino que además se apoya en la incorporación al análisis de los sectores productivos y la aptitud que el territorio muestra para su desarrollo.

En este sentido, el OET no genera nuevas atribuciones ni una distribución de competencias distinta a la establecida en las diversas disposiciones legales. Simplemente, las alinea en una visión compartida e informada de lo que debería ocurrir en el territorio y de la forma en que los sectores pueden hacer uso de él. Esto, adicionalmente, da certeza a la inversión al establecer las reglas del juego y los lineamientos y regulaciones a las que habrán de sujetarse las diversas actividades que se realicen dentro del territorio.

6. Limitaciones en la formulación de los programas de ordenamiento ecológico

Si bien el OET es un instrumento con potencialidad para la gestión sustentable del uso del suelo, presenta aún algunas limitaciones en su formulación. Éstas pueden deberse a aspectos de índole técnico, social y político, los cuales serán tratados a continuación.

Técnicos. Se ha hecho una tradición que un estudio de ordenamiento ecológico para su formulación requiera de la acumulación de gran cantidad de información de índole social, económico y biofísico, misma que en ocasiones se acumula sin un sentido orientador que indique el tipo y la calidad de información que se requiere para contar con los elementos técnicos y científicos que apoyen la toma de decisiones. En otras palabras, es indispensable al inicio de cada ordenamiento ecológico definir las preguntas orientadoras, que en cada caso, guiarán su formulación, y que esto permita discernir la información pertinente, así como también la forma

en que ésta se debe integrar para obtener el sustento necesario para la toma de decisiones.

Es así, que en la mayoría de los OET formulados es difícil discernir el método que el consultor que elaboró el estudio siguió para la obtener la regionalización (Unidades de Gestión Ambiental –UGA–), las políticas, lineamientos y criterios de regulación ecológica que aplican a cada UGA y que en última instancia generan un programa de gobierno.

Las preguntas orientadoras dependerán de la modalidad y las características del Programa de Ordenamiento Ecológico que se esté formulando. Sin embargo, la existencia de un manual técnico, el cual será publicado en 2006 por la SEMARNAT, apoyará sustancialmente en esta materia.

Sociales. Las limitaciones sociales tienen su mayor expresión en la vertiente de la participación que requiere la formulación de los OET. El punto crítico aquí es la calidad de la representatividad, ya que una falla en este aspecto puede cuestionar severamente todo el proceso de planeación ambiental.

Alcanzar un nivel de legitimidad en la sociedad confronta con una realidad compleja. Esto se debe principalmente a las grandes diferencias que existen entre los sectores sociales en cuanto a su organización, peso político y capacidad de movilización. Como consecuencia de esto, es común observar sectores que, en términos de participación pública, están sobre-representados o sub-representados, según sea el caso.

Este hecho puede incidir en la orientación que se le dé a un OET en términos de los intereses particulares de un sector, lo cual puede propiciar fallas en la atención equitativa a los diversos sectores sociales y por lo tanto en los límites impuestos a sus actividades.

Políticos. Cuando el factor político propicia un sesgo en las definiciones que se toman durante la formulación de un OET, es cuando éste se materializa en una limitación. Ello puede ocurrir cuando en los altos niveles de gobierno priva una idea de desarrollo que prevalece de manera no equitativa sobre otras por una concepción propia del estado político o por presiones de grupos de poder.

Esta limitación resulta grave cuando el sesgo hacia un sector se contrapone con la aptitud del territorio o con la capacidad de carga y de regeneración del medio ambiente, y también en la medida en que disminuya o anule otro tipo de utilización del territorio que sea más compatible con su aptitud y que represente una alternativa de desarrollo viable.

7. Retos del ordenamiento ecológico del territorio

El OET como un instrumento de la política ambiental persigue el objetivo de encontrar el mejor patrón de utilización del territorio, con la finalidad de promover un aprovechamiento racional del capital natural y de conservar los recursos naturales en un esquema adaptativo, participativo, transparente y riguroso. Sin embargo, se enfrenta a retos significativos.

En primer lugar porque no es realista pretender que un análisis riguroso de la aptitud del territorio que determine las actividades que cuentan con mayores posibilidades de desarrollo, sea el factor único o determinante cuando se trata de asignar usos compatibles en un esquema de planeación ambiental. Esto, en gran medida, debido a que se suma además el reto de propiciar que durante su formulación se cumpla, en la medida de lo posible, con otros principios elementales, como la neutralidad y la equidad, que no son de sencillo hallazgo, debido a que en el territorio se manifiestan los desequilibrios y conflictos sociales, económicos y políticos que existen entre los diversos sectores de la sociedad.

Por ello, conseguir un modelo de ocupación territorial que esté exento de desequilibrios o que promueva la equidad social puede tener serias complicaciones, ya que ello depende de diversas circunstancias intrínsecas a los sectores gubernamentales y de la sociedad, como son: el grado de organización y movilización, la fuerza económica o política, la capacidad técnica, y algunos aspectos coyunturales, por ejemplo, la promoción y grado de inversión que acompañen a su sector.

De esta forma, generalmente las presiones más fuertes para detentar el uso del territorio las ejercen aquellos sectores que en el momento de la formulación cumplen con las características anteriores para que sus intereses sean considerados. Incluso, es común que desde las altas

esferas de gobierno exista una presión por impulsar a un sector en particular. Pero, no es necesariamente incorrecto, ya que precisamente una de las atribuciones de los gobiernos es buscar áreas de oportunidad para atraer inversiones que detonen actividades rentables, con gran impacto social y económico.

Partiendo de la premisa anterior, se podrá entender que al formular una propuesta de ordenamiento no se parte desde una situación de neutralidad, ni de equidad entre los sectores, siendo precisamente aquí en donde el ordenamiento ecológico jugará un papel de arbitraje en la resolución de los conflictos presentes entre los sectores. El fiel de la balanza serán los análisis de aptitud sectorial, y demás información obtenida a través del estudio técnico que indique el grado de fragilidad, vulnerabilidad e importancia ecológica de la zona, para con estos datos establecer un mecanismo de mediación que lleve a encontrar el mejor arreglo espacial para las diferentes actividades sectoriales, con el menor conflicto y perjuicio ambiental.

En gran parte, esto podrá alcanzarse en la medida en que los ordenamientos ecológicos se instrumenten como procesos permanentes de generación de información, diálogo y participación, a través de sus comités, y no como estudios técnicos con los que se pretende controlar el desarrollo con base en una fotografía estática del territorio. Esto se logra cuando se establece un modelo de ordenamiento ecológico como una imagen objetiva a alcanzar en el mediano y largo plazos (15 a 25 años), aparejado con una estrategia, entendida como toda una serie de programas, proyectos y acciones alineados al cumplimiento de dicha meta. De esta forma, si al evaluar la efectividad del programa de ordenamiento se percibe que hay una desviación del objetivo, la estrategia puede ser modificada o reforzada. En esto, en parte, estriba la característica adaptativa del ordenamiento.

Otro reto muy significativo lo constituye la ordenación de la interfase urbano-rural, ya que es aquí donde los conflictos suelen ser más agudos y con serias repercusiones sobre la sustentabilidad de los centros de población. Sobre todo, estas presiones son manifiestas en los terrenos de propiedad social (ejidos y comunidades) ubicados en la periferia de los centros de población, en donde la especulación inmobiliaria promovida por la necesidad de vivienda irrumpe con fuerza, sin mediar un análisis concienzudo de la aptitud de estos sitios para el desarrollo urbano. En estos casos, privan circunstancias como el valor del suelo, la voluntad de los dueños o poseedores para vender, el abandono paulatino del campo y la baja en la fertilidad de la tierra, así como la alta rentabilidad para transformar un terreno agropecuario o forestal a uso habitacional.

> La búsqueda de mecanismos económicos para compensar las inequidades en el uso del suelo de las Unidades de Gestión Ambiental es fundamental para consolidar las áreas que deban ser protegidas, conservadas o restauradas ya que de ello depende la sustentabilidad del desarrollo territorial.

Generalmente, son estas zonas peri-urbanas las que mantienen una estrecha relación funcional con los centros de población porque son las que los proveen de los servicios ambientales que permiten su sustentabilidad. Es decir, en un ordenamiento del territorio, es necesario encontrar un equilibrio entre zonas que son impactadas por el desarrollo humano, y otras que amortigüen los impactos del desarrollo y provean servicios ambientales.

En estas circunstancias se devela la inequidad que surge cuando se asignan políticas diferenciadas a las Unidades de Gestión Ambiental, derivadas de mayores o menores usos restrictivos para algunas zonas, lo que genera una gran diferencia en cuanto al valor económico del suelo.

En este sentido, la búsqueda de mecanismos y estrategias que ayuden a compensar estas inequidades es fundamental en principio por simple justicia social y, en segundo término, para consolidar las áreas que deban ser protegidas, conservadas o restauradas, a través de incentivos económicos, ya que de ello depende, en cierta medida, la sustentabilidad del desarrollo territorial de una región.

Algunos de estos mecanismos y estrategias pueden ir desde un pago por la generación de servicios ambientales, hasta mecanismos más complejos como el pago de derechos transferibles de desarrollo, los cuales

consisten en una transferencia de recursos de la parte que se desarrolla a la de no desarrollo, bajo la suposición de que cada unidad de superficie tiene el mismo derecho de desarrollo, y que donde éste se concentre se debe pagar lo que exceda su derecho. Un mecanismo de esta naturaleza se ha puesto en marcha en el POET de la Zona Costera de la Reserva de la Biosfera de Sian-Ka´an, en Quintana Roo, y se debe seguir este caso muy de cerca, no sólo por la oportunidad que representa para el sureste mexicano sino porque a través de sus enseñanzas se pueden implementar mecanismos similares en otras partes del país.

Finalmente, el ordenamiento ecológico marino se presenta como otro reto a ser considerado. En México sólo existe una experiencia de este tipo que se ha desarrollado en el Golfo de California. Las lecciones aprendidas indican que afirmar que la complejidad del medio marino se manifiesta por las tres dimensiones que tiene el océano, no es simplemente un lugar común. Lo anterior, si se considera que en el océano no hay una actividad llevándose a cabo en un punto determinado, sino un conjunto de ellas teniendo lugar en una "columna" de puntos.

Por otro lado, la segregación de actividades incompatibles para la disminución de conflictos puede no ser el enfoque óptimo para un ordenamiento de este tipo. La actividad que hasta ahora genera mayor presión en el medio marino, la pesca, se congrega en lugares históricamente utilizados por los usufructuarios del recurso, evidentemente donde se combinan la facilidad de acceso y la presencia del recurso mismo. Sin embargo, la reubicación de zonas de pesca presenta dificultades técnicas y sociales que no se comparan con las de otros sectores productivos. En este sentido, es muy probable que un esquema de este tipo se deba centrar en la instrumentación de mejores prácticas más que en la segregación de actividades incompatibles.

En particular para el caso del Golfo de California, hasta este momento se ha logrado la instauración del Comité de Ordenamiento Ecológico Marino, donde participan el gobierno federal (representado por seis Secretarías de Estado con atribuciones en el mar), los cinco gobiernos estatales ribereños y los sectores de la pesca, el turismo, la acuacultura, la conservación, el académico y los grupos indígenas. Se puede afirmar que el Comité es una instancia consolidada de resolución de conflictos.

Complementariamente, el estudio técnico que se ha generado indica las grandes tendencias de presión en la región y da la pauta para la delimitación de las zonas estratégicas que deberán conservarse por su valor para el sostenimiento de los bienes y servicios ambientales.

El éxito de este ordenamiento ecológico dependerá de la capacidad y voluntad de los sectores para continuar con el trabajo del comité, fortaleciendo su legitimidad y logrando que éste se traduzca en experiencias locales que deriven en recomendaciones especificas a ser ejecutadas por las autoridades correspondientes y supervisadas por la sociedad en su conjunto.

> Los mecanismos pueden ser desde el pago de servicios ambientales hasta el pago de derechos transferibles de desarrollo, lo que significa la transferencia de recursos de los grupos desarrollados hacia los que no lo están, garantizando con ello la equidad de derechos.

8. Un balance del ordenamiento ecológico del territorio en México

Existen varias formas de intentar realizar un balance del estado del arte del ordenamiento ecológico en México. Una de ellas sería a través de su numeralia, con lo cual se podría apreciar el esfuerzo que se le ha dedicado a este instrumento y la eficiencia del mismo. Sin embargo, por sí mismo, este análisis llevaría a conclusiones parciales. Por ello es fundamental analizar, también, el tipo de ordenamientos que se han formulado y cómo éstos han contribuido a la gestión ambiental.

En el primer caso se puede decir que desde 1988, año en que surgió el instrumento del OET hasta la fecha, se llevan contabilizadas 124 iniciativas de Ordenamiento Ecológico en todas sus modalidades, aunque de éstas sólo 34[1] han llegado al decreto, que es

[1] Esta cifra incluye el decreto del Ordenamiento Ecológico del

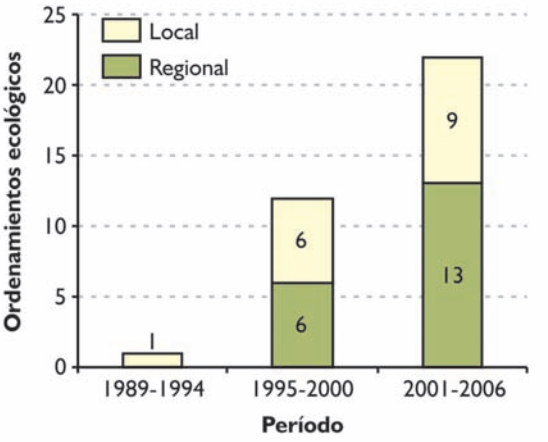
el momento en el que el OET cobra fuerza legal y sus lineamientos y criterios pueden incidir de alguna forma en el desarrollo territorial a través de la aplicación de los instrumentos de gestión ambiental (autorizaciones de impacto ambiental y cambio de uso del suelo, entre otros), que al actuar en concordancia con el OET le dan la fuerza de instrumentación e inducen un esquema de desarrollo territorial beneficioso para el ambiente y los recursos naturales.

Al inicio de la presente administración (diciembre de 2000) en México se contaba con 13 ordenamientos ecológicos decretados en diferentes modalidades. Esta cifra aumentó considerablemente en el período comprendido entre 2001 y 2006, durante el cual se decretaron 22 ordenamientos ecológicos, 9 locales y 13 regionales que abarcan la totalidad o parte de un estado (Figura 5.1). En 6 de estos casos la SEMARNAT firmó durante la presente administración un convenio de coordinación con gobiernos estatales y municipales, mientras que en 6 ya se contaba con un convenio anterior al 2001 y en los 10 restantes no existía un convenio con el gobierno federal. Además, en este período se firmaron otros 17 convenios de coordinación con dependencias y entidades de la APF y gobiernos estatales y municipales para así iniciar procesos de ordenamiento ecológico, sumando un total de 23 (10 locales, 9 regionales estatales, 3 regionales de más de un estado y 1 marino).

No obstante lo anterior, es obvio que la eficiencia registrada en la formulación de este instrumento es baja, si se considera que las iniciativas de OET cubren 88% del territorio nacional y sólo alrededor de 15% cuenta con un ordenamiento ecológico decretado ya sea de modalidad regional o local. Las causas de esta baja eficiencia pueden ser de diversa índole, y están relacionadas con las limitaciones señaladas en el punto 6.

En la Figura 5.2 se muestra de manera general la situación que guardan las diferentes iniciativas de ordenamiento por modalidad y orden de competencia. En los que coordina la Federación existen 15 iniciativas de las cuales, hasta el momento, ninguna ha llegado al decreto; para el caso de los ordenamientos ecológicos regionales de competencia estatal, de los 68, sólo 20

Figura 5.1 Ordenamientos ecológicos decretados en México



Fuente:
SEMARNAT. 2004. Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial. México.

están decretados y un buen número de ellos (31) aunque concluidos, no se decretaron y en muchos casos la información que contienen ya es atrasada y merecería una actualización; en el caso de los locales, se registran 41 iniciativas de ordenamiento, 15 de ellas ya cuentan con decreto, y 17 se registran concluidas, aunque tienen los mismos problemas de desactualización.

Por otra parte, y desde el punto de vista de su impacto en la gestión ambiental, en primera instancia habrá que diferenciar las distintas posibilidades de regulación que pueden tener los programas de ordenamiento ecológico de acuerdo a su modalidad. En este sentido, es la modalidad local la que mayor fuerza legal tiene para regular los usos del suelo, ya que es formulada y aprobada por las autoridades municipales, quienes son, de acuerdo con el artículo 115, las que detentan dicha atribución. En tal virtud, es esta modalidad la que tiene mayores posibilidades de regular los usos del suelo en el ámbito local. Sólo habrá que recordar que son los programas de ordenamiento ecológico locales, los que pueden regular los usos del suelo fuera de los centros de población, al igual que lo hace un programa de desarrollo urbano en el interior de éstos.

En el caso de los ordenamientos regionales, ya sean de competencia estatal o federal, pueden establecer

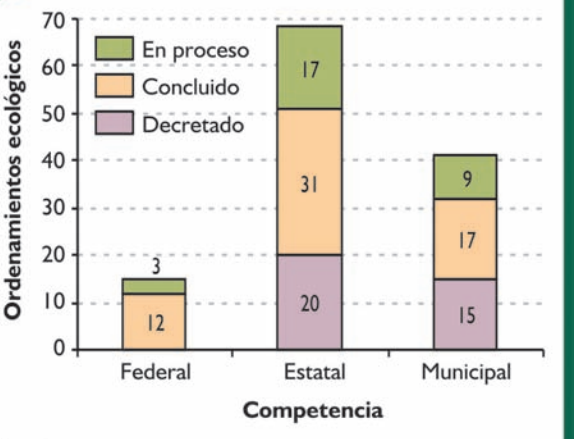
Sistema Lagunar Nichupté que, aunque derogado, constituye parte de la historia de intentos que se concretaron en decretos.

criterios de regulación, con un efecto inductivo sobre el uso del suelo, lo cual se logra al armonizar las políticas de desarrollo de gobierno, induciéndolas a que actúen en los sitios de mayor aptitud sectorial. Así, es por esta vía que se fomenta o desincentiva alguna actividad, lo que constituye un mecanismo indirecto que orienta en la práctica los usos del suelo.

Asimismo, habrá que reconocer que los ordenamientos ecológicos no presentan homogeneidad en su poder regulatorio. Ello se debe a que por mucho tiempo no existió un Reglamento de ordenamiento ecológico que diera la pauta, los pasos y consideraciones a seguir para su formulación. Por lo tanto, se encuentran ordenamientos de modalidad regional, como los del Estado de Quintana Roo, que contienen gran poder regulatorio, a diferencia de otros de modalidad local, como los del Estado de Baja California, que rara vez prohíben tajantemente una actividad.

Esto significa que los diferentes programas de ordenamiento ecológico a nivel nacional no son comparables entre sí, pues cada uno obedeció a circunstancias y motivaciones muy particulares para su formulación: es por esto, y por la falta de un Reglamento (el cual surgió apenas en agosto de 2003) que dichos instrumentos difieren significativamente en muchos de sus aspectos, aunque todos ellos persiguen un objetivo general similar.

Figura 5.2 Ordenamientos ecológicos según competencia en México



Fuente:
SEMARNAT. 2004. Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial. México.

El OET debe aspirar a constituirse en el instrumento de Planeación Maestro que compatibilice las visiones sectoriales al interior del gobierno y de la sociedad.

9. Perspectivas del ordenamiento ecológico

Si bien el ordenamiento ecológico aparece como tal en la LGEEPA de 1988, fue en 1994 cuando se contó con el primer ordenamiento ecológico decretado (Laguna de Nichupté, Quintana Roo), y 12 años después tan sólo hay 34 ordenamientos decretados, a pesar de que los intentos han sido mucho mayores (124). No obstante la experiencia acumulada, aunque vasta, es muy dispersa y desigual, desde el punto de vista técnico, de participación social o voluntad política, pero también de instrumentación. En algunos casos los OET tienen incidencia incluso en el valor del uso del suelo, mientras que en otros, son ignorados hasta por el mismo orden de gobierno que los formuló.

Con relación al componente técnico y científico, sin lugar a dudas se necesita aumentar los esfuerzos de capacitación.

Ante este escenario resulta evidente la necesidad de detenerse y cuestionar el rumbo que debería seguir el desarrollo de este instrumento en el camino hacia su fortalecimiento y consolidación.

En primer lugar, se debe avanzar hacia la consolidación del ordenamiento ecológico como un proceso de planeación. Alejarse de la ficción de que un ordenamiento ecológico empieza y termina con un estudio técnico que determina para un momento en el tiempo, la "vocación" del territorio. De esta manera, el OET debe aspirar a constituirse en el instrumento de Planeación Maestro que compatibilice las visiones sectoriales al interior del gobierno y de la sociedad. Es decir, que engarce, en un primer momento, a los instrumentos de gestión ambiental (evaluaciones de impacto ambiental o establecimiento de áreas naturales

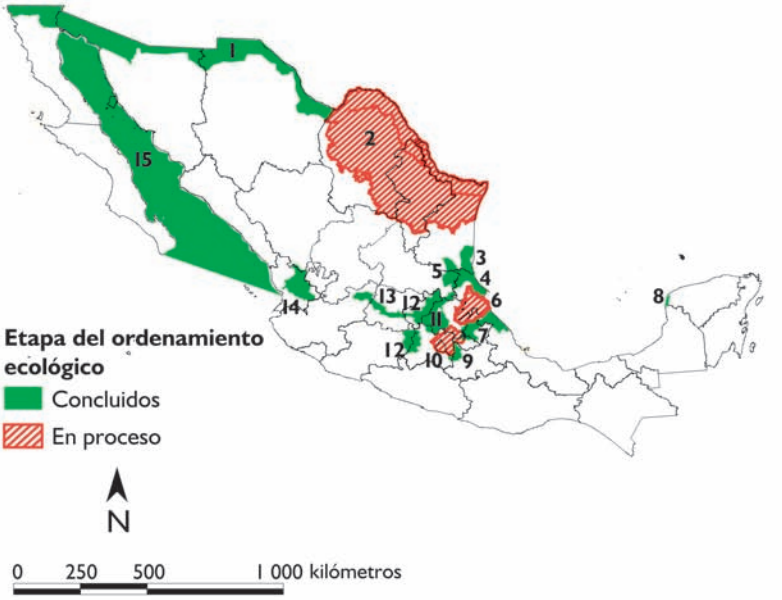
protegidas), y en un segundo momento, a los instrumentos de gestión económica y social, concretando así una visión de territorio compatible con un esquema transversal del actuar gubernamental.

Con relación al componente técnico y científico, sin lugar a dudas se necesita aumentar los esfuerzos de capacitación. Si bien el reglamento indica con claridad la obligatoriedad de ejecutar procedimientos técnicos rigurosos, las capacidades de los funcionarios y la oferta de las instituciones académicas continúan siendo fuertes limitaciones para el desarrollo de este instrumento. Se debe aspirar a que el ordenamiento incorpore, en todas sus variedades, herramientas y técnicas de vanguardia, en particular, la inclusión de aspectos como la capacidad de carga, los umbrales ecológicos y las relaciones funcionales de los ecosistemas, entre otros.

La promoción de una cultura de participación social que contribuya al logro de procesos representativos, equitativos y justos es, también, uno de los caminos prioritarios que se tendrán que transitar para el fortalecimiento del ordenamiento ecológico.

La promoción de una cultura de participación social que contribuya al logro de procesos representativos, equitativos y justos es, también, uno de los caminos prioritarios que se tendrán que transitar para el fortalecimiento del ordenamiento ecológico. De manera complementaria, los mecanismos de información deberán continuar su desarrollo. En este sentido ya se ha avanzado en la conceptualización del mecanismo de transparencia y de rendición de cuentas: la bitácora ambiental. Surgida a partir del Reglamento y actualmente en operación en varios casos que están siendo formulados o instrumentados, la bitácora ambiental deberá fortalecerse por su impacto en las acciones de evaluación y seguimiento, sin las cuales difícilmente se alcanzarán las premisas que califican al OET como un planteamiento transparente, sistemático y participativo para la planeación ambiental.

Mapa 5.1 Ordenamientos ecológicos de competencia federal en México a 2006



Ordenamiento ecológico

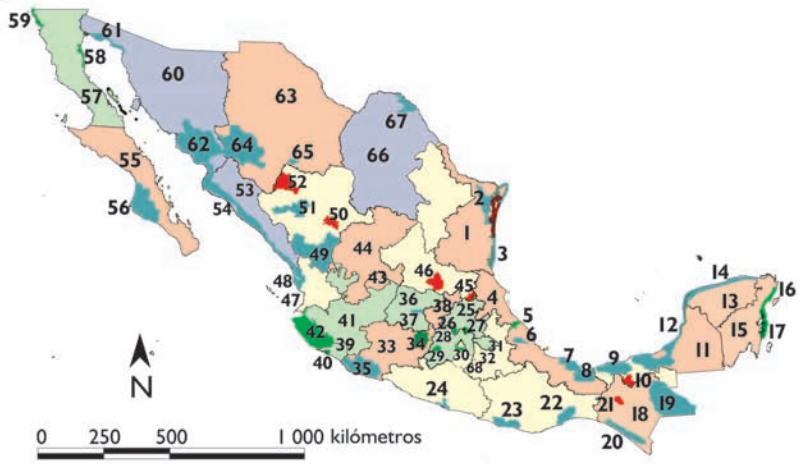
1. Frontera Norte
2. Cuenca de Burgos
3. Costa Norte de Veracruz Zimapán
4. Desembocadura del Río Pánuco
5. Pujal Coy
6. Cuenca del Río Tuxpan
7. Cuencas de los ríos Necaxa y Laxaxalpan
8. Celestún
9. Volcán Popocatépetl
10. Cuenca de México
11. Presa Hidroeléctrica Zimapán
12. Mariposa Monarca
13. Corredor Industrial del Bajío
14. Aguamilpa
15. Golfo de California (marino)

Fuente:
SEMARNAT. 2006. Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial. México.

Para finalizar, es importante señalar los esfuerzos realizados por la SEMARNAT y la SEDESOL para integrar, en un único instrumento de planeación territorial, al ordenamiento territorial (OT) y al ordenamiento ecológico del territorio (OET). Actualmente ya se tiene consenso para la elaboración de ordenamientos ecológicos locales en su modalidad "municipal", y son varios los estados que están formulando sus OET con una visión integrada.

Este esquema, aunque a escala nacional, se debe replicar y ampliar a otras dependencias de la Administración Pública Federal, de modo que la próxima administración cuente con el Ordenamiento Ecológico General del Territorio, instrumento que, de acuerdo

Mapa 5.2 Ordenamientos ecológicos de competencia estatal en México a 2006



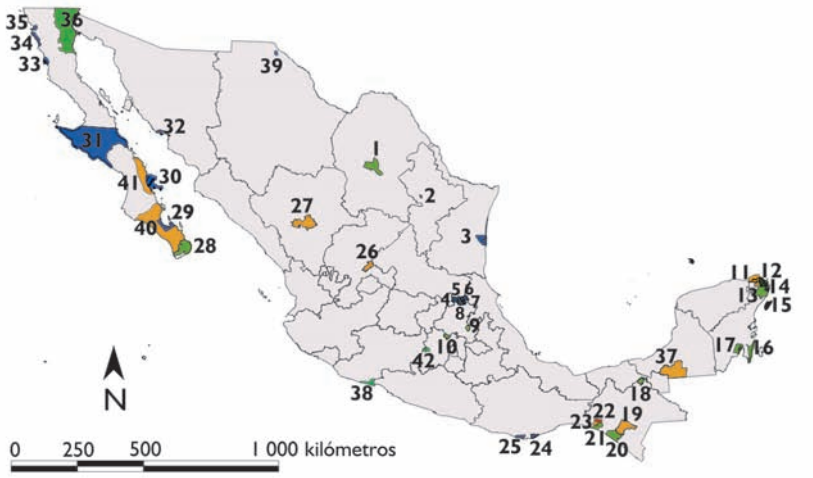
Ordenamiento ecológico estatal
Decretado Concluido En proceso

Ordenamiento ecológico regional
Decretado Concluido En proceso

1. Estatal de Tamaulipas
2. San Fernando
3. Costa de Tamaulipas
4. Estatal de Veracruz
5. Cuenca del Río Bobos
6. Cuenca del Río Sedeño
7. Tuxtlas
8. Cuenca Baja Río Coatzacoalcos
9. Centro Noreste de Tabasco
10. Sierra de Tabasco
11. Estatal de Campeche
12. Costa de Campeche
13. Estatal de Yucatán
14. Costa de Yucatán
15. Estatal de Quintana Roo
16. Corredor Cancún-Tulúm
17. Sian Ka'an
18. Estatal de Chiapas
19. Selva Lacandona
20. Costa de Chiapas
21. Río Sabinal
22. Istmo-Salina Cruz
23. Costa de Oaxaca
24. Acapulco-Punta Diamante-Tres Palos
25. Estatal de Hidalgo
26. Tula-Tepejí
27. Valle Pachuca-Tizayuca
28. Estatal de México
29. Subcuenca Valle de Bravo-Amanalco
30. Distrito Federal (zona rural)
31. Estatal de Tlaxcala
32. Centro-Poniente de Puebla
33. Estatal de Michoacán
34. Cuenca del Lago Cuitzeo
35. Costa de Michoacán
36. Estatal de Guanajuato
37. Río Laja-Bajío
38. Estatal de Querétaro
39. Estatal de Colima
40. Laguna de Cuyutlán
41. Estatal de Jalisco
42. Costa de Jalisco
43. Estatal de Aguascalientes
44. Estatal de Zacatecas
45. Huasteca Sur
46. Valle de Ríoverde y Ciudad Fernández
47. Costa Sur de Nayarit
48. Costa Norte de Nayarit
49. Zona Indígena del Sur
50. Pánuco de Coronado y Guadalupe Victoria
51. Laguna de Santiaguillo
52. Guanaceví
53. Estatal de Sinaloa
54. Costa de Sinaloa
55. Estatal de Baja California Sur
56. Puerto San Carlos
57. Estatal de Baja California
58. Corredor Costero San Felipe Puertecitos
59. Corredor Tijuana-Ensenada
60. Estatal de Sonora
61. Puerto Peñasco
62. Costa Sur de Sonora
63. Estatal de Chihuahua
64. Barrancas de Cobre
65. Hidalgo del Parral
66. Estatal de Coahuila
67. Presa la Amistad
68. Volcán Popocatépetl (sólo Puebla)

Fuente:
SEMARNAT. 2006. Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial. México.

Mapa 5.3 Ordenamientos ecológicos de competencia municipal en México a 2006



1. Cuatrociénegas
2. Cañón de Huajuco
3. La Pesca
4. Municipal de Xilitla
5. Municipal de Axtla de Terrazas
6. Municipal de Tampacán
7. Municipal de San Martín Chalchicuautla
8. Municipal de Tamazunchale
9. Municipal de Huasca
10. Municipal de Tepejí
11. Yum Balam
12. Isla Mujeres
13. Municipal de Benito Juárez
14. Sistema Lagunar de Nichupté[1]
15. Isla Cozumel
16. Costa Maya
17. Laguna de Bacalar
18. Playas de Catazajá
19. Subcuenca del Río Cuxtepeques
20. Cuenca del Río Coapa
21. Subcuenca del Río Zanatenco
22. Poza Galana
23. Cuenca del Río Lagartero
24. Bahías de Huatulco
25. Santa María Tonameca
26. Presa la Zacatecana
27. Canatlán
28. Municipal de Los Cabos
29. Bahía de la Paz
30. Corredor Loreto-Nopoló-Puerto Escondido
31. El Vizcaíno
32. Bahía San Francisco
33. San Quintín
34. Ensenada
35. Bufadora-Estero Punta Banda
36. Municipal de Mexicali
37. Municipal de Candelaria
38. Lázaro Cárdenas
39. Médanos de Samalayuca
40. Municipal de La Paz
41. Municipal de Loreto
42. Municipal de Villa de Allende

Nota:
[1]Se derogó el Programa de Ordenamiento Ecológico (POE) del Sistema Lagunar de Nichupté de acuerdo con lo establecido en el artículo tercero transitorio del Decreto del POE del municipio de Benito Juárez publicado el 20 de julio de 2005 en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo.

Fuente:
SEMARNAT. 2006. Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial. México.

con el espíritu del Reglamento, permitirá hacer territorialmente explícitos los objetivos de la Administración Pública Federal, ubicar incompatibilidades y establecer los criterios ambientales que deberán ser considerados en la persecución de los objetivos del gobierno federal. Así, la concreción del Ordenamiento Ecológico General del Territorio marca la pauta para llevar el proyecto de transversalidad al ámbito de la planeación territorial.



VI

La evaluación del impacto ambiental

El procedimiento de evaluación de impacto ambiental para establecer las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente, ha ido evolucionando, tanto en México como en el mundo, para convertirse en un instrumento con mayores certezas metodológicas y de valoración sobre las expectativas sociales de la política ambiental, transformándose en el instrumento preventivo por excelencia de este tipo de política.

Aunque en teoría la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un instrumento de "segundo piso" que debería sustentarse en un sistema de planeación, en la práctica se ha convertido en el instrumento de política ambiental con mayor peso en la toma de decisiones dentro del sistema de gestión ambiental, debido a su carácter transversal, que se aplica a todas las actividades económicas, y al hecho de que el ordenamiento ecológico aún dista mucho de cubrir una parte significativa del territorio nacional. Sin embargo, la evaluación de impacto ambiental enfrenta una presión enorme y los procesos de decisiones suelen no ser satisfactorios para alguno –o para ninguno– de los actores involucrados, en particular, tratándose de obras o acciones social o económicamente relevantes.

Los primeros ejercicios hechos en el país en materia de evaluación de impacto ambiental datan de la década de los setenta del siglo pa-

Fotografía © Antony Challenger

Desarrollo turístico de la costa del Caribe

sado[1] y se reguló formalmente por primera vez en la Ley Federal de Protección al Ambiente de 1982, que definió los conceptos de impacto ambiental y manifestación de impacto ambiental, y que determinó los supuestos en los que se aplicaría este procedimiento para evaluar aquellos proyectos que pudieran producir contaminación o deterioro.

Sin embargo, el sistema de EIA que prevalece hasta la fecha se definió en la LGEEPA expedida en 1988 (28 de junio) y en su Reglamento en materia de Impacto Ambiental (7 de junio del mismo año). Como base del procedimiento, la LGEEPA estableció en su artículo 28 que la realización de obras o actividades públicas o privadas que pudieran causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones previstos en la legislación ambiental, deberían contar con una autorización previa del gobierno federal, de los estados o de las autoridades municipales, así como sujetarse al cumplimiento de los requisitos que las autoridades les impusieran una vez evaluado el impacto ambiental que pudieran originar.

La Ley determinó el catálogo de las materias que deberían someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental federal, incluyendo las obras públicas federales como las hidráulicas; la construcción de vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos y carboductos; las actividades de las industrias química, petroquímica, siderúrgica, papelera, azucarera, de bebidas, del cemento, automotriz y de generación y transmisión de electricidad; la exploración, extracción, tratamiento y refinación de sustancias minerales y no minerales reservadas a la Federación, los desarrollos turísticos federales; las instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos y radiactivos, así como los aprovechamientos forestales de bosques y selvas tropicales y de especies de difícil regeneración en los casos previstos por la legislación forestal.

[1] La Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental de 1971 establecía un mecanismo que obligaba a diversas secretarías de Estado a estudiar, planificar, evaluar y calificar todos los proyectos o trabajos relacionados con desarrollo urbano, parques nacionales, áreas industriales y de trabajo y zonificación en general para prevenir los problemas inherentes a la contaminación ambiental pero no se refería expresamente a la evaluación del impacto ambiental, ni determinaba un procedimiento para su desarrollo.

En 1996 el régimen de evaluación de impacto ambiental se transformó sustancialmente con las reformas a la LGEEPA en las cuales se intentó corregir la tendencia al centralismo que concentraba en el gobierno federal una gran cantidad de atribuciones en la materia, la ambigüedad en el tipo de obras y actividades sujetas al procedimiento, la falta de métodos claros y eficientes de evaluación, así como la ausencia de mecanismos de participación social que otorgaran transparencia y certidumbre en la toma de decisiones.

Para lograr los objetivos anteriores, la LGEEPA y su nuevo Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, publicado en el año 2000, redefinieron las obras y actividades sujetas al procedimiento de evaluación del impacto ambiental de competencia federal, clasificándose por tipo de actividad, de industria, o por los recursos naturales que pueden afectarse, y se determinó que corresponde a los estados y a los municipios la evaluación de impacto ambiental de todas las obras y actividades no incluidas en este listado. Para simplificar el procedimiento se estableció la posibilidad de evaluaciones mediante informes preventivos cuando haya normas oficiales mexicanas que regulen las actividades a realizarse, o cuando existan planes de desarrollo urbano o programas de ordenamiento ecológico evaluados y autorizados en la materia. Asimismo, para promover la transparencia del procedimiento, se estableció un sistema de consulta pública que incluye el acceso a los expedientes por cualquier interesado y la posibilidad de realizar reuniones públicas de información para que los promoventes expliquen a la comunidad los proyectos a realizarse.

La reforma conceptual del procedimiento posicionó a la evaluación de impacto ambiental como el instrumento clave para garantizar la transversalidad en la toma de decisiones sobre la viabilidad de autorizar o prohibir los impactos de las obras y actividades de competencia federal, al establecerse en el artículo 35 de la LGEEPA que, para decidir sobre estas cuestiones, la Secretaría deberá considerar todas las leyes aplicables al proyecto evaluado y sujetarse a las disposiciones contenidas en los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables para prevenir, mitigar

o, en última instancia, compensar los impactos ambientales negativos.

Así, la SEMARNAT deberá evaluar los posibles efectos de las obras o actividades respectivas en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental regional o particular, la autoridad competente emitirá una resolución en la que podrá autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados, autorizarla de manera condicionada a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, o negar la autorización solicitada cuando se contravengan las leyes aplicables, cuando la realización del proyecto pueda propiciar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción, cuando se afecte a una de dichas especies, o cuando exista falsedad en la información proporcionada por los promoventes respecto de los impactos ambientales de la obra o actividad de que se trate, lo que además constituye un delito contra el ambiente.

A partir de la experiencia de casi 20 años de aplicación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental, las perspectivas de este instrumento en el plano metodológico apuntan a una doble vertiente. Por un lado, para limitar la discrecionalidad en la toma de decisiones, la política de impacto ambiental tiende a la emisión de normas oficiales mexicanas que regulen de manera cada vez más especializada las obras y actividades de mayor incidencia en el ambiente. Otra ventaja importante de esta alternativa es la simplificación y la reducción de costos de los procedimientos, que a su vez se convierten en un incentivo para el cumplimiento voluntario de la legislación ambiental, ya que las obras y actividades reguladas específicamente por normas oficiales mexicanas pueden evaluarse mediante un informe preventivo, mucho mas fácil de generar que una manifestación de impacto ambiental.

Asimismo, la evaluación de impacto ambiental se enfila a la autorregulación de sus destinatarios, apoyada por la emisión de normas y criterios técnicos que les permitan conocer con anticipación los impactos de su proyecto y las medidas preventivas que pueden aplicar para evitarlos o mitigarlos, de manera que el promovente pueda incorporar estos factores a la planificación de su proyecto, evitando los costos de la verificación oficial.

Por otro lado, en el plano de la evaluación, este instrumento tiende a evolucionar hacia una visión mas integradora tanto de los procesos productivos y del desarrollo económico, como de los procesos ecológicos. La integración regional de las evaluaciones de impacto ambiental implica la ampliación de la escala tradicional de éstas y, por ende, la aplicación de un análisis más certero, con mayor acercamiento a los actores locales y a los factores que condicionan el éxito o el fracaso de los proyectos en la realidad. Es decir, que hay una tendencia hacia el análisis de los proyectos no solo en función de sí mismos y de su entorno inmediato, sino también de la concatenación estrecha de otras actividades productivas en la región, de otros ecosistemas y del aprovechamiento sustentable de recursos de importancia regional, como el agua, el aire, los suelos, la vegetación y la fauna.

La política de impacto ambiental tiende a la emisión de normas oficiales mexicanas que regulen de manera cada vez más especializada las obras y actividades de mayor incidencia en el ambiente.

Además de lo dicho sobre el procedimiento de impacto ambiental, merece la pena enfatizar algunos aspectos de la evaluación del impacto ambiental que, entre otros rasgos, resulta el eje de varios de los procesos de coordinación de trámites y de las demandas de dictaminación conjunta. Entre los trámites que se articulan alrededor de la evaluación de impacto ambiental se encuentran algunos que rebasan el ámbito de facultades y atribuciones de la SEMARNAT, lo que brinda a este instrumento otro elemento importante de transversalidad.

1. Los retos del Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (PEIA)

Los trabajos realizados en cuanto al PEIA muestran ya resultados importantes. Sin embargo, aún hay que

avanzar hacia los cambios que se requieren a partir de la creciente comprensión que se tiene de la EIA como un proceso transversal que demanda el concurso integral y coordinado de las áreas de la Secretaría, pues el grado de especialización requerido para hacer una correcta EIA demanda una participación interdisciplinaria que difícilmente puede ser cubierta mediante la agrupación de los profesionales en una misma área. La Secretaría cuenta con profesionales especializados organizados en áreas que pueden atender temas ambientales específicos. La participación colegiada en la toma de decisiones y la distribución de responsabilidades contribuirá a elevar la eficiencia del proceso.

Una de las principales debilidades del PEIA es que la información requerida como contenido de las manifestaciones de impacto ambiental (cuando corresponden a las modalidades "regionales" y "particular") se refiere a cuestiones descriptivas y especulativas que no permiten la evaluación a fondo de los impactos reales, potenciales, acumulativos o sinérgicos de los proyectos, ni contemplan de manera obligatoria la realización de análisis de alternativas que permitan tomar la mejor decisión posible con base en la mejor información disponible para cada actividad o proyecto.

Así, a diferencia de otros sistemas como el de Estados Unidos, en el cual se obliga a los promoventes a someter sus proyectos a evaluación con el tiempo suficiente para que las manifestaciones de impacto ambiental contribuyan realmente al proceso de toma de decisiones, así como a analizar objetivamente todas las alternativas razonables que existen para la realización de las obras y actividades proyectadas, incluyendo la de su cancelación, en México la EIA se presenta la mayoría de las veces como un procedimiento forzado y tardío en el cual se trata de justificar decisiones ya tomadas con anterioridad a la evaluación, ya sea porque la inversión para la adquisición de los terrenos ya se ha llevado a cabo, porque la única alternativa contemplada fue la propuesta –ya que es la única viable conforme a los costos financieros presupuestados para el proyecto– o porque el desarrollo del proyecto únicamente puede realizarse en el sitio elegido por sus atributos físicos, lo que tiene como consecuencia que los únicos espacios de negociación posibles son la imposición de condicionantes, o los enfrentamientos de los diferentes actores (autoridades, promoventes y comunidades) en los tribunales.

Una de las partes más delicadas, y al mismo tiempo más importantes del procedimiento de impacto ambiental consiste en la interacción de los actores involucrados –o afectados por– la realización de una obra o acción: las autoridades competentes en los tres niveles de gobierno, los promoventes, los consultores, o prestadores de servicios técnicos profesionales que formulan los manifiestos de impacto, y los residentes del área donde la acción se pretende llevar a cabo. En lo que atañe a las autoridades, esta interacción atraviesa por procesos que se analizan en otros capítulos, y que tienen que ver con la descentralización de facultades y atribuciones, con el establecimiento de mecanismos de transversalidad y coordinación, y con la formulación consistente y con fuerza reglamentaria de programas de ordenamiento ecológico territorial que no sustituyen al procedimiento de impacto ambiental, pero que sí permiten abordarlo con una perspectiva estratégica.

Un ejemplo claro de este hecho es el otorgamiento de licencias de uso del suelo, atribución estrictamente municipal, que guarda una relación especial con la evaluación de impacto ambiental, y que suele entrañar discusiones importantes: ¿cuál de los dos instrumentos debe anteceder al otro?, ¿debe predominar el criterio de la soberanía del municipio, y ante todo la voluntad del cabildo de ordenar las actividades en el territorio sujeto a su administración, o debe ser el imperio de la LGEEPA y el Reglamento en materia de Impacto Ambiental lo que determine si una obra o acción se puede efectuar en un espacio determinado? Aunque seguramente una lectura cuidadosa de los instrumentos jurídicos disponibles puede proponer respuestas razonables a estas preguntas, lo cierto es que, al menos en el ámbito municipal –y frecuentemente también en el de los gobiernos estatales–, los promoventes logran el otorgamiento de licencias de uso del suelo que debieron ser dictaminadas antes en términos de impacto ambiental y, a la inversa, se otorgan dictámenes favorables de impacto ambiental para la realización de proyectos que no cuentan con la anuencia de la autoridad local. Esto es únicamente un ejemplo, el más claro, de cómo la evaluación de impacto ambiental puede generar conflictos.

En cuanto a este último punto, es necesario hacer algunas precisiones para aclarar por qué se sostiene que un instrumento no sustituye al otro. Los instrumentos que regulan el uso del suelo, como los programas de ordenamiento ecológico, definen la distribución idónea de las modalidades de uso del suelo permisibles en una región, estado, o municipio determinado, en función de las características de las unidades ambientales que lo constituyen (unidades de paisaje, esto es, ecosistemas y sociosistemas en interacción). De esta manera, si bien definen qué actividades son viables en qué sitios, no permiten medir la magnitud de los impactos específicos que se generan al emprenderlas, ni aportan elementos para determinar las medidas que se deben llevar a cabo para evitarlos, mitigarlos, compensarlos, o restaurar los daños que provocan. Sin embargo, hay casos de ordenamientos ecológicos, como en el estado de Quintana Roo, que presentan una serie de criterios o condiciones que los proyectos deben cumplir, lo que ayuda sustancialmente a la autoridad y al promovente.

Otro rasgo que genera controversia se debe a que, conforme al artículo 28 de la LGEEPA, el objeto de la EIA consiste en establecer las condiciones a las que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar las disposiciones de protección ambiental para evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Con esa redacción, no queda claro si las obras y actividades que puedan rebasar los límites establecidos en las disposiciones de protección ambiental pueden o no permitirse, por lo que queda a juicio de la autoridad ambiental determinar de forma discrecional si se prohíbe la realización de proyectos que excedan los límites establecidos, o si pueden permitirse condicionados al cumplimiento de ciertos requisitos que eviten o reduzcan sus efectos negativos.

Un ejemplo claro de esta incertidumbre se da recurrentemente en los proyectos de desarrollo turístico que requieren densidades de cuartos de hotel mayores a las previstas en los programas de ordenamiento ecológico aplicables y, respecto de los cuales, en los resolutivos de impacto ambiental de los últimos diez años pueden observarse posturas radicalmente distintas para resolver casos iguales en las mismas zonas, prohibiéndose en algunos los excedentes de densidad para sujetarse a los límites de los programas de ordenamiento y permitiéndose en otros, mediante el establecimiento de condicionantes adicionales con lo que se trata de instrumentar mecanismos de compensación como los "mercados de densidades".

Como se ha establecido a la luz de este tipo de eventos, resulta indudable la importancia de considerar un cambio a fondo del actual (PEIA) que lleve a su perfeccionamiento y, de ser el caso, a una reingeniería del proceso.

En primer lugar, hay que considerar las mejoras que se están introduciendo en el PEIA; principalmente:

- La elaboración de la Guía Única para Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) en su modalidad regional, que reúne todas las guías específicas (ver Tabla 6.1), que son extensas, repetitivas y que necesitan ser mejoradas y actualizadas. También se elaboró una Guía Única para el Informe Preventivo.
- La elaboración de diversos instrumentos de trabajo para hacer más rápidos los trámites, mediante la actualización del Manual de Procedimientos de Evaluación del Impacto Ambiental, la elaboración del Catálogo de Criterios Técnicos de Evaluación, y el perfeccionamiento del Reporte Técnico de Evaluación a ser requisitado por los evaluadores, cuya primera versión se aplica desde 2004.
- El seguimiento de proyectos ambientalmente relevantes autorizados con el objetivo de evaluar los informes y asuntos pendientes de dichos proyectos y contar, así, con elementos para valorar si el procedimiento de impacto ambiental ha contribuido a la protección ambiental del sitio de la obra y su área de influencia.

Por otra parte, para reforzar los avances en esta materia, se ha actualizado el Manual de Procedimientos de Evaluación del Impacto Ambiental que, junto con el catálogo de criterios técnicos de evaluación, contribuye a dar transparencia y certidumbre jurídica al procedimiento.

Éste es cada vez mejor entendido y más apegado a los requerimientos; prueba de ello es que de 2001 a 2005, de los 2,282 proyectos ingresados para evaluación se atendieron un total de 2,156 (Figura 6.1).

Tabla 6.1 Guías para la presentación de Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIA) e Informes Preventivos

Sector	Informe Preventivo	MIA particular	MIA regional		Para estudios de riesgo incluidos en las MIA
	Guía	*Guía*	*Guía*	*Apéndice*	*Guía*
Nivel 0 - Ductos terrestres					√
Nivel 1 - Informe Preliminar de Riesgo					√
Nivel 2 - Análisis de Riesgo					√
Nivel 3 - Análisis detallado de Riesgo					√
Energía eléctrica	√	√	√	√	
Petrolero	√	√	√	√	
Hidráulico	√	√	√	√	
Turismo	√	√	√	√	
Vías generales de comunicación	√	√	√	√	
Industrial	√	√	√	√	
Residuos peligrosos	√	√	√	√	
Minero	√	√	√	√	
Acuícola	√	√	√	√	
Aprovechamientos forestales	√	√	√	√	
Plantaciones forestales	√	√			
Cambio de uso de suelo	√	√			
Actividad pesquera			√		
Agropecuario			√	√	

Fuente:
SEMARNAT. 2006. Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental. México.

Como resultado de estos avances, México, al igual que otras naciones en el mundo como Canadá, Chile o Dinamarca[2], tienden a disminuir los plazos en la gestión ambiental. En el período comprendido entre 2001 y 2005 se han reducido sustancialmente los tiempos de atención a los distintos trámites en los que se evalúan los informes preventivos, las MIA regionales o particulares.

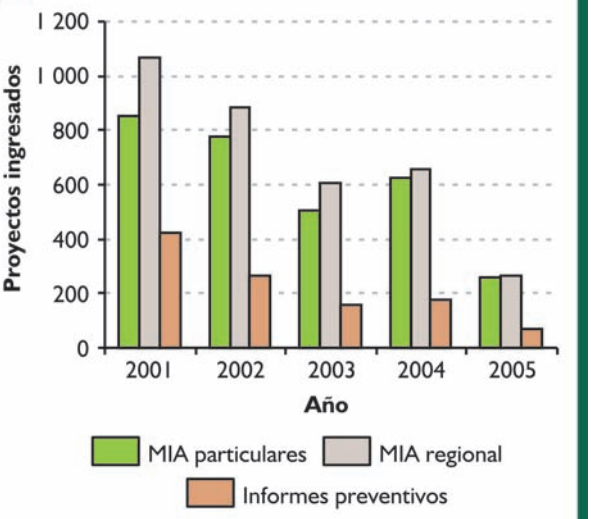
Sobresale el tiempo reducido de la evaluación de las MIA regionales que pasó de más de 200 días a cerca de 70. En el caso de la MIA particular, el tiempo de respuesta pasó de 90 días en el año 2000 a solo 60 en el 2005[3].

Se ha trabajado en la formulación de un nuevo instrumento para medir el impacto de conjuntos de proyectos, planes o programas de desarrollo, denominado Evaluación Ambiental Estratégica (EAE). Se trata de evaluar políticas, planes, programas y proyectos que abordan, por ejemplo, el ordenamiento ecológico de un municipio, un estado o una región. Así, sobre la base de la evaluación de los impactos ambientales que dichos programas o proyectos puedan generar es posible, más adelante, evaluar con mayores elementos de juicio y con mayor facilidad las obras o actividades que se encuentren incluidas en los supuestos y condiciones de dichas políticas, planes, programas y proyectos.

La EAE es un instrumento valioso pero difícil de utilizar debido a los factores sectoriales e intersectoriales que involucra. Para poderla aplicar es necesario modificar la LGEEPA y el Reglamento respectivo. Además, se requiere que los gobiernos locales presenten a EIA los ordenamientos y programas de desarrollo urbano o regional con que cuentan, o que éstos sean desarrollados.

Durante el presente sexenio se planteó nuevamente la importancia de contar con dicho instrumento. Como paso previo se dio prioridad a la formulación de la metodología, y se esperaba avanzar hacia su aplicación inicial mediante diversos proyectos piloto. Como los procesos de elaboración de los instrumentos indispensables para su aplicación, por parte de las dependencias gubernamentales respectivas (sean éstas federales, estatales o municipales) son relativamente lentos, no siempre es posible contar con estos insumos, que son esenciales para la evaluación.

Figura 6.1 Proyectos ingresados bajo el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental por modalidad, 2001-2005



Fuente:
SEMARNAT. 2006. Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental. México.

También se ha avanzando mediante la incorporación de criterios ambientales en las guías para la elaboración de los Programas de Desarrollo Urbano que impulsa la SEDESOL mediante la inserción de dos capítulos: el primero, referente a la identificación, caracterización y evaluación del impacto ambiental, y el segundo sobre las medidas que se proponen para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales que se prevé que producirán las obras y actividades proyectadas.

De lograrse las modificaciones a leyes y reglamentos, y los amarres institucionales que demanda una propuesta de esta complejidad, las dependencias involucradas en la gestión ambiental contarán con una herramienta formidable para que la dimensión ambiental incida en los procesos de planeación del desarrollo en el ámbito estatal y municipal. Pero, a la luz de lo que se tiene hasta hoy, el camino es todavía largo.

Los promoventes tienen todavía mucho que aprender acerca de la evaluación del impacto ambiental.

[2] Comparación de tiempos reducidos en días: Canadá de 480 a 145, Chile de 108 a 45, Dinamarca de 90 a 30 días. SEMARNAT-DGIRA.
[3] SEMARNAT. Informe de la Situación del Medio Ambiente 2005.

Prevalece entre los inversionistas –individuales o agrupados en organismos cúpula, como las cámaras de la construcción, o las de comercio, entre otros grupos empresariales– la impresión errónea de que el requerimiento de manifiestos de impacto ambiental es, además de un engorroso y costoso trámite adicional, un "freno al desarrollo económico", que representa pocas ventajas para quienes pretenden crear empresas.

Asimismo, hay un camino largo que transitar para lograr contagiar al sector privado y a la mayor parte de la APF con la percepción de que la evaluación del impacto ambiental no solamente contribuye a la sustentabilidad de la actividad económica, sino que además es una práctica saludable de negocios. Una empresa que genera impactos ambientales significativos e irreversibles, es una empresa ineficiente, ya que los costos ambientales que genera repercuten, en el largo plazo, en los costos de su actividad, y no contribuyen a mejorar ni la calidad de su producto, ni el volumen de su producción.

También la interacción con los prestadores de servicios profesionales que formulan manifiestos de impacto ambiental para los promoventes –tanto públicos como privados– genera algunas interrogantes que es importante poner sobre la mesa de debate y despejar con imaginación y sensatez: ¿cuál debe ser el papel de los centros e institutos de investigación en el proceso?, ¿representan en cierto sentido una competencia desleal frente a los consultores particulares?

Finalmente, hay un par de consideraciones de índole ético: los consultores deberían dejar sentado desde un principio que su misión no es la de defender el proyecto tal como lo concibió el promovente en función exclusiva de su interés. Deben tener la disposición a incluir soluciones alternas al proyecto (son demasiado frecuentes las manifestaciones que consideran inexistente la posibilidad de sitios alternos, o procesos alternos de construcción o de operación para los proyectos que promueven). De otra parte, los consultores deberían ser rigurosos en cuanto a la calidad y propiedad de la información que utilizan en su estudio.

En lo que respecta a los residentes locales, más allá de la existencia de las vías formales, los mecanismos, e incluso el sustento jurídico para llevar a cabo una consulta pública antes de dictaminar una obra o acción de cierta importancia, a lo largo de décadas de probar consultas públicas bajo circunstancias distintas (en cuanto a las características de los proyectos, y las de las poblaciones afectadas), la experiencia demuestra que la consulta pública debería tener un enfoque más amplio, además de incorporar condiciones para una participación ciudadana más efectiva y que no se convierta, como ha ocurrido en algunos casos, en canal de desahogo de tensiones sociales o políticas que rebasan el ámbito de competencia de la Secretaría y que se acumulan a veces desde antes de la existencia de los proyectos.

La idea básica es que la consulta pública se dé desde las etapas iniciales, y que en el caso de la publicación del aviso de recepción de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), se privilegien los medios de comunicación social locales que, por lo general, son más accesibles para la población del lugar donde se propone realizar el proyecto.

Cabe recordar que la EIA se presenta al final de un trayecto en el que han participado otras instancias de los gobiernos locales y federal. La idea básica es que la consulta pública se dé desde las etapas iniciales, y que en el caso de la publicación del aviso de recepción de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), se privilegien los medios de comunicación social locales que, por lo general, son más accesibles para la población del lugar donde se propone realizar el proyecto.

Quizá una vía que permita responder a la pregunta por el papel de los centros de academia en el procedimiento que conduce a la evaluación de los impactos ambientales en proyectos relevantes, consista en explorar la posibilidad de ampliar el ámbito de participación técnico-científica que demanda la EIA, mediante la participación de especialistas en las etapas previas de dictaminación, bajo la supervisión y validación de su trabajo por parte del área especializada de la SEMARNAT. Esto podrá lograrse con la realización de predictámenes por parte de especialistas certificados por un tercero acreditado.

En el caso del gobierno federal, se debe considerar la aplicación de un mecanismo similar al que emplea la SFP a través de los Órganos Internos de Control (OIC) ubicados en cada una de las dependencias de la APF. Entre las dependencias, órganos desconcentrados y organismos descentralizados que deberían contar con este tipo de oficinas se debe incluir, desde luego, a aquéllos que generan más demanda del procedimiento de EIA, por ejemplo SCT, SECTUR, SEDESOL, PEMEX, CFE, FONATUR, entre otras.

En un balance general de la experiencia en materia de impacto ambiental de la última década puede observarse un desfase entre la aplicación práctica del instrumento, que se ha utilizado para cubrir los vacíos de los sistemas de planeación, información y normatividad ambiental, y el desarrollo de un sistema legal que le dé sustento, restringiendo el ámbito de participación federal y ampliando las competencias de los estados y municipios para descentralizar la toma de decisiones, reduciendo la discrecionalidad y sentando las bases para procedimientos sencillos, transparentes y participativos, basados en la mejor información disponible y que reflejen la naturaleza preventiva de la EIA para utilizar la alternativa de la mitigación de daños ambientales como opción principal, dejando así la imposición de sanciones y la compensación como medidas de excepción.

Para que el procedimiento de evaluación de impacto ambiental se convierta realmente en el poderoso instrumento de gestión que debería ser, resulta indispensable lograr que todos los involucrados lo conciban, no como un trámite requerido para obtener un dictamen o una autorización, y ni siquiera como un estudio que se le debe "hacer a los proyectos" desde fuera, sino como parte integrante de los mismos.

No está de más insistir en la idea de que, para que el procedimiento de evaluación de impacto ambiental se convierta realmente en el poderoso instrumento de gestión que debería ser, resulta indispensable lograr que todos los involucrados lo conciban, no como un trámite requerido para obtener un dictamen o una autorización, y ni siquiera como un estudio que se le debe "hacer a los proyectos" desde fuera, sino como parte integrante de los mismos. De hecho, todo rigor, el procedimiento del impacto ambiental debería considerarse como la manera de formular proyectos de obras o acciones, públicas o privadas, capaz de dotarlas de sustentabilidad.

A manera de reflexión final vale la pena recordar que tanto las manifestaciones del impacto ambiental como los dictámenes que las evalúan son fuentes de información de considerable importancia que se han generado durante cuando menos dos décadas, y que no se han aprovechado a cabalidad. El establecimiento de mecanismos permanentes de monitoreo y evalución no solamente permitirá saber si en efecto la formulación de manifestaciones de impacto ambiental contribuye efectivamente a prevenir daños al ambiente, sino que constituye también un creciente acervo de conocimiento importante para robustecer todos los procesos de gestión ambiental y de diseño de políticas.







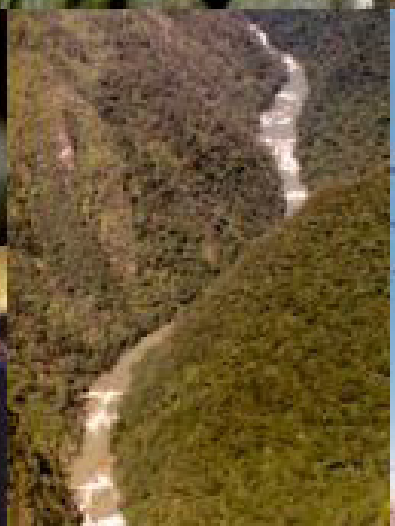


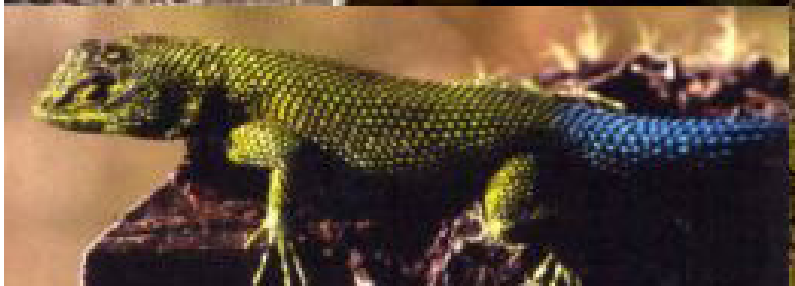












VII

Cobertura de vegetación natural y usos del suelo

1. Situación actual

1.1. La megadiversidad biológica de México

México es uno de los países con mayor diversidad biológica del mundo; forma por ello parte del pequeño grupo de países "megadiversos"[1]. La megadiversidad de México se explica principalmente por la convergencia en su territorio de las zonas biogeográficas Neártica y Neotropical, por su compleja historia geológica y biogeográfica, por su topografía montañosa, por su variedad climática, y por el impacto diversificador de las múltiples culturas humanas que se han desarrollado durante milenios[2]. Esta megadiversidad se expresa en tres niveles: el de los ecosistemas, el de las especies y el de la diversidad genética.

1.1.1. *Diversidad de ecosistemas*

Los principales biomas de la Tierra, salvo los muy fríos, se encuentran representados en México, o están representados por tipos de vegetación afines o derivados. Por ello en México también se pueden encontrar casi todos los ecosistemas conocidos, tanto terrestres como costeros y marinos. En América Latina, México ocupa el primer lugar, junto con Perú, en términos de la diversidad de ecosistemas terrestres, seguidos por Colombia, mientras que en el resto del planeta sólo China e India cuentan con una diversidad semejante[3]. Los eco-

La megadiversidad biológica de México

[1] Mittermeier, et al. 1998.
[2] CONABIO, 1998.
[3] Dinnerstein, et al., 1995; Rzedowski, 1998; CONABIO, 2006.

Fotografía © Antony Challenger

sistemas terrestres y acuáticos de México son de importancia global, no sólo por su variedad absoluta, sino por el carácter único de muchos de ellos.

Los ecosistemas terrestres de México y sus distintas fases sucesionales de la vegetación "secundaria" que se desarrolla tras la remoción de la vegetación original o "primaria", han sido descritos y clasificados por diversos autores[4]. Por parte del gobierno federal el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) ha desarrollado un sistema de clasificación con 50 tipos de vegetación descritos (y hasta tres fases de vegetación secundaria), mientras los distintos Inventarios Nacionales Forestales, elaborados principalmente para estimar cantidades aprovechables de recursos forestales, también señalan coberturas de tipos de vegetación. De todos estos sistemas de clasificación, el que se encuentra más desagregado es el del INEGI, en cuyo mejoramiento participan los usuarios. Dado que la mayoría de los cambios que han sufrido son menores, las cartografías de vegetación y usos del suelo publicadas por el INEGI (la Serie I de 1976[5], la Serie II de 1993 y la Serie III de 2002) son comparables entre sí, en términos generales, lo que facilita el análisis de los procesos de cambio del uso del suelo en el tiempo. Además, la clasificación del INEGI fue reestructurada para las Series II y III a fin de hacerla comparable con la clasificación de Rzedowski (Tabla 7.1).

1.1.2. *Diversidad de especies*

Más allá del valor intrínseco de cada especie como una expresión de la vida planetaria, la diversidad de especies (y subespecies) es una de las mejores maneras de medir la biodiversidad, ya que las especies son las unidades básicas para la construcción de las comunidades bióticas. En este contexto, cabe recordar que la ciencia calcula que la biodiversidad específica actual es la más alta en la historia del planeta, aún cuando los taxónomos sólo han podido describir alrededor de 1.75 millones de un total (conservador) estimado de entre 7 y 20 millones de especies potenciales[6]. Esta diversidad no se distribuye de manera uniforme, sino que parece concentrarse en un cinturón dentro de las latitudes tropicales –tanto en los ecosistemas terrestres como marinos. Por ello, la mayoría de los países megadiversos se encuentran en estas latitudes (los EEUU, que son la excepción a esta regla, sólo aparecen como país megadiverso por incluir las islas de Hawai y la Florida, con sus respectivos ecosistemas tropicales), como se muestra en el Mapa 7.1.

De estos países megadiversos, se calcula que Brasil tiene el número más alto de especies. Sin embargo, México –que ocupa tan sólo 1.4% de la superficie terrestre del planeta, mucho menos que Brasil– alberga entre 10% y 12 % de todas las especies conocidas, por lo que ocupa el cuarto lugar entre los países megadiversos (véase la Tabla 7.2).

La historia biogeográfica y la evolución *in situ* han sido determinantes para la diversificación de la flora mexicana, no sólo al nivel de familia (p. ej., las *Fabaceae* o *Leguminosae*, las *Cactaceae* y las *Orchidaceae*, entre otras) y de género (p. ej., *Bursera, Pinus, Quercus, Tillandsia,* etcétera), sino al nivel de especie, subespecie y población. Debido a que muchas de estas poblaciones divergentes –en términos evolutivos– integran especies o subespecies únicas, confinadas a sitios o regiones circunscritas fuera de las cuales éstas no existen, dichas especies y subespecies son endémicas de México. Como ejemplo, muchas de las especies y subespecies de pino que integran la gran diversidad del género *Pinus* en México, son endémicas: tal es el caso de las especies *Pinus maximartinezii, P. lumholtzii, P. culminicola,* así como las subespecies *Pinus pseudostrobus apulcensis*, *P. pseudostrobus chiapensis* y *P. patula tecunumanii* –entre otras[7]. Por otra parte, el teocintle, especie que se considera pariente silvestre del maíz, está representado en México por tres especies, dos de ellas endémicas y perennes (*Zea perennis* y *Z. diploperennis*) y una tercera especie anual (*Zea mays*), cuya distribución natural abarca a México y al norte de Centroamérica, con dos subespecies endémicas de México: *Zea mays parviglumis* y *Z. mays mexicana*[8].

Dado que el aislamiento de poblaciones es un factor clave para su diferenciación evolutiva, el endemismo al

[4] Miranda y Hernández X. 1963; Flores, et al., 1971; Rzedowski, 1978; Breedlove, 1981; INEGI, 1997, 2000.

[5] Para la elaboración de esta cartografía se utilizaron insumos de distintos años: 1976 representa el año intermedio.

[6] PNUMA, 1995.

[7] Styles. 1993.

[8] Sánchez y Ordaz. 1987; Sánchez y Ruíz Corral. 1995.

Tabla 7.1 Clasificación comparativa de los principales tipos de vegetación, de acuerdo con el INEGI, con Rzedowski y con este documento (SEMARNAT)

Rzedowski, 1978	SEMARNAT	INEGI (Series II y III)	
		Formación:	Tipos de vegetación desagregados (ecosistemas)
Bosque tropical perennifolio 	**Selva húmeda**	*Selva perennifolia:*	Selva alta perennifolia Selva alta subperennifolia Selva mediana perennifolia Selva mediana subperennifolia Selva baja perennifolia Selva baja subperennifolia
Bosque tropical subcaducifolio 	**Selva subhúmeda**	*Selva subcaducifolia:*	Selva mediana caducifolia Selva baja subcaducifolia
Bosque tropical caducifolio 		*Selva caducifolia:*	Selva mediana caducifolia Selva baja caducifolia Matorral subtropical (en parte)
Bosque espinoso 		*Selva espinosa:*	Selva baja espinosa Selva baja espinosa subperennifolia Mezquital (en parte)[1]
Pastizal 	**Pastizal**	*Pastizal:*	Pastizal natural Pastizal halófilo[1] Pastizal gipsófilo[1] Pradera de alta montaña Sabana[1]

Tabla 7.1 Clasificación comparativa de los principales tipos de vegetación, de acuerdo con el INEGI, con Rzedowski y con este documento (SEMARNAT) (continuación)

Rzedowski, 1978	SEMARNAT	INEGI (Series II y III)	
		Formación:	Tipos de vegetación desagregados (ecosistemas)
Matorral xerófilo 	**Matorral xerófilo**	*Matorral xerófilo:*	Matorral espinoso tamaulipeco Matorral sarco-crasicaule Matorral sarco-crasicaule de neblina Matorral sarcocaule Matorral submontano Matorral crasicaule Matorral desértico micrófilo Matorral desértico rosetófilo Matorral rosetófilo costero Chaparral Mezquital (en parte)[1] Vegetación de desiertos arenosos Vegetación gipsófila[1] Vegetación halófila (en parte)[1]
Bosque de *Quercus*  Bosque de coníferas 	**Bosque templado**	*Bosque de encino:*	Bosque de encino Bosque de encino-pino
		Bosque de coníferas:	Bosque de ayarín Bosque de cedro Bosque de oyamel Bosque de pino Bosque de pino-encino Bosque de táscate Matorral de coníferas
Bosque mesófilo de montaña 	**Bosque mesófilo de montaña**	*Bosque mesófilo de montaña:*	Bosque mesófilo de montaña

Tabla 7.1 Clasificación comparativa de los principales tipos de vegetación, de acuerdo con el INEGI, con Rzedowski y con este documento (SEMARNAT) (conclusión)

Rzedowski, 1978	SEMARNAT	INEGI (Series II y III)	
		Formación:	Tipos de vegetación desagregados (ecosistemas)
Vegetación acuática y subacuática 	**Vegetación hidrófila**	*Vegetación hidrófila:*	Selva de galería Bosque de galería Vegetación de galería Petén Manglar[1] Vegetación halófila (en parte) Popal Tular
Otros tipos de vegetación 	**Otra vegetación**	*Especial otros tipos de vegetación:*	Mezquital (en parte)[1] Palmar natural Vegetación de dunas costeras
(No se considera)		*Vegetación inducida:*	Bosque inducido (plantación forestal)[1] Sabanoide Pastizal inducido[1] Palmar inducido
(No se considera)		*Sin vegetación aparente:*	Área sin vegetación aparente
(No se considera)		*Información agrícola- pecuaria – forestal:*	Más de 20 categorías de usos que incluyen entre otros : Agricultura de riego Agricultura de temporal Agricultura nómada Pastizal cultivado, etc.
(No se considera)		*Información complementaria:*	Zona Urbana Cuerpos de agua Áreas desprovistas de vegetación Asentamiento humano

Fotografías © Antony Challenger

Nota:

[1]Para los fines de este documento, estos tipos de vegetación aparecerán agrupados o desagregados de manera distinta a la presentada en esta tabla, por razones lógico-conceptuales distintas a las empleadas aquí.

Fuentes:

INEGI. 2005. *Carta de Uso Actual del Suelo y Vegetación Serie III.* México.
Rzedowski, J. 1978. *La vegetación de México.* LIMUSA. México.

Mapa 7.1 Los países megadiversos del mundo



Fuente:
Mittermeier, R., C. Goettsch Mittermeier y P. Robles Gil. 1998. *Megadiversidad: los países biológicamente más ricos del mundo*. México.

nivel de especie y subespecie es muy elevado entre la fauna de las islas de México: las islas e islotes del Golfo de California (de las cuales hay más de 240 y, según la organización ambiental *Conservation International*, hasta 922[9]), por ejemplo, son el hábitat para un número muy alto de especies y subespecies endémicas, muchas de ellas confinadas en una sola isla[10]. Entre las especies endémicas de plantas se encuentra la biznaga *Ferocactus wislizenni*, y entre la fauna hay 60 especies endémicas de reptil, como la iguana de la Isla Espíritu Santo (*Sauromalus ater*), la iguana de la Isla San Esteban (*Sauromalus varius*), y casi todos los reptiles de la Isla Santa Catalina. Este alto nivel de endemismo regional es un factor clave para que México ocupe el segundo lugar mundial en diversidad de reptiles (véase nuevamente la Tabla 7.2)[11].

El componente endémico de la megadiversidad de México no se distribuye de manera homogénea entre los ecosistemas: las presiones evolutivas que conducen a la diferenciación de las especies han sido más fuertes y prolongadas en unos ecosistemas, que en consecuencia tienen un mayor grado de endemismo, que en otros. El reconocido botánico Dr. Jerzy Rzedowski ha analizado estas diferencias, así como otros datos sobre la flora de México, y sus estimaciones forman la base para la Tabla 7.3.

De estas cifras se puede concluir que la flora de las zonas áridas tiene una biodiversidad alfa (es decir, el número de especies por hectárea) relativamente baja, tomando en cuenta la enorme superficie que ocupa, pero niveles de endemismo extremadamente altos; las selvas del trópico subhúmedo y, en especial, los bosques templados, tienen ambos una alta biodiversidad beta (conjuntos de especies muy diferentes de una región a otra) y niveles de endemismo muy elevados; el bosque mesófilo tiene una biodiversidad alfa de las más altas de todos los ecosistemas principales (relativa a la muy reducida superficie que ocupa), y un alto nivel de endemismo, mientras que las selvas húmedas tienen una biodiversidad alfa probablemente más alta que todos los demás tipos de vegetación, pero un nivel de endemismo más bajo.

[9] Conservation International. Sin fecha.
[10] Case y Cody. 1983.
[11] Conservation International, *op cit*.

Tabla 7.2 La diversidad biológica de México y otros países

Grupos	País y número de especies				
Plantas vasculares[1]	Brasil 56 215	Colombia 51 220	China 32 200	Indonesia 29 375	**México 23 522**
Anfibios[2]	Brasil 681	Colombia 623	Ecuador 434	**México 361**	China 340
Reptiles[2]	Australia 876	**México 804**	Indonesia 745	Brasil 648	Colombia 517
Mamíferos[1]	Indonesia 515	**México 530**	China 394	Brasil 394	Colombia 359

Notas:
[1]Los datos refieren a la información para 2002.
[2]Los datos refieren a la información para 2003.

Fuentes:
CONABIO. 2006. *Capital Natural y Bienestar Social.* México.
WRI. 2003. *Earth Trends: Country profiles.* Washington.

Tabla 7.3 Participación proporcional de los cinco principales tipos de vegetación en la diversidad y endemismo de la flora de México[1]

Tipo de vegetación	Cobertura potencial relativa del territorio nacional (%)	Participación en la flora de México		Endemismo a nivel de especie (%)
		Diversidad de especies[2]	Contribución relativa (%)	
Bosque templado	21	7 000	24	70
Bosque mesófilo de montaña	1	3 000	10	30
Selva húmeda	11	5 000	17	5
Selva subhúmeda	17	6 000	20	40
Matorrales y pastizales de zonas áridas	40	6 000	20	60

Nota:
[1]Cifras aproximadas.
[2]Cabe señalar que existen muchas especies propias de las selvas que se encuentran también en los bosques de México, así como especies de los bosques templados en bosques mesófilos, etc.

Fuente:
Adaptada de: Rzedowski, J. 1998. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. En *Diversidad Biológica de México: orígenes y distribución.* T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot, J. Fa (eds.). UNAM. México.

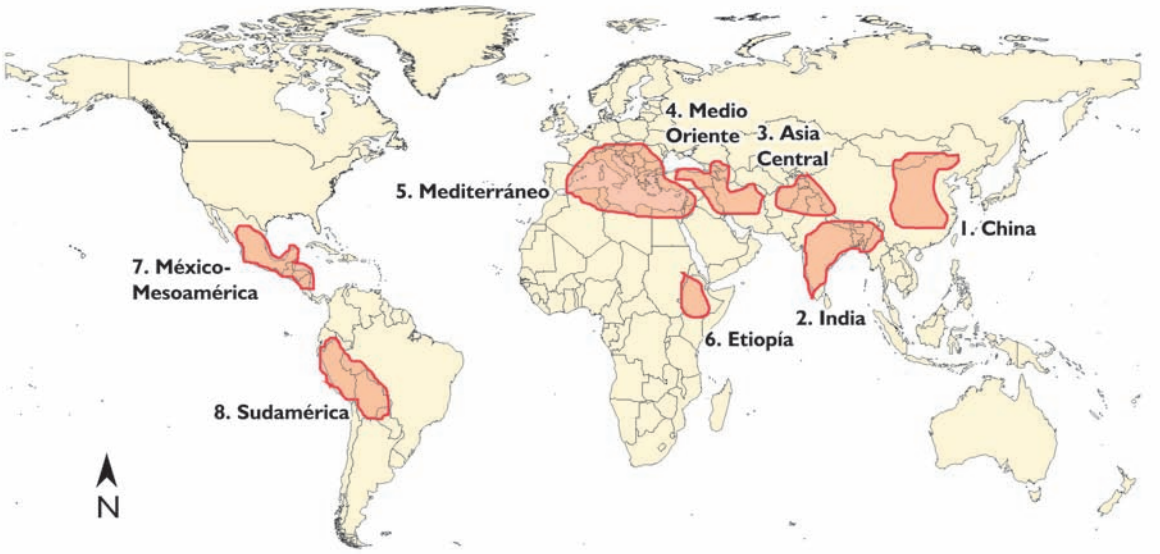
1.1.3. *Diversidad genética y la contribución humana a la megadiversidad de México*

La domesticación de las especies implica la adaptación evolutiva y, por tanto, la diversificación por medio de la modificación genética. Ésta ocurre como una respuesta a la selección antropogénica u artificial, cuyo propósito es aumentar ciertas propiedades naturales (como pueden ser tamaño, sabor, olor o textura), o la reducción de otras (espinas, ramificación, tiempo de maduración, agresividad en el caso de los animales, etcétera). En todo el mundo, desde hace 10,000 años aproximadamente, cuando empezaron los primeros esfuerzos de la agricul-

tura, los procesos de domesticación han conducido a la aparición de nuevas variedades de las especies silvestres utilizadas con fines alimenticios, ornamentales y para otros propósitos, con nuevos genotipos y características mejoradas. Pero como sucede con la distribución de la biodiversidad, hay algunas regiones del mundo donde los resultados de la domesticación han sido conjuntos muy amplios de especies domesticadas, cuya importancia regional o mundial es incuestionable.

Debido a que estas plantas se domesticaron ya hace milenios, sería fácil suponer que los procesos de domesticación y de selección artificial que las produjeron se concluyeron también hace mucho tiempo. Esto no es así: estos esfuerzos aún continúan en las milpas y huertos de los campesinos de nuestro país, sobre todo entre las comunidades indígenas (pero no exclusivamente en ellas), como ha sido documentado por los etnobotánicos y etnoecólogos mexicanos y extranjeros

Mapa 7.2 Los centros de origen y diversidad de las plantas cultivadas



Fuente:
Vavilov, N. I. 1951. The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. *Crónica Botánica*. 13: 1-366.

En los años treinta del siglo xx, el agrónomo ruso Nikolai Vavilov identificó lo que él llamó los ocho principales "Centros de Origen" de las plantas cultivadas del mundo[12]. Dichos centros coinciden geográficamente con algunas de las civilizaciones antiguas más importantes, incluyendo las de México-Mesoamérica: en esta región, predominantemente en México, se han domesticado por lo menos 110 especies de plantas comestibles[13], ornamentales, o de otra manera útiles (Mapa 7.2).

que se han dedicado a la labor de estudiar este aspecto de la producción entre aquellos campesinos cuya economía aún contiene un fuerte elemento de subsistencia (Figura 7.1)[14].

Cabe mencionar que estos procesos de selección y domesticación continúan hoy para las especies ya domesticadas hace milenios: con cada cosecha de maíz o frijol, el campesino reserva para la siguiente temporada aquellas mazorcas o semillas que exhiben mejor las cualidades que más se buscan. Asimismo, al plantarse cada año estas semillas en el medio agroecológico de la milpa

[12] Vavilov. 1951.
[13] Challenger, *op cit.*, cuadro 1.8, p.53.
[14] Altieri. 1988; Bye. 1998; Caballero. 1990; Hernández X. 1998.

Figura 7.1 Variedades tradicionales de maíz



Fotografía © Antony Challenger

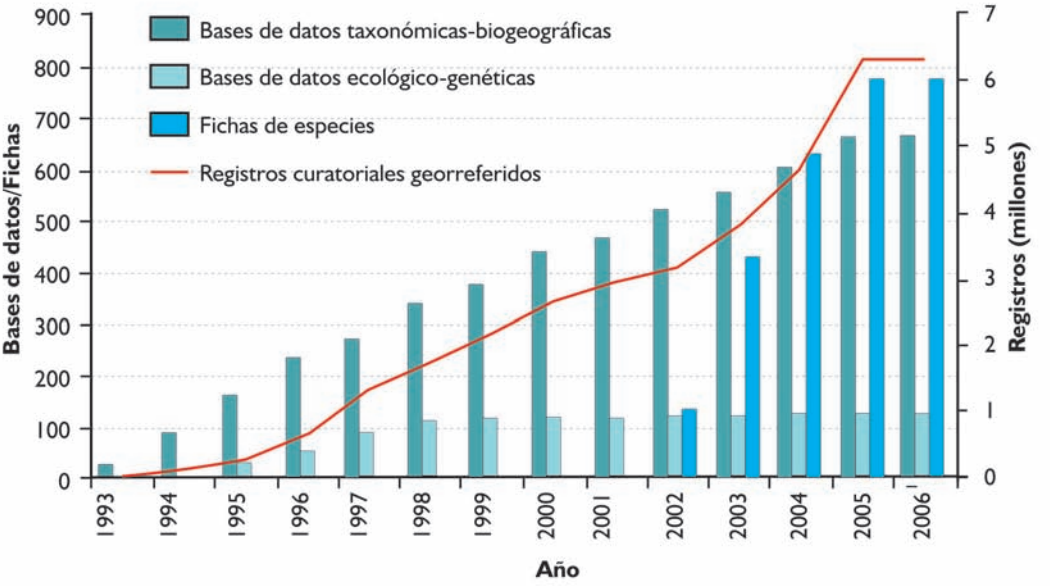
o la huerta, las plantas que germinan y crecen deben lidiar también con las mismas presiones de selección natural que conducen a la adaptación en situaciones silvestres: las plagas y enfermedades, la competición interespecífica (con las malezas y aún con los demás cultivos en situaciones de policultivo), las heladas, sequías y demás extremos de la naturaleza, aún cuando los fertilizantes y pesticidas facilitan estas situaciones y los campesinos llegan a tener acceso a ellos. Todo esto es muy importante, porque permite a los cultivos evolucionar en respuesta a estas presiones naturales, con lo que mantienen sus aptitudes de crecimiento y sobrevivencia, junto con las características que las hacen deseables como cultivos.

Conservar la base genética de los cultivos es una tarea vital, ya que de esta base depende –aún en estos tiempos de los cultivos transgénicos– la creación de futuras variedades, resistentes a plagas quizá hasta ahora desconocidas, o a extremos de clima aún por presentarse con la evolución eventual del cambio climático. Y la mejor manera de lograr la conservación de estos recursos es precisamente permitiendo y fomentando su uso y cultivo presente y futuro en situaciones reales de interacción con los demás componentes del medio ambiente, como actualmente sucede en las milpas de los indígenas y de otros campesinos.

1.2. El Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de México

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) es el órgano federal encargado de crear y mantener el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de México, el SNIB, que es de importancia estratégica en un país megadiverso como México, en donde sólo se conoce una porción pequeña

Figura 7.2 Crecimiento de las bases de datos del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB)



Nota:
[1]A marzo de 2006.

Fuente:
CONABIO. 2006. México.

de la totalidad de las especies, mientras que la riqueza genética aún se encuentra esencialmente inexplorada[15].

Para constituir el SNIB se recopiló y sistematizó el conocimiento disponible sobre las especies, los genes y los ecosistemas que, hasta hace pocos años, estaba desorganizado y prácticamente inaccesible para los no expertos, así como expresado en diversos formatos poco compatibles entre sí, por lo que rara vez tenía influencia sobre la toma de decisiones en el gobierno. Este conocimiento, aunque se encuentra lejos de estar completo, al estar ya organizado provee una sólida base sobre la cual fundamentar la gestión de la biodiversidad del país. El SNIB cuenta ya con más de 6 millones de registros de especies de muchos grupos, algunos muy bien representados (plantas superiores, mamíferos, aves, reptiles, etc.) y otros menos representados (invertebrados, hongos, líquenes, etc.).

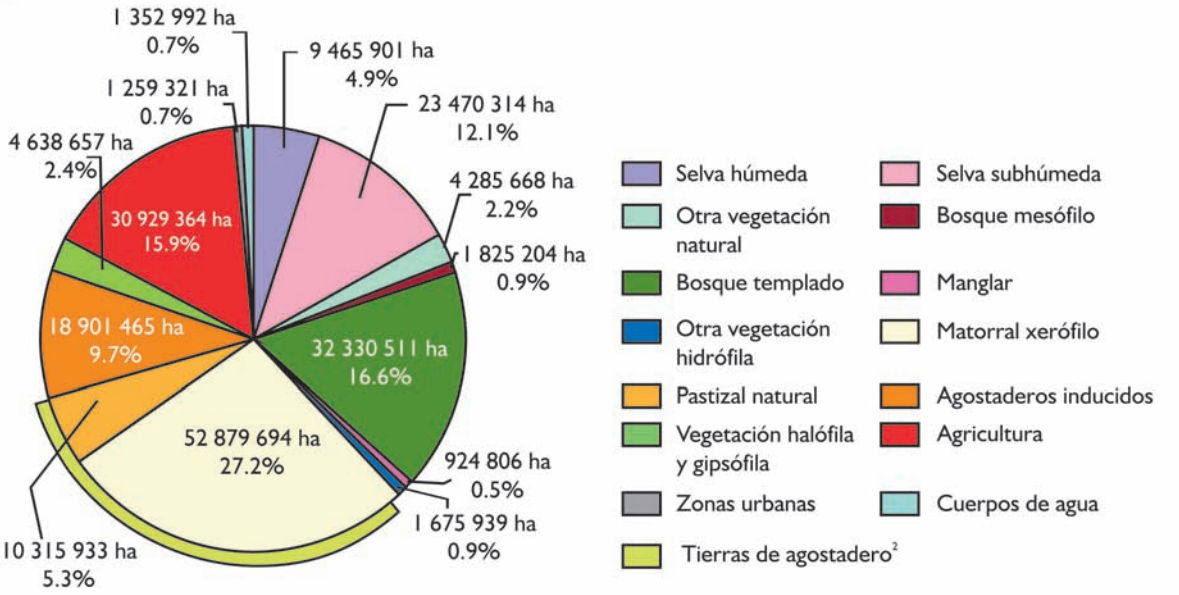
Toda esta información se encuentra organizada en bases de datos (Figura 7.2), a las cuales se suman cartografías a diversas escalas, imágenes de satélite interpretadas, herramientas bioinformáticas y estadísticas, así como redes de expertos. La CONABIO ofrece al público la mayor parte de ella en forma gratuita. Además, la Comisión se basa en ella para desarrollar diversos productos importantes para la gestión de la biodiversidad, entre ellos:

- *Las Regiones Prioritarias Terrestres, Marinas e Hidrológicas.* Por su importancia como zonas de alta biodiversidad[16], son una herramienta indispensable para la toma de decisiones gubernamentales en cuanto a su gestión, protección y conservación: los decretos

[15] Véase: http://www.conabio.gob.mx/institucion/cgi-bin/proyectos.cgi?ComiteEval=4

[16] Véase también: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/regionalizacion.html

Figura 7.3 Cobertura de los principales tipos de vegetación y uso del suelo, 2002



Superficie total: 194 292 470 ha[1]

Nota:
[1]Incluye 36 701 hectáreas de plantaciones forestales.
[2]Casi el 100% de los pastizales naturales y el 90% de los matorrales xerófilos se utilizan como agostaderos naturales (aproximadamente 58 millones de hectáreas).

Fuente:
INEGI. 2005. *Carta de Uso Actual del Suelo y Vegetación Serie III*. México.

de las nuevas ANP se basan, en buena medida, en esta información.

- *El Sistema de Información para la Reforestación*. Provee información sobre las especies nativas más adecuadas para cada región, y su oferta es suficiente para cubrir la demanda del Programa Nacional de Reforestación (PRONARE)[17].
- *La Guía de Información CITES*. Provee información detallada e ilustraciones sobre las especies listadas por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés), con el fin de facilitar su identificación a las autoridades de los puertos y fronteras del país y a la sociedad en general.

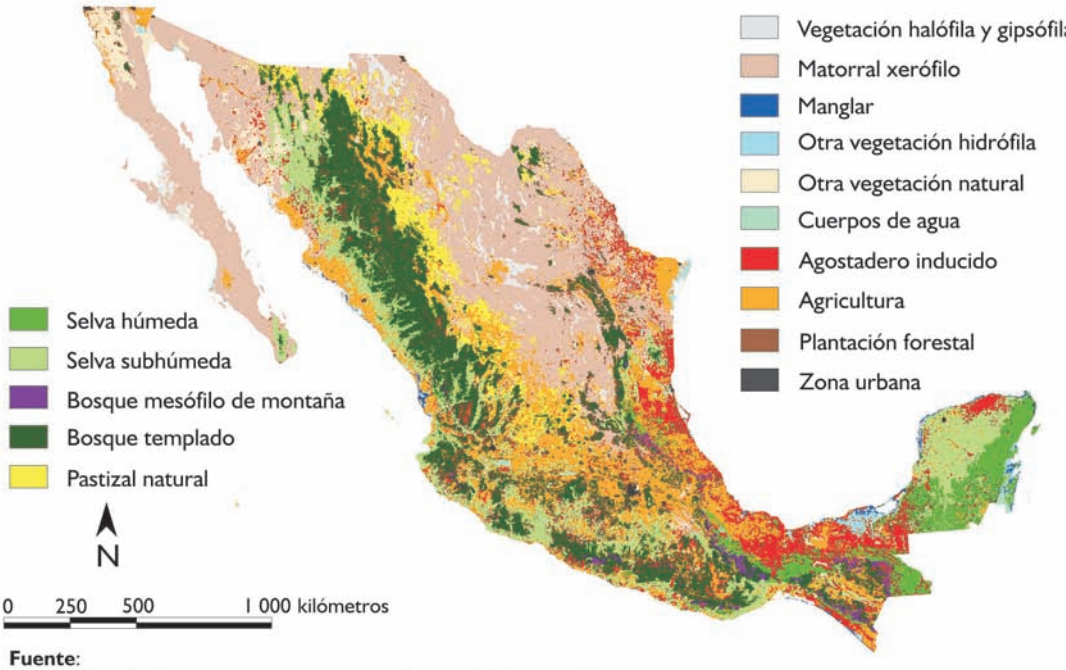
[17] Véase: http://www.conafor.gob.mx/programas_nacionales_forestales/pronare/sire.htm

El SNIB también se utiliza para priorizar esfuerzos de restauración después de desastres naturales, evaluar rutas de invasión de especies exóticas, y para elaborar estudios de riesgo sobre la vida silvestre debido a la introducción de organismos vivos genéticamente modificados o especies invasoras exóticas, entre otras cosas.

2. Tendencias en las coberturas de vegetación y usos del suelo

De acuerdo con la más reciente *Carta de Uso del Suelo y Vegetación* del INEGI (Serie III), que corresponde al análisis de imágenes de satélite con datos del año 2002, las existencias actuales de los principales tipos de vegetación son las que aparecen en la Figura 7.3 y y el Mapa 7.3.

Mapa 7.3 Cobertura vegetal y usos del suelo, 2002



Fuente:
INEGI. *Carta de Uso Actual del Suelo y Vegetación Serie III*. México. 2005.

De acuerdo con estos datos, las más de 140 millones de hectáreas de vegetación natural que existen en México, equivalen al 73% de la superficie territorial del país (194,292,470 hectáreas en total, de acuerdo con la Serie III de INEGI). No obstante, esta comparación no toma en cuenta ni el estado relativo de conservación de estos tipos de vegetación principales, ni permite analizar al detalle las existencias de los ecosistemas a niveles de mayor desagregación. A continuación se emprende el análisis de estas cuestiones.

2.1. Estado relativo de conservación de los ecosistemas

Más allá de las cifras netas de las existencias de los principales tipos de vegetación, es preciso poner atención a la calidad de estos recursos. La vegetación secundaria de los bosques, selvas y demás ecosistemas es, desde luego, importante. No obstante, debido a su estructura generalmente más baja y menos compleja, a su conjunto de especies distintas y, en términos generales, a su menor riqueza biótica relativa a la vegetación primaria o conservada, la vegetación secundaria es de menor valor tanto para la conservación de la biodiversidad como para la provisión de productos forestales y servicios ambientales. Asimismo, vale la pena analizar también las existencias y estado relativo de conservación de los ecosistemas naturales en una escala más fina de desagregación. Para ello, se elaboró la Tabla 7.4 a partir de los datos de la Serie III del INEGI, misma que permite conocer las existencias de los más de 50 ecosistemas específicos identificados por este Instituto para el año 2002.

Un análisis de la información contenida en la Tabla 7.4 permite hacer varias observaciones en torno a la vegetación natural de México y su actual estado de conservación.

1. En cada tipo de vegetación agregado, predominan ciertos ecosistemas particulares:

Tabla 7.4 Estado de conservación de los ecosistemas en México, 2002

Tipo de vegetación	Ecosistema	Secundaria herbácea	Secundaria arbustiva	Secundaria arbórea	Total secundaria	Primaria	Superficie total (ha)
Selva húmeda	Selva alta perennifolia	54 694	1 106 899	860 802	2 022 395	1 418 533	3 440 928
	Selva alta subperennifolia	1 543	14 623	83 851	100 017	60 866	160 883
	Selva mediana perennifolia	-------	351	------	351	285	636
	Selva mediana subperennifolia	27 680	1 039 137	3 109 514	4 176 331	1 628 892	5 805 223
	Selva baja perennifolia	-------	3 718	659	4 377	42 398	46 775
	Selva baja subperennifolia	-------	2 381	9 075	11 456	-------	11 456
Selva subhúmeda	Selva mediana caducifolia	10 679	232 533	728 048	971 260	138 378	1 109 638
	Selva baja caducifolia	13 254	5 853 179	1 990 172	7 856 605	6 649 422	14 506 027
	Matorral subtropical	-------	336 960	-------	336 960	1 012 364	1 349 324
	Selva mediana subcaducifolia	12 590	1 826 914	2 402 245	4 241 749	419 283	4 661 032
	Selva baja subcaducifolia	-------	15 927	14 073	30 000	40 770	70 770
	Selva baja espinosa	545	247 106	258 188	505 839	243 456	749 295
	Selva espinosa subperennifolia	1 465	316 868	267 535	585 868	438 360	1 024 228
Bosque mesófilo	Bosque mesófilo de montaña	10 114	549 583	396 000	955 697	869 507	1 825 204
Bosque templado	Bosque de ayarín	-------	13 026	595	13 621	26 387	40 008
	Bosque de cedro	-------	-------	-------	-------	2 314	2 314
	Bosque de oyamel	-------	9 826	7 057	16 883	125 387	142 270
	Bosque de pino	6 788	1 553 397	673 077	2 233 262	5 219 975	7 453 237
	Bosque de pino-encino	20 474	1 908 502	1 146 688	3 075 664	5 733 385	8 809 049
	Bosque de táscate	1 590	145 661	27 737	174 988	158 908	333 896
	Matorral de coníferas	-------	326	-------	326	649	975
	Bosque de encino	29 983	3 730 352	602 464	4 362 799	6 879 472	11 242 271
	Bosque de encino-pino	5 474	886 074	366 473	1 258 021	3 048 470	4 306 491
Pastizal natural	Pastizal natural	1 925	3 972 736	-------	3 974 661	6 324 685	10 299 346
	Pradera de alta montaña	-------	-------	-------	-------	16 587	16 587
Vegetación halófila y gipsófila	Pastizal halófilo	-------	148 927	-------	148 927	1 826 223	1 975 150
	Pastizal gipsófilo	-------	88	-------	88	45 230	45 318
	Vegetación halófila (en parte)	629	187 677	-------	188 306	2 383 848	2 572 154
	Vegetación gipsófila	-------	-------	-------	-------	46 035	46 035
Matorral xerófilo	Matorral crasicaule	3 364	351 393	-------	354 757	1 205 395	1 560 152
	Matorral desértico micrófilo	169	1 979 202	-------	1 979 371	19 596 592	21 575 963
	Matorral desértico rosetófilo	-------	344 603	-------	344 603	10 214 835	10 559 438
	Matorral espinoso tamaulipeco	441	856 311	-------	856 752	2 556 969	3 413 721
	Matorral rosetófilo costero	1 710	22 449	-------	24 159	450 906	475 065
	Matorral sarco-crasicaule	755	20 353	-------	21 108	2 300 541	2 321 649
	Matorral sarco-crasicaule de neblina	787	2 411	-------	3 198	565 774	568 972
	Matorral sarcocaule	-------	98 135	-------	98 135	5 215 508	5 313 643
	Matorral submontano	-------	437 248	-------	437 248	2 389 572	2 826 820
	Chaparral	-------	288 705	-------	288 705	1 808 494	2 097 199
	Veg. de desiertos arenosos	-------	1 465	-------	1 465	2 165 607	2 167 072

Tabla 7.4 Estado de conservación de los ecosistemas en México, 2002 (conclusión)

Tipo de vegetación	Ecosistema	Secundaria herbácea	Secundaria arbustiva	Secundaria arbórea	Total secundaria	Primaria	Superficie total (ha)
Manglar	Manglar	399	50 520	14 666	65 585	859 221	924 806
Otra vegetación hidrófila	Selva de galería	-------	-------	1 159	1 159	3 781	4 940
	Bosque de galería	-------	272	447	719	20 768	21 487
	Vegetación de galería	-------	-------	-------	-------	138 031	138 031
	Vegetación halófila (en parte)	-------	-------	-------	-------	399 049	399 049
	Petén	-------	-------	4 037	4 037	40 969	45 006
	Popal	-------	-------	-------	-------	131 665	131 665
	Tular	-------	-------	-------	-------	935 761	935 761
Otra vegetación natural	Palmar natural	-------	1 049	1 223	2 272	11 508	13 780
	Mezquital	-------	419 805	3 955	423 760	2 516 461	2 940 221
	Vegetación de dunas costeras	-------	-------	-------	-------	155 485	155 485
	Áreas sin vegetación aparente	-------	-------	-------	-------	954 378	954 378
	Sabana	-------	-------	-------	-------	207 541	207 541
	Área desprovista de vegetación	-------	-------	-------	-------	14 263	14 263
Subtotal vegetación natural		**207 052**	**28 976 692**	**12 969 740**	**42 153 484**	**99 659 143**	**141 812 627**
Agostadero inducido	Pastizal inducido y cultivado	-------	-------	-------	-------	18 757 375	18 757 375
	Vegetación sabanoide	-------	-------	-------	-------	144 090	144 090
Plantación	Bosque inducido	-------	-------	-------	-------	36 701	36 701
Agricultura	Agricultura (temporal, riego, etc.)	-------	-------	-------	-------	30 929 364	30 929 364
Agua	Cuerpos de agua	-------	-------	-------	-------	1 352 992	1 352 992
Zona urbana	Zona urbana	-------	-------	-------	-------	1 259 321	1 259 321
Total		**207 052**	**28 976 692**	**12 969 740**	**42 153 484**	**152 138 986**	**194 292 470**

Fuente:
INEGI. 2005. *Carta de Uso Actual del Suelo y Vegetación Serie III*. México.

- Entre las selvas húmedas predominan las selvas medianas subperennifolias y las selvas altas perennifolias.
- Entre las selvas subhúmedas predomina la selva baja caducifolia, con la selva mediana subcaducifolia en segundo lugar.
- Entre los bosques templados predominan el bosque de encino, el bosque de pino-encino y el bosque de pino.
- Entre los matorrales xerófilos predominan el matorral desértico micrófilo y el matorral desértico rosetófilo.

Éstos son los ecosistemas que siempre han predominado entre estos tipos de vegetación (véase también la Tabla 7.6), por lo que este patrón es de esperarse.

2. En contraste, dentro de cada tipo de vegetación agregado existen también ecosistemas con escasa o muy escasa cobertura:
   - Entre las selvas húmedas, la selva mediana perennifolia tiene una cobertura extremadamente reducida (636 hectáreas), mientras que la selva baja subperennifolia tiene una cobertura muy escasa (11,456 hectáreas) y sólo existe como

vegetación secundaria. No obstante, se debe de interpretar esta información con cautela, ya que la cartografía de vegetación primaria del INEGI no incluye estos ecosistemas, lo que indica que su cobertura siempre ha sido muy escasa, que podrían derivarse de la intervención humana o que, por último, son de muy difícil identificación en esa escala.

- Entre las selvas subhúmedas, la selva baja subcaducifolia tiene la menor cobertura, pero siempre ha sido el caso: en cambio, la selva baja espinosa, con 749,295 hectáreas, muestra una marcada pérdida en su cobertura (Tabla 7.6).
- Entre los ecosistemas del bosque templado, el matorral de coníferas tiene la más escasa cobertura, con 975 hectáreas, ya que se trata de dos o tres sitios en los cuales el matorral de pino forma el límite de la vegetación arbórea cerca de las cimas de las montañas (p. ej. el matorral de *Pinus culminicola* del Cerro El Potosí, Nuevo León). Por otra parte, el bosque de cedro, con 2,314 hectáreas, y el bosque de ayarín, con 40,008 hectáreas, son los otros ecosistemas de menor cobertura, aunque según el INEGI su cobertura potencial nunca haya sido mucho mayor (Tabla 7.6).
- Entre los matorrales xerófilos, el matorral rosetófilo costero es el único que presenta una cobertura menor a 500 mil hectáreas.

3. Respecto al estado relativo de conservación de los principales ecosistemas arbolados (las cifras se resumen en la Tabla 7.5), en términos de la cobertura relativa de la vegetación primaria (conservada) y secundaria (en fases de desarrollo regenerativo en parcelas productivas abandonadas), se nota que:
   - Casi dos terceras partes de la vegetación de las selvas es vegetación secundaria.
   - Más de la mitad de la superficie del bosque mesófilo es vegetación secundaria.
   - Entre los bosques templados, predomina la vegetación primaria.
   - Entre los matorrales predomina la vegetación primaria, aunque se requiera cautela en la interpretación de esta información debido a dos factores: en primer lugar, la mayoría de los matorrales no cuenta con especies secundarias como tales y, en segundo lugar, la mayoría de ellos se utilizan con fines ganaderos, actividad que provoca cambios en la composición de la vegetación. Por ello, en realidad se trata de ecosistemas con diversos grados de deterioro.

4. Algunos tipos de vegetación y ecosistemas muestran superficies de vegetación primaria reducidas, lo que tiene implicaciones importantes para la priorización y programación de las políticas públicas de conservación y aprovechamiento sustentable de estos recursos.
   - El bosque mesófilo de montaña es el tipo de vegetación con mayor diversidad de especies por la escasa superficie total que ocupa en el país, con 3,000 especies de plantas con flores en una superficie potencial (original) de alrededor de 1% del territorio nacional, reducida hoy a la mitad (véase Tabla 7.3). Además, tiene un nivel de endemismo genérico de 13% (proporción que al nivel de especie es mucho mayor), y un número de especies en riesgo muy elevado[18]. Por ello, contar con sólo 869 mil hectáreas de vegetación primaria tiene implicaciones negativas para la conservación de su biodiversidad, por lo que los actuales programas para su conservación y aprovechamiento sustentable deben de reforzarse. En este sentido, cabe enfatizar que las reservas federales de la biosfera El Triunfo, La Sepultura (Chiapas), Los Tuxtlas (Veracruz), Sierra Gorda (Querétaro) y Sierra de Manantlán (Jalisco y Colima), actualmente protegen cientos de miles de hectáreas de bosque mesófilo, mientras los programas de la CONAFOR fomentan su aprovechamiento sustentable y su conservación en miles de hectáreas más.
   - La selva alta perennifolia, uno de los ecosistemas más asombrosos por su exuberancia, por su estructura compleja y arquitectura única

[18] Un análisis no publicado de la CONABIO indica que hay más especies en la NOM-059-ECOL-2001 provenientes del bosque mesófilo que de la selva alta perennifolia (en segundo lugar). Ver: Challenger. 2003.

Tabla 7.5 Estado de conservación de los ecosistemas arbolados en México, 2002

TIPO DE VEGETACIÓN ARBÓREA	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE DE CONSERVACIÓN (%)
BOSQUE Ttemplado (CONÍFERAS Y ENCINOS) Total:	**32 330 511**	
Vegetación primaria	**21 194 947**	29.8
Vegetación secundaria	**11 135 564**	15.7
Vegetación secundaria arbórea	2 824 091	
BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA Total:	**1 825 204**	
Vegetación primaria	**869 507**	1.2
Vegetación secundaria	**955 697**	1.3
Vegetación secundaria arbórea	396 000	
SELVA HÚMEDA Total:	**9 465 901**	
Vegetación primaria	**3 150 974**	4.4
Vegetación secundaria	**6 314 927**	8.9
Vegetación secundaria arbórea	4 063 901	
SELVA SUBHÚMEDA Total:	**23 470 314**	
Vegetación primaria	**8 942 033**	12.6
Vegetación secundaria	**14 528 281**	20.5
Vegetación secundaria arbórea	5 660 261	
OTRA VEGETACIÓN ARBÓREA[1] Total:	**3 950 240**	
Vegetación primaria	**3 452 708**	4.9
Vegetación secundaria	**497 532**	0.7
Vegetación secundaria arbórea	25 487	
TOTAL ECOSISTEMAS ARBOLADOS		
Vegetación primaria	**37 610 169**	52.9
Vegetación secundaria	**33 432 001**	47.1
Vegetación secundaria arbórea	12 969 740	
TOTAL	**71 042 170**	**100.0**

Nota:
[1]Manglar, bosque de galería, selva de galería, mezquital, palmar natural y petén.

Fuente:
INEGI. 2005. *Carta de Uso Actual del Suelo y Vegetación Serie III*. México.

Tabla 7.6 Evolución de la cobertura de la vegetación primaria (conservada) en México

Tipo de vegetación	Ecosistema	Vegetación potencial (ha)	Vegetación primaria, 1976[1] (ha)	Vegetación primaria, 1993 (ha)	Vegetación primaria, 2002 (ha)	Conservada a 2002 (% de la original)[2] (ha)
Selva húmeda	Selva alta perennifolia	9 833 140	2 468 946	1 729 624	1 418 533	**14.43***
	Selva alta subperennifolia	100 035	92 470	62 155	60 866	60.85
	Selva mediana perennifolia[3]	-------	1 182	285	285	-------
	Selva mediana subperennifolia	7 811 775	3 739 829	1 717 840	1 628 892	**20.85**
	Selva baja perennifolia	78 306	61 335	55 452	42 398	54.14
	Selva baja subperennifolia[3]	-------	-------	-------	-------	-------
Selva subhúmeda	Selva mediana caducifolia	975 425	85 399	143 081	138 378	**14.19***
	Selva baja caducifolia	20 540 764	8 218 153	6 962 039	6 649 422	**32.37**
	Matorral subtropical	3 787 854	1 495 300	999 664	1 012 364	**26.73**
	Selva mediana subcaducifolia	6 224 708	825 641	544 792	419 283	**6.74****
	Selva baja subcaducifolia	49 666	65 914	48 380	40 770	82.09
	Selva baja espinosa	4 292 140	345 411	220 832	243 456	**5.67****
	Selva espinosa subperennifolia	1 432 078	1 321 965	431 976	438 360	**30.61**
Bosque mesófilo	Bosque mesófilo de montaña	3 088 256	1 188 413	1 002 038	869 507	**28.16**
Bosque templado	Bosque de ayarín	37 863	19 427	26 424	26 387	69.69
	Bosque de cedro	868	2 500	2 521	2 314	266.58
	Bosque de oyamel	402 462	156 560	137 787	125 387	**31.16**
	Bosque de pino	10 310 430	6 747 350	5 761 533	5 219 975	50.63
	Bosque de pino-encino	10 634 315	7 778 277	6 668 079	5 733 385	53.91
	Bosque de táscate	378 835	209 090	162 068	158 908	41.95
	Matorral de coníferas	1 445	-------[3]	649	649	44.91
	Bosque de encino	16 544 438	8 582 984	7 670 979	6 879 472	41.58
	Bosque de encino-pino	5 644 967	3 510 709	3 273 611	3 048 470	54.00
Pastizal natural	Pastizal natural	16 257 438	8 552 850	6 366 841	6 324 685	38.90
	Pradera de alta montaña	21 643	17 873	17 069	16 587	76.64
Vegetación halófila y gipsófila	Pastizal halófilo	1 944 666	1 678 362	1 798 094	1 826 223	93.91
	Pastizal gipsófilo	72 938	68 091	40 673	45 230	62.01
	Vegetación halófila (en parte)[3]	3 281 630	2 957 741	2 975 019	2 782 897	84.80
	Vegetación gipsófila	37 211	56 546	46 149	46 035	123.71
Matorral xerófilo	Matorral crasicaule	2 170 405	1 788 549	1 182 801	1 205 395	55.54
	Matorral desértico micrófilo	22 852 473	21 023 819	20 033 714	19 596 592	85.75
	Matorral desértico rosetófilo	10 666 689	10 280 034	10 326 220	10 214 835	95.76
	Matorral espinoso tamaulipeco	5 152 485	3 476 977	2 589 681	2 556 969	49.63
	Matorral rosetófilo costero	561 387	448 673	463 240	450 906	80.32
	Matorral sarco-crasicaule	2 493 413	1 138 094	2 346 945	2 300 541	92.27
	Matorral sarco-crasicaule de neblina	758 616	537 246	577 591	565 774	74.58
	Matorral sarcocaule	5 681 886	6 236 462	5 283 063	5 215 508	91.79
	Matorral submontano	3 375 389	2 650 915	2 372 780	2 389 572	70.79
	Chaparral	2 205 736	2 838 283	1 869 390	1 808 494	81.99
	Vegetación de desiertos arenosos	2 207 778	2 273 118	2 171 568	2 165 607	98.09

Tabla 7.6 Evolución de la cobertura de la vegetación primaria (conservada) en México (conclusión)

Tipo de vegetación	Ecosistema	Vegetación potencial (ha)	Vegetación primaria, 1976[1] (ha)	Vegetación primaria, 1993 (ha)	Vegetación primaria, 2002 (ha)	Conservada a 2002 (% de la original)[2] (ha)
Manglar	Manglar	1 450 899	1 040 734	904 900	859 221	59.22
Otra vegetación hidrófila	Selva de galería[3]	189 465	257 453	201 926	162 580	85.81
	Bosque de galería[3]					
	Vegetación de galería[3]					
	Vegetación halófila (en parte)[3]	Toda la vegetación halófila se encuentra sumada en: "Vegetación halófila y gipsófila"				
	Petén[3]	-------	-------	41 837	40 969	-------
	Popal[3], Tular[3] y Vegetación subacuática	1 540 618	1 152 258	1 052 271	1 067 426	69.29
Otra vegetación natural	Palmar natural	521	137 375	11 909	11 508	2 208.83
	Mezquital	7 464 372	3 209 408	2 651 273	2 516 461	33.71
	Vegetación de dunas costeras	237 127	176 299	169 125	155 485	65.57
	Áreas sin vegetación aparente	734 929	834 741	957 282	954 378	129.86
	Sabana	381 187	707 250	292 690	207 541	54.45
Subtotal vegetación primaria		**193 910 671**	**120 456 006**	**104 371 891**	**99 659 143**	**51.39**
Subtotal vegetación secundaria		**-------**	**32 363 686**	**40 476 320**	**42 153 484**	-------
Agostadero inducido[3]	Pastizal inducido y cultivado	0	14 319 097	17 724 967	18 901 465	-------
	Vegetación sabanoide	0	-------	170 904	144 090	-------
Plantación	Bosque inducido	0	30 622	25 464	36 701	-------
Agricultura	Agricultura (temporal, riego, etc.)	0	26 032 725	29 085 988	30 929 364	-------
Agua	Cuerpos de agua	-------	857 756	1 405 064	1 352 992	-------
Zona urbana	Zona urbana	0	199 948	1 108 232	1 259 321	-------
Total		**193 910 671**	**194 259 840**	**194 368 830**	**194 292 470**	-------

Notas:

[1] 1976 es la fecha media de los insumos de cobertura utilizada para elaborar la Serie I del INEGI.

[2] Los porcentajes se refieren a la proporción de la superficie potencial de los ecosistemas que se encuentran hoy conservadas como vegetación primaria: en **negritas**, se indican aquellos ecosistemas cuyas existencias actuales de vegetación primaria registradas por el INEGI, son menores a una tercera parte de su cobertura potencial, mientras que las cifras con asteriscos indican lo siguiente:

* Existencias actuales de vegetación primaria menor a 20% de su cobertura potencial.

** Existencias actuales de vegetación primaria menor a 10% de su cobertura potencial.

[3] Estos ecosistemas no aparecen en la Carta de Vegetación Primaria Potencial del INEGI, se encuentran con otros tipos de vegetación. Esto se debe, por una parte, a diferencias menores de nomenclatura y por la otra, a las escasas coberturas de dichos ecosistemas, cuyos polígonos de vegetación no se registran en la escala 1:1 000 000 en la que esta carta se realizó. A pesar de ello, en la tabla 7.7 se ha intentado lograr las equivalencias más exactas entre los tipos de vegetación de los cuatro conjuntos de datos mediante la agrupación de ciertos tipos de vegetación. No obstante, pueden existir algunos desaciertos que podrían distorsionar algunas de las cifras y proporciones porcentuales finales (aunque en muchos casos, simplemente se han dejado en blanco las casillas, al no poder lograr una comparación). Sin embargo, la mayoría de los ecosistemas de mayor interés han conservado siempre la misma nomenclatura en los cuatro conjuntos de datos, evitando problemas de comparación (más allá de las incertidumbres en el cálculo de las superficies potenciales, y un cierto grado de error inevitable al comparar las Series I, II y III a escala 1:250 000 con la carta de vegetación primaria potencial, a 1:1 000 000 grado de error que se aumenta al comparar superficies pequeñas).

[4] Las tierras de agostadero inducido son aquéllas que se destinan al pastoreo del ganado, que se integran por los pastizales cultivados e inducidos, así como por las que son ecosistemas naturales (como la selva baja caducifolia y los bosques de pino y de encino) que durante décadas han sido utilizados para la ganadería extensiva mediante el libre pastoreo de animales, provocando un deterioro de la vegetación y una compactación de la tierra a tal grado, que se convierten en virtuales sabanas de pasto, con algunos grandes árboles o cactos remanentes, como una condición prácticamente permanente y posiblemente irreversible.

Fuentes:

INEGI. 1993. *Cartografía de Vegetación y Uso del Suelo Serie I* (1968-1986), escala 1:250 000. México.
INEGI. 2004. *Cartografía de Vegetación y Uso del Suelo Serie II re-estructurada* (1993), escala 1:250 000. México.
INEGI. 2005. *Cartografía de Vegetación y Uso del Suelo Serie III.* Escala 1:250 000. México.
INEGI. 2005. *Carta de Vegetación Primaria,* escala 1:1 000 000. México.

–además de contar con el mayor número de especies de flora y fauna por hectárea de cualquier ecosistema terrestre– se encuentra en México representada por poco más de 1.4 millones de hectáreas de vegetación primaria. Esto es sólo 14% de su cobertura potencial de más de 9.8 millones de hectáreas (de acuerdo con el INEGI). La teoría de la biogeografía de las islas[19] postula que al reducirse el hábitat las especies tienden a extinguirse, y que la mejor manera de garantizar su supervivencia es conservar superficies tan amplias como para garantizar la presencia de poblaciones reproductivamente viables de aquellas especies que requieren territorios muy extensos (para la caza, para encontrar y defender una pareja y para el desarrollo y defensa de las crías), como es el caso del jaguar en estas selvas. Por ello, se ha fomentado la conservación de la selva alta perennifolia en diversas áreas naturales protegidas en México, incluyendo las reservas de la biosfera Los Tuxtlas (Veracruz), Calakmul (Campeche), El Triunfo y El Ocote (Chiapas), y en especial Montes Azules y Lacantún, que protegen casi toda la vegetación primaria de la Selva Lacandona de Chiapas (véase el apartado sobre áreas naturales protegidas).

2.1.1. *Tendencias recientes en la cobertura de los ecosistemas*

Hasta ahora, el INEGI ha cartografiado las existencias de los tipos de vegetación y los usos del suelo del país en tres ocasiones (Series I, II y III), además de elaborar una cartografía de vegetación potencial o primaria. Al comparar las cifras de estas cuatro series de datos, se puede seguir la evolución de sus existencias y calcular el porcentaje de la vegetación de cada ecosistema que aún permanece en buen estado de conservación (su vegetación primaria). Cabe enfatizar que se trata de un ejercicio hipotético, ya que es imposible verificar la confiabilidad plena de las cifras de vegetación primaria potenciales u originales calculadas por el INEGI, además de que existen algunas diferencias de clasificación de la vegetación entre la Serie I y las Series II y III. Aún así, vale la pena realizar el ejercicio (resumido en la Tabla 7.6), ya que más allá de las cifras como tal, nos permite identificar tendencias generales en las coberturas de los ecosistemas. De este modo, la Tabla 7.6 muestra de manera muy clara que son los ecosistemas tropicales (casi todos los tipos de selva) y subtropicales (el bosque mesófilo –en el cual intervienen los elementos templados pero predominan los elementos tropicales–), los que más han resentido las transformaciones: la vegetación primaria de muchos de estos ecosistemas cubre menos de la tercera parte de sus superficies potenciales. Cuando se elaboró la Serie I, las selvas altas perennifolias ya habían perdido 75% de su cobertura potencial –aunque este dato podría atribuirse a los casi 20 años que duró la elaboración de esta primera cartografía, durante los cuales la Comisión Nacional de Desmonte deforestaba las selvas de Veracruz y Tabasco (Challenger. 1998).

Fuera de los ecosistemas tropicales y subtropicales, sólo el bosque de oyamel presenta una disminución dramática en su cobertura, tal vez debido a las actividades forestales depredadoras del pasado, ya que la mayor parte del deterioro se registró, aparentemente, antes de la realización de la primera cartografía del INEGI.

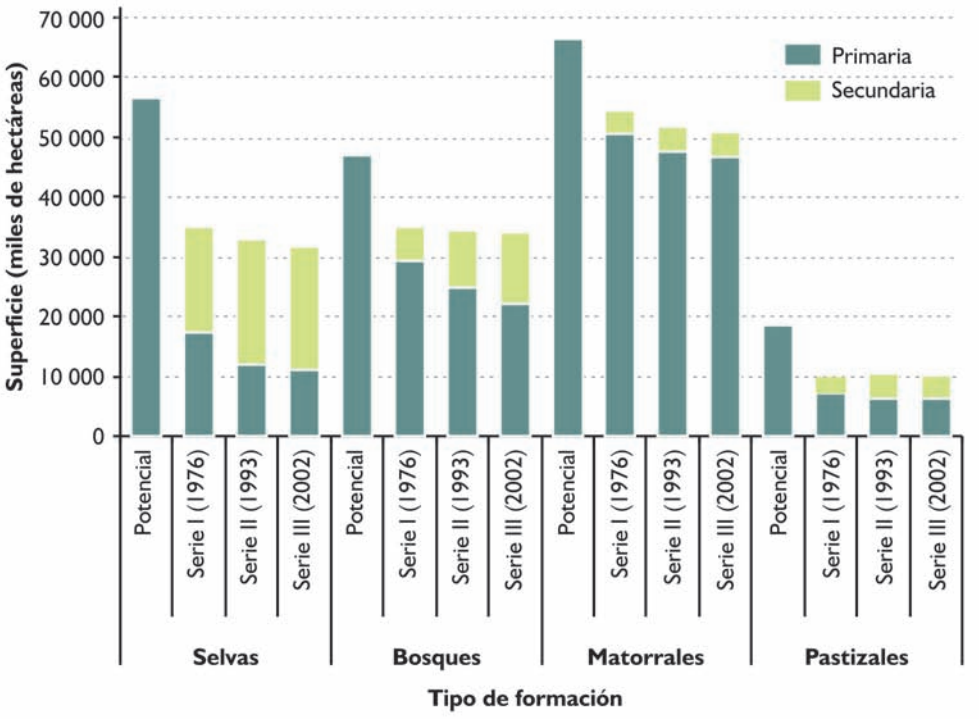
La mayoría de los bosques templados de pino y encino registra pérdidas en la cobertura de su vegetación primaria de entre 50% y 60%. Nuevamente, dichas pérdidas ocurrieron, en buena medida, antes de la realización de la Serie I, y de hecho una parte de estas pérdidas podría remontarse a cinco siglos atrás, a raíz de la colonización: los españoles concentraron sus nuevos centros de población, minas y zonas agropecuarias precisamente en las regiones templadas, por sus condiciones semejantes al Viejo Continente, provocando así una ola de deforestación en todos los bosques de pino y encino del centro y del Altiplano (en donde hoy se concentran las grandes ciudades con centros coloniales, como México, Guadalajara, Puebla, Querétaro, Guanajuato, Morelia, Xalapa, Toluca y Tlaxcala, entre otras)[20]. Otra parte de esta deforestación es más contemporánea, desde mediados del siglo XX, provocada por las prácticas forestales no sustentables[21]. La Figura 7.4 resume algunas de las tendencias más

[19] MacArthur y Wilson. 1967.

[20] Crosby. 1986.

[21] Challenger. 1998, *op cit*.

Figura 7.4 Evolución de las principales formaciones vegetales en México



Fuentes:
INEGI. 2001. *Carta de vegetación primaria, escala 1: 1 000 000.* INEGI. México.
INEGI. *Carta de Uso Actual del Suelo y Vegetación Serie I.* México.
INEGI. *Carta de Uso Actual del Suelo y Vegetación Serie II.* México.
INEGI. *Carta de Uso Actual del Suelo y Vegetación Serie III.* México.

importantes en cuanto a la cobertura de las principales formaciones vegetales del país durante los últimos 30 años, mostrando la dramática reducción de la vegetación selvática, en especial de la vegetación primaria, así como el aumento de la vegetación secundaria, especialmente de las selvas.

2.1.2. *Tendencias recientes y actuales en los usos del suelo*

Las tendencias en los usos del suelo reflejan, aunque de manera contrapuesta, las tendencias en las existencias de la vegetación, en el sentido de que las superficies de tierras de cultivo, de pastoreo y zonas urbanas han aumentado en casi exactamente la misma medida en que la vegetación natural se ha reducido. La Tabla 7.7 y la Figura 7.5 resumen en cifras y de manera gráfica estas tendencias (y véanse nuevamente las Tablas 7.4 y 7.6).

Se puede apreciar a partir de la Tabla 7.7 que las superficies dedicadas a la agricultura y a los agostaderos inducidos han aumentado en cerca de 5 millones de hectáreas cada una, en los 26 años transcurridos entre 1976 y 2002. Esto representa un aumento de 20% en el caso de la agricultura, y de 35% en el caso de los agostaderos, relativos a sus superficies respectivas de 1976. Así, mientras las superficies agropecuarias en su conjunto se han expandido a expensas de la vegetación natural en este lapso, ha sido la ganadería extensiva la que más ha crecido en términos relativos. El ritmo de este crecimiento fue más rápido durante los años setenta y ochenta, que durante los noventa, mientras que el ritmo de expansión agrícola se ha mantenido en términos relativos, y ha crecido en términos de hectáreas adicionales por año (Figura 7.5).

Tabla 7.7 Tendencias recientes en el cambio en el uso del suelo y en la vegetación en México

Tipo de vegetación o uso del suelo		Serie I, 1976	Serie II, 1993	Tasa de cambio anual, 1976-1993		Serie III, 2002	Tasa de cambio anual, 1993-2002	
				Hectáreas	%		Hectáreas	%
Subtotal vegetación primaria		120 456 006	104 371 891	-946 124	(-0.8)	99 659 143	-523 639	(-0.5)
Subtotal vegetación secundaria		32 363 686	40 476 320	+477 213	(+1.5)	42 153 484	+186 351	(+0.5)
TOTAL VEGETACIÓN		**152 819 692**	**144 848 211**	**-468 910**	**(-0.3)**	**141 812 627**	**-337 287**	**(-0.2)**
AGOSTADERO INDUCIDO	Pastizal inducido y cultivado	14 319 097	17 724 967	+200 345	(+1.4)	18 901 465	+130 722	(+0.7)
	Vegetación sabanoide	-------	170 904	No aplica		144 090	-2 979	(-1.7)
PLANTACIÓN FORESTAL	Bosque inducido	30 622	25 464	-303	(-1.0)	36 701	+1 249	(+4.9)
AGRICULTURA	Agricultura (de humedad, riego, temporal, etc.)	26 032 725	29 085 988	+179 603	(+0.7)	30 929 364	+204 820	(+0.7)
AGUA	Cuerpos de agua	857 756	1 405 064	+32 195	(+3.8)	1 352 992	-5 786	(-0.4)
ZONA URBANA	Zona urbana	199 948	1 108 232	+53 429	(+26.7)	1 259 321	+16 788	(+1.5)
TOTAL		**194 259 840**	**194 368 830**	----------		**194 292 470**	----------	

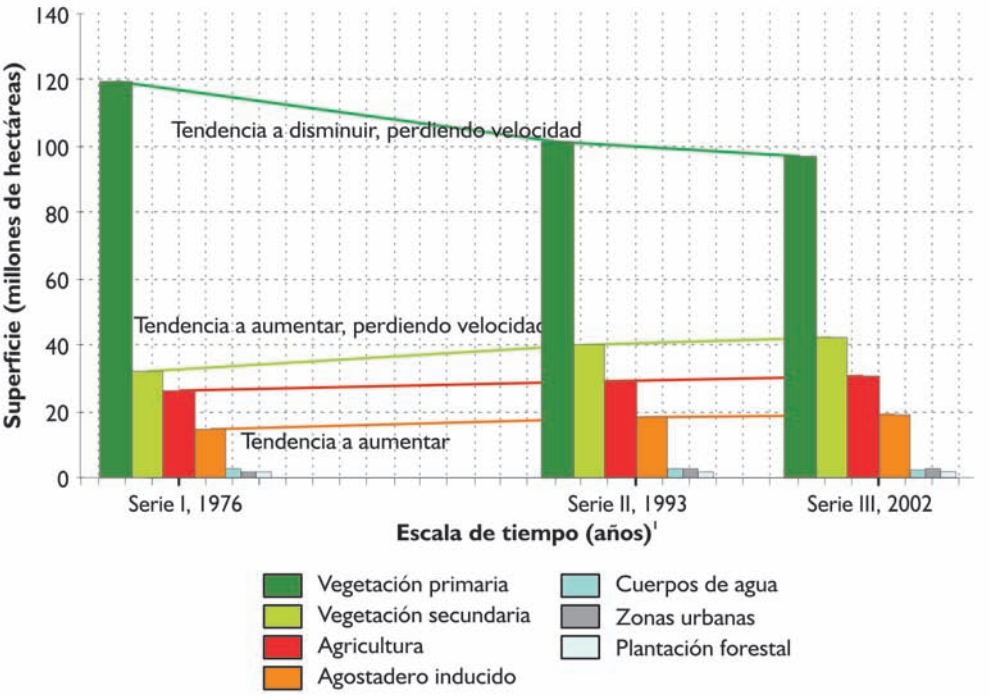
Fuentes:
INEGI. 2001. *Carta de vegetación primaria potencial*. México.
INEGI. *Carta de uso actual del suelo y vegetación Serie I*. México.
INEGI. *Carta de uso actual del suelo y vegetación Serie II*. México.
INEGI. *Carta de uso actual del suelo y vegetación Serie III*. México.

Estas tendencias se deben entender a la luz de las condiciones económicas globales y nacionales, incluyendo aquellas que resultan de las políticas agropecuarias nacionales. Así, por un lado, durante la mayor parte de los años setenta y ochenta, y los primeros años de la década de los noventa, la política agropecuaria nacional incluía estímulos económicos de diversa índole para el fomento de la ganadería, aún a expensas de la vegetación natural[22]. La mayoría de estos estímulos ha sido reemplazada hoy por otros que pretenden aumentar la cantidad y calidad del forraje disponible para el ganado (es decir, la vegetación), en vez de aumentar la superficie de agostaderos como tal (p. ej. el actual Programa de Estímulos a la Productividad Ganadera, PROGAN, de la SAGARPA[23]). Por otro lado, durante los años noventa la política de fomento a la agricultura mediante precios de garantía para ciertos cultivos se desmantelaba, a la vez que la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte a partir de 1994 permitía la importación de EEUU, y en cantidades cada vez mayores,

[22] Toledo, et al. 1989; Challenger. 1998.

[23] http://www.sagarpa.gob.mx/Dgg/progan.htm

Figura 7.5 Tendencias de los usos del suelo y las existencias de vegetación primaria y secundaria en México, 1976 -2002



Nota:
[1]La escala de tiempo provee un marco de referencia para el trazo de las líneas tendenciales, y para las barras individuales de cada categoría, ya que entre cada barra del mismo tipo, el número de líneas verticales equivale al número de años transcurridos, mas no para el conjunto de las barras de existencias de vegetación y usos del suelo, que corresponden exclusivamente al año de la realización de la cartografía del INEGI (Series I, II y III).

Fuentes:
INEGI. *Carta de Uso Actual del Suelo y Vegetación Serie I*. México.
INEGI. *Carta de Uso Actual del Suelo y Vegetación Serie II*. México.
INEGI. *Carta de Uso Actual del Suelo y Vegetación Serie III*. México.

de granos a bajo costo, sobre todo del maíz, el cultivo principal del campo mexicano. Estos factores provocaron una caída en la rentabilidad de la producción de ciertos cultivos, en especial, de aquéllos de las zonas de temporal –a la vez que estimulaba la producción de otros más rentables, sobre todo, de aquéllos de los distritos de riego–, lo que resultó en el abandono de una porción de las tierras de cultivo de ciertas regiones del país, a la vez que se expandieron en otras regiones. Algunas de las tierras abandonadas se convirtieron en pastizales y pasaron a engrosar la superficie ganadera, y otras se abandonaron, permitiendo su colonización espontánea por la vegetación secundaria (sobre todo en sus fases herbácea y arbustiva), lo que queda atestigua-

do por las cifras correspondientes que se presentaron anteriormente (véase nuevamente la Tabla 7.6 y la Figura 7.5).

Cabe enfatizar la desaceleración tanto de la pérdida de la vegetación primaria (aunque es preciso mencionar que la fragmentación de los ecosistemas a causa de la deforestación resta cierto grado de efectividad a la vegetación primaria restante, al reducirse el tamaño de los hábitats disponibles), como del aumento de la vegetación secundaria entre 1993 y 2002. Estas tendencias se pueden apreciar en las cifras de la Tabla 7.7 y en la Figura 7.5, y reflejan la creciente importancia de la conservación en el marco de la transversalidad ambiental en todos los sectores del gobierno: se acerca a un consenso en el sentido de que ya no es aceptable sacrificar a los ecosistemas y a su biodiversidad en aras de expandir la frontera agropecuaria. Aunque todavía haya más trabajo de convencimiento por hacer para lograr el objetivo.

2.2. Monitoreo de los ecosistemas

El monitoreo de los ecosistemas es una labor relativamente reciente en México, ya que la tecnología moderna lo hace más factible y más económico (pero aún así resulta costoso), a la vez que las necesidades y exigencias de la sociedad mexicana, las organizaciones internacionales, así como los gobiernos federal y locales, lo hacen indispensable. Entre los actuales esfuerzos de monitoreo de los ecosistemas en México, se encuentran;

1. *Las cartografías de la vegetación y uso del suelo del INEGI*. Elaboradas con base en imágenes de satélite y validadas con trabajos de campo, las cartografías cubren todo el país, son comparables entre sí, y su análisis permite un monitoreo de los usos del suelo y de los diferentes tipos de vegetación en sus fases primaria y secundaria.
2. *El Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS).* Tradicionalmente elaborado para estimar las cantidades de productos forestales comerciales aprovechables, la productividad y el crecimiento del recurso forestal, el actual INFyS también estudia la biodiversidad y calcula la biomasa de los ecosistemas. A la vez, complementa las cartografías del INEGI, basándose en ellas y ayudando a afinarlas, mediante el trabajo de verificación en el campo y una estrecha colaboración entre la Gerencia del Inventario Forestal Nacional y Geomática de la CONAFOR, y el propio INEGI. Por ello, el INFyS en curso, así como los siguientes, se realizarán cada cinco años aunque dos años después de la realización de las cartografías del INEGI, basándose en éstas y en imágenes de satélite y trabajo de campo más actuales, para obtener una cobertura intermedia a las fechas de éstas permitiendo de este modo un monitoreo más cercano.
3. *Monitoreo Forestal.* Realizado por la CONAFOR, tiene como objetivo estimar cada año las zonas con cambios en la cobertura vegetal del país. Para ello, se interpretan imágenes de satélite del mismo lugar pero de diferentes años, por medio de *software* especializado y apoyada en el trabajo de campo del INFyS, para identificar así las áreas que presentan mayor deforestación o recuperación de la vegetación natural de un año a otro. Esta información se envía a las autoridades correspondientes para que tomen las decisiones estratégicas y de planeación apropiadas, así como acciones urgentes (p.ej, en el caso de la PROFEPA, al detectar posibles sitios de tala ilegal). Generada para respaldar la gestión forestal, esta información y la del INFyS, se publican mediante la aplicación de *web* "e-mapas"[24].
4. *El Programa de Detección de Puntos de Calor mediante Técnicas de Percepción Remota* realizado por la CONABIO, es un monitoreo por satélite y en tiempo real de los puntos de calor en el territorio nacional, cuyo propósito es detectar posibles incendios forestales. Su aplicación ha permitido más eficiencia en las tareas de combate a incendios y menor pérdida de ecosistemas[25].
5. *Otros.* Muchos de los datos que se generan mediante los sistemas de monitoreo mencionados se integran a otros sistemas de índole regional o global con los que México colabora (por ejemplo, la Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales de la Organi-

[24] http://www.cnf.gob.mx/emapas

[25] Se puede consultar en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/puntos_calor/doctos/puntos_calor.html

zación de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación[26]).

3. Deforestación y deterioro de los ecosistemas naturales

3.1. Breve reseña de la situación mundial actual

La "Evaluación de Ecosistemas del Milenio" (MEA. 2005) concluye que en los últimos 50 años se han transformado los ecosistemas más rápida y extensamente que en ningún otro período comparable de la historia humana, y que estos cambios han contribuido a obtener grandes beneficios en el bienestar humano y en el desarrollo económico, pero con crecientes costos ambientales y sociales. Esta transformación ha tenido diversas modalidades, pero a grandes rasgos se pueden resumir en tres tipos principales:

- *Deforestación*: la eliminación total de la vegetación nativa para cambiar el uso del suelo con el fin de favorecer a actividades tales como la agricultura y la ganadería, y el desarrollo urbano, industrial, de transporte u otra infraestructura.
- *Deterioro*: la reducción en la cantidad y calidad de los recursos del ecosistema a causa de la tala ilegal, la ganadería extensiva directa, la recolección excesiva de leña, la caza excesiva, el manejo forestal no sustentable, la introducción de especies exóticas, los desastres naturales (huracanes, deslaves, etc.), el cambio climático, así como los incendios forestales. El deterioro puede presentarse en distintos grados, dependiendo de la intensidad y la prolongación de los factores causantes, hasta culminar en la deforestación.
- *Fragmentación*: ésta puede derivarse de la deforestación "hormiga" (es decir, a pequeña escala, con fines de producción primaria de subsistencia, por ejemplo), o del deterioro muy intenso pero localizado: ambos factores reducen las masas forestales grandes a manchones más pequeños en una matriz de usos del suelo y/o de vegetación degradada.

La deforestación es la más profunda, completa y extensa de estas transformaciones: tan sólo las regiones cultivadas cubren hoy 24% de la porción terrestre del planeta[27]. La superficie forestal mundial restante cubrió, en 2005, 3,952 millones de hectáreas –casi 30% de la superficie terrestre–, de acuerdo con la *Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2005*, realizada por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés), mediante la recopilación de datos solicitados a los gobiernos de 229 países[28]. Según esta Evaluación, México figura como el doceavo país del mundo por las existencias totales de recursos forestales en su territorio, siendo los 12 países con mayores superficies forestales aquellos que aparecen en la Tabla 7.8.

De acuerdo con estos resultados, entre 2000 y 2005 el mundo perdió 7.3 millones de hectáreas de bosques y selvas anualmente, una superficie aproximada a la de Panamá. En realidad, la deforestación mundial anual en el período fue de alrededor de 13 millones de hectáreas, pero los significativos esfuerzos de reforestación y establecimiento de plantaciones forestales en muchos países de Europa y algunos de Asia, notablemente en China, junto con la regeneración natural en zonas agropecuarias abandonadas, redujeron las pérdidas netas de cobertura arbolada (no obstante, las reforestaciones y plantaciones no pueden compararse con los ecosistemas naturales en términos de diversidad biológica, que indudablemente sufrió pérdidas graves a consecuencia de la deforestación de los 13 millones de hectáreas de éstos). Si bien la deforestación neta anual de 7.3 millones de hectáreas a nivel mundial es muy alta, cabe resaltar que es menor a la del período 1990 a 2000, de 8.87 millones hectáreas netas (una tasa anual del 0.22%, comparada con la tasa anual actual de 0.18%).

El Mapa 7.4 muestra la distribución actual de los recursos forestales del mundo, y los países con las tasas más altas de cambio neto en dichos recursos. De esta gráfica se aprecia que los mayores problemas de deforestación se dan en los países tropicales, mientras que

26 Véase: http://www.fao.org/forestry/foris/webview/forestry2/index.jsp?sitetreeId=1191&langId=3&geoId=0

[27] Con más de 30% del paisaje bajo cultivo: http://www.millenniumassessment.org/proxy/Document.439.aspx

[28] Véase: http://www.fao.org/forestry/foris/webview/forestry2/index.jsp?sitetreeId=16807&langId=3&geoId=0

Tabla 7.8 Los 12 países con mayores superficies forestales del mundo, 2005

País	Superficie forestal (millones de ha)	Cambio neto anual, 2000-2005 (hectáreas)	Tasa de deforestación anual, 2000-2005 (%)
1. Federación Rusa	809	-96 000	0.01
2. Brasil	478	-3 103 000	0.6
3. Canadá	310	0	No aplicable
4. Estados Unidos	303	+159 000	No aplicable
5. China	197	+4 058 000	No aplicable
6. Australia	164	-193 000	0.1
7. República Democrática del Congo	134	-319 000	0.2
8. Indonesia	88	-1 871 000	2
9. Perú	69	-94 000	0.1
10. India	68	+29 000	No aplicable
11. Sudán	68	-589 000	0.8
12. México[1]	**64**	**-260 000**	**0.4**
TOTAL	2 752	-2 279 000	0.08
TOTAL MUNDIAL	3 952	-7 317 000	0.18

Nota:
[1]La FAO utiliza criterios que generan cifras ligeramente distintas a las derivadas de las cartas del INEGI.

Fuente:
2005. FAO. *Global Forest Resources Assessment 2005*. Roma.

los mayores esfuerzos de reforestación se dan en los países templados o con niveles de gobernabilidad y de gobernanza[29] mayores, como en los de Europa, pero también en China y en Cuba, donde el Estado ejerce una planificación centralizada poderosa.

3.2. La deforestación y el deterioro de los ecosistemas en México

3.2.1. *Las causas principales de la deforestación*

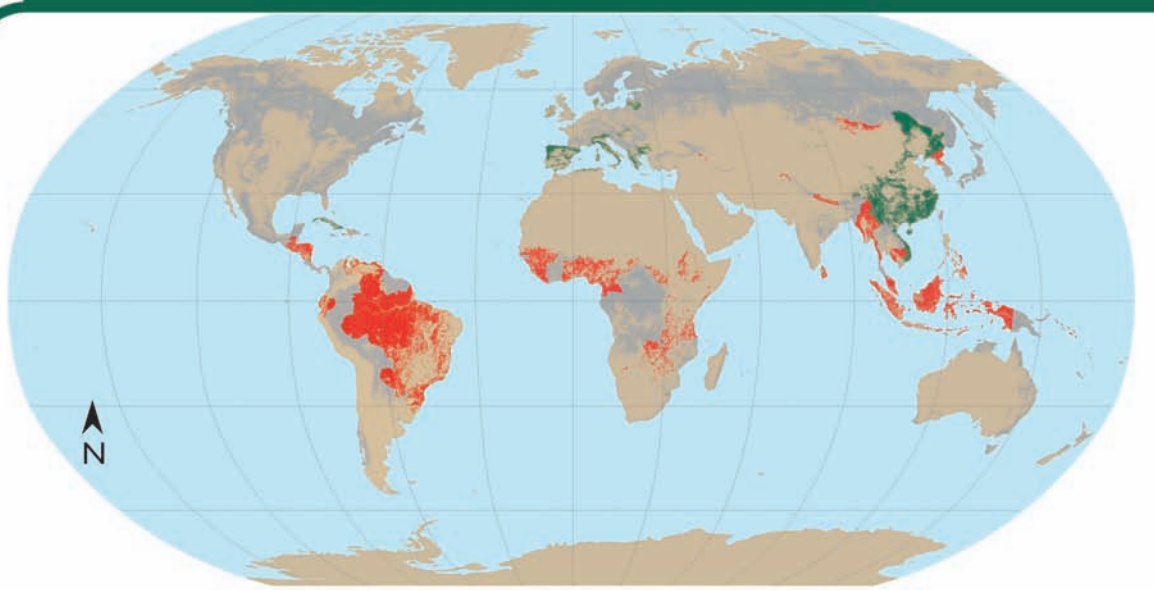
a) *Cambio del uso del suelo*

En una sección anterior se presentaron las cifras del INEGI respecto a la evolución de las existencias de los diferentes tipos de vegetación natural y de las tierras de cultivo y de agostadero, y se concluyó que en las últimas décadas ha existido una relación clara entre la contracción de la superficie con vegetación natural y la expansión de la frontera agropecuaria. Entre las causas fundamentales de la expansión de la frontera agropecuaria han estado las políticas públicas de fomento, de reparto agrario y de colonización del trópico húmedo, entre otras. Es evidente, entonces, que el gobierno federal ha sido una de las fuerzas motrices más poderosas responsable de una parte importante de la deforestación de los ecosistemas naturales de México por medio del cambio del uso del suelo.

Actualmente existe un reconocimiento cada vez mayor de que intentar fomentar una mayor producción agropecuaria a costa del medio ambiente no sólo no es sustentable en términos ambientales sino que tampoco lo es en términos sociales y económicos –sobre todo, dados los altos costos de la reforestación, la restauración ambiental y la reparación de los daños materiales causados por los desastres naturales, que han sido exacerbados por el deterioro de los ecosistemas y sus servicios ambientales. En buena medida es debido a este

[29] Entendido como el arte de gobernar, en el sentido de las discusiones internacionales en el tema

Mapa 7.4 Regiones con las más altas tasas de cambio en sus cubiertas forestales, 2000-2005



Fuente:
FAO. 2005. Global Forest Resources Assessment. Roma.

reconocimiento que durante la administración actual se han eliminado casi todos los estímulos económicos directos que fomentaban el cambio del uso del suelo, a la vez que se han reforzado y expandido los programas de manejo y valoración de los recursos forestales y los programas de subsidios correspondientes, que se pusieron en marcha a partir de la administración anterior. Esta situación ha contribuido a una reducción sensible en la tasa de deforestación durante los últimos 10 años.

b) *La tala ilegal*

Éste es el segundo factor de mayor importancia implicado en la deforestación de los bosques y selvas de México, aun cuando los datos confiables sobre esta actividad ilícita son, por su naturaleza, incompletos, provocando aproximadamente 8% de la deforestación anual total. La tala ilegal generalmente afecta a los bosques y selvas mediante la remoción de aquellos árboles de mayor valor comercial, lo que afecta la calidad del ecosistema como hábitat para la biodiversidad, además de incidir en el valor total del bosque y en los intereses económicos de los legítimos poseedores de estos recursos. Al perder una parte importante de su valor el bosque se hace más susceptible a la deforestación total con fines productivos.

Se estima que en total, la tala ilegal conlleva a la extracción de entre 3 y 5 millones de m^3 de madera cada año, equivalente a entre 40% y 60% de la producción anual legal, de alrededor de 8 millones de m^3 por año. Además de ser una causa de la deforestación y del deterioro, la tala ilegal contribuye a la fragmentación de los ecosistemas, al aumento del riesgo de incendios forestales (ya que se deja mucho material combustible *in situ*), a la erosión del suelo y a una reducida infiltración del agua, además del deterioro de la calidad del hábitat. Por añadidura, la competencia desleal de la madera ilegal, que tiende a ser más barata que la madera y los productos obtenidos legalmente, desalienta el aprove-

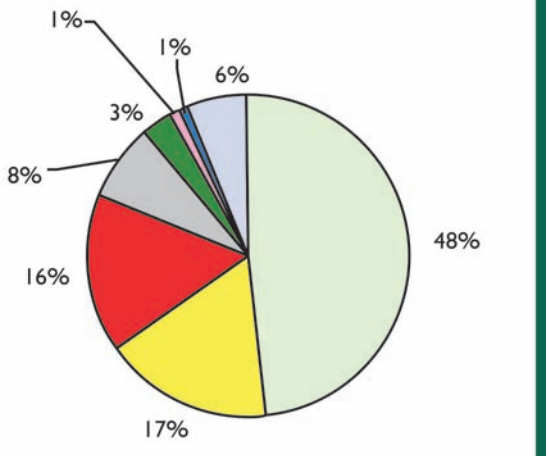
chamiento forestal sustentable, en detrimento de las comunidades y empresas dedicadas a ello.

c) *Incendios forestales*

Los incendios forestales son un componente normal de la ecología de ciertos ecosistemas. En México, sin embargo, éste es el caso de solamente algunos tipos de chaparral y bosques de pino y encino, confinados en su mayor parte al extremo noroccidental del país. Prácticamente todos los demás incendios forestales –la vasta mayoría– tienen causas netamente antropogénicas siendo, por lo tanto, evitables casi en un 100%.

La causa principal de los incendios forestales en México es el uso del fuego para "limpiar" las parcelas agropecuarias, de costo casi nulo, sobre todo en los sistemas de agricultura nómada de roza, tumba y quema, y en la ganadería extensiva –en donde se emplea durante la época seca del año para eliminar las plantas secas, muertas o espinosas, y estimular el rebrote del pasto tierno. No todos los que emplean el fuego para estos usos lo manejan de forma adecuada, y por lo tanto en demasiadas ocasiones se sale de control y empieza a afectar a las áreas de vegetación circundantes. Muchas veces se trata únicamente de zonas de pastizal o de vegetación secundaria herbácea en parcelas recientemente abandonadas, pero en ocasiones afecta a las masas forestales, con consecuencias negativas para los ecosistemas, la biodiversidad, los servicios ambientales y las comunidades que dependen de estos recursos. La Figura 7.6 muestra las distintas causas de los incendios forestales: como se puede apreciar, casi todos los incendios son completamente evitables pero, en definitiva, esto depende de la conciencia, la responsabilidad y la voluntad de quienes los provocan.

Figura 7.6 Principales causas de los incendios forestales en México



Fuente:
CONAFOR. México. 2005. Disponible en: http//www.conafor.gob.Mx/programas_nacionales_forestales/incendios/#causas_incendio
Revisada el 22 de noviembre de 2005.

Entre 1996 y 2004, como promedio anual, se registraron 7,500 incendios forestales que afectaron una superficie de poco más de 195 mil hectáreas. Los incendios de 1998 fueron especialmente severos debido al fuerte fenómeno de El Niño: su número alcanzó los 14,445, afectando a casi 850 mil hectáreas. Cabe enfatizar que una proporción importante (alrededor del 79%) de la superficie incendiada cada año es de pastos y vegetación secundaria de escaso crecimiento, lo que no resta importancia a la superficie boscosa afectada, con sus respectivos recursos bióticos y forestales, y de servicios ambientales, todos de gran valor. La Tabla 7.9 ayuda a analizar mejor las superficies y coberturas afectadas por incendios de 1996 a 2004.

3.3. Cifras recientes de deforestación en México

Se mencionó anteriormente que de acuerdo con la metodología de la FAO para la elaboración de la *Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales* (FRA 2005[30]), México figura como el doceavo país del mundo en términos de sus existencias forestales, con aproximadamente 64 millones de hectáreas. Como se puede notar, al comparar esta cifra con la de un poco más de 71 millones

[30] Para consultar los términos y definiciones empleadas en la metodología de la FRA 2005, véase la página web de la FAO: http://www.fao.org/forestry/foris/webview/common/media.jsp?mediaId=7797&langId=1

Tabla 7.9 Afectación relativa del arbolado por incendios forestales en México, 1996-2004

Año	Número de incendios	Superficie afectada (ha)				
		Pastizal	Matorral y vegetación secundaria	Arbolado	Afectación relativa al arbolado (%)[1]	Total
1996	9 256	89 424	102 202	57 139	23.0	248 765
1997	5 163	46 477	37 924	23 444	21.7	107 845
1998	14 445	352 242	298 903	198 487	23.4	849 632
1999	7 979	87 840	101 857	41 365	17.9	231 062
2000	8 557	101 155	94 285	40 475	17.2	235 915
2001	6 340	64 630	53 440	18 809	13.7	136 879
2002	8 256	87 671	79 231	31 642	15.9	198 544
2003	8 211	103 900	130 287	88 262	27.4	322 449
2004	6 300	37 947	32 861	10 514	12.9	81 322
Total	**74 507**	**970 286**	**930 990**	**510 137**	**19.2**	**2 412 413**

Nota:
[1]Los valores corresponden al promedio porcentual de la superficie arbolada afectada por incendios.

Fuente:
SEMARNAT-CONAFOR. 2005. Gerencia de Incendios Forestales. México.

de hectáreas que aparece en la Tabla 7.5, hay una diferencia de 6 millones. Esta diferencia se debe, en parte, a correcciones realizadas por el INEGI en la cartografía de vegetación y uso del suelo (Serie III), posterior a su uso como insumo para la FRA 2005; en parte a la decisión de la CONAFOR de no incluir las superficies de vegetación secundaria herbácea[31] de los ecosistemas arbóreos en la FRA (aunque la metodología de la FAO lo permite), en aras de producir cifras conservadoras de existencias forestales; y en parte a los criterios empleados en la metodología de la FAO, así como en la aplicación de ésta, en términos de los tipos de vegetación que se incluyen y los que no se incluyen para calcular la superficie forestal para este ejercicio.

En adición a la superficie forestal total reportada a la FRA 2005, México también estimó –nuevamente de acuerdo con la metodología establecida por la FAO para ello, más un ejercicio de proyección con base en otros factores[32]– una cifra de deforestación neta anual para el período 2000-2005, de 260 mil hectáreas (0.4%). Comparada con la cifra de 348 mil hectáreas/año (0.5%) de deforestación para el período 1990-2000, también reportada por México para la FRA 2005 (con base en los nuevos criterios de la FAO y utilizando la misma metodología empleada para calcular la cifra para 2000-2005, ésta es una cifra revisada, ya que para la FRA 2000, utilizando otros criterios y otra metodología, México estimó una cifra anual de deforestación neta de 631 mil hectáreas –una tasa anual de 1.1%– para este período[33]), se evidencia una clara reducción en la tasa de deforestación entre estos dos períodos. Cabe mencionar

[31] Aunque se incluyeron las cifras de arbustiva y arbórea.

[32] "Esta estimación fue calculada sobre la base de los registros de reforestación, plantaciones, compensación por cambios de uso del suelo y la tendencia de deforestación calculada [entre 1993 y 2002]. Adicionalmente se realizó un análisis por medio de percepción remota comparando los años 2000 y 2003 donde se pudo observar que la deforestación en México está disminuyendo contra las estimaciones que se habían hecho en el pasado". Explicación textual del Reporte de País para la FRA 2005, elaborado por la Gerencia del Inventario Nacional Forestal y de Suelos (CONAFOR) en colaboración con funcionarios del INEGI. Disponible gratuitamente en el sitio en Internet de la FAO: http://www.fao.org/forestry/foris/webview/forestry2/index.jsp?siteId=6773&sitetreeId=28699&langId=1&geoId=0

[33] http://www.fao.org/DOCREP/004/Y1997E/y1997e14.htm#bm40

que México también reportó a la FRA 2005 una cifra de reducción anual de la vegetación arbórea primaria (la mejor conservada), de 395 mil hectáreas al año[34].

Vale la pena hacer una breve comparación entre estas cifras reportadas a la FRA y aquéllas que se derivan de los ejercicios de calcular tasas de deforestación a partir de la cartografía del INEGI en estas páginas. En primer lugar, la Tabla 7.10 presenta la información pertinente para la determinación de las tasas de cambio exclusivamente de los ecosistemas arbolados, considerando tan sólo la vegetación primaria registrada en las Series I, II y III del INEGI (no se incluye la vegetación secundaria herbácea, ni la arbustiva ni la arbórea). De acuerdo con estos cálculos, entre 1993 y 2002, hubo una pérdida neta anual de vegetación primaria arbolada de poco más de 405 mil hectáreas. Si se compara esta cifra con la equivalente para el período 1976-1993 de la Tabla 7.10, de casi 600 mil hectáreas, se evidencia una reducción en la tasa de deforestación anual de la vegetación primaria arbórea de casi 33% entre estos períodos. Esta aparente tendencia a la baja de la deforestación en México también se observó para la vegetación primaria en su conjunto (incluyendo los ecosistemas no arbóreos) en la sección anterior (Tabla 7.7 y Figura 7.5), resultados obtenidos, nuevamente, utilizando las cartografías y cifras del INEGI. Estos resultados evidencian la importancia dada a las políticas de conservación y desarrollo sustentable de los últimos 10 años.

3.3.1. *Ecosistemas bajo riesgo por la deforestación*

La información presentada en la Tabla 7.10 permite obtener no sólo una indicación de la pérdida de la cobertura de la vegetación primaria arbolada en su conjunto, sino también una indicación de las tasas de cambio (tanto negativo como positivo), así como sus tendencias en el tiempo, para cada uno de los ecosistemas de vegetación arbórea de la clasificación del INEGI. De esta manera, se pueden evaluar estas tendencias para un ecosistema dado, juzgar si esto se puede considerar como favorable o desfavorable[35], y así enfocar la atención y los recursos donde se consideren más necesarios. En este sentido, y reforzando las conclusiones de la sección anterior sobre el *Estado relativo de conservación de los ecosistemas*, llaman mucho la atención las altas tasas de deforestación aparente –así como su tendencia creciente– de la vegetación primaria de la selva alta perennifolia y del bosque mesófilo de montaña, dos ecosistemas de muy alta biodiversidad, esenciales por sus servicios ambientales de captura de agua y de carbono, y cuya distribución se asocia fuertemente con factores socio-económicos como la pobreza extrema, la marginación y las culturas indígenas. Otros ecosistemas que parecen presentar altas tasas de deforestación de su vegetación primaria son la selva baja perennifolia, las selvas bajas y medianas subcaducifolias, y el bosque de pino y encino.

También vale la pena mencionar dos ecosistemas muy importantes por su biodiversidad, pero tal vez aún más por sus servicios ambientales de protección contra los desastres naturales: el manglar y el bosque de galería, con tasas anuales de deforestación de su vegetación primaria de 0.6% y 1.8% respectivamente, de acuerdo con la Tabla 7.10. Habría que aclarar, sin embargo, que la distribución natural de estos dos ecosistemas en franjas angostas, más su deforestación y fragmentación debido a actividades humanas, los hace extremadamente difíciles de captar en cartografías realizadas a escala 1:250,000, como las del INEGI. Es muy probable entonces que las cifras acerca de sus existencias, en todas las cartografías del INEGI, sean materia de duda pragmática (véase también el Capítulo VIII). Debido a ello, las tasas de transformación y las tendencias a mediano plazo de estos ecosistemas, que se plasman en este capítulo, deben tomarse como indicadores generales, más no como evidencias absolutas. Aún en estas circunstancias se puede afirmar que sus tasas de deforestación y transformación son causa de preocupación.

3.3.2. *¿Cuánta deforestación, cuál cifra?*

Es preciso notar que los números presentados en la Tabla 7.10 y, anteriormente, en las Tablas 7.7 y 7.8, muestran que más allá de "una cifra" de deforestación, hay muchas cifras distintas –cada una con su relevancia e importancia particular, dependiendo de si se

[34] http://www.fao.org/forestry/foris/webview/forestry2/index.jsp?siteId=6833&sitetreeId=32006&langId=1&geoId=0

[35] La evaluación presentada en la Tabla 7.10 es, en este sentido, sólo una guía aproximada basada en criterios generales –cada persona o institución tendrán sus propios criterios y su propia evaluación.

Tabla 7.10 Evolución y tendencias de las tasas de cambio de la vegetación primaria arbolada en México, 1976, 1993 y 2002

Tipo de vegetación	Ecosistema	Serie I, 1976	Serie II, 1993	Tasa de cambio anual, 1976-1993		Serie III, 2002	Tasa de cambio anual, 1976-1993		Tendencia 1976-2002[1]
				ha	%		ha	%	
Selva húmeda	Selva alta perennifolia	2 468 946	1 729 624	-43 490	(-1.8)	1 418 533	-34 566	(-2.0)	Desfavorable
	Selva alta subperennifolia	92 470	62 155	-1783	(-1.9%)	60 866	-143	(-0.2)	Favorable
	Selva mediana perennifolia	1 182	285	-53	(-4.5)	285	0	(0.0)	Favorable
	Selva mediana subperennifolia	3 739 829	1 717 840	-118 941	(-3.2)	1 628 892	-9 883	(-0.6)	Favorable
	Selva baja perennifolia	61 335	55 452	-346	(-0.6)	42 398	-1 450	(-2.6)	Desfavorable
	Total	**6 363 762**	**3 565 356**	**- 164 613**	**(-2.6)**	**3 150 974**	**-46 042**	**(-1.3)**	**Favorable**
Selva subhúmeda	Selva mediana caducifolia	85 399	143 081	+3 393	(+4.0)	138 378	-523	(-0.4)	Desfavorable
	Selva baja caducifolia	8 218 153	6 962 039	-73 889	(-0.9)	6 649 422	-34 735	(-0.5)	Favorable
	Matorral subtropical	1 495 300	999 664	-29 155	(-2.0)	1 012 364	+1 411	(+0.1)	Favorable
	Selva mediana subcaducifolia	825 641	544 792	-16 520	(-2.0)	419 283	-13 945	(-2.6)	Desfavorable
	Selva baja subcaducifolia	65 914	48 380	-1 031	(-1.6)	40 770	-846	(-1.8)	Desfavorable
	Selva baja espinosa	345 411	220 832	-7 328	(-2.1)	243 456	+2 513	(+1.1)	Favorable
	Selva espinosa subperennifolia	1 321 965	431 976	-52 352	(-4.0)	438 360	+709	(+0.2)	Favorable
	Total	**12 357 783**	**9 350 764**	**-176 882**	**(-1.4)**	**8 942 033**	**-45 416**	**(-0.5)**	**Favorable**
Bosque mesófilo	Bosque mesófilo de montaña **Total**	**1 188 413**	**1 002 038**	**-10 963**	**(-0.9)**	**869 507**	**-14 726**	**(-1.5)**	**Desfavorable**
Bosque templado	Bosque de ayarín	19 427	26 424	+412	(+2.1)	26 387	-4	(-0.0)	Favorable
	Bosque de cedro	2 500	2 521	+1	(+0.0)	2 314	-23	(-0.9)	Desfavorable
	Bosque de oyamel	156 560	137 787	-1 104	(-0.7)	125 387	-1 378	(-1.0)	Desfavorable
	Bosque de pino	6 747 350	5 761 533	-57 989	(-0.9)	5 219 975	-60 173	(-1.0)	Desfavorable
	Bosque de pino-encino	7 778 277	6 668 079	-65 306	(-0.8)	5 733 385	-103 855	(-1.6)	Desfavorable
	Bosque de táscate	209 090	162 068	-2 766	(-1.3)	158 908	-351	(-0.2)	Favorable
	Matorral de coníferas	-------	649	No aplica		649	0	(0.0)	Favorable
	Bosque de encino	8 582 984	76 709 79	-53 647	(-0.6)	6 879 472	-87 945	(-1.2)	Desfavorable
	Bosque de encino-pino	3 510 709	3 273 611	-13 947	(-0.4)	3 048 470	-25 016	(-0.8)	Desfavorable
	Total	**27 006 897**	**23 703 651**	**-194 346**	**(-0.7)**	**21 194 947**	**-278 745**	**(-1.2)**	**Desfavorable**
Manglar	Manglar **Total**	**1 040 734**	**904 900**	**-7 990**	**(-0.7)**	**859 221**	**-5 075**	**(-0.6)**	**Desfavorable**
Otra vegetación hidrófila	Selva de galería	3 348	1 689	-98	(-2.9)	3 781	+232	(+13.8)	Favorable
	Bosque de galería	36 182	24 722	-674	(-1.9)	20 768	-439	(-1-8)	Desfavorable
	Petén	-------	41 837	No aplica		40 969	-96	(-0.2)	Favorable
	Total	**39 530**	**68 248**	**+1 689**	**(+4.3?)**	**65 518**	**-303**	**(-0.5)**	**Desfavorable**
Otra vegetación	Palmar natural	137 375	11 909	-7 380	(-5.4)	11 508	-45	(-0.4)	Favorable
	Mezquital	3 209 408	2 651 273	-32 832	(-1.9)	2 516 461	-14 979	(-0.6)	Favorable
	Total	**3 346 783**	**2 663 182**	**-40 212**	**(-1.2)**	**2 527 969**	**-15 024**	**(-0.6)**	**Favorable**
	Total vegetación primaria	**51 343 902**	**41 258 139**	**-593 280**	**(-1.2)**	**37 610 169**	**-405 331**	**(-1.0)**	**Favorable**

Nota:
[1]Se refiere a la tendencia de la tasa de cambio entre 1976-1993 y 1993-2002: cuando la tasa de deforestación es muy baja, se reduce sensiblemente entre estos periodos o se aumentan las existencias del tipo de vegetación, se considera como favorable; cuando la tasa de deforestación se aumenta, se considera como desfavorable.

Fuente:
INEGI. 2005. *Carta de Uso Actual del Suelo y Vegetación Serie III*. México.

busca una cifra global de pérdida neta anual de toda la vegetación, o una cifra de pérdida de la vegetación primaria, o de la vegetación arbórea solamente, o bien, de un ecosistema en particular. Además, cada sistema usa criterios diferentes (por ejemplo, el de la FAO). En este sentido, el valor de las cifras de deforestación no es el monto en sí, sino lo que nos dice sobre el estado de los recursos forestales y lo que revela a propósito del éxito –o no– de la gestión ambiental.

3.4. El deterioro de la vegetación en México

A diferencia de la deforestación, los factores que provocan el deterioro de los ecosistemas generalmente no erradican a todos sus componentes naturales, sino que causan cambios de diverso grado (dependiendo de la naturaleza, intensidad y duración de los factores de deterioro), en especial en la composición de especies del ecosistema y sus abundancias relativas, así como en la estructura de la vegetación (su altura y complejidad y la dominancia relativa de árboles, arbustos y hierbas, entre otras cosas). En ocasiones, el deterioro podría ser de poca importancia, en términos de su efecto sobre la biodiversidad del ecosistema, como cuando se trata, por ejemplo, del aprovechamiento persistente pero moderado de la leña. En otras circunstancias, el deterioro podría favorecer el reemplazo de algunos elementos de la vegetación primaria con ciertos elementos de la vegetación secundaria (por ejemplo, en el caso de los incendios forestales eventuales de intensidad baja), aumentando así, y de manera no permanente, las existencias de vegetación secundaria registradas en las cartografías del INEGI. A veces, sobre todo si la perturbación es prolongada y de intensidad alta, podría terminar cambiando por completo la naturaleza del ecosistema, dejando pocos elementos de la flora y fauna originales y, en casos muy extremos, podría redundar en la deforestación eventual de la vegetación.

No obstante lo anterior, a menos de que se trate de una modalidad de deterioro que favorezca la vegetación secundaria o que cambie la naturaleza del ecosistema hacia un tipo de vegetación distinto, pero que esté reconocido por el INEGI, el deterioro no es fácil de reconocer a partir de imágenes de satélite, ni de plasmar en forma cartográfica. Por ello, resulta muy difícil efectuar un análisis confiable sobre el impacto de los diversos factores de deterioro de los ecosistemas en términos cuantitativos, salvo en algunos casos.

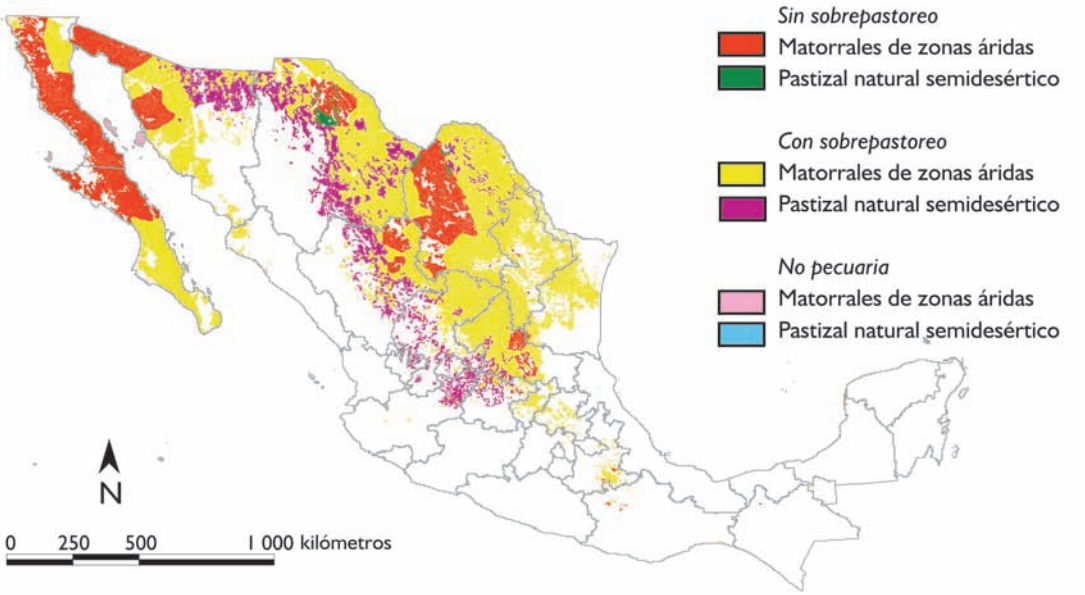
3.4.1. *La ganadería extensiva*

Los ecosistemas de matorral xerófilo y de pastizal natural en las zonas áridas y semiáridas de México han sido explotados durante siglos con fines ganaderos, lo que ha conducido al deterioro de muchos de éstos en superficies muy extensas[36]. Sin embargo, salvo casos de estudio bastante localizados en el tiempo o en el espacio, no existen estudios científicos sobre el verdadero impacto de ese deterioro al nivel nacional. La SAGARPA afirma que la ganadería es la actividad productiva "más diseminada en el medio rural, pues se realiza sin excepción en todas las regiones ecológicas del país y aún en condiciones adversas de clima. La superficie con actividad ganadera en México es de 110 millones de hectáreas" (equivalente al 57% del territorio nacional)[37].

En ausencia de estudios específicos del deterioro provocado en los ecosistemas por la actividad ganadera, sólo es posible hacer inferencias tentativas y generalizadas, con base en algunos factores para los cuales existen datos. En este sentido, un estudio del Instituto Nacional de Ecología (INE) encontró que en muchos municipios el número de cabezas de ganado rebasa el límite máximo del coeficiente de agostadero calculado por la Comisión Técnica Consultiva de Coeficientes de Agostadero (COTECOCA), dando como resultado una sobrecarga animal en sistemas de pastoreo libre y, en consecuencia, un manejo deficiente de estos agostaderos naturales. A partir de estos resultados, se estima que las consecuencias de este mal manejo (parches de sobrepastoreo y subpastoreo, compactación del suelo, erosión y desertificación) afectan 70% de los matorrales xerófilos del país, y 95% de los pastizales naturales. Solamente los matorrales de las zonas más áridas en el corazón del Desierto de Chihuahua, el Desierto de Altar en el estado de Sonora, así como la porción central de la Península de Baja California, no han sufrido deterioro (Mapa 7.5).

[36] Véase Capítulo II. Challenger. 1998, *op cit*.
[37] http://www.sagarpa.gob.mx/Dgg/FTP/Sectorial2.pdf

Mapa 7.5 Intensidad del pastoreo en matorrales y pastizales naturales



Fuente:
SEMARNAT-INE. 2003. Dirección General de Ordenamiento y Conservación de Ecosistemas. México.

3.4.2. *Especies introducidas*

La afectación a los ecosistemas provocada por las especies introducidas puede oscilar entre un deterioro muy leve y uno muy grave, dependiendo de la capacidad invasora de la especie, de la vulnerabilidad de los elementos de los ecosistemas nativos a la competencia, de la sustitución o depredación causadas por la especie introducida, así como de la vulnerabilidad de ésta a los mismos factores por parte de las especies nativas del ecosistema. Para 2005, la CONABIO reconoció 798 especies invasoras en México. La mayoría son plantas (655), pero incluyen también a 77 especies de peces, 30 de aves, 16 de mamíferos, 8 de reptiles, 2 de anfibios y 2 de invertebrados. De estas especies, 683 afectan a los ecosistemas terrestres, 85 a los ecosistemas acuáticos continentales, y 8 a los ecosistemas marinos[38]. En colaboración con los expertos en la materia la CONABIO sugiere acciones para enfrentar los problemas causados por las especies exóticas, que incluyen la prevención (cordones fitosanitarios), la detección temprana, el control, la erradicación[39], además de la educación y la difusión de la información, la regulación y la normatividad, entre otras.

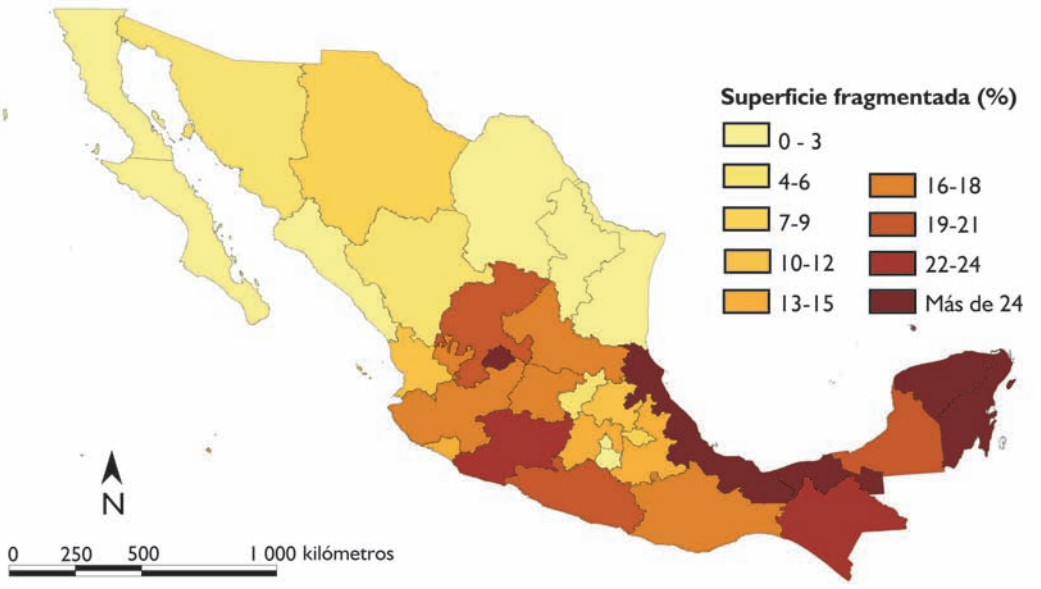
3.4.3. *La fragmentación de las masas forestales*

La fragmentación es un fenómeno que reduce la cantidad y la calidad del ecosistema en términos de la provisión de hábitat para la biodiversidad, que siempre se ve afectada de manera negativa por este proceso, aún tratándose de la vegetación primaria. Esto se debe a la menor área intacta de vegetación primaria que causa la fragmentación, y al "efecto de borde" (la franja de mayor luz solar y mayor lluvia de semillas de especies secundarias) en la periferia de cada manchón remanente, que altera el hábitat del borde y reduce el tamaño efectivo del manchón. La fragmentación es difícil de

[38] Véase también: SEMARNAT. 2005, p.146.

[39] Por ejemplo, la erradicación del "Clavel de España" en la Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna, BCS.

Mapa 7.6 Fragmentación de bosques y selvas por entidad federativa, 1994



Fuente:
SARH. 1994. *Inventario Forestal Nacional Periódico 1994*. México.

medir y representar cartográficamente, sobre todo a la escala de 1: 250,000 que utiliza el INEGI, por lo que no existe información confiable a nivel nacional sobre este proceso[40]. Hasta la fecha, sólo se tiene una aproximación realizada como una parte del Inventario Nacional Forestal Periódico, 1992-1994, para los años noventa (Mapa 7.6), más un estudio mundial que infiere datos sobre la fragmentación de los ecosistemas en México, mismo que calcula que 67% de los ecosistemas de este país se encuentran fragmentados[41].

3.5. Consecuencias biofísicas y socioeconómicas de la deforestación y del deterioro

Más allá de la pérdida de ecosistemas y otros elementos de la diversidad biológica, la deforestación y el deterioro de los ecosistemas conllevan una serie de consecuencias adicionales para los servicios ambientales y para las comunidades humanas que dependen de este conjunto de recursos naturales, directa o indirectamente (Figura 7.7).

3.5.1. *Pérdida de hábitat y extinción de especies*

La pérdida de hábitat, la reducción o aún la extinción de poblaciones de especies, conllevan paulatinamente la puesta en riesgo de su supervivencia a largo plazo, como también puede ocurrir con los ecosistemas mismos. El riesgo de extinción es especialmente alto para aquellas especies con una distribución muy restringida, sobre todo en el caso de las especies endémicas. Evidentemente, desde la óptica conservacionista, la extinción de los ecosistemas y de las especies es el problema más agudo causado por la deforestación y el deterioro, dado que se trata de un proceso completamente irreversible.

Con base en la "Lista Roja" de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, por sus siglas en inglés), actualmente entre 12% y 52% de

[40] Existen, sin embargo, estudios localizados: véase, por ejemplo: Pineda, et al. 2005.
[41] Ritters, et al. 2000.

Figura 7.7 Las consecuencias de la deforestación a corto, mediano y largo plazo



los grupos taxonómicos mejor estudiados (mamíferos, aves, reptiles, coníferas, etcétera), se encuentran bajo riesgo de extinción[42]. Para México, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001, el total de probables extinciones suma a 41 especies silvestres hasta hoy (19 aves, 11 peces, 7 mamíferos y 4 plantas), mientras que el grupo taxonómico actualmente con más especies en riesgo es el de las plantas (939 especies), siendo las más afectadas las cactáceas (285 especies), las orquídeas (181 especies), las palmas (64 especies) y los agaves (39 especies). En cuanto a los animales, el grupo con más especies en riesgo es el de los reptiles con 466 especies (58% de las especies conocidas del país). Siguen las aves con 371 (30% de las especies), los mamíferos con 295 (62% de las especies –el grupo con mayor proporción bajo riesgo–), los anfibios con 297 (55% de las especies) y los peces con 185 (9% de las especies).

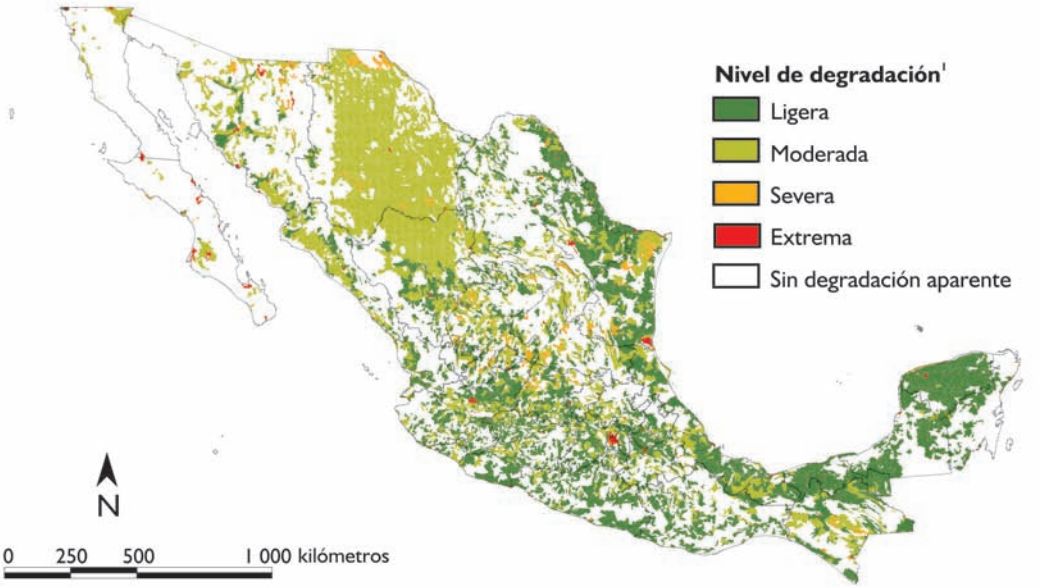
3.5.2. *Reducida disponibilidad de recursos naturales y materias primas*

Cuando la pérdida de una especie o la reducción drástica de su población afecta alguna otra especie con algún valor económico, cultural o social, puede haber consecuencias graves para las comunidades que dependen de ella, ya que tal pérdida representa la disminución de oportunidades de empleo, de ingresos y de tradiciones culturales (en algunos casos)[43]. Por otra parte, cuando se trata de recursos naturales de otra índole, como la madera, las resinas, las fibras, u otra materia prima con valor económico o social, la deforestación y el deterioro también reducen su disponibilidad de manera parcial o total. Mientras que sería posible encontrar materiales similares provenientes de otras regiones, en los casos de aquellos recursos que tengan una demanda local, siempre será más caro importarlos que manejarlos y aprovecharlos

[42] http://www.greenfacts.org/biodiversity/l-3/3-extinction-endangered-species.htm

[43] Véase: http://www.cib.uaem.mx/agebiol/bol_junio_julio2004.htm

Mapa 7.7 Degradación de suelos en México según nivel, 2002



Nota:
[1]El nivel de degradación se evalúa en términos de la productividad biológica de los terrenos: 1) Ligera: terrenos forestales y agropecuarios con una reducción apenas perceptible en su productividad; 2) Moderada: terrenos que presentan una marcada reducción en su productividad; 3) Severa: los terrenos a nivel de predio o de granja con una productividad irrecuperable a menos de que se realicen proyectos de restauración; y 4) Extrema: su productividad es irrecuperable y su restauración prácticamente imposible.

Fuente:
SEMARNAT. Colegio de Postgraduados. 2003. *Evaluación de la Degradación de los Suelos Causada por el Hombre en la República Mexicana, escala 1:250 000*. Memoria Nacional 2001-2002. México.

in situ. En este sentido, la deforestación no sólo es un problema ambiental, sino que también es un problema socio-económico y de desarrollo sustentable.

3.5.3. *Erosión del suelo y desertificación*

A pesar de que la formación del suelo es constante en un ecosistema conservado, se considera al suelo como un recurso natural no renovable, debido al largo tiempo y al alto costo para intentar recuperarlo o mejorarlo una vez que ha sufrido una degradación profunda, especialmente su erosión por el viento o el agua tras un proceso de deforestación o de deterioro agudo mediante un uso agropecuario excesivo. Debido a la importancia fundamental del suelo para el crecimiento de todo tipo de vegetación (incluyendo, desde luego, las plantas cultivadas que son el sustento de la alimentación humana), para la infiltración y retención del agua y para los ciclos y almacenamiento de nutrientes, su degradación, erosión o eventual desertificación representan problemas graves para la producción primaria. En México, una evaluación del estado de los suelos de la nación (realizada por el Colegio de Posgraduados de la Universidad Autónoma de Chapingo, en el marco del Inventario Nacional Forestal y de Suelos), encontró que 45% de la superficie nacional está afectado por algún grado de degradación del suelo, aunque la mayor parte de ésta se encuentra afectada de manera ligera (23.2%) a moderada (19.7%), y sólo 1.4% presenta una afectación severa, y 0.9% una de tipo extremo (Mapa 7.7).

Los factores más importantes causantes de la degradación del suelo a nivel mundial son, en orden jerárquico: el sobrepastoreo (responsable del 35%), la deforestación (29%), las prácticas agrícolas inadecuadas (28%), la extracción de leña (7%) y el desarrollo urbano e industrial (1%)[44]. El tema de la degradación y, sobre todo, de la desertificación del suelo, es de una importancia tal que en 1994 fue adoptada la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (de la cual México es un país signatario).

3.5.4. *Servicios ambientales afectados*

La *Evaluación de los Ecosistemas del Milenio* (MEA, 2005), enfatiza las afectaciones provocadas en los servicios ambientales por la deforestación y el deterioro de los ecosistemas. En este apartado cabe hacer una breve reseña sobre los efectos de la pérdida de los servicios ambientales en México dentro de las comunidades locales y en aquellas otras más lejanas (incluyendo las zonas urbanas a grandes distancias), ligadas a las locales mediante flujos comerciales y otros procesos económicos.

a) *Servicios ambientales de soporte*

La degradación y desertificación del suelo figuran entre aquellos factores que más impacto tienen en la reducción de los servicios ambientales de apoyo, como la formación del suelo, los ciclos de nutrientes, la infiltración del agua y por ende, la producción primaria del ecosistema o del agroecosistema. Conservar el suelo en buenas condiciones físicas y bióticas es, entonces, la base para el mantenimiento de los servicios ambientales de apoyo que sostienen los procesos biofísicos fundamentales. Por ello, la erosión severa o la desertificación tendrán consecuencias a mediano o a largo plazo, ya que recuperar la capa del suelo y todos los servicios ambientales que dependen de él requiere de un siglo o más.

b) *Servicios ambientales de abastecimiento*

La reducción en los recursos naturales y materias primas que resultan de la deforestación equivale a la reducción de los servicios ambientales de abastecimiento que, como ya se ha dicho, incluyen a los alimentos que se pueden conseguir de los ecosistemas naturales y de los agroecosistemas bien manejados, al agua dulce –probablemente el más indispensable de los servicios ambientales de este tipo– y a todos los productos forestales, entre otros.

c) *Servicios ambientales de regulación*

Una vez deteriorado severamente o deforestado por completo un ecosistema, es poco probable que los servicios de regulación del clima, de regulación de las inundaciones, de las enfermedades y plagas, y de la purificación del agua y del aire, se sostengan en los niveles originales. Las peores afectaciones en muchos casos de "desastre natural" ocurren precisamente en las zonas deforestadas y deterioradas, donde se encuentran los asentamientos humanos, las parcelas de producción agropecuaria, la infraestructura de transporte, etc. Si bien incluso los ecosistemas bien conservados presentan sus propios límites en cuanto a las cantidades reales de agua de lluvia que pueden absorber durante una tormenta dada o una temporada de lluvias muy fuertes, los umbrales limítrofes de saturación de los paisajes antropogénicos son mucho menores, por lo que su vulnerabilidad es mayor (FAO y CIFOR, 2005).

• Contribución al cambio climático global

Debido a la absorción y almacenamiento de carbono en los tejidos de las plantas leñosas, la deforestación de una zona boscosa conlleva emisiones de bióxido de carbono a la atmósfera, uno de los más importantes gases de efecto invernadero. La degradación y desertificación del suelo también implica la pérdida y emisión a la atmósfera de la mayor parte del carbono almacenado en él. Cuando la vegetación se quema, esta liberación de gases de efecto invernadero es prácticamente inmediata. En contraste, aún con las mejores prácticas de reforestación y restauración ambientales, no sería posible volver a almacenar la misma cantidad de carbono en el ecosistema hasta que éste llegue a tener un grado de desarrollo semejante a aquél que se destruyó, lo que podría tardar cien años o más.

d) *Servicios ambientales culturales*

Aunque difícil de medir, ya que los valores estéticos dependen de los gustos de cada quien, la sustitución

[44] SEMARNAT. 2005, Fig. 3.5.

de un ecosistema natural por un paisaje en el cual predominan usos agropecuarios con áreas erosionadas genera menos satisfacción visual y espiritual, y se presta para una diversidad menor de actividades recreativas (aunque su potencial educativo podría ser alto). No obstante que los valores culturales asociados a los paisajes en México se asocian más a los usos tradicionales del suelo que a los paisajes integrados totalmente con vegetación natural, cabe subrayar que en la mayoría de los casos estos paisajes casi siempre conservan elementos de los ecosistemas naturales, o integran usos del suelo y aprovechamiento de los recursos naturales que tiendan a la conservación de éstos: por lo tanto, son ambientes que generalmente no presentan señales obvias de deterioro. En contraste, el aprovechamiento irracional y no sustentable de los recursos naturales siempre provoca estragos en la vegetación y el medio ambiente que derivan en paisajes poco placenteros para la vista y para la recreación espiritual.

Para México, el desarrollo sustentable implica dos cosas fundamentales: por un lado, mejorar los niveles de vida de la población mediante el desarrollo económico y social y, por el otro, asegurar que las pautas de producción y consumo del crecimiento económico no rebasen las capacidades de carga de los ecosistemas que proveen los espacios y las materias primas que lo hacen posible.

4. Conservación y aprovechamiento: pilares del desarrollo sustentable

En México, como en la mayoría de los países, las decisiones tomadas sobre el uso y aprovechamiento del medio ambiente y los recursos naturales que han desembocado en los problemas ambientales descritos en la sección anterior son explicables, en parte, por desvinculaciones conceptuales en torno al medio ambiente (que aún persisten en diversos sectores del gobierno, de la economía y de la sociedad), por la falta de información y educación ambiental generalizadas, y por la percepción –antes muy difundida– de que los recursos naturales eran prácticamente inagotables. En contraste, el estudio científico de las últimas décadas revela que cada ecosistema natural tiene límites en cuanto a sus posibilidades productivas y de absorción de residuos y contaminantes, debido a factores intrínsecos y fijos (como son las tasas de regeneración de sus especies, la fertilidad del suelo y los ciclos de minerales, el régimen de precipitación y de las temperaturas imperantes, etc.), antes de sufrir graves deterioros, de dejar de producir bienes y recursos, o de absorber contaminantes. En este sentido, cada ecosistema tiene una "capacidad de carga", misma que por desconocimiento o por no ser tomada en cuenta, ha sido rebasada por las actividades humanas en la mayoría de los casos, como una secuela casi inherente a las pautas de desarrollo convencional, no sustentable.

Para alcanzar el desarrollo sustentable, que ha sido definido como "aquél que puede satisfacer las necesidades de la generación actual, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades"[45], es muy importante que entendamos que la economía global es, en realidad, sólo un subconjunto de la biosfera planetaria, y no viceversa, como se ha concebido bajo el esquema del desarrollo convencional, no sustentable. El mundo natural no es una mina de recursos inagotables que hay que explotar al máximo ni es, tampoco, un repositorio gigantesco para la deposición *ad infinitum* de nuestros residuos, descargas y contaminantes.

Para México, el desarrollo sustentable implica dos cosas fundamentales: por un lado, mejorar los niveles de vida de la población mediante el desarrollo económico y social y, por el otro, asegurar que las pautas de producción y consumo del crecimiento económico no rebasen las capacidades de carga de los ecosistemas que proveen los espacios y las materias primas que lo hacen posible. Las viejas discusiones entre economistas y ambientalistas deben acabarse porque, simplemente, han caducado, rebasados por el entendimiento de que la conservación de los recursos naturales y del medio

[45] WCED. 1987.

ambiente es el *sine qua non* de la explotación y producción económicas: sin conservar los recursos no hay nada que explotar, no hay materias primas ni bienes transformados. Por ello, es indispensable que dicha explotación –mejor llamada "aprovechamiento"– se realice de forma sustentable. En este sentido, la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales que privilegie estos dos pilares del desarrollo sustentable, la conservación y el aprovechamiento racional, dentro de los límites de las capacidades de carga de los ecosistemas, no puede dejarse al azar político ni debe sufrir grandes cambios de énfasis o de aplicación.

Actualmente, el país se encuentra en una fase de transición entre un largo período de desarrollo no sustentable, con base en la explotación de los recursos naturales en aras de generar riqueza y desarrollar la economía, y un período distinto, de desarrollo sustentable. En la actualidad, entonces, existen rasgos de ambos períodos, ya que por un lado persiste la deforestación en aras de convertir las tierras forestales en usos agropecuarios, y por el otro, este proceso sigue a un ritmo menor, debido a la incipiente incorporación de metas ambientales en el sector agropecuario; mientras tanto, las políticas exitosas de reforestación pretenden recuperar ecosistemas y hábitat en el largo plazo. Por otra parte, persisten prácticas de caza furtiva de la fauna silvestre, pero este problema se ha reducido desde el establecimiento de un marco legal e institucional para permitir niveles de caza de ciertas especies que buscan la conservación de sus poblaciones, a través de las unidades para el manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMA).

Durante los últimos dos lustros, el gobierno federal ha definido como una prioridad el asegurar la conservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad y de los recursos naturales como un paso primordial en la transición hacia el desarrollo sustentable. Es tarea del sector ambiental federal conservar y proteger los ecosistemas de México, su biodiversidad y servicios ambientales y, junto con los demás sectores del gobierno, fomentar y conducir el desarrollo sustentable del país. Para lograr estas encomiendas, se han desarrollado diversas estrategias tendientes a combatir el deterioro ambiental en sus múltiples frentes. Algunas se dirigen a las causas raíz de la problemática, otras se dirigen a las fuerzas motrices y agentes directos, y otras más se enfocan a frenar o revertir los procesos directos responsables del deterioro. Las más importantes de estas estrategias son:

Durante los últimos dos lustros, el gobierno federal ha definido como una prioridad el asegurar la conservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad y de los recursos naturales como un paso primordial en la transición hacia el desarrollo sustentable.

- La conservación de los ecosistemas y de su biodiversidad.
- El aprovechamiento sustentable de los recursos bióticos.
- La recuperación de especies y ecosistemas.
- La valoración de los recursos naturales.
- La mitigación de los factores de deterioro.
- El desarrollo regional sustentable.

El Recuadro 7.1 resume algunos de los programas e instrumentos asociados a estas estrategias.

5. Gestión de ecosistemas para el desarrollo sustentable

En las secciones sobre las seis estrategias principales para la gestión de los ecosistemas se describen sus principales programas e instrumentos, con una breve explicación sobre su contribución al desarrollo sustentable del medio ambiente y de los recursos naturales, como así también una reseña de su desarrollo reciente y de sus alcances actuales.

5.1. Protección y conservación permanente de los ecosistemas naturales

Para asegurar la conservación actual y permanente de la biodiversidad –no sólo para el disfrute y beneficio de las generaciones presentes y futuras de mexicanos, sino porque es parte del patrimonio natural mundial–, con

Recuadro 7. 1
Implementación de las estrategias principales del sector ambiental para la conservación, restauración y desarrollo sustentable de los ecosistemas terrestres

Estrategia	**Programas e instrumentos**
Conservación permanente de los ecosistemas y de su biodiversidad	• Áreas Naturales Protegidas (ANP) • Programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH) • Programa de Detección y Combate a los Incendios Forestales • Programa de Manejo Sustentable de Ecosistemas de Montaña • Proyectos de Recuperación y Conservación de Especies Prioritarias (PREP) • Unidades para el Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA)
Aprovechamiento sustentable de los recursos bióticos	• Programa de Desarrollo Forestal (PRODEFOR) • Unidades para el Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA) • Áreas Naturales Protegidas (ANP) • Programa de Desarrollo Forestal Comunitario PROCYMAF I y II • Programa de Ordenamiento y Fortalecimiento a la Autogestión Silvícola (PROFAS) • Programa de Manejo Sustentable de Ecosistemas de Montaña
Recuperación de especies y ecosistemas	• Proyectos de Recuperación y Conservación de Especies Prioritarias (PREP) • Programa de Conservación y Restauración de Ecosistemas Forestales (PROCOREF) • Áreas Naturales Protegidas (ANP) • Unidades para el Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA)
Valoración de los recursos naturales y servicios ambientales	• Programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH) • Programa de Pago por Servicios Ambientales por Captura de Carbono, etc. • Cobro de derechos para la entrada y disfrute de las ANP • Programa de Desarrollo Forestal (PRODEFOR) • Unidades para el Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA)
Mitigación de los factores de deterioro	• Programa de Detección y Combate a los Incendios Forestales • Educación ambiental (las diversas iniciativas de la CONAFOR y del Centro de Capacitación y Educación para el Desarrollo Sustentable –CECADESU–) • La Cruzada Nacional por los Bosques y el Agua • Los diversos programas e instrumentos de vigilancia y cumplimiento de la legislación ambiental de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) • Programa de Conservación y Restauración de Ecosistemas Forestales (Programa Nacional de Suelos Forestales) • Programa de Plantaciones Comerciales Forestales (PRODELAN) • Programa de Desarrollo Forestal Comunitario PROCYMAF I y II • Programa de Ordenamiento y Fortalecimiento a la Autogestión Silvícola • Programa de Manejo Sustentable de Ecosistemas de Montaña
Desarrollo regional sustentable	• Programas de Desarrollo Rural Sustentable (PRODERS) • Áreas Naturales Protegidas (ANP) • Programa de Manejo Sustentable de Ecosistemas de Montaña • Programa de Desarrollo Forestal Comunitario PROCYMAF I y II • Programa de Ordenamiento y Fortalecimiento a la Autogestión Silvícola • Programa para la Integración y Desarrollo de Cadenas Productivas Forestales

énfasis en aquella parte más representativa de México, además de las especies y ecosistemas más raros, vulnerables, endémicos o de valor cultural y paisajístico, las áreas naturales protegidas han representado durante más de un siglo un instrumento de primera importancia.

5.1.1. *Áreas Naturales Protegidas*

La declaratoria de áreas naturales protegidas (ANP) es el instrumento por excelencia de conservación de los ecosistemas, los paisajes y la biodiversidad. En muchos países, las ANP se conciben como zonas totalmente silvestres, sin presencia humana. En México, sin embargo, se considera que la población local puede tener un papel clave para concretar el concepto de desarrollo regional sustentable.

a) *La operación de las áreas naturales protegidas*

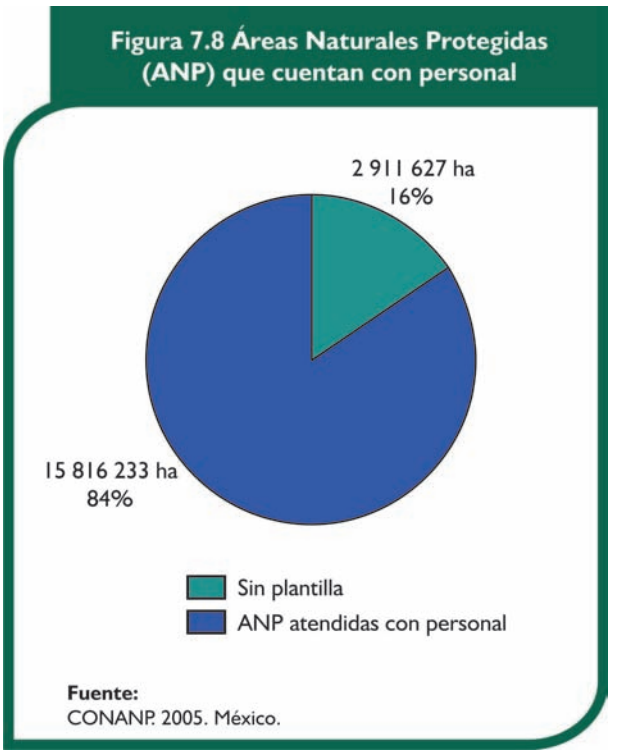
Para lograr el desarrollo sustentable dentro de las ANP y en sus zonas de influencia, más allá de la declaratoria y la buena voluntad de las partes, se necesitan estrategias y mecanismos institucionales que propicien la conservación y el uso sustentable de la flora y la fauna, que a su vez requieren que los actores sociales involucrados en el uso y cuidado de estos recursos cuenten con apoyos y capacitación de parte del sector ambiental. Además, para asegurar que los esfuerzos de protección y aprovechamiento sustentable sean compatibles el uno con el otro, así como con los objetivos de las instituciones gubernamentales e intereses de las comunidades locales, es preciso contar con un marco de planeación y ordenamiento territorial que generalmente se incluye en un programa de conservación y manejo de la ANP. Para la implementación de éste es necesario –en la mayoría de las ANP– contar con personal, infraestructura y equipo. En este contexto, hasta 1995 la mayoría de las ANP carecía de personal, programa de conservación y manejo, y presupuesto adecuados; el único instrumento para su protección era su decreto de creación.

Para lograr el desarrollo sustentable dentro de las ANP y en sus zonas de influencia, más allá de la declaratoria y la buena voluntad de las partes, se necesitan estrategias y mecanismos institucionales que propicien la conservación y el uso sustentable de la flora y la fauna, que a su vez requieren que los actores sociales involucrados en el uso y cuidado de estos recursos cuenten con apoyos y capacitación de parte del sector ambiental.

Hoy, la mayoría de las ANP (y sobre todo, las más valiosas de ellas) cuenta con personal y presupuesto (Figura 7.8) y, de éstas, la mayoría también tiene infraestructura y equipo básico para la ejecución de diversas actividades de conservación directa (protección, manejo y restauración) e indirecta (conocimiento, cultura y gestión). Para finales de 2005, esta consolidación institucional se realizó en 47 ANP con una superficie de 13,535,115 hectáreas –equivalente al 75.8% de la superficie total decretada a 2004, proporción que se pretende aumentar a 85% para finales del sexenio.

Además, y a pesar de un hiato en la elaboración y publicación de los planes de manejo debido a una decisión política poco atinada al principio de esta administración, se ha retomado con renovada convicción su integración y, para 2005, 37 ANP (54% de la

Figura 7.8 Áreas Naturales Protegidas (ANP) que cuentan con personal



Fuente:
CONANP. 2005. México.

Figura 7.9 Avances de los programas de manejo de las Áreas Naturales Protegidas (ANP)

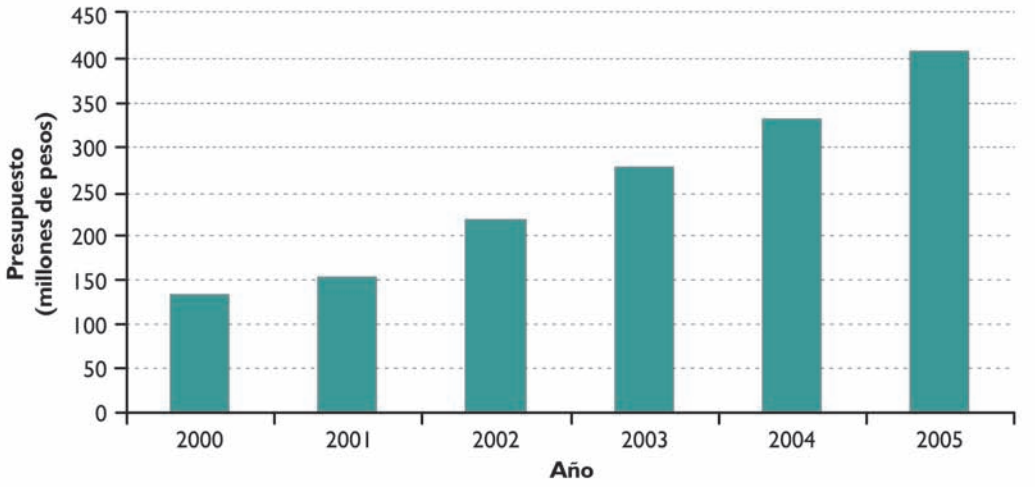


Fuente:
CONANP. 2006. México.

superficie protegida, equivalente a más de 10 millones de hectáreas), pudieron contar con su programa de conservación y manejo editados en forma de libro, de los cuales 29 han sido publicados también en el Diario Oficial de la Federación (Figura 7.9)[46].

Estos logros importantes han sido posibles en buena medida, debido al mayor realce y apoyo recibido por las instituciones a cargo de la gestión de las ANP durante los últimos 10 años y, en especial, en la actual administración, con la consolidación de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Si bien su creación es reciente (el 5 de junio de 2000), sus retos han sido enormes, dada la acumulación de tareas pendientes, las metas planteadas para este sexenio y la necesidad de lograr una consolidación institucional a la par de un crecimiento rápido. Para sustentar el crecimiento de la CONANP, además de lograr la mayor eficacia de las ANP, ha sido necesario aumentar de manera considerable el presupuesto asignado a esta institución, el cual ha crecido de 147 millones de pesos en el año 2000 a casi 450 millones para el 2005, siendo el ejercicio final para dicho año de 581 millones de pesos (véase la Figura 7.10)

Figura 7.10 Presupuesto fiscal ejercido en las Áreas Naturales Protegidas (ANP)



Fuentes:
SEMARNAT. 2005. *Informe de Labores, II-IV.* México.
SHCP. 2005. Presupuesto de Egresos de la Federación Aprobado por la H. Cámara de Diputados. México.

[46] Para más información, véase el sitio en Internet de la CONANP: http://www.conanp.gob.mx/anp/pcm.php

b) *Tipología de las áreas naturales protegidas*

Las ANP de carácter federal son zonas terrestres o acuáticas representativas de los diversos ecosistemas del país, en las que el estado natural del medio ambiente original no ha sufrido una alteración significativa. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según seis categorías establecidas:

- Reservas de la biosfera (RB): Comúnmente de decenas de miles de hectáreas, incluyen diversos ecosistemas con especies endémicas, raras o en peligro de extinción. Por lo general incluyen asentamientos humanos, con los cuales se trabaja para desarrollar pautas de aprovechamiento sustentables de los recursos naturales[47].
- Parques nacionales (PN): Áreas con uno o más ecosistemas importantes por su belleza escénica y paisajística, su valor científico, educativo o de recreo, por su aptitud para el turismo y ecoturismo, o por otras razones de interés público[48].
- Monumentos naturales (MN): Áreas pequeñas con baja diversidad ecológica, pero que contienen elementos naturales únicos bajo un régimen de protección absoluta[49].
- Áreas de protección de recursos naturales (APRN): Áreas de preservación y protección del suelo, las cuencas hidrológicas y los recursos forestales y bióticos[50].
- Áreas de proteccion de flora y fauna (APFF): Áreas que contienen los hábitats de cuya preservación depende la existencia de especies de flora y fauna silvestres[51].
- Santuarios (S): Áreas establecidas en zonas que contienen una considerable riqueza de flora o fauna, o que se caracteriza la presencia de especies, subespecies o hábitat de distribución restringida. Abarcan cañadas, vegas, relictos, grutas, cavernas, cenotes, caletas u otras áreas circunscritas que requieran ser preservadas o protegidas[52].

[47] http://www.conanp.gob.mx/anp/rb.php
[48] http://www.conanp.gob.mx/anp/pn.php
[49] http://www.conanp.gob.mx/anp/mn.php
[50] http://www.conanp.gob.mx/anp/aprn.php
[51] http://www.conanp.gob.mx/anp/apff.php
[52] http://www.conanp.gob.mx/anp/santuario.php

En términos de la superficie que abarcan, las 35 reservas de la biosfera ocupan más de la mitad del área bajo decreto de ANP, aún cuando en términos numéricos, son los 67 parques nacionales los que dominan la lista. Las 28 APFF, con más de seis millones de hectáreas, constituyen el segundo componente en términos de superficie (Figura 7.11).

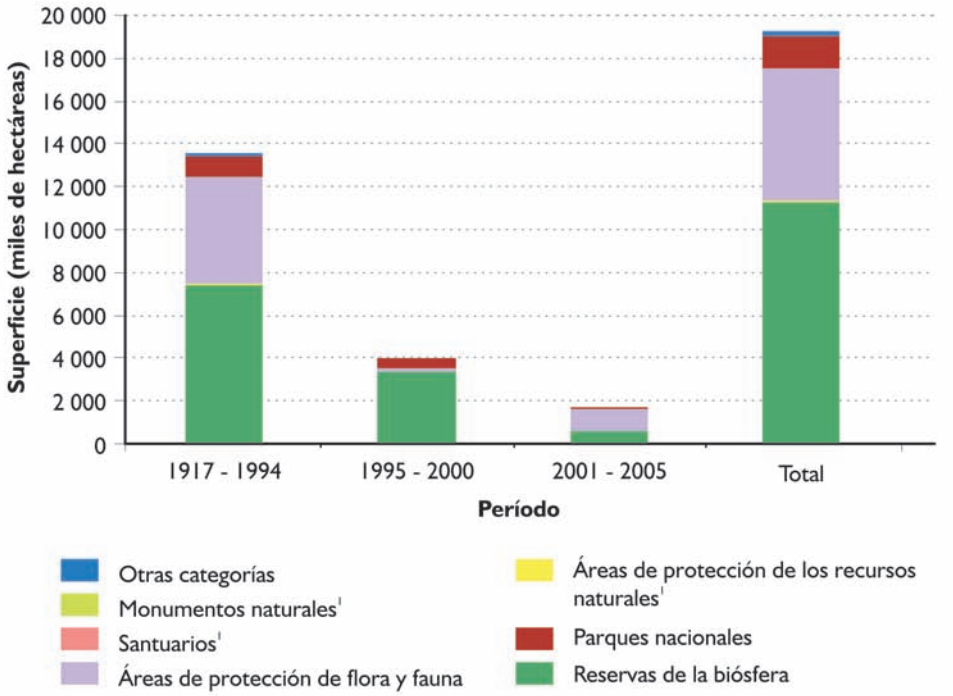
c) *Tendencias históricas y existencias actuales de ANP*

En los últimos 15 años se han logrado avances significativos en el establecimiento de áreas naturales protegidas de competencia federal, contribuyendo con los objetivos de ampliar la representatividad de ecosistemas terrestres y acuáticos (tanto dulceacuícolas como marinos), preservar regiones y hábitats de alta biodiversidad, proteger el germoplasma de los parientes silvestres de los cultivos, y aumentar la cobertura de conservación de los sitios que prestan servicios ambientales estratégicos. En 1990, México tenía 76 ANP cuya superficie representaba apenas 2.9% de la superficie territorial; para finales de 1994 ya se habían decretado 100 ANP que sumaban una superficie de 13,536,600 hectáreas, mientras que para el año 2000, el país contaba con 127 ANP que cubrían 17,056,600 hectáreas, es decir, 8.6% del territorio nacional.

Entre 2000 y 2005 el número de ANP se incrementó a 155 y la superficie protegida aumentó en 1,712,219 ha, para sumar 18,867,731 hectáreas (equivalente al 9.6% del territorio nacional). De esta superficie, 80% (más de 15 millones de hectáreas) corresponde a ecosistemas terrestres, mientras que el 20% restante (casi 3.8 millones de hectáreas) a ecosistemas marinos (Figura 7.12). Su distribución en el territorio nacional se muestra en el Mapa 7.8. Con ello, casi se llega a la meta nacional de 10% de la superficie del país bajo régimen de ANP, en concordancia con lo planteado por el Convenio de Diversidad Biológica de las Naciones Unidas, firmado y ratificado por nuestro país.

En términos generales, existe una buena representatividad de los ecosistemas naturales en las ANP del país, si comparamos la superficie de los diferentes tipos de vegetación descritos en el Mapa 7.3 con la superficie de cada tipo de vegetación incorporada a este instrumento (Figura 7.13), aunque las selvas subhúmedas (bajas y medianas caducifolias, subcaducifolias y espinosas) aún carecen de una representación del todo adecuada.

Figura 7.11 Composición de la red de Áreas Naturales Protegidas (ANP) por categoría de manejo en tres distintos períodos



Nota:
[1]Dichas categorías no se distinguen en la gráfica debido a la escala utilizada.
Fuente:
CONANP. 2005. México.

Entre 2001 y 2005 se decretaron 27 nuevas ANP con una cobertura de casi 1.7 millones de hectáreas. Actualmente, se encuentran en proceso de elaboración las propuestas de decreto de un número similar, con una cobertura de alrededor de 2 millones de hectáreas más, que se espera concretar en el transcurso de 2006, para así llegar a un total de 21 millones de hectáreas decretadas para su conservación en perpetuidad (SEMARNAT. 2006, p.27).

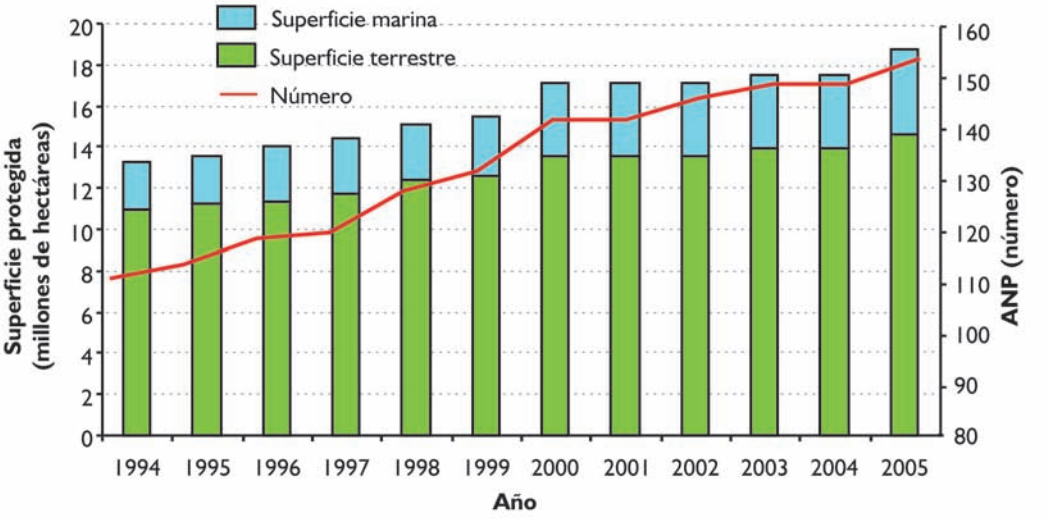
d) *La biodiversidad mexicana: patrimonio de la humanidad*

México ocupa el octavo lugar mundial en cuanto al número de sitios inscritos en la Lista de Patrimonio de la Humanidad, con 25. Si bien la mayoría de éstos son centros históricos de ciudades coloniales y zonas arqueológicas, tres han sido seleccionados con base en criterios de patrimonio natural: la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, en Quintana Roo, el Santuario Ballenero de la Laguna Ojo de Liebre, que se encuentra dentro de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno en Baja California Sur (el ANP más grande de México, de alrededor de 2.5 millones de hectáreas) y en 2006 se sumó el Sitio Islas y Áreas Protegidas del Golfo de California.

Dado que México alberga entre 10% y 12% de la biodiversidad del planeta, es de esperarse que en el futuro la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés), decrete más Sitios de Patrimonio de la Humanidad, de tipo natural, en el país.

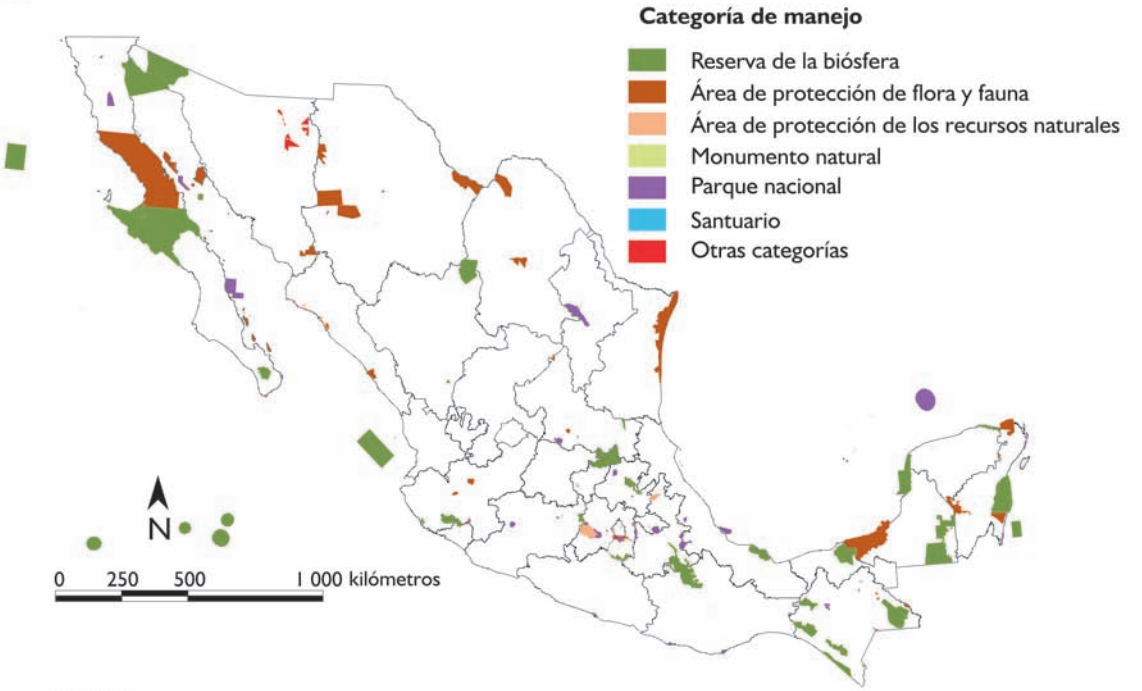
Por otra parte, también en el marco de la UNESCO, entre 2001 y 2006 se incorporaron 8 ANP mexicanas a la Red Mundial de Reservas de la Biosfera, llegando a un total de 20, y con la transferencia del Punto Focal para

Figura 7.12 Evolución de la superficie protegida bajo Áreas Naturales Protegidas (ANP), 1994-2005



Fuente:
CONANP. 2005. México.

Mapa 7.8 Áreas Naturales Protegidas Federales, 2006



Fuente:
CONANP. 2006. México.

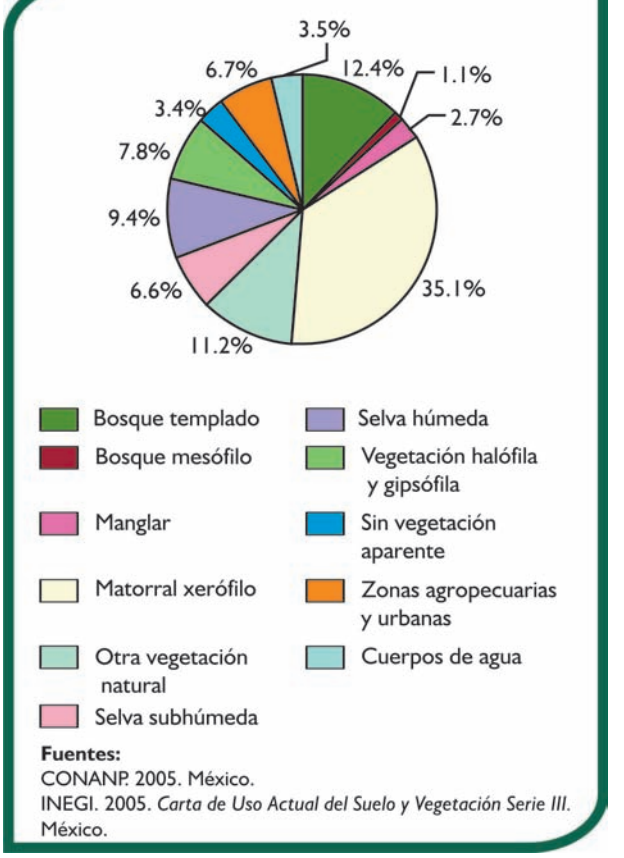
la Convención Ramsar sobre humedales de importancia mundial a la CONANP, se logró la inscripción de 59 nuevos sitios mexicanos al listado, con lo que México se ubica actualmente en segundo lugar mundial por el número de sitios inscritos, con 65[53].

Enfoques nuevos en la gestión de las ANP

En México se reconoce que la conservación de los ecosistemas difícilmente se puede lograr sin la participación activa de las comunidades locales. Por ello, en esta administración se ha premiado el apoyo a las comunidades ubicadas en y alrededor de las zonas de interés para la conservación: no sólo se ha quintuplicado el presupuesto para el Programa de Empleo Temporal (PET) y el Programa de Desarrollo Regional Sustentable (PRODERS –véanse los detalles sobre este programa más adelante–), sino del presupuesto total del programas y proyectos de la CONANP se ha ejercido 72% en beneficio directo o con la participación de más de 1000 comunidades asentadas en las ANP y los PRODER[54]. De manera complementaria, se ha impulsado la elaboración de propuestas de ordenamientos ecológicos participativos (OECP) en 27 comunidades ubicados en 9 ANP y 2 PRODERS, mismos que abarcan alrededor de 183 mil hectáreas, con el fin de que las comunidades se apropien la idea de la conservación y uso sustentable de los ecosistemas en sus territorios.

Por otra parte, a partir de 2002 se ha impulsado la certificación de Reservas Comunitarias, Ejidales y Privadas, para impulsar y reconocer la participación de la sociedad civil en la conservación: hasta marzo de 2006 se han certificado 37 reservas de este tipo en nueve estados de la República, situadas en zonas de alta biodiversidad fuera de las actuales ANP, y que conservan un total de 107 mil hectáreas de ecosistemas naturales (incluyendo 8,600 hectáreas de selva alta perennifolia, 6,100 hectáreas de selva mediana subperennifolia, 23 mil hectáreas de selva baja caducifolia, 16,735 hectáreas de bosque mesófilo de montaña y 30,300 hectáreas de matorral xerofilo)[55]. Además, se apoya a las comunidades y cooperativas costeras que desde 2002 constituyeron de manera voluntaria la Red de los Humedales de la Costa de Oaxaca, en pro de la conservación y restauración de los manglares y humedales de la zona.

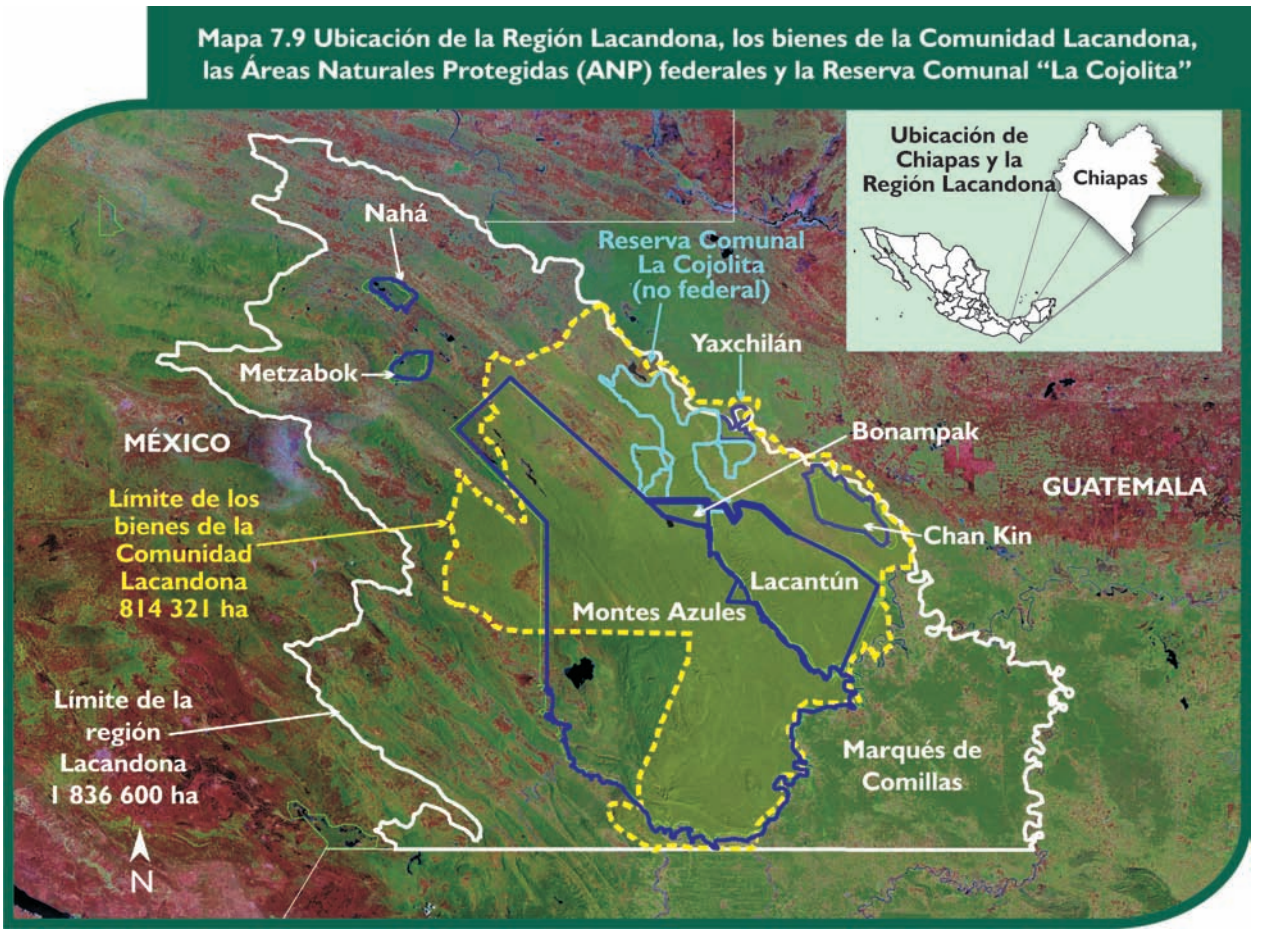
Figura 7.13 Superficie relativa de los principales tipos de vegetación en las Áreas Naturales Protegidas (ANP), 2002



Fuentes:
CONANP. 2005. México.
INEGI. 2005. *Carta de Uso Actual del Suelo y Vegetación Serie III*. México.

Hacia el futuro, la consolidación de la CONANP y de la creación y gestión de ANP requiere continuar con el aumento presupuestal, y se espera llegar pronto a niveles de inversión de cinco dólares por hectárea de ANP. Es también indispensable lograr una participación aún más honda y comprometida de la sociedad civil en la conservación, misma que requiere adiciones al marco legal vigente para reconocer y fomentar la creación de reservas privadas, así como otras modalidades de conservación (p. ej. servidumbres ecológicas). Asimismo, los estados y municipios también deben jugar un papel mayor en la creación, gestión y co-administración de las ANP, en el marco de verdaderos sistemas regionales

[53] CONANP. 2006a. CONANP. 2006b.
[54] CONANP. 2006a.
[55] CONANP. 2006a.



de conservación, derivados de la regionalización de la gestión de las ANP impulsado por la CONANP durante esta administración –misma que ha sido muy exitosa en acercar la toma de decisiones a la gente y las instancias locales, pero que aún requiere desarrollarse.

Finalmente, como país megadiverso, se podría cuestionar si la meta actual de llegar al 10% de la superficie terrestre bajo el instrumento de ANP es adecuada. Esta meta, derivada del Convenio de Diversidad Biológica, como ya se ha mencionado, es una meta común para implementarse en todos los países que lo han ratificado. No obstante, tal vez para los países megadiversos como México, que albergan una proporción relativamente alta de la biodiversidad planetaria, esta meta resulta poco idónea para poder garantizar la protección y conservación de una porción adecuada de la biodiversidad, por lo que se debería considerar una superficie mayor, tal vez cercana al 15% o al 20% del territorio nacional, como un objetivo más realista para la conservación de la biodiversidad de nuestro país, un componente importante del patrimonio natural de la humanidad.

e) *Las ANP de la Selva Lacandona: problemática y estrategia de atención*

La Selva Lacandona es una región de vegetación tropical húmeda ubicada en el sureste de Chiapas, colindante con Guatemala. Originalmente abarcaba 1.8 millones de hectáreas, equivalente a 24% de la superficie del Estado y a 0.9% de la superficie nacional, pero en la actualidad, más de dos terceras partes de esa superficie selvática han sido deforestadas con fines agropecuarios. Dentro de la superficie remanente, la CONANP administra 7 ANP en tres categorías diferentes: las Reservas de la Biosfera

Montes Azules y Lacantún; los Monumentos Naturales Bonampak y Yaxchilán, y las Áreas de Protección de Flora y Fauna Chan Kin, Nahá y Metzabók. En conjunto, las ANP de administración federal protegen 419,452 hectáreas de la Selva Lacandona. Además, existe una Reserva Comunal, "La Cojolita", con una extensión aproximada de 13 mil hectáreas, establecida por la Comunidad Lacandona, misma que funciona como un corredor biológico uniendo Montes Azules (la más grande de las ANP federales) con Lacantún, Bonampak y Yaxchilán (Mapa 7.9). Algunas otras zonas dentro de los terrenos de la Comunidad Lacandona con cubierta vegetal en buen estado de conservación, más las reservas ubicadas en diferentes ejidos de la zona Marqués de Comillas y otras áreas aledañas, amplían la superficie selvática total protegida a poco mas de 480 mil hectáreas.

El programa de conservación y manejo de la Reserva de la Biosfera Montes Azules reconoce 17 tipos de vegetación en esta ANP, aunque este número aumenta si se considera a la Región Lacandona como un todo. La diversidad biológica de esta ANP es verdaderamente asombrosa, ya que en sus escasas 320 mil hectáreas, equivalentes a 0.16% del territorio nacional, se concentran alrededor de 22% de todas las especies conocidas del país, lo que atestigua la enorme riqueza biótica por unidad de superficie. La Tabla 7.11 presenta algunas cifras sobre la biodiversidad de algunos grupos de organismos de la Selva Lacandona, a manera de ilustración.

Como parte de la selva maya, la Selva Lacandona ha estado ocupada desde hace siglos, como atestiguan los abundantes restos arqueológicos. Los actuales historiadores describen que el primer grupo de lacandones –tal como ahora los conocemos– fue encontrado en Nahá en 1646, habiendo migrado de la Península de Yucatán, y que los lacandones "originales" fueron exterminados por los soldados españoles, muriendo el último de ellos en el siglo XVIII. Sobre la colonización reciente, Jan de Vos, un erudito en la historia de la Selva, afirma que *"La Lacandona ha sufrido en el último medio siglo mayores cambios por la intervención humana que en los quinientos años anteriores"* (De Vos. 2002, p.28). A partir de 1960 se inició con intensidad el proceso de colonización por el norte y oeste de la región, por campesinos, en su mayoría indígenas, que venían de los Altos de Chiapas y de los municipios de las Margaritas y Ocosingo. Las compañías madereras que trabajaban en la zona facilitaron la entrada de estos grupos, toda vez que los terrenos deforestados quedaban listos para ser usados para poblados, milpas y potreros. Este avance de grupos colonizadores y madereros fue el que mayormente alteró la cubierta vegetal de la selva.

Como un intento para detener la colonización, en 1972 se creó por decreto presidencial la Zona de la Comunidad Lacandona, con una extensión de 614,321 hectáreas, mientras que en 1978 se puso en marcha la Reserva de la Biosfera Montes Azules (REBIMA), cuya

Tabla 7.11 Biodiversidad de la Selva Lacandona con relación a la biodiversidad nacional

Grupo taxonómico	Total México (especies)	Selva Lacandona (especies)	% del total de las especies del país en la Selva Lacandona
Mamíferos	530	142	26.8
Aves	1 107	508	45.9
Reptiles	804	79	9.8
Anfibios	361	33	9.1
Mariposas diurnas	1 800	900	50.0
Plantas	23 522	4 500	19.3
Total	**28 124**	**6 162**	**21.9**

Fuentes:
CONANP. 2006. *Informe de logros, 2005*. México. Disponible en: http://www.conanp.gob.mx/dcei/l2005/
CONABIO. 2006. *Capital Natural y Bienestar Social*. México.

extensión de poco más de 320 mil hectáreas se sobrepone a la recién creada Zona de la Comunidad Lacandona, como un último intento por proteger a un macizo forestal de tamaño aún importante. En 1979 se incorporaron a la llamada Comunidad Lacandona dos grupos étnicos provenientes de una veintena de poblados incluidos dentro de la reserva: choles y tzeltales se instalaron en dos poblados nuevos, Frontera Echeverría (hoy llamada Frontera Corozal) y Doctor Velasco Suárez (hoy, Nueva Palestina). Varios poblados adicionales se rehusaron a ser reagrupados en estos centros de población, y se mantuvieron en los sitios que ellos mismos habían escogido desde hace años. La Selva Lacandona sigue siendo una región sujeta a una constante inmigración. Su tasa de crecimiento poblacional entre 1975 y 1990 se calculó en un 6.7% anual. La población total de la Región Lacandona en 1980 fue de 118,517 habitantes, en 1990 de 265,067, y para el año 2000 se estimó en 493,797.

i. *La problemática: grupos irregulares*

El proceso de colonización de los terrenos de la Zona de la Comunidad Lacandona se acrecentó a finales de los años noventa y hasta 2003, impulsado en buena medida por la compleja e interrelacionada problemática del zapatismo, de las agrupaciones sociales y políticas, de los desplazados por conflictos religiosos, y de la búsqueda de tierras para sembrar, más aquellas personas y grupos que aprovecharon la coyuntura para fines diversos. En la superficie de lo que aún es la Selva Lacandona, hay poblados con diversas situaciones jurídicas. Algunos de ellos son dotaciones anteriores a la resolución presidencial de 1972; otros emanan de resoluciones posteriores. Existen grupos irregulares cuyas acciones agrarias culminaron con sentencia negativa del Tribunal Superior Agrario, con acuerdos de improcedencia o sin acción agraria instaurada. También existen presuntas pequeñas propiedades y terrenos nacionales que han sido solicitados para su adjudicación.

En el momento más crítico de la situación, se ubicaban 1,126 familias repartidas en 33 grupos irregulares, en posesión de 22,107 hectáreas de la REBIMA. La presencia de esta población alteraba de manera importante el equilibrio de los ecosistemas de Montes Azules, toda vez que al ser colonos de diferentes partes del Estado (sobre todo, de la zona templada de los Altos de Chiapas) carecían de los conocimientos técnicos y culturales que les permitirían un uso adecuado de los recursos de la selva. Prueba de ello son los incendios forestales que se presentan en la zona como producto de las actividades agropecuarias que practican: durante 1998 la REBIMA perdió más de 20 mil hectáreas de selva por incendios, todos ellos asociados a asentamientos humanos. Mientras que éste es uno de los problemas más importantes derivados de la presencia de los grupos irregulares en la reserva, existe otra serie de ilícitos como la tala, la extracción de flora y fauna y, en algunos casos aislados, el cultivo de enervantes.

Más allá de los problemas ambientales en esta zona, son aún más graves las condiciones de vida de las familias allí ubicadas: sin caminos y sin acceso a los servicios básicos de salud, alimentación y educación, la permanencia de estas personas en la zona conduce a un grave rezago en la atención social. Además, la Selva Lacandona figura entre los peores lugares del país para quienes en verdad pretenden solucionar sus necesidades de tierra mediante la agricultura de subsistencia: las lluvias torrenciales, los suelos empobrecidos y de difícil trabajo, susceptibles a la anegación en muchas localidades de la región, más la constante presencia de malezas de rápido crecimiento, hacen de esta zona un lugar nada propicio para la agricultura tradicional de roza, tumba y quema que practican la mayoría de los colonos. De hecho, los mismos lacandones sólo logran sustentar su producción agrícola tradicional con prácticas muy excepcionales en cuanto al manejo de la vegetación natural: su escaso uso del fuego, la reducida tala de la vegetación primaria, el deshierbe casi diario de sus milpas, y el uso de policultivos más complejos que cualquier sistema de milpa conocido entre las demás culturas indígenas del país[56]. Los nuevos colonos desconocen estas prácticas exitosas, y aquellas que emplean en su afán de hacer que la selva produzca alimentos redunda en una producción mediocre a costo de decenas, o aún de cientos, de hectáreas de selva destruidas.

ii. *La solución implementada: el ordenamiento agrario*

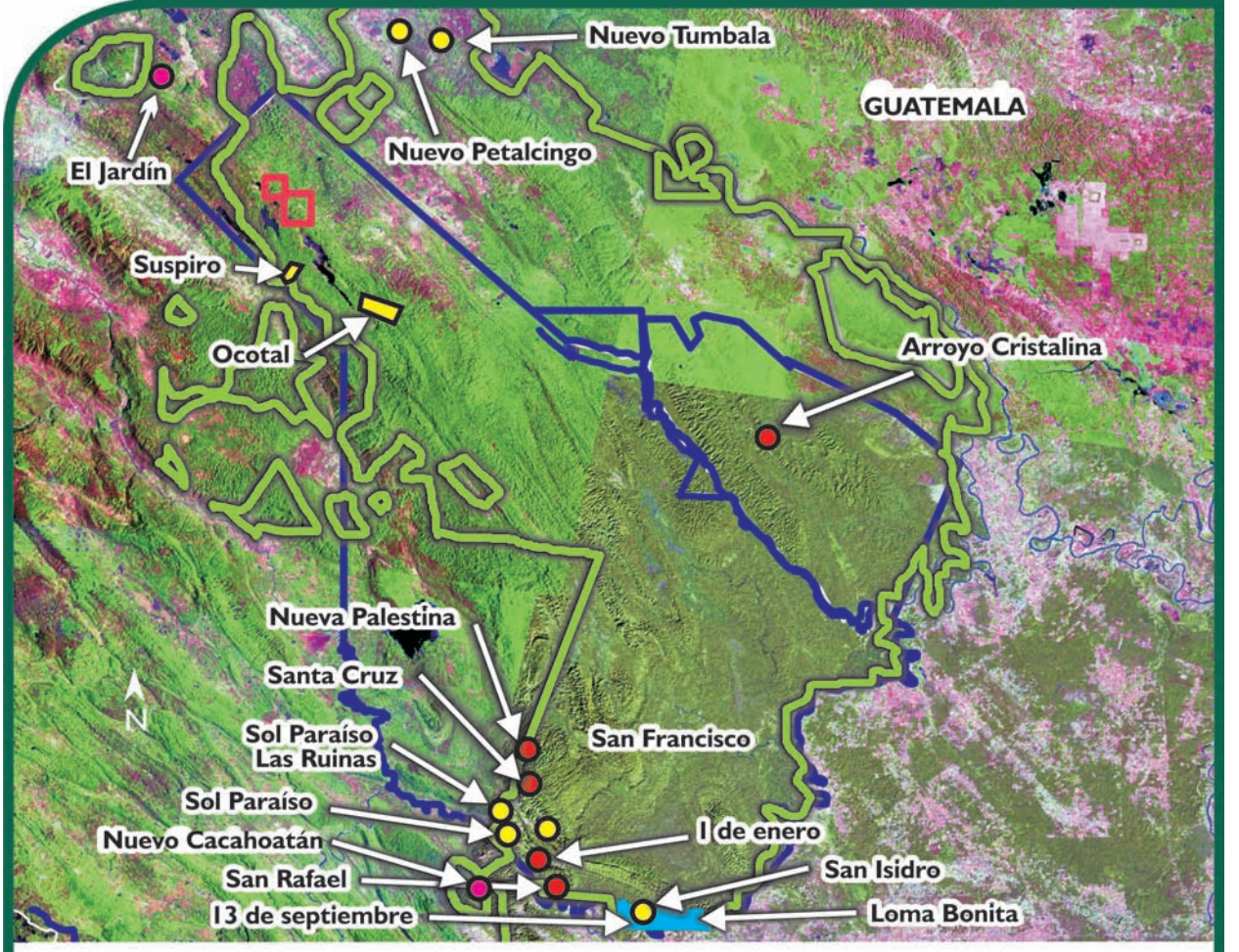
Con el objetivo de resolver esta problemática se estableció el Programa de Atención a Grupos Irregulares en la Comunidad Zona Lacandona y la REBIMA, cuyo

[56] Nations y Nigh. 1978, 1980; Nigh y Nations. 1983.

diagnóstico de la situación agraria en la región revelaba un complejo mosaico de repartos a lo largo de varias décadas. Sobre esa base, se inició el ordenamiento agrario y se formuló la estrategia de atención. Una parte fundamental del programa de atención, liderado por la Secretaría de la Reforma Agraria, fue resolver la problemática que representaban los grupos irregulares (aquéllos sin ningún tipo de antecedente agrario) que se encontraban dentro de la REBIMA, diseñándose un esquema de atención por medio de la ponderación de criterios ambientales y de factibilidad.

Se sumaron a esta discusión varias de las Secretarías del Gobierno del Estado de Chiapas, la Coordinación para el Diálogo y la Negociación en Chiapas, el H. Congreso de la Unión (con la participación destacada de diputados y senadores de la Comisión de Medio

Mapa 7.10 Situación actual de los grupos irregulares asentados en la Comunidad Lacandona y la Reserva de la Biosfera Montes Azules (REBIMA)



Ambiente), varias organizaciones no gubernamentales (que también participaron con apoyo logístico), y la SEMARNAT mediante varias dependencias (la Delegación Estatal, la CONANP, la PROFEPA, la CONAFOR, el Corredor Biológico Mesoamericano, etc.). El objetivo fue hacer prevalecer la protección y conservación de los recursos naturales en todo momento durante las negociaciones.

Como producto de la coordinación entre estas instituciones, se han obtenido hasta el momento resultados positivos: al verano de 2006, el sur de la REBIMA se encuentra libre de grupos irregulares, y otras áreas de fundamental importancia, como la zona del Río Negro, ya se encuentran en negociaciones (Mapa 7.10).

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, a través de la Reserva de la Biosfera Montes Azules, es la depositaria final de los terrenos recuperados. Las actividades que se realizan en ellos se pueden agrupar de manera resumida en dos categorías: la restauración de los terrenos recuperados y la prevención de nuevos ilícitos a través de la aplicación de proyectos comunitarios y de vigilancia. Las instituciones estatales son las encargadas de garantizar el arraigo de los diferentes grupos que salen de la REBIMA a los sitios en los que finalmente son reubicados. Con este fin, se construyeron 3 nuevos poblados en sitios escogidos por los nuevos colonos. Por otra parte, el gobierno estatal ha impulsado diferentes iniciativas en grupos vecinos a las Reservas para garantizar alternativas que les permitan vivir en armonía con el entorno.

Es claro que, de seguir en esta dirección, se logrará conservar el ecosistema de la Selva Lacandona al mismo tiempo que se otorgará atención y justicia social a un grupo de mexicanos que, debido a su condición irregular en un sitio tan inaccesible, y a la vez tan importante para la conservación de la biodiversidad y los recursos hidrológicos, han permanecido al margen de los programas de atención a los cuales deberían tener derecho.

Una proporción muy importante de la biodiversidad total del país se encuentra inmersa en las zonas productivas del campo mexicano.

La conservación y utilización sustentable de los recursos hídricos y forestales son considerados asuntos de seguridad nacional.

5.2. Aprovechamiento sustentable de los recursos bióticos

Los instrumentos de conservación de los ecosistemas y de la biodiversidad, por su propia naturaleza, no pueden cubrir sino una proporción reducida de la totalidad de los ecosistemas naturales de país. Además, la mayor parte del territorio nacional se encuentra habitada, con sus ecosistemas y espacios convertidos en una gran diversidad de usos productivos, cuya existencia y desarrollo son indispensables para el funcionamiento actual y futuro de la economía, desde su escala local hasta la nacional, así como para la creación y preservación de fuentes de empleo e ingresos destinados a la población rural. Así, una proporción muy importante de la biodiversidad total del país se encuentra inmersa en estas zonas productivas del campo mexicano.

Debido a este escenario, es necesario conservar aquella parte de la biodiversidad del país fuera de las ANP. Para lograr esto, se requiere construir una estrategia a largo plazo para el aprovechamiento y manejo de los recursos bióticos, a la vez que es indispensable implementar una serie de criterios de aprovechamiento sustentable de la biodiversidad y de los recursos naturales, para permitir así que la producción de materias primas, bienes y servicios ambientales continúe sin interrumpirse, a la vez que se garantice la conservación del capital natural –los ecosistemas, las especies y los genes– que son la fuente de estos productos.

5.2.1. *La Comisión Nacional Forestal*

Se mencionó antes que para la actual administración, la conservación y utilización sustentable de los recursos hídricos y forestales son considerados asuntos de seguridad nacional. De acuerdo con ello, y en aras de atender a la problemática forestal anteriormente expuesta, la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) fue creada por Decreto Presidencial el 4 de abril del 2001 como un Organismo Público Descentralizado de la SEMARNAT. Su objetivo es desarrollar, fomentar e impulsar las acti-

vidades productivas, de conservación y de restauración en materia forestal, así como participar en la formulación de los planes y programas, y en la aplicación de la política federal de desarrollo forestal sustentable[57]. El sector tuvo un incremento presupuestal sin precedentes: mientras que en el año 2000 sus recursos eran de poco más de 496 millones de pesos[58], en el 2002 el presupuesto de la nueva CONAFOR alcanzó los 1,526 millones de pesos, y en el 2006 ascendió a 2,181 millones de pesos. Asimismo, se publicó una nueva ley en la materia (ver Capítulo XV) y se creó el Fondo Forestal Mexicano.

Apoyándose en programas que operan desde la administración pasada, dándoles continuidad y permanencia, pero con mayor impulso, recursos financieros y las reorientaciones necesarias, la CONAFOR ha logrado consolidarse en tan sólo cinco años de existencia.

Apoyándose en programas que operan desde la administración pasasada, dándoles continuidad y permanencia, pero con mayor impulso, con recursos financieros y con las reorientaciones necesarias, la CONAFOR ha logrado consolidarse en tan sólo cinco años de existencia. Hoy, mediante esquemas novedosos para la gestión integral de los bosques y selvas, y para reconocer y retribuir a los propietarios del recurso forestal los servicios que éste presta, la CONAFOR es un fuerte promotor del manejo forestal sustentable (MFS) en beneficio de miles de comunidades, con estrategias y programas anclados en la conservación y aprovechamiento, los pilares del desarrollo sustentable.

La nueva Comisión realizó un diagnóstico detallado del sector forestal mexicano, reconociendo tanto la complejidad de su problemática como las grandes oportunidades reales, presentes y futuras, para enfrentar y abordar los problemas, y para desarrollar soluciones creativas a ellos.

Entre las primeras tareas de la nueva Comisión se realizó un diagnóstico detallado del sector forestal mexicano, reconociendo tanto la complejidad de su problemática como las grandes oportunidades reales, presentes y futuras, para enfrentar y abordar los problemas, y para desarrollar soluciones creativas a los mismos. Este diagnóstico forma la base para la elaboración del Programa Nacional Forestal 2001–2006 y, del quizás más importante Programa Estratégico Forestal para México, 2001-2025, el primer documento de estrategia política para el sector forestal publicado en el país (ambos publicados por la CONAFOR). Las líneas estratégicas y los objetivos principales de estas publicaciones han sido incorporadas, a su vez, al Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2001-2006 (PNMAyRN) de la SEMARNAT, y al Plan Nacional de Desarrollo, 2001-2006 (PND), del Poder Ejecutivo Federal.

a) *El Programa Estratégico Forestal para México, 2025 (PEF)*

El PEF tiene los objetivos de impulsar y fortalecer el desarrollo sustentable de los recursos naturales en los ecosistemas forestales, mediante acciones de conservación, protección, restauración, fomento y aprovechamiento sustentable, para generar empleos e ingresos en las comunidades rurales, reducir el déficit en la balanza comercial forestal y proveer productos forestales de calidad para la economía nacional. Estos objetivos se pretenden cumplir para el año 2025, mediante algunos ajustes ya realizados y otros por llevar a efecto en las políticas, las instituciones y en la legislación, mediante un programa de inversiones así como también a través de la formulación de planes y programas operacionales de corto, mediano y largo plazos, orientados al uso sustentable de los recursos forestales.

Al considerar factores económicos y sociales en su formulación, el PEF se propone mejorar la calidad de vida de la población rural y el uso sustentable de los recursos forestales, con esquemas de inversión en los que participen tanto el gobierno en sus diferentes órde-

[57] http://www.conafor.gob.mx/acerca_conafor/mision.htm

[58] Esto incluye el presupuesto de la Subsecretaría de Recursos Naturales con excepción del de la Dirección de Zona Federal Marítimo Terrestre.

nes, como los sectores social y privado. Así, el potencial productivo de los ecosistemas forestales del país y aún de las tierras degradadas, deforestadas y deterioradas –una vez restauradas– podrían aportar ingresos considerables a la economía nacional, a la vez que siguen conservándose como ecosistemas. Entre los principales resultados esperados que plantea el PEF se encuentran:

- Disminución de la pobreza rural y creación de 180 mil empleos adicionales.
- Mayor contribución del sector forestal al PIB y reducción del déficit comercial.
- Fortalecimiento de los sectores sociales y privados derivado de una mayor competitividad y productividad, y de una mejor integración horizontal y vertical mediante distintas cadenas productivas.
- Disminución de problemas ambientales con la reducción de la deforestación en 75%, reforestación y reconversión productiva en 5 millones de hectáreas y mayor captación de gases de efecto invernadero (especialmente el CO_2).
- Fortalecimiento de la seguridad nacional como consecuencia de una mayor disponibilidad de agua y de la reducción de la tala clandestina y la siembra de enervantes.
- Aumento considerable de la conciencia pública sobre asuntos ambientales.
- Fortalecimiento de la corresponsabilidad entre sociedad y gobierno en política forestal y ambiental.

i. *Evaluación del PEF por parte de la FAO*

En diciembre de 2005, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés) entregó a la CONAFOR el Informe Final de la "Primera Revisión del Programa Estratégico Forestal 2025 y del Programa Nacional Forestal 2001-2006", en el marco de la evaluación y revisión periódica de estos documentos, objetivo y compromiso de la propia CONAFOR. En aras de evitar "evaluar la evaluación" del PEF realizada por la FAO, a continuación se citarán textualmente algunas de las conclusiones de dicho documento (que se puede obtener gratuitamente en Internet[59]).

[59] http://www.conafor.gob.mx/programas_nacionales_forestales/evaluaciones/evaluaciones/Informe%20Final_PEF_2025.pdf

"A cinco años de su formulación inicial, el diagnóstico sectorial [descrito en el PEF] continúa vigente en lo central de los aspectos sociales y ambientales. Sin embargo, se presentan algunas nuevas cuestiones en la realidad productiva, económica e institucional del sector:

"a) La expansión del área de bosques nativos bajo manejo técnico y el aumento de su productividad no se están concretando. [El efecto de esto en la] producción maderable, el abastecimiento a las industrias y la balanza comercial es muy negativo; y constituye una seria amenaza para el logro de los objetivos económicos y sociales del PEF.

"b) El consumo aparente de productos forestales está creciendo más rápidamente de lo previsto. Este hecho, conjugado con el estancamiento de la producción nacional, determina un rápido aumento en las importaciones y un creciente déficit de la balanza comercial, al punto que el abastecimiento nacional cubre sólo el 25% del consumo actual [...] El riesgo es que, de mantenerse los altos costos internos y el abastecimiento nacional insuficiente, [...] el país pase a ser un importador permanente de escuadrías, celulosa y tableros.

"c) Las plantaciones comerciales se expanden a un ritmo más lento del previsto. [Además,] el actual cambio del modelo de plantaciones de turnos cortos con especies de uso múltiple hacia plantaciones de turnos medios o largos para maderas de alta calidad significa que el déficit de materias primas para celulosa, tableros y escuadrías de uso general se intensificará en el futuro cercano, a menos que la producción a partir de bosques nativos aumente muy considerablemente.

"d) El mercado de servicios ambientales es incipiente y se desarrolla lentamente. El rol actual de los servicios ambientes como generadores de ingresos a propietarios y poseedores de bosques es todavía muy pequeño en comparación con los ingresos obtenidos de los productos maderables y no maderables. Su participación futura dependerá de la disposición al pago de los consumidores nacionales y de la inserción de México en el mercado global de carbono. Pero, por ahora, la viabilidad de estas dos opciones no es clara, porque:

"• La disposición al pago por servicios hidrológicos por parte de los usuarios parece ser baja;
"• El potencial para la captura de carbono estará ligado a la expansión de plantaciones, por lo menos hasta el año 2012; y
"• El potencial para la reducción de emisiones de CO_2 depende del desarrollo de los energéticos forestales, para lo cual no hay todavía un programa formulado e integrado al PEF.

"e) El sector forestal atrae pocas inversiones. Hasta el presente, el considerable esfuerzo de inversión pública en el sector forestal no se ha visto acompañado por la inversión privada. En el caso de los propietarios sociales, esto se explica por sus muy limitadas capacidades económicas, financieras y organizativas. Pero en el caso de los propietarios privados [...], al igual que entre los industriales, existe una contradicción entre la rentabilidad aparentemente alta que ofrecen las inversiones forestales (tanto en plantaciones como en el aprovechamiento de bosques nativos y la industrialización de la madera) y la gran [reticencia] a realizar inversiones fijas o de largo plazo de maduración.

"f) La ejecución del PEF ha quedado a cargo de la CONAFOR, con poca colaboración efectiva de otros órganos de gobierno y de la sociedad civil [...] La participación de los gobiernos estatales ha sido menor a la esperada. Y la participación de los beneficiarios directos y de otros actores de la sociedad civil ha sido más receptiva que activa. La noción del PEF como un esfuerzo nacional compartido no está bien arraigada aún en México".

A pesar de que estas conclusiones no son de las más favorables, es preciso citar otro párrafo más de la evaluación de la FAO para así ponerlas en perspectiva:

> "Esta primera revisión del PEF [...], debe entenderse como una revisión inicial y temprana, que analiza los primeros pasos de un proceso de cambios de largo plazo. Por lo mismo, las conclusiones aquí presentadas son también de carácter preliminar. [Y] la falta de resultados mensurables al momento [...] no implica necesariamente que las acciones son inefectivas o sus objetivos son inalcanzables, pero debe alertar a su cuidadoso seguimiento y evaluación".

5.2.2. *Manejo Forestal Sustentable (MFS)*

En 1994 un grupo de 10 países incluyendo a México[60], que representa 90% de los bosques templados y boreales del mundo, formaron un Grupo de Trabajo conocido como el "Proceso de Montreal", que aprobó una serie de criterios e indicadores (C e I) para su uso en la construcción y evaluación de las políticas de MFS (Figura 7.14). Cada criterio se relaciona con un elemento clave de sustentabilidad que se describe mediante uno o más indicadores que, a su vez, constituyen herramientas para la evaluación y seguimiento del recurso forestal en el tiempo y que señalan si el país (o un predio) se está acercando o alejando del objetivo del MFS.

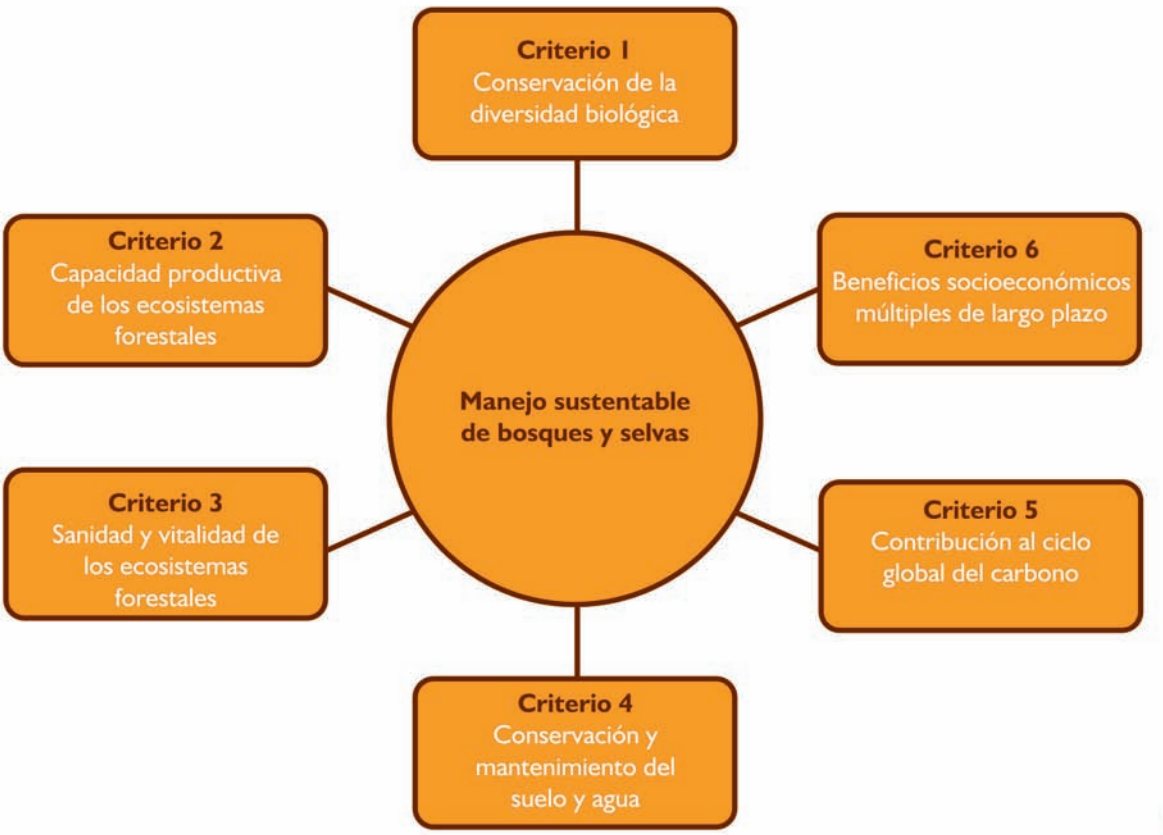
a) *El Programa de Desarrollo Forestal (PRODEFOR)*

Cuanto más depende una comunidad de sus recursos naturales para la obtención de bienes, ingresos y empleos, más los valora, y tiene un mayor incentivo para asegurar su permanencia. La autorización de un permiso de aprovechamiento forestal está condicionada a la existencia y seguimiento de un plan de manejo debidamente sancionado por un técnico capacitado, lo que asegura la mayor sustentabilidad ambiental y productiva posible dados los límites del conocimiento actual acerca de este tipo de actividad.

El Programa de Desarrollo Forestal (PRODEFOR) se inició en 1997 para otorgar apoyos directos a los poseedores de los terrenos forestales con la intención de impulsar una mayor productividad y manejo técnico del bosque, bajo criterios sustentables, con el fin de mejorar la calidad de vida de las comunidades rurales y fomentar el uso diversificado de los ecosistemas forestales. El PRODEFOR es operado coordinadamente con los Gobiernos Estatales, quienes aportan 35% de los recursos financieros, mientras que la CONAFOR aporta el 65% restante. Adicionalmente el Programa cuenta con recursos federales para apoyar proyectos que se desarrollen en los municipios de interés especial o proyectos de interés especial. En su primera fase, entre

[60] Australia, Canadá, Chile, China, Rep. de Corea, Japón, México, Nueva Zelanda, Federación Rusa y EEUU.

Figura 7.14 Criterios del Proceso de Montreal para el Manejo Forestal Sustentable (MFS)



Fuente:
CONAFOR. 2001. México.

1997 y 2000, el Programa apoyó un total de 3 millones de hectáreas, y entre 2001 y 2005, ha beneficiado a más de 10 millones de hectáreas adicionales.

i. *Productos maderables*

El mercado nacional e internacional para los productos forestales está fuertemente sesgado hacia los productos maderables debido, en gran medida, a que la mayor demanda del sector aún se centra en productos como el papel, la celulosa, el triplay y la madera en rollo. Una parte importante de esa demanda se cubre mediante la explotación de especies de coníferas, en especial, del pino y el oyamel, debido al crecimiento uniforme de sus troncos rectos así como a su madera blanda, factores que facilitan los procesos de aserrío y transformación en gran escala. En cuanto a la madera de los encinos, su mercado es limitado, y su principal uso es la producción de leña y carbón. Por su parte, aunque su madera es muy apreciada por sus cualidades de belleza, su dureza y durabilidad, las maderas tropicales preciosas juegan un papel relativamente menor en el mercado. Las especies tropicales comunes, en cambio, son explotadas para usos diversos, incluyendo la producción de postes y de carbón. Debido a todo ello, la mayor parte (95%) de los aprovechamientos forestales maderables se realiza en los bosques templados del país, siendo las selvas tropicales proveedoras de tan sólo 5% de la producción maderable total (Tabla 7.12, y Figuras 7.15 y 7.16).

RECUADRO 7.2

En búsqueda de la sustentabilidad de los aprovechamientos forestales

Los Criterios e Indicadores (C e I) del Proceso de Montreal fueron desarrollados para ecosistemas forestales templados. En México hay millones de hectáreas de bosques templados (los bosques de pino son los más importantes para la producción forestal comercial), pero la mayoría de éstos difieren de los demás bosques templados del mundo, porque se desarrollan en latitudes tropicales y diversas especies tropicales intervienen en su composición. Por esto, los procesos ecológicos subyacentes, las tasas de crecimiento y el comportamiento de estos bosques ante las intervenciones forestales difieren con respecto a otros bosques templados.

Por las dificultades para implementar en los bosques mexicanos los C e I planteados por el Proceso de Montreal y por organizaciones como el Centro Internacional para la Investigación Forestal (CIFOR) –que lleva a cabo una serie de pruebas para evaluar diferentes bolsas de C e I en diversos países del mundo– investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), plantearon ante el CIFOR la necesidad de generar una prueba para el contexto específico de México, lo que dio lugar a la prueba piloto que actualmente se lleva a cabo en el Ejido El Largo y Anexos, en el municipio de Madera, Chihuahua (con el apoyo del Servicio Forestal de Estados Unidos y del US-AID), con el objetivo de desarrollar un conjunto de C e I para monitorear y medir la sustentabilidad del MFS en los bosques templados del país. Otro conjunto de C e I se derivó del Bosque Modelo Chihuahua, producto de la implementación en México del Programa Internacional Canadiense de Bosque Modelo, apoyado por la Universidad Autónoma de Chihuahua. La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y otras instituciones públicas y privadas mexicanas también han trabajado sobre el desarrollo y evaluación de C e I ambientales y socioeconómicos para la puesta en práctica del MFS en México, y a partir de la publicación en 2002 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, que tiene como uno de sus objetivos específicos "Desarrollar Criterios e Indicadores para el Manejo Forestal Sustentable", el INIFAP, la SEMARNAT y la CONAFOR han implementado un proyecto de C e I en los estados de Durango, Jalisco, Coahuila, Michoacán, Veracruz y Puebla –esfuerzo que se une a otras iniciativas que están desarrollando diversas instituciones del país.

Para complementar estos esfuerzos, se requiere también enfatizar en la investigación científica forestal y en la dinámica de poblaciones de las especies de interés comercial, así como en aquéllas de gran importancia para la biodiversidad del país, sobre todo, para las selvas de México, para las cuales existe una grave carencia de investigaciones de este tipo (cabe mencionar que existen dudas en cuanto a la implementación exitosa del MFS en selvas tropicales). Con ello, se podrían diseñar programas de aprovechamiento forestal sustentables que conserven la biodiversidad del ecosistema y que mejoren la competitividad comercial de los productos forestales producidos bajo esquemas de MFS, en los mercados nacional e internacional. En este contexto, a partir de 2002, con apoyos del Fondo Sectorial CONAFOR-CONACYT, la CONAFOR ha impulsado 365 proyectos de investigación con una inversión total de 136 millones de pesos.

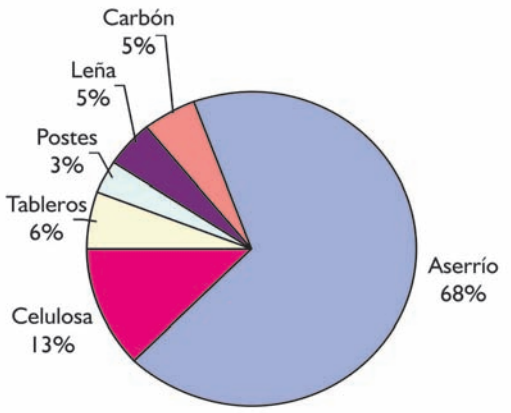
Fuente: SAGARPA, INIFAP, Centro de Investigación Regional del Norte Centro. 2003; Rice, et al. 1997.

Tabla 7.12 Producción forestal maderable en México, 2003

Tipo de vegetación aprovechada	Producción maderable	
	(miles de m³ rollo)	(%)
Bosques templados (coníferas, encinos y otras latifoliadas)	6 655 388	95.12
Selvas (especies preciosas y comunes tropicales)	341 382	4.88
Total	**6 996 770**	**100.00**

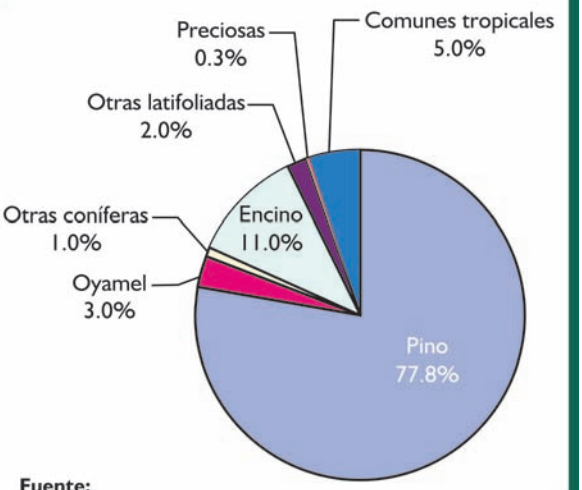
Fuente:
SEMARNAT. 2005. *Anuario Estadístico de la Producción Forestal, 2003*. México.

Figura 7.15 Destino de la producción forestal maderable, 2003



Fuente:
SEMARNAT. 2005. *Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2003*. México.

Figura 7.16 Especies aprovechadas para la producción forestal maderable, 2003



Fuente:
SEMARNAT. 2005. *Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2003*. México.

Los estados más importantes por su producción forestal maderable son los que se muestran en la Tabla 7.13.

En términos de las cifras netas anuales de producción forestal maderable, éstas han oscilado alrededor de un promedio de aproximadamente 8 millones de m^3 en rollo durante los 13 años comprendidos entre 1990 y 2003 (Figura 7.17).

ii. *Productos no maderables*

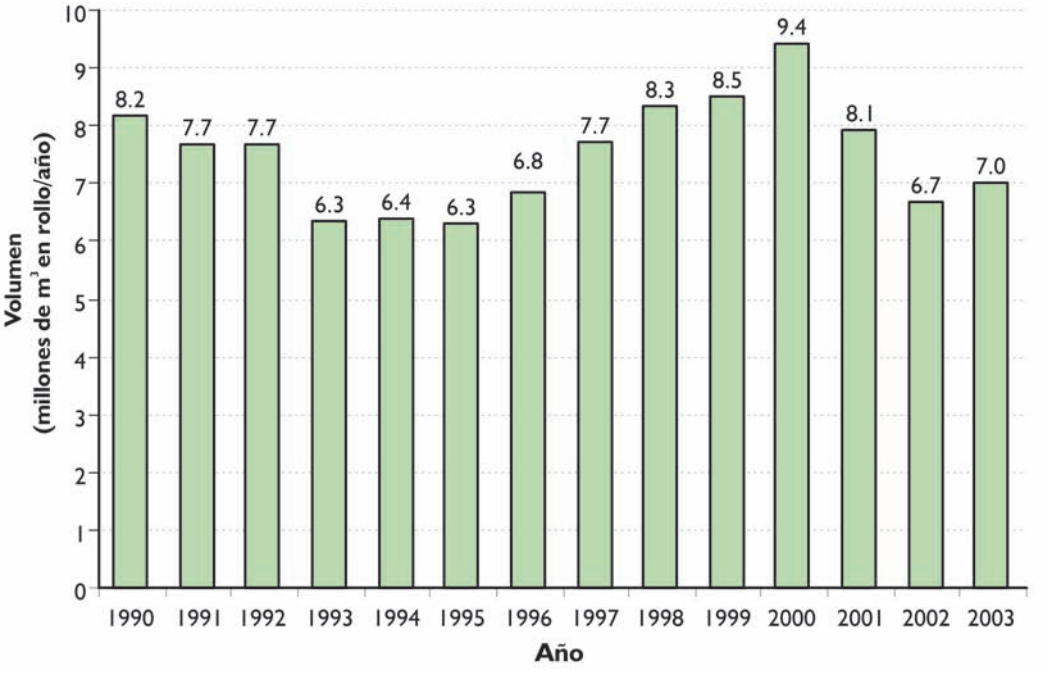
Una de las maneras de agregar valor a los ecosistemas forestales, y así fomentar su conservación, es mediante la diversificación de la producción y de las fuentes de ingresos. Por ello, más allá de la producción forestal maderable que se podría realizar en un predio forestal, el aprovechamiento sustentable de otros de sus componentes bióticos, y de los productos y materias

Tabla 7.13 Principales estados productores de madera (m^3 en rollo) en México, 2002-2003

Estado	Producción maderable		Variación (%)	Destino de la producción maderable				
	2002	2003		Aserrío	Celulosa	Tableros	Postes	Combustible
Durango	1 696 318	2 177 286	+28	1 114 484	375 237	283 959	114 594	289 012
Chihuahua	1 407 102	1 435 899	+2	1 291 324	0	120 780	19 621	4 174
Michoacán	821 627	826 975	+1	655 140	96 225	41 200	7 005	27 405
Oaxaca	456 433	465 395	+2	393 304	60 539	0	1 291	10 262
Jalisco	398 870	435 950	+9	316 790	82 706	0	364	36 090
Otros	2 056 345	1 655 265	-20	1 034 529	230 035	3 170	37 247	350 285
Total	**6 664 720**	**6 996 770**	**5**	**4 805 571**	**844 742**	**449 109**	**180 120**	**717 228**

Fuente:
SEMARNAT. 2005. *Anuario Estadístico de la Producción Forestal, 2003*. México.

Figura 7.17 Producción forestal maderable, 1990-2003



Fuente:
SEMARNAT. Varios años. *Anuario estadístico de la Producción Forestal.* México.

primas derivados de ellos, permite al poseedor generar más ingresos. Los productos forestales no maderables incluyen una gama de productos con una larga tradición de aprovechamiento en el país, tales como las fibras (como el ixtle y la lechuguilla, cuya producción se centra en los matorrales del Altiplano), las resinas (como la del pino, con el cual se elabora el aguarrás), los látex (como el chicle), los rizomas (en especial, los del género de plantas trepadoras *Dioscorea*, de la cual se extrae una sustancia química utilizada en la fabricación de anticonceptivos), así como ceras, gomas, hierbas de olor, plantas medicinales y diversos productos más.

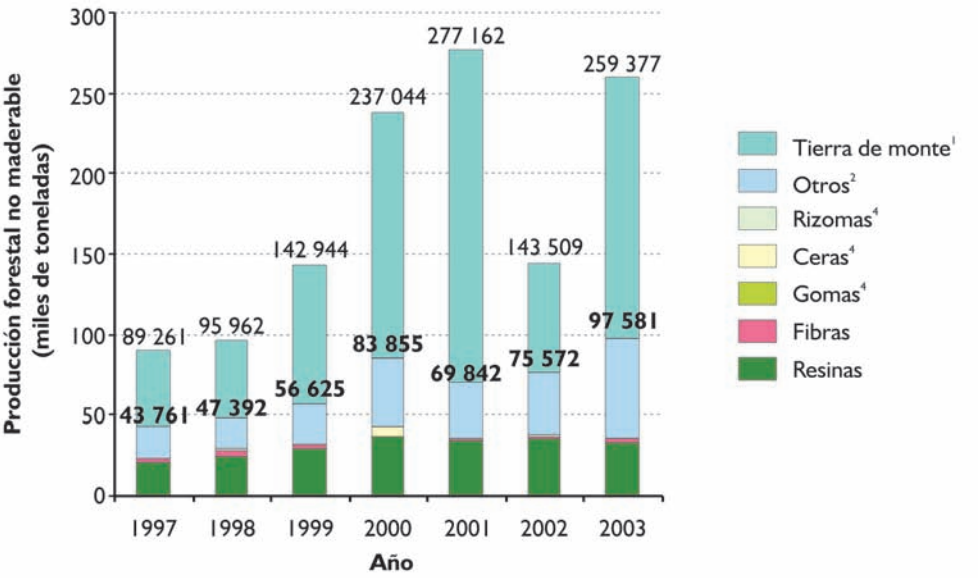
En adición a estos productos, recientemente se ha incluido el aprovechamiento de la "tierra de monte" ya que, si bien no se considera un producto forestal no maderable *stricto sensu* (ya que es cuestionable si se trata de un recurso "renovable" en el corto plazo), debe considerársele así en aras de regular y controlar su explotación. La Figura 7.18 ilustra de manera gráfica la evolución de la producción forestal no maderable durante los últimos años, la contribución relativa de los principales rubros de productos, así como el aprovechamiento de tierra de monte, que ha experimentado un crecimiento muy rápido durante esta administración.

Como se puede apreciar en la Figura 7.18, la tierra de monte contribuye en promedio entre 50% y 70% de la producción anual de los recursos forestales no maderables, aunque los demás productos no forestales también han registrado un crecimiento importante (por ejemplo, los "otros productos", que incluyen orégano, hojas de laurel, cactos, plantas y productos medicinales, entre muchos otros).

b) *Alcances actuales del PRODEFOR*

Desde 2001 hasta abril de 2006, mediante este Programa se han asignado 23,883 proyectos de desarrollo forestal a ejidos, comunidades y pequeños propietarios, para la ejecución de programas de manejo forestal sustentable y para el desarrollo de actividades de diversificación productiva (incluyendo el ecoturismo). La

Figura 7.18 Producción forestal no maderable por tipo de producto, 1997-2003



Notas:
[1]La tierra de monte es reportada por la CONAFOR como un producto forestal no maderable, aunque éstos generalmente se restringen a plantas no leñosas o a sus partes y derivados.
[2]Hojas, frutos, corteza, tintes, esencias, aceites, plantas ornamentales, pencas de maguey, etc.
[3]Las cifras en **negritas** sobrepuestas en las barras corresponden a la producción total anual de no maderables, sin incluir tierra de monte. Las cifras en negro, por encima de las barras corresponden a la producción total anual de no maderables más tierra de monte.
[4]Dichas categorías no se distinguen en la gráfica debido a la escala utilizada.

Fuentes:
CONAFOR. Varios años. *Anuario Estadístico de la Producción Forestal.* México.
SEMARNAT. 2002. Dirección General de Federalización y Descentralización de Servicios Forestales y de Suelo. México.

suma de los aprovechamientos forestales maderables y no maderables permite que una superficie considerable del país se incorpore al manejo forestal sustentable; hasta finales de 2005, la superficie total apoyada para su incorporación al PRODEFOR fue de alrededor de 13 millones 150 mil hectáreas (Tabla 7.14)[61]. El Mapa 7.11 ilustra que una parte considerable de esta superficie se concentra en los bosques de la Sierra Madre Occidental y de las selvas húmedas del sur de Campeche, y en los bosques y selvas del sur de Tamaulipas y de la Sierra Madre del Sur de Guerrero y Michoacán.

De acuerdo con la evaluación del PRODEFOR realizada por la Universidad Autónoma de Tlaxcala (UAT)

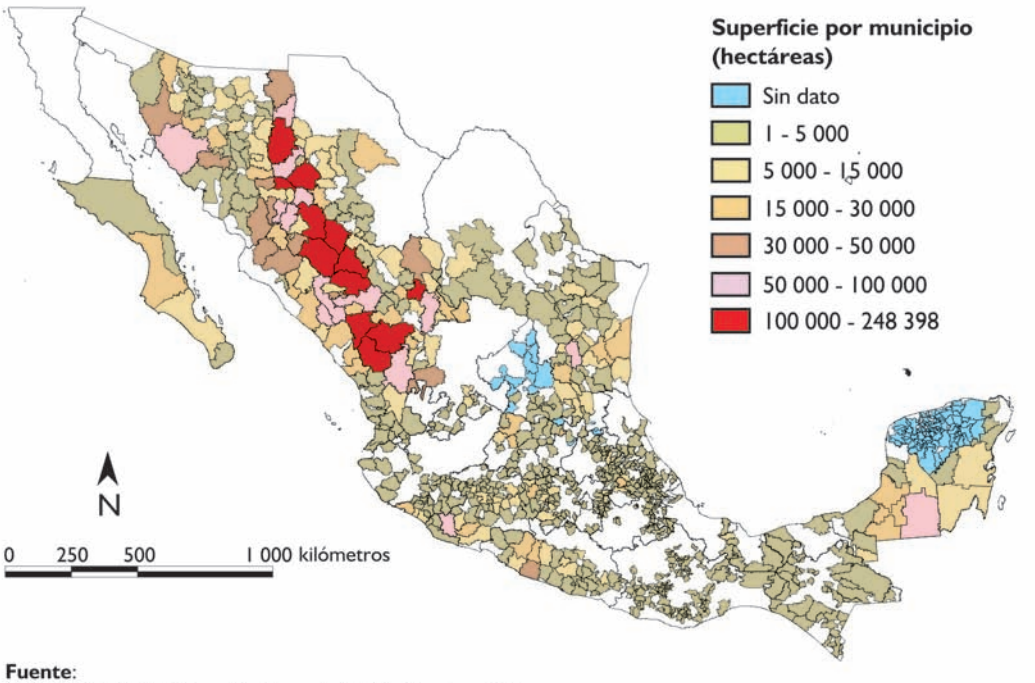
Tabla 7.14 Evolución de la superficie incorporada al Programa de Desarrollo Forestal (PRODEFOR), 1997-2000 y 2001-2005

Año	Superficie (hectáreas)	
	Incorporada	Acumulada
1997-2000	3 000 000	3 000 000
2001	2 736 608	5 736 608
2002	1 566 561	7 303 169
2003	2 235 887	9 539 056
2004	2 409 617	11 948 673
2005	1 200 000	13 148 673

Fuente:
CONAFOR. 2006. México.

[61] CONAFOR. 2006. (Véase también: http://www.mexicoforestal.gob.mx/nota.php?id=248)

Mapa 7.11 Autorizaciones de aprovechamiento forestal, 2006



Fuente:
SEMARNAT. 2006. Dirección General de Vida Silvestre. México.

respecto a la operación del programa en 2004[62], en lo relativo a las superficies de los principales ecosistemas del país incorporadas al PRODEFOR predominan los bosques templados y, en segundo lugar, los matorrales xerófilos (por su gran importancia para los productos no maderables), como se aprecia en la Figura 7.19.

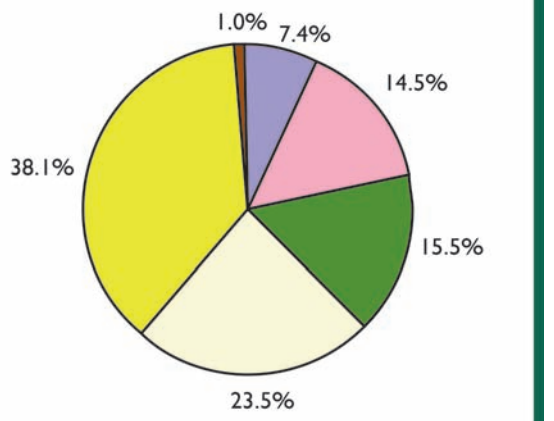
En cuanto a los efectos del PRODEFOR en el medio ambiente, de acuerdo con los beneficiarios del Programa encuestados por la UAT para su evaluación durante 2004, éste "ha tenido un impacto favorable en la fauna de los ecosistemas forestales apoyados, ya que al participar en las acciones del Programa, sólo 2.8% de los productores considera que la fauna disminuyó y el resto que se mantuvo (48%) o que aumentó (20%) debido a las prácticas de protección forestal, de reforestación y conservación de la biomasa". Dicha evaluación también señala: "Por la participación en el Programa los productores que aprovechan el arbolado de sus predios modificaron los tratamientos silvícolas empleados, iniciando prácticas de explotación de menor impacto en el bosque y más orientadas a la conservación de las especies; además, en todos los métodos el arbolado extraído debió ser reemplazado por nuevas plantas mediante la reforestación".

c) *Certificación del Manejo Forestal Sustentable*

La certificación forestal es un proceso voluntario de evaluación del manejo forestal, desde la materia prima hasta el producto terminado, que garantiza el buen desempeño de dichas operaciones, y que el manejo y los productos cumplan con estándares fijos de sustentabilidad ambiental, viabilidad económica y beneficios sociales. En México, para dar un reconocimiento oficial de que la producción se realizó con base en el MFS, la certificación forestal se basa principalmente en los criterios establecidos por la organización internacional

[62] Disponible de forma gratuita en: http://www.conafor.gob.mx/programas_nacionales_forestales/evaluaciones/ evaluaciones/Evaluacion%202004/PRODEFOR_%202004_Informe_Final.pdf

Figura 7.19 Principales tipos de vegetación bajo aprovechamiento en el Programa de Desarrollo Forestal (PRODEFOR)



Fuente:
SEMARNAT-CONAFOR. 2005. *Evaluación externa del Programa de Desarrollo Forestal: ejercicio fiscal 2004*. México.

The Forest Stewardship Council (Consejo de Manejo Forestal)[63]. En el capítulo sobre instrumentos económicos se encontrará más información sobre ese tema.

Actualmente incorporada a la legislación nacional (artículo 114 de la LGDFS), e impulsada por la CONAFOR mediante apoyos a los productores para incorporarse a los esquemas de certificación disponibles, la certificación del MFS no sólo garantiza, en lo posible, la conservación de la biodiversidad y del ecosistema bajo manejo, sino que brinda ventajas para los productores al momento de ingresar su producto al mercado: con la certeza jurídica que da la certificación, el comprador puede confiar en su legal procedencia, y en que el producto adquirido reúne las especificaciones de calidad y sustentabilidad requeridas. Con ello, se trata de un producto con ventaja competitiva que puede ingresar al comercio internacional de la madera certificada, cuyo mercado está en crecimiento, y que premia a este tipo de producto con precios más altos y rentables que aquél no certificado. En México, diversos ejidos, comunidades e industrias forestales certificaron su producción forestal (p. ej. en Durango, Guerrero, Michoacán, Oaxaca y Quintana Roo[64]), sumando más de 600 mil hectáreas de bosques y selvas certificadas.

Antes de concluir esta sección, es preciso cuestionarse si la estructura institucional federal actual para la gestión forestal es la más adecuada, y si resultará en mayor eficiencia y eficacia por parte de la CONAFOR, o si la revisión de este arreglo es una tarea pendiente. Habría que tomar en cuenta que, si CONAFOR sigue siendo un organismo descentralizado, no puede ejercer actos de autoridad, por lo que no puede otorgar, modificar, suspender, revocar ni cancelar autorizaciones relativas al aprovechamiento de los recursos naturales, y esta atribución tiene que estar en la SEMARNAT (mediante la Dirección General Forestal y de Suelos de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental).

Por otra parte, en materia de investigación forestal, y de acuerdo con las disposiciones de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, se contempla una política nacional de investigación para el desarrollo rural sustentable; asimismo, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable prevé que la Comisión Nacional Forestal formule y coordine la política de investigación forestal y el Programa Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Forestal del país, apoyándose en los Centros de Investigación e Instituciones de Educación Superior dedicadas a esta cuestión. Para lograr estos cometidos, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) se coordina con la CONAFOR en el diseño de las políticas y programas de investigación y desarrollo tecnológico forestal que realiza, a fin de garantizar su congruencia con el Programa Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Forestal[65]. No obstante, el INIFAP está adscrito a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo

[63] Para mayor información, véase: http://www.fsc.org/en/

[64] Consulte, por ejemplo estos sitios: http://www.conafor.gob.mx/comunicacion_social/noticias.htm; http://www.wwf.org.mx/wwfmex/certificacion.php

[65] Véase: http://www.cofemermir.gob.mx/uploadtests/9928.59.59.1.Estatuto%20Orgánico-INIFAP-060228-enviado.doc y http://www.cofemermir.gob.mx/uploadtests/9894.59.59.1.Decreto-Proy-060202.doc

Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), de manera que habría que cuestionarse si la investigación científica y tecnológica en la materia obedece plenamente a las prioridades de la CONAFOR.

5.2.3. *Conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre*

Algunas prácticas de aprovechamiento de la vida silvestre –plantas, animales, sus partes y derivados–, por más tradicionales que sean, a veces llegan a provocar el deterioro de las poblaciones de las especies en cuestión si no están adecuadamente reguladas, y si su viabilidad reproductiva no es monitoreada para asegurar su conservación en el tiempo. Por ello, y de acuerdo con los principios de valoración de los recursos naturales y del manejo integral de ecosistemas, la última década de gestión ambiental ha atestiguado un cambio fundamental con relación a las actividades de conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre en México.

Antes, se trataba de una regulación muy parcial mediante la autorización de permisos de caza para algunas especies, vedas totales para otras y un vacío total de regulación, gestión y programas de conservación para la mayoría; y a la vez, operaban redes de tráfico ilegal de especies, se efectuaba una caza ilegal y prácticamente sin control y el saqueo de especies de flora y fauna para abastecer a los viveros, mercados y tiendas de mascotas nacionales e internacionales. Ahora existe un marco legal y regulatorio cada vez más completo, programas de conservación de especies prioritarias, programas de gestión y aprovechamiento de las especies de vida silvestre incluidas en la NOM-059-ECOL-2001[66] o en los Apéndices del CITES, un control de las actividades de caza mucho más estricto pero a la vez menos restrictivo, y una autoridad (la PROFEPA) encargada de la inspección, vigilancia y cumplimiento de las leyes nacionales e internacionales en materia de aprovechamiento y comercio de especies.

a) *Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (SUMA)*

La conversión de los anteriores mercados negros de ejemplares vivos o muertos, sus productos, pieles y partes, en un mercado regulado y oficial, basado en el aprovechamiento sustentable realizado en Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), está sustituyendo antiguas prácticas depredadoras por programas de manejo y conservación de las poblaciones de las especies aprovechadas. También, permite la mejor valoración de este recurso, ya que los precios recibidos por los ejemplares vendidos son mayores (en parte por la eliminación de intermediarios), y los ingresos –o por lo menos una parte de ellos– son para el beneficio de los poseedores de la tierra y de los ecosistemas donde se efectúa el aprovechamiento; anteriormente, estas actividades, por ser ilícitas, iban en detrimento de los poseedores de la tierra, ya que representaban un saqueo realizado por terceros. Ahora, los ingresos recibidos son un estímulo para cumplir con los requisitos de manejo de los ecosistemas en pro de las especies aprovechadas.

La mayoría de las especies incluidas en la NOM-059, y aun algunas que no están incluidas, son especies raras o en peligro, o de distribución restringida, endémicas al país. Sobre todo en los matorrales desérticos del norte árido de México, cuya flora se caracteriza por un nivel de endemismo de más de 40%[67], hay un número muy grande de especies de plantas endémicas, de distribución limitada, que no se encuentran dentro de los límites de una reserva, por lo que están bajo riesgo de no recibir una protección adecuada. En este contexto, el cuidado de la riqueza de especies que integran la vida silvestre de México y, sobre todo, aquella porción que es endémica al país, requiere iniciativas viables y efectivas para su manejo, conservación y aprovechamiento sustentable. Para ello, se estableció en 1997 el actualmente denominado Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (SUMA), que es una herramienta de gestión que retoma una de las lecciones fundamentales aprendidas durante tres décadas de esfuerzos de conservación de especies de flora y fauna amenazadas: que la mejor manera de lograr el éxito es mediante la conservación del hábitat y no mediante la protección exclusiva de la especie en cuestión. En este sentido, la operación del SUMA se basa en el enfoque ecosistémico para la gestión de los recursos bióticos, planteado por el Convenio de Diversidad Biológica de la ONU.

[66] http://www.ine.gob.mx/ueajei/norma59a.html

[67] Rzedowski. 1993.

Tabla 7.15 Modalidades registradas de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA)

Modalidades	UMA
Criaderos extensivos	4 917
Criaderos intensivos	1 401
Viveros	346
Jardines botánicos	68
Zoológicos	89
Circos	121
Espectáculos fijos	47
Espectáculos ambulantes	69
Total	**7 058**

Fuente:
SEMARNAT. 2006. Dirección General de Vida Silvestre. México.

Tabla 7.16 Aprovechamientos más comunes realizados en las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA)

Extractivos	No extractivos
Cacería deportiva	Ecoturismo
Mercado de mascotas	Investigación
Especies de ornato	Educación ambiental
Especies alimenticias	Fotografía, cine y vídeo
Insumos para la industria y la artesanía	
Ejemplares para exhibición	
Colecta científica	

Fuente:
SEMARNAT. Dirección General de Vida Silvestre. Disponible en: http://www.semarnat.gob.mx/vs/suma_actualizado.shtml

El SUMA incorpora todos los predios sujetos a un manejo sustentable del hábitat y de sus poblaciones silvestres, además de otros conceptos (Tabla 7.15).

b) *Las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA)*
Basadas en los dos pilares del desarrollo sustentable, la conservación y el aprovechamiento, las UMA intentan crear oportunidades redituables y complementarias a otras actividades productivas convencionales, como la agricultura, la ganadería o la silvicultura. Son aplicables a todo tipo de régimen de propiedad (ejidal, privada, comunal, federal, estatal o municipal) y ofrecen opciones de diversificación productiva en el sector rural, a la vez que contribuyen a la conservación y mantenimiento de los ecosistemas, la biodiversidad, los acervos genéticos y los servicios ambientales. Dependiendo de los tipos de aprovechamientos realizadas en ellas, las UMA pueden funcionar como centros productores de pies de cría, como bancos de germoplasma, como nuevas alternativas de conservación y reproducción de especies, en labores de investigación, educación ambiental, capacitación, y unidades de producción de ejemplares, partes y derivados que puedan ser incorporados a los diferentes circuitos del mercado legal, e incluso como áreas de interés turístico (Tabla 7.16).

Para la operación de las UMA, la SEMARNAT otorga a sus titulares el derecho al aprovechamiento y la corresponsabilidad en la preservación del hábitat y las especies que ahí habitan. Esto se logra mediante la ejecución de un Plan de Manejo, el cual es elaborado por el responsable técnico de la UMA y autorizado –en su caso– por la SEMARNAT. Para que el Plan de Manejo sea aprobado debe garantizar la conservación de los ecosistemas, de sus elementos y la viabilidad de las poblaciones de especies dentro de la UMA, con especial énfasis en aquellas que serán sujetas a algún tipo de aprovechamiento. Para un aprovechamiento sustentable es necesario que se desarrolle un adecuado manejo del hábitat, que se asegure el mantenimiento sano de las poblaciones y que el número de especímenes aprovechados sea, invariablemente, menor a la cantidad que se reproduce naturalmente (factor que debe ser avalado por estudios científicos), para garantizar la permanencia y el éxito reproductivo de las especies manejadas. Los ejemplares, partes y derivados provenientes de las UMA deben certificarse mediante algún sistema de marcaje, los cuales varían según la especie de que se trate (microchips, anillos, tatuajes, grapas, etc.), y deben ser acompañados de la documentación que acredite su legal procedencia, para incorporarlos a los circuitos de mercado nacionales o internacionales.

i. *Tendencias históricas y alcances actuales*

El SUMA ha tenido mucho éxito desde sus inicios, recibiendo un fuerte apoyo de los poseedores de tierra interesados en esta opción, de tal manera que el aumento de la tasa de creación y registro de las UMA ha sido vertiginoso (Tabla 7.17 y Figura 7.20).

A finales del año 2000, el SUMA comprendía una superficie acumulada de 14.77 millones de hectáreas. Durante esta administración, en el período 2001-2005, la superficie se incrementó en 9.35 millones para alcanzar 24.05 millones de hectáreas. Tan sólo durante 2005 se incorporaron 1.3 millones de hectáreas, con lo que fueron beneficiadas al menos 40 comunidades, produciéndose una derrama económica estimada en 560 millones de pesos.

Hasta mayo de 2006 se han incorporado 7,058 UMA, lo que representa una extensión de 24.61 millones de hectáreas, equivalente a 12.53% del territorio nacional –más que la suma del total de las áreas naturales protegidas[68].

Cabe mencionar que las UMA han sido adoptadas especialmente por los pequeños propietarios del norte árido del país, mientras que los ejidos y comunidades que predominan en el centro y sur tienen una participación notablemente menor en el SUMA (Mapa 7.12). Esto se debe, en parte, a que las decisiones y actividades relacionadas con el registro, manejo y gestión del terreno las puede tomar el propietario privado de manera individual, mientras que en los ejidos y comunidades las decisiones y acciones deben acordarse por consenso e implementarse de manera compartida lo que, evidentemente, agrega una mayor dimensión de complejidad.

Por otra parte, muchas de las UMA en el norte del país son de uso cinegético, ya que se han establecido para la caza de especies con el fin de obtener cornamentas o cabezas –trofeos que tienen un valor muy alto en el mercado– que tienden a ser típicas de los ecosistemas de matorral (como el borrego cimarrón, por ejemplo). Dado que estas UMA requieren de un manejo sustentable del hábitat, y no sólo de la especie aprovechada, en muchas de ellas también se encuentran y se conservan diversas especies de flora y fauna endémicas que quedan protegidas *de facto* bajo este esquema.

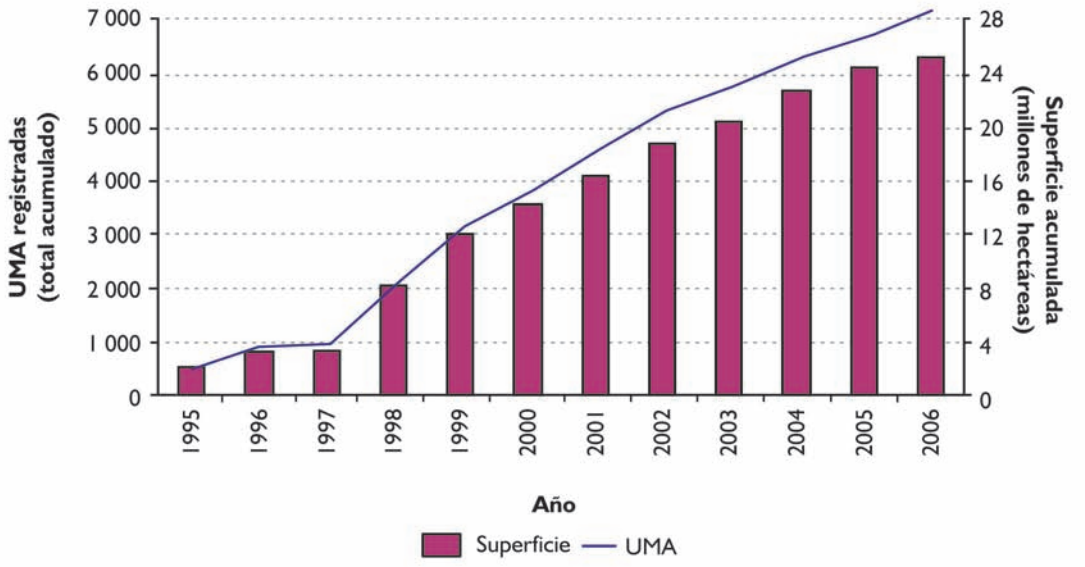
Tabla 7.17 Número y superficie de las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) en México, 1995-2006

Año	Número de UMA registrada	Superficie registrada (millones de ha)
1995	586	2.00
1996	839	4.00
1997	917	6.00
1998	2 027	10.00
1999	2 959	12.70
2000	3 531	14.77
2001	4 432	17.57
2002	5 009	19.16
2003	5 578	21.42
2004	6 190	22.74
2005	6 766	24.05
2006[1]	7 058	24.61

Nota:
[1]Datos al 15 de mayo de 2006.
Fuente:
SEMARNAT. 2006. Dirección General de Vida Silvestre. México.

[68] Véase la información actualizada de la DGVS: http://www.semarnat.gob.mx/vs/suma_actualizado.shtml

Figura 7.20 Evolución del número y superficie de las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), 1995-2006



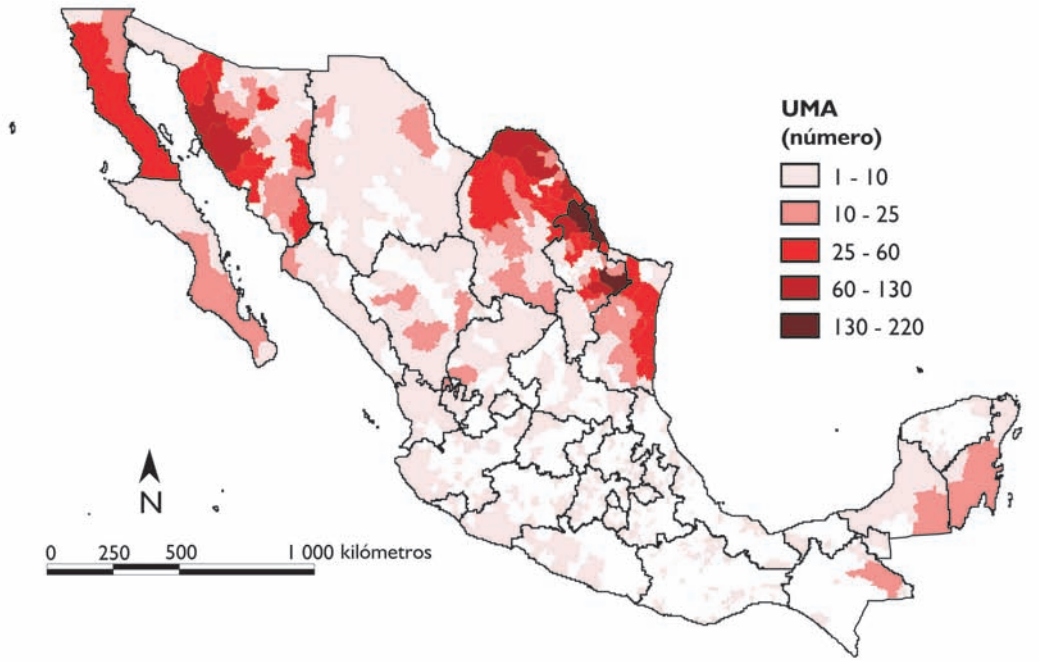
Nota:
[1]Datos a mayo de 2006.

Fuente:
SEMARNAT. 2006. Dirección General de Vida Silvestre. México.

Es preciso notar que aún las superficies agrícolas que en ocasiones quedan registradas dentro de las UMA tienen una función determinada, al permitir a la fauna alimentarse de los cultivos sembrados para el consumo humano, con lo que se benefician las poblaciones de las especies bajo manejo. Éste es el caso de aquellas UMA del norte, donde se manejan las poblaciones de palomas migratorias con fines cinegéticos: los sitios de anidación de las palomas podrían ocupar un espacio relativamente pequeño dentro de la UMA, pero las parcelas de cultivo sirven de zonas de alimento para las aves, función que se enfatiza al sembrar cercas vivas alrededor de ellas, que sirven como perchas y sitios de descanso (a la vez que contribuyen a reforestar una superficie antes sin árboles).

Dada la concentración actual de las UMA en las zonas áridas del norte y el hecho de que la superficie apta disponible para este instrumento empieza a agotarse en esta región, más la necesidad de fomentar su mayor adopción en las zonas boscosas y selváticas del centro y sur del país, actualmente se están implementando diversas estrategias para lograr este objetivo. Entre ellas, se está fomentando de manera muy activa, la adopción de las UMA dentro de los ejidos y comunidades que se encuentran en los corredores biológicos de la Península de Yucatán, en el marco del Corredor Biológico Mesoamericano-México (CBM-M). Otra estrategia que se está implementando para fomentar las UMA en otras zonas del país consiste en identificar especies prioritarias, no para la conservación como tal sino específicamente para el impulso de este instrumento tomando en cuenta el éxito de las UMA cinegéticas, principalmente. Para ello, la Dirección General de Vida Silvestre (DGVS) de la SEMARNAT ha acordado con diversas organizaciones continentales y mundiales de cacería, modificar el estatus de ciertas especies cinegéticas. Por ejemplo, en vez de considerar como una sola especie al venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*),

Mapa 7.12 Distribución geográfica de las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), 2005



Fuente:
SEMARNAT. 2006. Dirección General de Vida Silvestre. México.

se está dando reconocimiento oficial a la existencia de más de una docena de poblaciones y subespecies diferentes, que existen en las diversas regiones de México; cada una representa un trofeo distinto para el cazador, con lo que se puede establecer un "*Grand Slam*" para los coleccionistas de trofeos, detonando nuevos mercados y nuevas oportunidades para el establecimiento de UMA cinegéticas en diversas regiones boscosas del país en las cuales actualmente no existan. Además de las posibilidades para la conservación y manejo de grandes extensiones de bosques y aún de selvas bajo esta estrategia, el potencial derrame económico para las comunidades involucradas –entre las más pobres del país– es enorme.

c) *Reflexiones finales en torno a las UMA*

Antes de concluir esta sección, es preciso mencionar que existe, sobre todo en círculos académicos y científicos, cierto escepticismo en cuanto a la eficacia del instrumento de las UMA para garantizar la conservación de la biodiversidad. Inclusive, existe la sospecha de que algunas UMA, lejos de conservar la biodiversidad, funcionan para sancionar prácticas depredadoras que aminoran la riqueza natural que supuestamente conservan. Estos cuestionamientos, muy legítimos, se derivan en parte de la percepción de que el dueño o poseedor de los recursos naturales (o el técnico de la UMA empleado por él), opera como "juez y parte" en el desarrollo de los planes de manejo, en su puesta en práctica y en el desarrollo de los informes de disponibilidad de los recursos naturales. Por otra parte, es un hecho que las casi 25 millones de hectáreas del territorio nacional actualmente incorporadas al instrumento de las UMA representan un desafío de vigilancia e inspección por parte de la PROFEPA, imposible de alcanzar.

En este sentido, podría resultar interesante –y más aún, indispensable– que, en el futuro próximo,

la SEMARNAT considere la implementación de algún mecanismo de evaluación científica del desempeño real de las UMA, tanto en aras de despejar dudas legítimas en cuanto a su funcionamiento, como para obtener datos duros sobre la operatividad real de este importante instrumento de gestión.

Como una reflexión final, vale la pena recordar que para la vasta mayoría de los dueños y operadores de las UMA, el aprovechamiento de la vida silvestre en sus tierras representa un recurso de subsistencia o de ingreso monetario muy importante para su economía, que se obtiene mediante el adecuado manejo de recursos naturales que son parte de su propio patrimonio y del de su familia. En este sentido, resulta poco lógico pensar que alguien cuyo futuro y, potencialmente, el de sus hijos dependa de la conservación y buen manejo de sus propios recursos, podría sacrificarlos para obtener mayores beneficios a corto plazo. Desde luego, este supuesto no garantiza que esto no ocurra, pero es difícil de concebir que suceda en un alto porcentaje de las UMA.

5.2.4. *Silvicultura comunitaria*

El Programa Estratégico Forestal para México 2025 señala que cerca del 80% de los recursos forestales nativos pertenecen a ejidos y comunidades, muchos de ellos con problemas de pobreza, marginación y deterioro del tejido social, debido a la migración, el narcotráfico y el debilitamiento de la organización y de la autoridad interna. Esta situación hace que las implicaciones sociales del desarrollo forestal sean muy complejas, y que la pérdida de confianza en, y confiabilidad de las autoridades ejidales y comunitarias sea, en muchos casos, la causa del uso indiscriminado, individualista y de visión de corto plazo de los recursos forestales; a esto se suman todas las secuelas ambientales de deforestación, sobreexplotación y deterioro, más las secuelas socio-económicas y culturales que implica este tipo de explotación irracional de los recursos naturales.

Uno de los factores que impulsa la deforestación y cuya operación ha sido muy difícil de contener y revertir, es la tala hormiga por parte de las comunidades de campesinos pobres en áreas aisladas: su crecimiento demográfico por encima del promedio nacional[69], su economía –predominantemente de subsistencia–, el fuerte arraigo de sus prácticas de roza, tumba y quema, junto con la falta de oportunidades alternativas de empleo e ingresos, son factores que están en contra de la conservación de los recursos forestales en estas zonas.

Dado que en muchos casos se trata de los ecosistemas más amenazados (selvas altas perennifolias y bosques mesófilos de montaña), con una biodiversidad muy alta, así como con un número muy elevado de especies en riesgo, este fenómeno sigue siendo uno de los principales factores de riesgo para la conservación de la biodiversidad.

Afortunadamente, durante la actual administración ha habido apoyos gubernamentales significativos para aumentar la calidad de vida de estas comunidades, asegurar mayores niveles de asistencia a los centros de educación (así como menores niveles de deserción), y nuevos programas forestales no extractivos específicamente diseñados para alentar la conservación de estos recursos (como es el pago por servicios ambientales, el ecoturismo, el turismo cultural, etc.), con lo que se empiezan a trazar pautas nuevas de desarrollo para estas comunidades marginadas, que dependen menos de la transformación de los bosques y selvas, y más de su conservación[70]. En este sentido, la CONAFOR ha instrumentado dos programas de fomento a la silvicultura diseñados específicamente para su aplicación en comunidades rurales de alta marginación social y económica, incluyendo a las comunidades indígenas:

a) *Programa de Desarrollo Forestal Comunitario PROCYMAF I y II*

En 1998 se puso en operación el Proyecto de Conservación y Manejo Sustentable de Recursos Forestales en México (PROCYMAF), que se concibió como parte de una estrategia de atención a ejidos y comunidades forestales, principalmente indígenas, y que sirve para que, a partir de un proceso autogestivo, dichos núcleos agrarios identifiquen alternativas de desarrollo local con base en el uso de sus recursos forestales. Las

[69] http://www.semarnat,gob.mx/estadisticas_2000/informe_2000/01_Poblacion/1.1_Dinamica/index.shtml; http://www.conapo.gob.mx/prensa/2004/40boletin2004.htm

[70] Poder Ejecutivo Federal, 2005. *Quinto Informe de Gobierno*. México.

modificaciones efectuadas en 1997 a la Ley Forestal de 1992 permitieron el diseño e instrumentación de esta estrategia que, asociada a la modernización de la política sectorial (en donde, por primera vez en la historia de México, se crearon programas de subsidio dirigidos a los productores forestales) explicita el apoyo a grupos sociales que hasta entonces difícilmente podían acceder a los apoyos gubernamentales.

Así, el PROCYMAF I inició su operación en 1997 como un Proyecto Piloto, en el que sus beneficiarios eran únicamente ejidos y comunidades, principalmente indígenas, de seis estados forestales prioritarios (Chihuahua, Durango, Guerrero, Jalisco, Michoacán y Oaxaca). En su primera fase (1998 a 2000), este programa otorgó apoyos para 69 programas de manejo forestal, cubriendo una superficie de alrededor de 166 mil hectáreas. En su segunda fase, estando incorporado a la CONAFOR, de 2001 a 2003 se apoyaron 51 nuevos programas de manejo, incorporándose 105 mil hectáreas adicionales con manejo forestal mejorado. Este programa se ejecuta en este período con financiamiento parcial del Banco Mundial, a través de un préstamo por 15 millones de dólares. A su conclusión, habían recibido apoyos alrededor de 600 ejidos y comunidades en iniciativas importantes, que posibilitaron la definición de una siguiente fase para consolidar dicha estrategia. La Tabla 7.18 presenta un resumen de los resultados logrados por el PROCYMAF I, entre 1998 y 2003, y el Mapa 7.13 muestra las superficies atendidas.

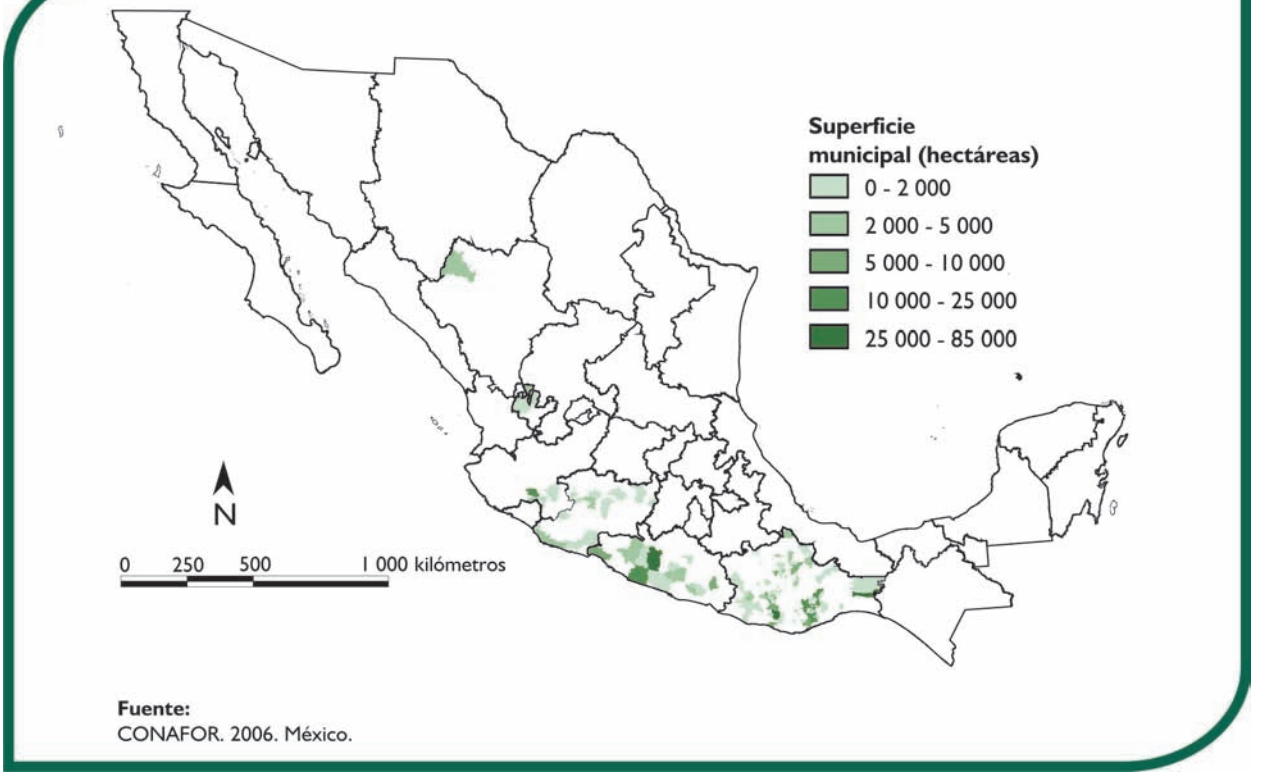
Con el fin de dar continuidad a los proyectos y de ampliar los beneficios del PROCYMAF a otras regiones forestales del país, a partir de 2004 la CONAFOR inició una segunda etapa, llamada *Programa de Desarrollo Forestal Comunitario* (PROCYMAF II), con los mismos objetivos principales. Su ejecución está prevista para un período de cuatro años en regiones forestales prioritarias de los estados de Durango, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Oaxaca y Quintana Roo. PROCYMAF II hace mayor hincapié en apoyar la realización de estudios de ordenamiento territorial como una estrategia

Tabla 7.18 Resultados del Proyecto de Conservación y Manejo Sustentable de los Recursos Forestales en México (PROCYMAF I), 1998-2003

Indicador	Resultados						
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Nacional[1]
Ejidos y comunidades apoyados con estudios de asistencia técnica	47	68	52	56	82	83	249
Superficie bajo manejo forestal mejorado (hectáreas)	60 623	70 129	35 363	23 255	42 622	39 739	271 731
Superficie forestal certificada (hectáreas)	-	26 886	32 436	8 613	55 613	23 756	147 314
Superficie con ordenamiento territorial comunitario (hectáreas)	-	84 197	33 340	128 158	120 547	169 443	535 658
Productores forestales capacitados	1 183	1 014	2 340	2 657	3 645	2 188	13 045
Asistentes a los seminarios de comunidad a comunidad	249	279	317	391	250	275	1 761
Prestadores de servicios técnicos inscritos en el padrón	46	46	89	75	166	254	-

Nota:
[1]Algunos totales no coinciden con la suma de los parciales, pero así son reportados por la fuente.
Fuente:
SEMARNAT-CONAFOR. 2003. México.

Mapa 7.13 Superficie atendida por el Proyecto de Conservación y Manejo Sustentable de Recursos Forestales (PROCYMAF) en México, 2003



Fuente:
CONAFOR. 2006. México.

para fortalecer el proceso de planeación comunitaria en torno a la conservación y el uso sustentable de los recursos naturales, mediante el cual se define el uso del suelo y las reglas del uso y acceso al mismo, buscando la consolidación del desarrollo de las comunidades apoyadas. Con la realización del ordenamiento territorial, las comunidades pueden hacer propuestas viables con visión de largo plazo y con criterios de equidad social a los programas de fomento al aprovechamiento forestal maderable y no maderable (PRODEFOR), a los de desarrollo de plantaciones forestales (PRODEPLAN), así como a otros programas de gestión forestal.

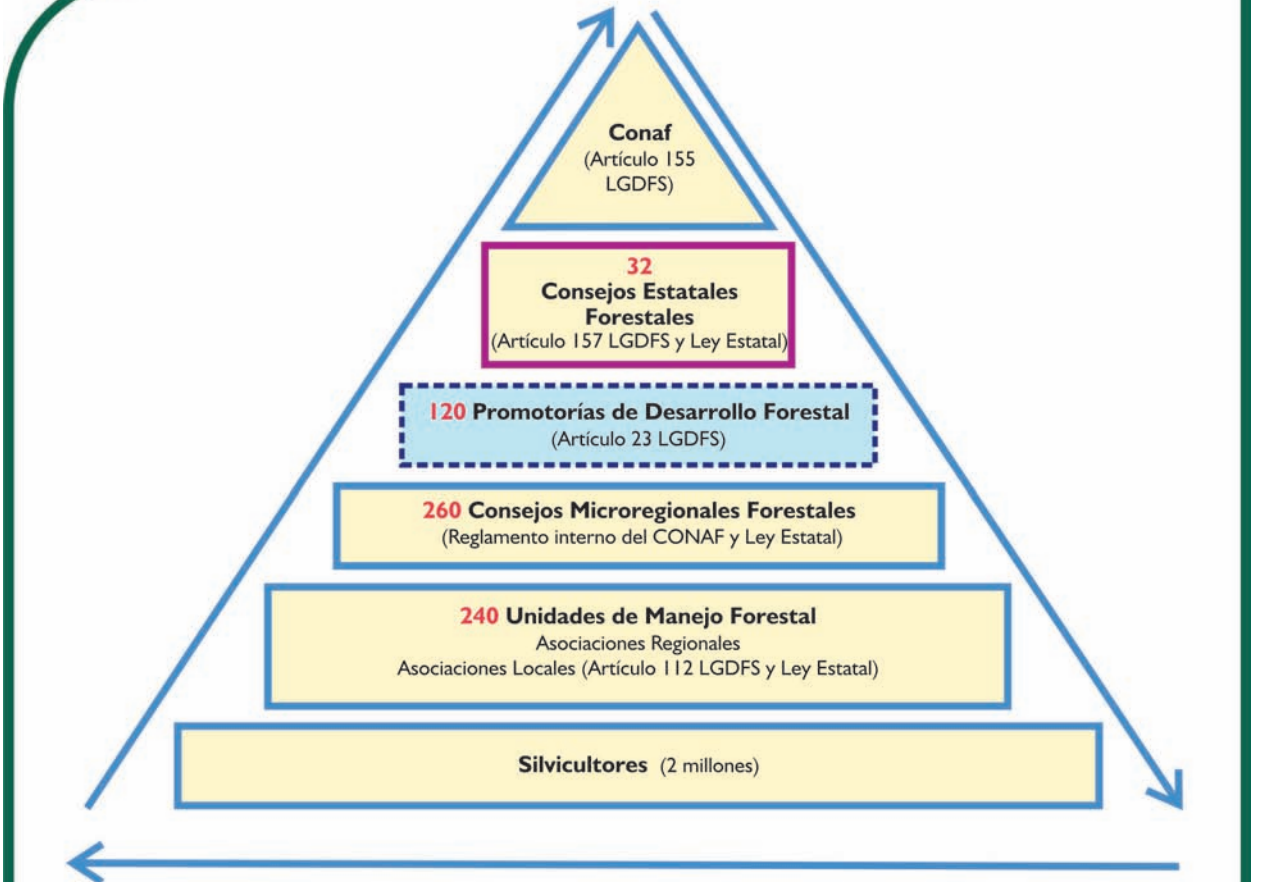
b) *Programa de Ordenamiento y Fortalecimiento a la Autogestión Silvícola (PROFAS)*

Este programa fue instrumentado en 2004 para dirigirse a lo que el PEF identifica como dos problemas de fondo que explican el rezago forestal en México. Por una parte, la falta del ordenamiento forestal, lo que ha provocado desorden en los servicios técnicos, dispersión de programas y, en general, una falta de posicionamiento del sector forestal, en razón de que éste se supedita a otros criterios de ordenamiento, en especial, a los de carácter agropecuario. El segundo problema es la falta de organización de los dueños de los bosques y su vinculación con el recurso, como una fuente de ingresos y bienestar.

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable establece la necesidad de estructurar la organización del sector forestal en forma piramidal, partiendo de las Unidades de Manejo Forestal, hasta llegar al Consejo Nacional Forestal (CONAF). Para cumplir con este objetivo es necesario inducir un proceso de fortalecimiento de las organizaciones de silvicultores de México, con el propósito de ordenar y fortalecer la planeación de las actividades, el manejo eficiente de los recursos forestales y la autogestión de los silvicultores dentro de las Unidades de Manejo Forestal (Figura 7.21).

En el contexto brindado por esta necesidad de reestructuración del sector forestal, el PROFAS tiene como objetivo fundamental crear la plataforma estructural que requiere el sector para operar los programas forestales con un enfoque autogestivo, optimizando los recursos e involucrando a los silvicultores organizados para asegurar así el manejo forestal sustentable con visión de largo plazo, apoyado en los instrumentos de gestión ahora disponibles. Para ello, el PROFAS debe inducir al ordenamiento y fortalecimiento del manejo forestal sustentable de todo el país, partiendo de la definición de regiones forestales y de la integración de las unidades de manejo forestal. Con esta base, se podría mejorar la planeación de las actividades, coadyuvar en la simplificación administrativa y lograr el manejo eficiente de los recursos forestales, privilegiando la organización de los silvicultores para que sean ellos quienes asuman la operación de los programas y la responsabilidad de cuidar y acrecentar los recursos forestales. En este sentido, y de acuerdo con las Reglas de Operación del PROFAS, serán beneficiarios del programa los silvicultores que decidan agruparse para constituir una asociación regional de

Figura 7.21 La organización "piramidal" de la estructura del sector forestal, propuesta en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)



Notas:
CONAF: Corporación Nacional Forestal.

Fuente:
CONAFOR. 2006. México.

silvicultores en el ámbito territorial de una Unidad de Manejo Forestal, además de los silvicultores organizados a nivel estatal y nacional[71].

El grado de éxito del PROFAS es aún difícil de medir, debido al corto tiempo de su operación, pero entre sus comienzos en 2004, y hasta diciembre de 2005, se otorgaron apoyos a 211 asociaciones regionales, 26 asociaciones estatales y 6 asociaciones nacionales, promoviendo la organización de 677 mil silvicultores[72].

5.3. Recuperación de especies y de ecosistemas

La destrucción de los ecosistemas, los hábitats y las poblaciones de especies de flora y fauna silvestres provocados por la deforestación y el deterioro, es muy difícil y muy costosa de reparar. No obstante, en aras de asegurar que la conservación de la biodiversidad del país abarque todos los instrumentos posibles de gestión para lograr el éxito deseado, sobre todo, en aquellos casos de riesgo de extinción de las especies y de los ecosistemas de gran valor, se instrumentan programas de recuperación de especies y de reforestación y restauración de ecosistemas.

5.3.1. *Proyectos de Recuperación y Conservación de Especies Prioritarias (PREP)*

Para impulsar la recuperación y conservación permanente de especies consideradas como prioritarias, ya sea por tratarse de una especie endémica, rara, o bajo riesgo (incluida en la NOM-059-ECOL-2001 o en los apéndices I y II del CITES[73]), por su importancia biológica o estratégica para la conservación del hábitat o para otras especies, o por su alto grado de interés social, cultural, científico o económico, se ha avanzado en la elaboración de Proyectos de Recuperación y Conservación de Especies Prioritarias (PREP), de las cuales se han publicado 12 para las siguientes especies o grupos taxonómicos:

1. Psitácidos (loros y pericos).
2. Pinnípedos (focas y lobos marinos).
3. Tortugas marinas.
4. Berrendo (*Antilocapra americana*).
5. Zamiaceae (cícadas).
6. Borrego Cimarrón (*Ovis canadensis*).
7. Oso negro (*Ursus americanus*).
8. Lobo gris mexicano (*Canis lupus baileyi*).
9. Crocodylia (cocodrilos y el caimán).
10. Águila Real (*Aquila chrysaetos*).
11. Perrito llanero (*Cynomys mexicanus*).
12. Manatí (*Trichechus manatus*).

Los últimos dos PREP de esta lista fueron publicados recientemente, bajo los auspicios de la SEMARNAT, mientras que los otros diez se editaron durante la administración anterior. Durante la mayor parte de este período, los PREP fueron administrados e instrumentados por la Dirección General de Vida Silvestre (DGVS), originalmente incorporada al Instituto Nacional de Ecología (INE) y, después del año 2000, a la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental (SSGPA). A partir del año 2005, la gestión de los PREP pasó a formar parte de las funciones de la CONANP, aunque la colaboración con la DGVS, el INE y la CONABIO se convirtió en un requisito fundamental para su ejecución.

Durante la época de transición del INE a la SSGPA se perdió dinámica en la elaboración e instrumentación de los PREP, pero a partir de 2004 se volvieron a reactivar, consolidar y crear nuevos Subcomités Técnicos para estas tareas. Así, durante 2004 se instrumentaron cinco PREP, y a partir de 2005, una vez transferidas estas funciones a la CONANP, se impulsó la ejecución de otros tres PREP: el del águila real (*Aquila chrysaetos*), que se había elaborado unos años atrás, y dos nuevos, el del perrito llanero (*Cynomys mexicanus*) y el del jaguar (*Felis onca*), llamado "Plan Nacional para la Conservación del Jaguar", que se elaboró en el marco del "Año del Jaguar, 2005", impulsado por la CONANP[74].

Durante 2006 se ha impulsado la ejecución (y en su caso, la revisión o la elaboración) de cuatro PREP: los ya existentes para el lobo mexicano (*Canis lupus*

[71] Para más detalles véase: http://www.conafor.gob.mx/programas_nacionales_forestales/profas/index.html

[72] http://www.mexicoforestal.gob.mx/nota.php?id=248

[73] Para consultar las listas de especies en la NOM y en CITES: http://www.semarnat.gob.mx/vs/fauna.shtml

[74] Véase: http://www.conanp.gob.mx/dcei/jaguar/

baileyi) en el estado de Chihuahua y en la Sierra Madre Occidental, y para el manatí (*Trichechus manatus*) en el Golfo de México, y dos nuevos, aunque todavía sin publicar, uno para el tiburón ballena (*Rhincodon typus*) en las costas de Baja California y en la Península de Yucatán, y otro para el tapir (*Tapirus bairdii*). En la mayoría de los casos, los PREP inciden en el manejo del hábitat y en las pautas de aprovechamiento de los recursos naturales, aunque en otros se concentran en el manejo de la especie en cuestión, sobre todo cuando sus poblaciones están en peligro de desaparición y se requieren programas de reintroducción, como en el caso del lobo gris mexicano.

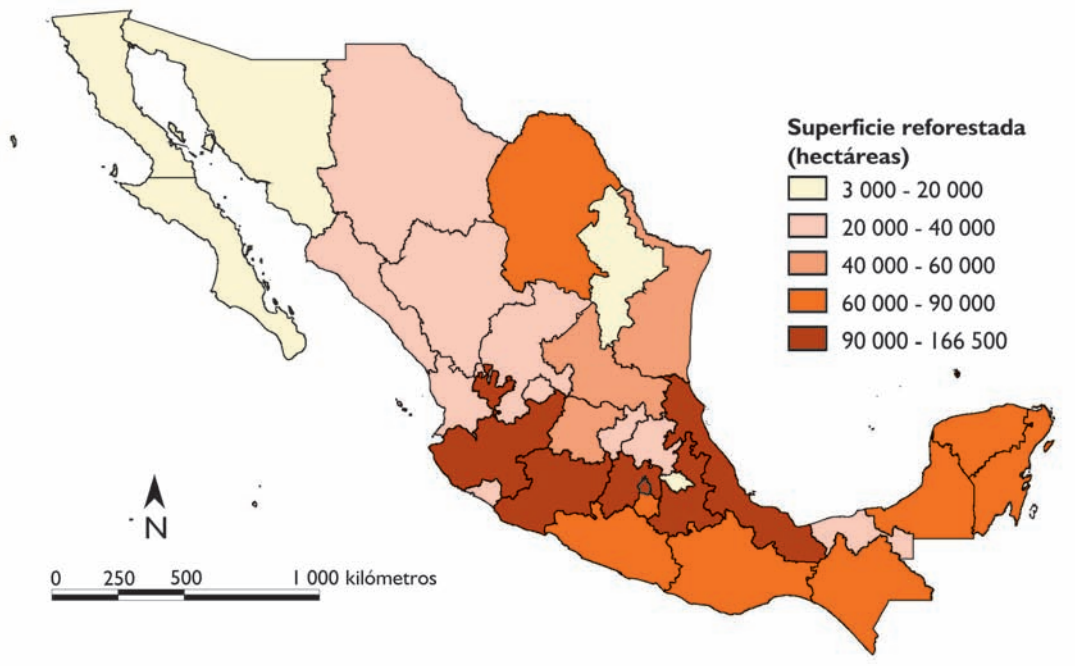
5.3.2. *Programa de Conservación y Restauración de Ecosistemas Forestales (PROCOREF)*

El PROCOREF integra varios programas; el Programa Nacional de Reforestación, el Programa de Conservación y Restauración de Suelos y el Programa de Sanidad Forestal.

a) *Programa Nacional de Reforestación (PRONARE)*

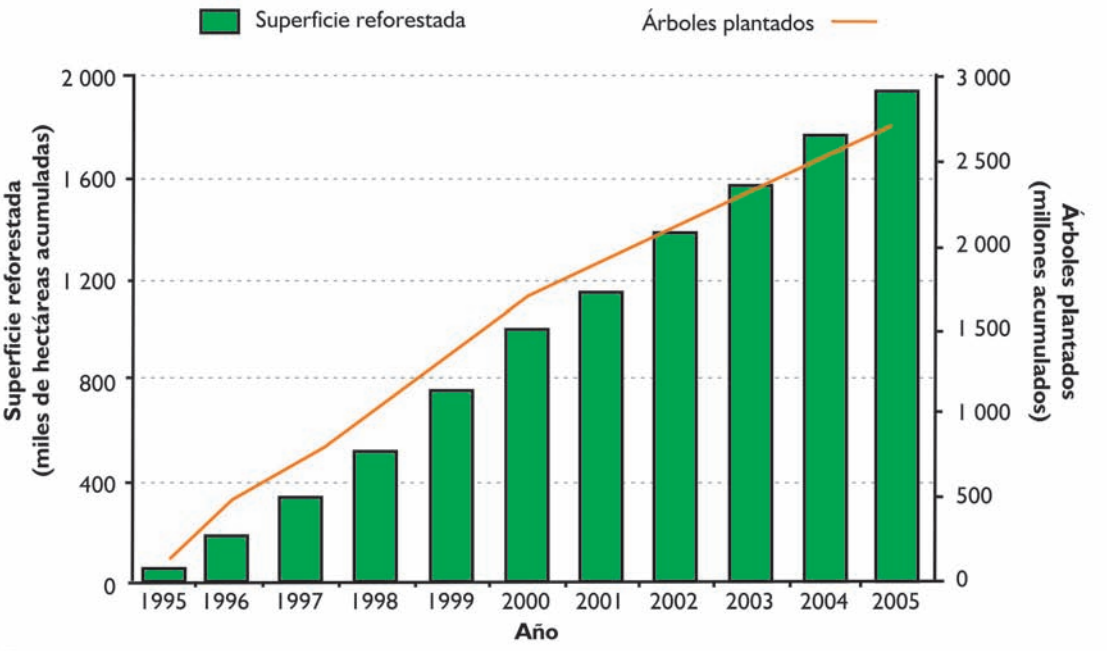
La reforestación es una actividad que viene realizándose en México desde hace muchos años. No obstante, antes de la creación en 1995 del PRONARE por la entonces SEMARNAP, esta tarea se realizó de manera poco eficaz, provocando inclusive deterioro ambiental debido al uso de especies exóticas o inapropiadas para el ecosistema en cuestión. Además, frecuentemente se llevó a cabo con poco seguimiento y cuidado: en consecuencia, la mayoría de estos esfuerzos tuvo poco éxito. A partir de la puesta en marcha del PRONARE se han producido en viveros especializados especies apropiadas (nativas a los ecosistemas que se pretenden restaurar) y en mayor cantidad, a la vez que se seleccionaron mejor los lugares a ser reforestados. Inclusive se inició la reforestación de áreas inaccesibles mediante la siembra aérea con semillas peletizadas (recubiertas con arcilla enriquecida con fertilizantes, hidrogel, micorrizas y repelentes orgánicos a aves y roedores). Además, se ha mejorado significativamente el grado de prendimiento

Mapa 7.14 Superficie reforestada por entidad federativa, 1993-2005



Fuente:
SEMARNAT-CONAFOR. 2006. México.

Figura 7.22 Superficie reforestada y árboles plantados en México, 1995-2005



Fuente:
CONAFOR. 2005. Coordinación General de Restauración y Conservación. México.

y supervivencia de las plantas sembradas, pasando de menos de 20% a finales de los años noventa, a casi 50% en la actualidad[75].

Entre los principales objetivos del PRONARE se encuentran los de contribuir a la restauración y conservación de los ecosistemas naturales, aumentar la cobertura forestal, convertir áreas degradadas e improductivas en plantaciones con especies maderables y no maderables, todo ello con el fin de mejorar el medio ambiente, aumentar la recarga de los acuíferos, y aumentar la biomasa leñosa para contribuir a la captura de carbono en el contexto de la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero y de adaptación al cambio climático, plasmadas en la Estrategia Nacional de Acción Climática (ENAC)[76]. Para cumplir con estos objetivos, las zonas reforestadas se concentraron principalmente en las regiones más deforestadas, como el Eje Neovolcánico, El Bajío y el Sureste (Mapa 7.14).

Anualmente se reforesta una superficie de 190 mil hectáreas en promedio, por lo que entre 2001 y 2005 se reforestaron 995 mil hectáreas[77]. Sumando las superficies reforestadas anteriormente, el total acumulado es de 1.8 millones de hectáreas (Figura 7.22).

b) *Programa Nacional de Suelos Forestales*

Este Programa se dirige a enfrentar la situación de degradación, erosión y desertificación de los suelos forestales, mediante una serie de actividades de protección, conservación y restauración, concentrándose en los terrenos forestales del país. Entre los principales objetivos del Programa, se encuentran los siguientes:

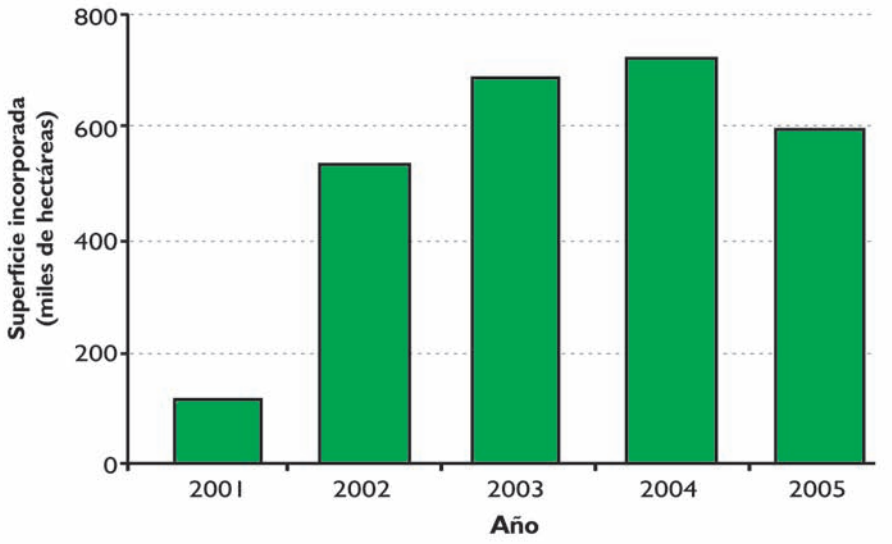
- Contribuir a frenar el deterioro de los suelos, mediante la ejecución de programas en coordinación con

[75] Más información sobre este programa puede encontrarse en el sitio en Internet de la CONAFOR: http://www.conafor.gob.mx/programas_nacionales_forestales/pronare/index.html

[76] Véase: http://www.semarnat.gob.mx/spp/sppa/dgapcc/cicc.htm

[77] CONAFOR. 2006. *Op cit.*

Figura 7.23 Superficie incorporada al Programa Nacional de Suelos Forestales, 2001-2005



Fuentes:
CONAFOR. 2004. Gerencia de suelos. México.
CONAFOR. 2006. México.

otras dependencias de la administración pública, así como con los poseedores y usuarios de los recursos.
- Conservar e incrementar la productividad de los suelos forestales mediante la aplicación de técnicas que permitan evitar su deterioro, rehabilitarlos y aprovecharlos de acuerdo con su capacidad de carga.
- Fomentar una cultura de la conservación y del aprovechamiento sustentable de los suelos forestales, que incluya la valoración de los servicios ambientales, los fines productivos y el valor estético del paisaje.

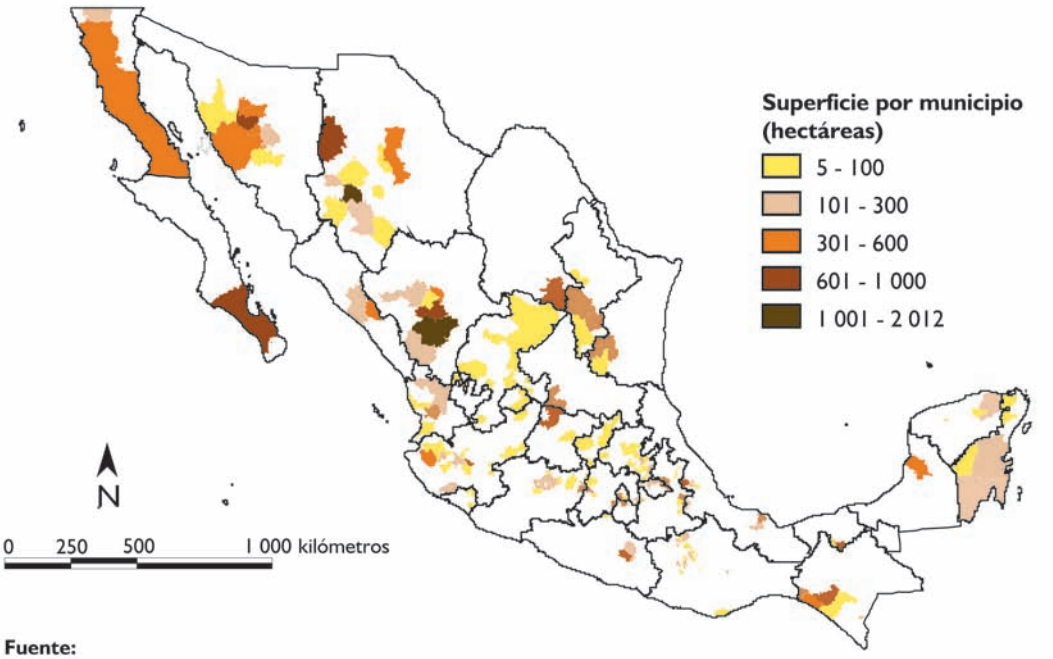
Antes, los esfuerzos encaminados a proteger, conservar y restaurar los suelos se realizaban principalmente en las zonas agrícolas y ganaderas de la parte baja de las cuencas. A partir de la creación de la CONAFOR en 2001 y del énfasis puesto en la gestión de las cuencas hidrológicas como unidad básica de planeación, estos esfuerzos se priorizan en función de los grados de degradación y de las necesidades de protección de los suelos forestales, colocándose mayor atención en las partes altas de la cuenca. En la práctica, la implementación del Programa Nacional de Suelos Forestales toma diversas modalidades, dependiendo del problema a solucionar, los recursos y materiales disponibles y las características del entorno natural. No obstante, casi siempre se trata de zonas arboladas o semiarboladas en laderas con pendientes distintas y bajo diversos regímenes de precipitación (factores que influyen en la susceptibilidad del suelo a la erosión hídrica).

En términos de los resultados logrados hasta la fecha, entre 2001 y 2005 se realizaron obras de protección de suelos en 2.54 millones de hectáreas y acciones de conservación y restauración de suelos en 272 mil hectáreas (Figura 7.23 y Mapa 7.15).

c) *Programa de Compensación Ambiental por Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales*

Este Programa se inició a finales de 2005, con el fin de obligar a los solicitantes de cambios de uso de suelo previamente autorizados a realizar trabajos de com-

Mapa 7.15 Distribución y cobertura del Programa Nacional de Suelos Forestales, 2004



Fuente:
CONAFOR. 2005. México.

pensación, bajo criterios establecidos de acuerdo con el tipo de vegetación y la superficie deforestada. Dicha compensación consiste en obras de conservación de suelos y reforestación con especies apropiadas. Para finales de abril de 2006 se habían efectuado obras de ese tipo en más de 24 mil hectáreas, y se espera que para finales del mismo año se logre la restauración de 50 mil hectáreas en compensación por los cambios de uso de suelo autorizados.

5.4. Valoración de los recursos naturales y de los servicios ambientales

Uno de los factores subyacentes a la deforestación y al deterioro de los ecosistemas naturales ha sido la falta histórica de mecanismos eficaces de valoración adecuada de los componentes de la biodiversidad, los recursos naturales, los ecosistemas en su conjunto y las materias primas y servicios ambientales que éstos proveen a las comunidades y a la economía. Estos problemas –y diversas soluciones a ellos– se presentan en el Capítulo XVI, la sección sobre economía ambiental, pero aquí se adelantarán algunos ejemplos concretos y exitosos.

5.4.1. *Recaudación de ingresos para apoyar labores de conservación en ANP*

Una de las innovaciones introducidas a las ANP durante esta administración fue el cobro de derechos a los visitantes por el goce y disfrute de las ANP, concepto que también sirve para acostumbrar y educar en el hecho de que los recursos naturales tienen un valor, así como para disuadir a que un número excesivo de visitantes ingresen a las ANP.

La realización de esta actividad ha sido posible a partir de reformas al artículo 198 de la Ley Federal de Derechos, en 2001, y por el trabajo del personal de las ANP que cobran este derecho. Los ingresos recaudados son asignados como ampliaciones presupuestales a la

CONANP para apoyar acciones directas de protección, manejo y restauración, así como acciones indirectas vinculadas con el conocimiento, la cultura y la gestión de aquellas ANP donde se realiza el cobro. Entre 2002 y 2005 se recaudó un total de 105.68 millones de pesos, 33.7 de los cuales correspondieron a 2005 (cifra menor a la esperada, debido a los daños provocados en las ANP del sureste del país por el paso del huracán *Wilma*, donde se realiza la mayor recaudación, y cuya recuperación todavía llevará un tiempo)[78].

5.4.2. *Pago por servicios ambientales*

En el capítulo sobre sociedad y medio ambiente se discute la gran importancia de los servicios ambientales de los ecosistemas, en sus funciones de apoyo, aprovisionamiento, regulación y valores culturales, y se ha explorado cómo el desarrollo económico no sustentable ha afectado y reducido dichos servicios. Una de las razones fundamentales que ha conducido a esta situación ha sido la falta de una percepción generalizada acerca del valor real de estos servicios ambientales, ya que las cuentas económicas convencionales los tratan como servicios "gratuitos", por lo que no se les ha adjudicado un valor económico y social. Así, los poseedores de los recursos forestales no reciben "señales de mercado" efectivas, en términos de ingresos monetarios generados por los ecosistemas conservados que brindan estos servicios, para incentivar su protección y amortiguar los "costos de oportunidad" de optar por no cambiar el uso del suelo hacia actividades más rentables.

En aras de enfrentar y modificar esta situación, en los últimos años se han sentado en México las bases institucionales, legales y fiscales para reconocer el valor económico y social de los servicios ambientales y así contribuir a su mantenimiento (en el Capítulo XV se exploran algunos de estos temas más a fondo). Asimismo, durante la actual administración se han instrumentado los primeros dos programas gubernamentales de pago por servicios ambientales, con la intención de detonar la réplica de instrumentos de este tipo entre los gobiernos estatales y municipales, o entre mecanismos locales autónomos. Justamente, para la instrumentación de estos programas se creó el Fondo Forestal Mexicano.

En los últimos años se han sentado en México las bases institucionales, legales y fiscales para reconocer el valor económico y social de los servicios ambientales y así contribuir a su mantenimiento

a) *El Fondo Forestal Mexicano*

El Programa Estratégico Forestal para México 2025 (PEF 2025) y el Programa Nacional Forestal 2001-2006 contemplan la puesta en marcha de un Fondo Forestal Nacional que debe fungir como un mecanismo de captación y distribución de recursos, vinculando el financiamiento a la actividad productiva del sector forestal, y detonando el cobro y pago de servicios ambientales. El diseño del Fondo Forestal Mexicano (FFM) se basó en parte en los resultados de talleres con especialistas, y en una serie de manuales de operación destinados a integrar sus líneas de trabajo (cadenas productivas y servicios ambientales). A la postre, se efectuaron modificaciones a la Ley General de Derechos que permiten que se destinen, por medio de la CONAFOR, 200 millones de pesos al FFM para el desarrollo e instrumentación de programas de pago de servicios ambientales[79].

Es preciso señalar que, en adición a estos recursos nacionales, el Fondo obtuvo un crédito con el Banco Mundial por 45 millones de dólares para el fortalecimiento del sistema financiero de Pago por Servicios Ambientales. También se negoció con el Fondo Mundial para el Medio Ambiente el establecimiento de un fondo patrimonial de 10 millones de dólares dentro del FFM para la conservación de la biodiversidad en zonas estratégicas. Desde 2005 el Fondo recibe, además, los recursos provenientes de las autorizaciones de cambio de uso de suelo, que se destinan a mantener el ecosistema con trabajos de reforestación compensatoria, objeto de este concepto. Así, al mes de febrero de 2006, el Fondo Forestal Mexicano contaba con un total de 1.03 millones de pesos.

[78] http://www.conanp.gob.mx/derechos/

[79] Para mayor información véase: http://www.conafor.gob.mx/cooperacion_internacional/financiamiento.htm

b) *Programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH)*

En 2003 se publicó el primer programa nacional encaminado a impulsar los mercados de servicios ambientales, enfocado al mantenimiento de los servicios ambientales hidrológicos brindados por bosques y selvas ubicados en zonas prioritarias (definidas con base en los criterios plasmados dentro de las Reglas de Operación del programa, publicadas en el Diario Oficial de la Federación). El PSAH complementa otras iniciativas de conservación en zonas forestales, y busca proteger la provisión de los servicios ambientales hidrológicos mediante el pago a los poseedores de terrenos forestales en cuencas abastecedoras de agua a las poblaciones principales. En este sentido, el programa toma como referencia las cuencas críticas y los acuíferos sobreexplotados, así como la relevancia de las fuentes de agua para poblados mayores a 5 mil habitantes que puedan eventualmente tomar la estafeta del pago del servicio ambiental a través de sus propios gobiernos locales u organismos operadores de agua potable.

El pago se realiza por los servicios hidrológicos que presta el buen estado de conservación de los bosques y selvas, concebidos como la recarga de acuíferos, el mantenimiento del caudal del agua y de su buena calidad, la disminución de la carga de sedimentos cuenca abajo, la reducción de las corrientes durante los eventos extremos de precipitación, la conservación de manantiales, la existencia de un mayor volumen de agua superficial en la temporada seca, y la reducción de los riesgos de desastres naturales. Los beneficiarios del programa tienen como obligación principal la de mantener sin cambios el uso de suelo, y el compromiso de conservar una cobertura de dosel mínima de 80% durante los cinco años de duración del convenio. Se obtiene un pago anual de $300/hectárea de bosques templados y selvas y de $400/hectárea en el caso del bosque mesófilo de montaña (el ecosistema que recibe y capta las más altas cantidades de agua).

En 2003, durante su primer año de operación, el PSAH se instrumentó en los predios de 272 propietarios forestales, fomentando la conservación de 3,546 hectáreas de bosque mesófilo y de 123,272 hectáreas de otros ecosistemas. El monto total ejercido fue de casi 39 millones de pesos para cada uno de los cinco años de vigencia. En 2004, los apoyos fueron por 288 millones de pesos para atender poco más de 184 mil hectáreas, sumando así 311 mil hectáreas apoyadas en el período 2003-2004 de un total solicitado de 800 mil, provenientes de más de 800 ejidos, comunidades y predios particulares –lo que atestigua una buena aceptación del programa, por parte de los propietarios de la tierra (Mapa 7.16).

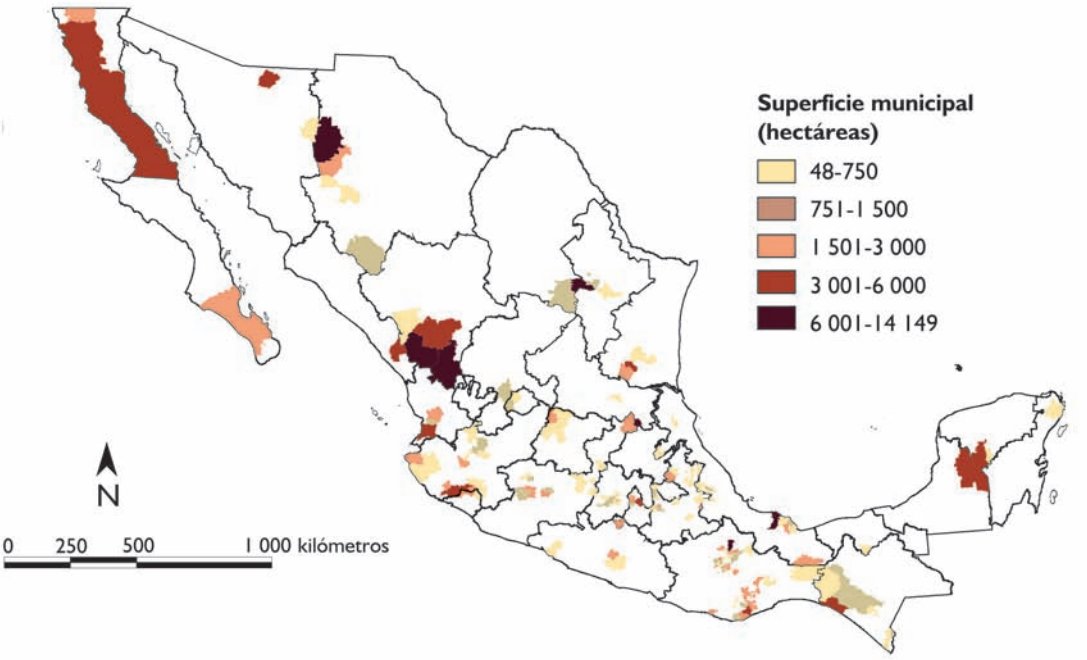
Al terminar 2005, el PSAH comprometió apoyos por más de 737 millones de pesos (para el período 2003-2009) destinados a una superficie total de poco más de 480 mil hectáreas de bosques y selvas bien conservadas. Para finales de 2006, se estima que se habrán cubierto 730 mil hectáreas de bosques mesófilos y otros bosques y selvas en buenas condiciones de conservación.

c) *Programa para Desarrollar el Mercado de Servicios Ambientales por Captura de Carbono y los Derivados de la Biodiversidad y para Fomentar el Establecimiento y Mejoramiento de Sistemas Agroforestales (PSA-CABSA)*

Este segundo programa de pago por servicios ambientales se inició en 2004 con el objetivo principal de promover el acceso de los propietarios de terrenos forestales a los mercados nacionales e internacionales de los servicios ambientales relacionados con la captura de carbono y con la biodiversidad de los ecosistemas forestales. El PSA-CABSA otorga pagos por los servicios ambientales mediante la reconversión productiva de terrenos de uso agrícola en zonas preferentemente forestales, hacia usos que integren elementos agrícolas y forestales (se incluye también el fortalecimiento de los sistemas agroforestales ya existentes). Cada uno de estos propósitos es valioso por sí sólo, ya que atienden problemas ambientales de gran importancia: este programa pretende enfrentar los tres a la vez, y tiene la gran ventaja de impulsar de manera explícita la reconversión de las tierras agropecuarias marginales en los terrenos forestales productivos, para que recuperen su vocación mediante el fomento de la producción agroforestal.

Entre 2004 y 2005, el PSA-CABSA otorgó apoyos y pagos por servicios ambientales en predios con una superficie de más de 630 mil hectáreas, entre ecosistemas forestales conservados y sistemas agroforestales existentes o creados a raíz del programa (Tabla 7.19 y Mapa 7.17).

Mapa 7.16 Cobertura del Programa de Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH), 2003-2004



Fuente:
CONAFOR. 2005. México.

En conjunto, estos dos programas de pago por servicios ambientales operados por la CONAFOR se instrumentan en una superficie de más de 1.1 millones de hectáreas, con una inversión equivalente a más de a 965 millones de pesos en tres años. Esta área es más de dos veces las 500 mil hectáreas protegidas (con una inversión de 200 millones de dólares durante diez años) mediante esquemas similares en Costa Rica, país que en marzo de 2006 reportó haber alcanzado, con esa superficie, el primer lugar en América Latina en programas de este tipo.

d) *El apoyo del Banco Mundial y la creación de mercados de servicios ambientales*

Cabe mencionar la gran importancia que tienen los fondos del Banco Mundial, ya mencionados, para el desarrollo y puesta en marcha de estos dos programas de pago por servicios ambientales. Con la provisión de estos fondos, más otros proyectos en materia

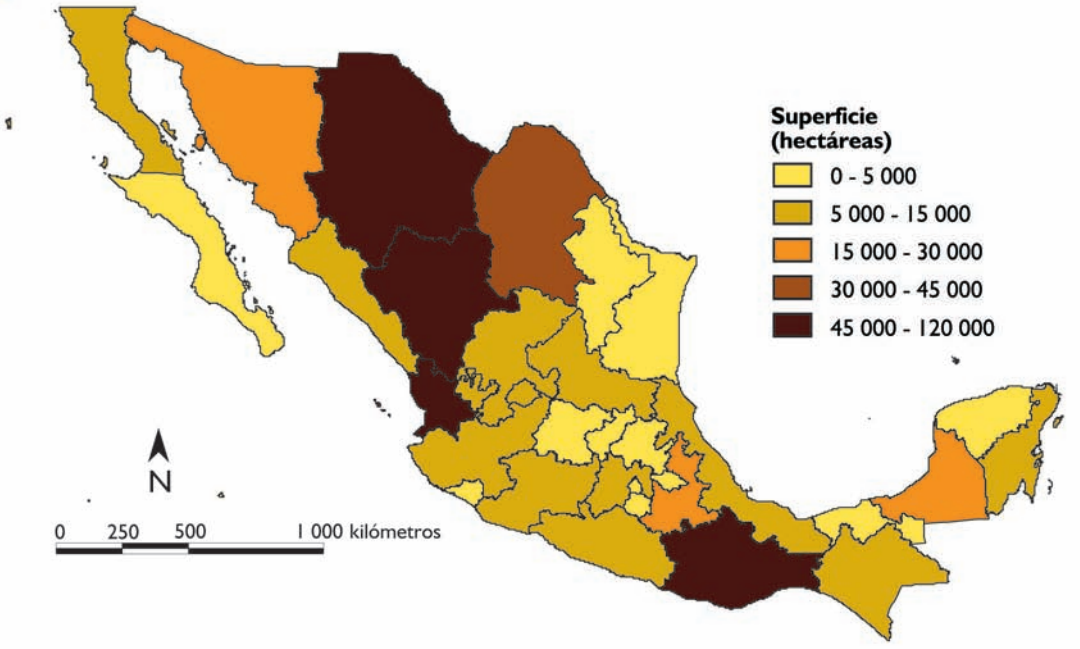
Tabla 7.19 Cobertura de los Programas de Pago por Servicios Ambientales, (PPSA), 2003-2005

Año	Superficie apoyada (hectáreas)		
	PSAH[1]	PSA-CABSA[2]	Ambos
2003	126 800	No aplica[3]	126 800
2004	184 400	559 953	744 353
2005	169 030	70 285	239 315
Nacional	**480 230**	**630 238**	**1 110 468**

Notas:
[1]PSAH: Programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos.
[2] PSA-CABSA: Programa de Captura de Carbono y los Derivados de la Biodiversidad y para Fomentar el Establecimiento y Mejoramiento de Sistemas Agroforestales.
[3]Aún no estaba instrumentado el Programa.

Fuente:
CONAFOR. 2005. México.

Mapa 7.17 Superficie beneficiada por el Programa de Captura de Carbono y los derivados de la Biodiversidad y para fomentar el establecimiento y mejoramiento de Sistemas Agroforestales (PSA-CABSA), 2004



Fuente:
SEMARNAT-CONAFOR. 2006. México.

de pago por servicios ambientales en México, el Banco Mundial busca:

- Crear mecanismos sustentables de financiamiento para servicios ambientales fundados en pagos de usuarios, que luego se puedan canalizar a través del PSAH o de mecanismos locales autónomos de PSA. Esto ayudará a crear instrumentos financieros basados en los principales tipos de servicios ambientales: calidad del agua, conservación de la biodiversidad y captación del carbono.
- Aumentar la eficiencia y capacidad del PSAH y del PSA-CABSA para manejar una demanda cada vez mayor y más compleja, y para actuar como intermediarios entre los usuarios y los proveedores del servicio.
- Ayudar a las comunidades en la prestación de servicios, financiando y haciendo pagos efectivos a los proveedores de servicios ambientales y asegurando que reciban la debida compensación.

Cabe notar que estos objetivos son muy importantes a la hora de impulsar la creación de *mercados verdaderos* entre usuarios y prestadores de servicios ambientales, como el mecanismo esencial a fin de que estos programas operen con base en los precios reales para estos servicios ambientales, basados en la disponibilidad y la demanda. Esto sería un paso esencial para la evolución y persistencia futura de estos programas, debido a que éstos no funcionan con base en mercados reales para servicios ambientales, sino que son subsidios directos a los poseedores de los terrenos forestales, pagados por medio de la CONAFOR para asegurar la conservación de los ecosistemas, los recursos hidrológicos y los demás servicios ambientales. El valor de estos programas es el de impulsar la creación de mercados reales eventuales de pago por servicios ambientales, y el de educar y capacitar a los usuarios y prestadores potenciales en cuanto a su importancia y funcionamiento, inculcando en la sociedad la valoración de los servicios ambientales de los ecosistemas. No obstante, en su forma actual estos

programas corren el riesgo de crear una dependencia en los subsidios directos, de crear falsas expectativas de apoyo que rebasan las posibilidades de la CONAFOR, y de crear mercados que no funcionan en la realidad. Por ello, y dada la importancia del tema, el desarrollo futuro de estos programas se debe realizar con sumo cuidado, para asegurar su funcionamiento con base en los mercados reales.

5.5. Mitigación de los factores de deterioro

Más allá de los programas e instrumentos que constituyen un esfuerzo directo para impulsar la conservación y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, de sus elementos y servicios ambientales, es indispensable que el sector ambiental cuente con instrumentos que permitan atender aquellas vastas zonas del país no cubiertas directamente por éstos, en aras de mitigar, en lo posible, los factores de deforestación y deterioro de los ecosistemas.

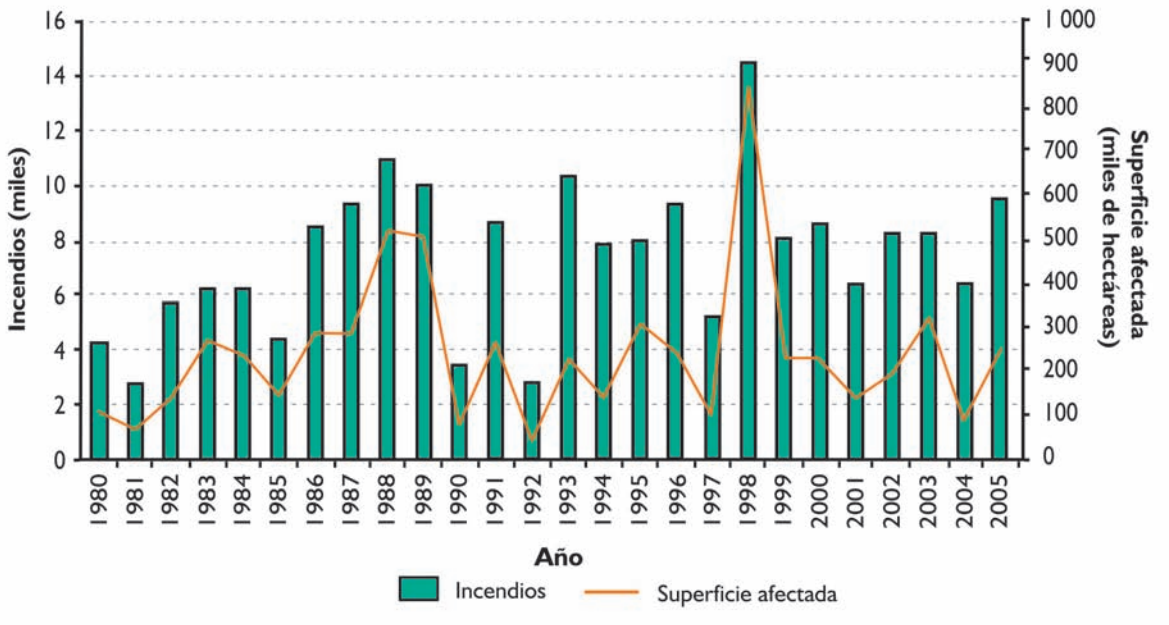
> El valor de estos programas es el de impulsar la creación de mercados reales eventuales de pago por servicios ambientales, y el de educar y capacitar a los usuarios y prestadores potenciales en cuanto a su importancia y funcionamiento, inculcando en la sociedad la valoración de los servicios ambientales de los ecosistemas.

5.5.1. *El Programa de Detección y Combate a los Incendios Forestales*

Como ya se ha dicho anteriormente, los incendios forestales han afectado miles de hectáreas de extensiones arboladas y de matorrales y pastizales en México durante décadas, constituyéndose como la tercera causa de deforestación en el país (Figura 7.24 y Tabla 7.20).

El Programa de Detección y Combate a los Incendios Forestales se basa en los esfuerzos coordinados del

Figura 7.24 Incendios forestales y superficie afectada, 1980-2005



Fuentes:
SEMARNAT-CONAFOR. 2005. México.
CONAFOR. México. 2006.

Tabla 7.20 Superficie afectada por incendios forestales en México, 1970-2005

Años	Incendios (promedio por año)	Superficie afectada (hectáreas por año)	Superficie afectada por incendio (hectáreas por año)
1970-1980	5 032	154 000	31
1981-1990	6 477	255 000	35
1991-2000[1]	7 152	203 000	26
1998[2]	14 445	850 000	59
1991-2000[3]	7 839	267 000	29
2001-2005[4]	7 702	200 444	25

Notas:
[1] No se incluye 1998.
[2] 1998, año de El Niño.
[3] Incluye 1998.
[4] Agosto de 2005.

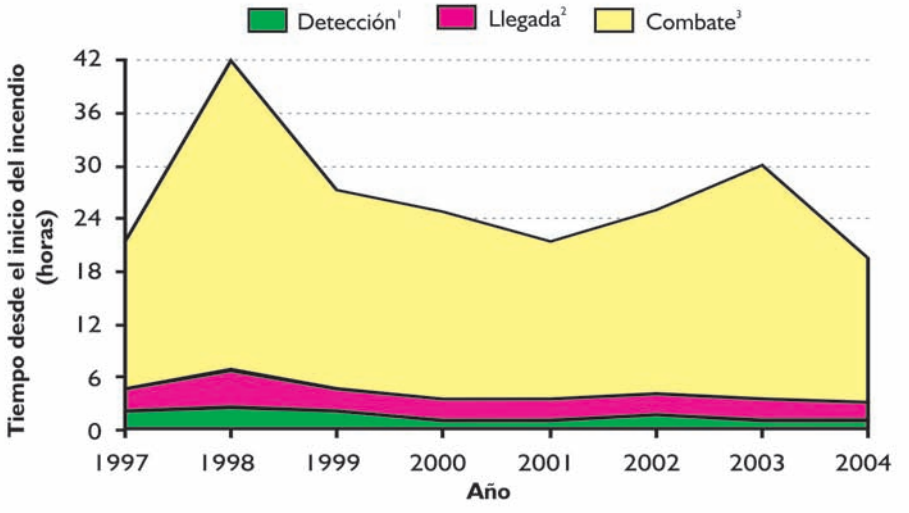
Fuente:
CONAFOR. 2005. *Reporte semanal de incendios forestales.* México.

Servicio Meteorológico Nacional (que proporciona los pronósticos de clima), el sistema de detección de puntos de calor de la CONABIO, y las labores de la CONAFOR y la SEMARNAT que trabajan de manera coordinada desde el Centro de Control de Incendios Forestales (CENCIF) en Jalisco. La SEDENA, la SEMAR y los gobiernos estatales y municipales, colaboran con sus respectivos cuerpos de combate a incendios, y también intervienen otras instituciones.

a) *Resultados obtenidos*

La Tabla 7.20 muestra una tendencia hacia la baja en lo que se refiere a la superficie afectada por cada incendio, mientras que en la sección sobre las causas de la deforestación, la Tabla 7.9 evidencia una clara tendencia a la baja en el porcentaje de la superficie arbolada afectada por los incendios en la última década (de alrededor de 20% a cerca del 12%). De igual manera, el tiempo que transcurre entre el inicio de un incendio y la llegada de

Figura 7.25 Tiempos de detección, llegada y combate de incendios forestales en México, 1997-2004



Notas:
[1] Tiempo estimado transcurrido entre el inicio del incendio y el momento en que fue reportado.
[2] Tiempo transcurrido entre la movilización de las brigadas y el inicio del combate al incendio.
[3] Tiempo requerido entre el inicio del combate y la sofocación del incendio.

Fuente:
SEMARNAT-CONAFOR. 2006. México.

Tabla 7.21 Resultados de los programas de sanidad forestal, 1994-2004

Año	Superficie evaluada (ha)	Control de barrenadores	Control de defoliadores	Control de descortezadores	Control de muérdago	Control de otros daños	Nacional
1994	7 645 013	1	622	1 823	1 362	438	4 246
1995	2 872 933	15	622	4 418	1 930	312	7 297
1996	6 756 400	57	335	1 842	4 135	38	6 407
1997	6 083 184	1 739	3 163	763	1 255	20	6 940
1998	7 162 296	536	1 655	813	496	28	3 528
1999	6 683 601	1 040	978	2 614	89	118	4 839
2000	8 360 439	1 650	982	4 596	422	140	7 790
2001	8 404 732	1 694	273	5 117	360	178	7 622
2002	3 761 108	750	427	3 684	3	112	4 976
2003	171 619	2 903	1 165	14 854	4 241	1 837	25 000
2004	220 305	1 531	7 201	8 400	12 365	2 697	31 891

Fuente:
CONAFOR. 2005. Gerencia de sanidad forestal. México.

las brigadas de combate tiende a reducirse con el paso de los años, como lo muestra la Figura 7.25.

Estos logros, alcanzados con la ayuda brindada por la sociedad en su conjunto, permiten reducir la severidad de los efectos de los incendios en los ecosistemas de todo el país, conservándolos mejor para la protección de la biodiversidad, el aprovechamiento sustentable de sus elementos y la provisión de los servicios ambientales. De continuar con estos esfuerzos, se espera que estas tendencias favorables se consoliden y se refuercen.

5.5.2. *El Programa de Sanidad Forestal*

Cada año, una superficie considerable de los ecosistemas forestales del país se diagnostica afectada por alguna enfermedad o plaga, como son los descortezadores, los muérdagos y otras plantas parásitas, los defoliadores y los barrenadores, entre otras. En la mayor parte de esta superficie se trata, generalmente, de una afectación leve que no provoca daños mayores al arbolado ni al ecosistema. No obstante, las afectaciones pueden ser mayores bajo condiciones de daños previos al arbolado (provocados por incendios forestales, por la tala ilegal o por algún aprovechamiento forestal incorrectamente llevado a cabo), o de desequilibrios ecológicos que llevan a una pérdida del balance entre las poblaciones de patógenos y sus depredadores naturales, o si se trata de enfermedades o plagas de especies introducidas que no tengan depredadores naturales en el ecosistema.

Dada la necesidad de una rápida intervención para contener el brote antes de que cause un deterioro importante, la CONAFOR ha instrumentado, como un componente integral del PROCOREF, el Programa de Sanidad Forestal. Este programa se lleva a cabo con un enfoque ecológico, que analiza la salud y vitalidad de los ecosistemas forestales en función del conocimiento del equilibrio ecológico y de la dinámica de insectos y otros patógenos, y las causas subyacentes de los crecimientos explosivos de estas poblaciones. Se utilizan tecnologías avanzadas de diagnóstico y tratamiento fitosanitario, con el uso de sustancias orgánicas y de controles biológicos, y con atención a las especies introducidas[80]. Con este enfoque, y con un presupuesto que se incrementó durante esta administración, se ha podido dar mayor atención a este aspecto de la gestión forestal (Tabla 7.21).

Entre 2001 y 2005 se realizaron tratamientos fitosanitarios en 110,431 hectáreas, que varían de acuerdo

[80] Para más información véase: http://www.conafor.gob.mx/programas_nacionales_forestales/sanidad/index.html

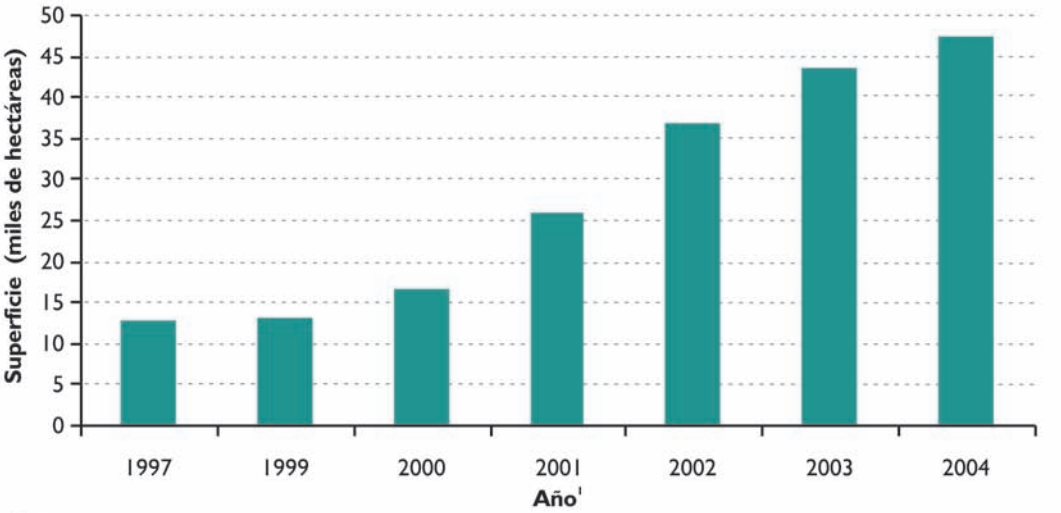
con el ecosistema, el tipo de plaga o enfermedad, la tecnología disponible y en términos de la relación costo-beneficio. Los factores que inciden en el diagnóstico afectan la precisión de las estimaciones de daños y los costos de combate y control. Por ello, con la puesta en marcha de un sistema de mapeo aéreo se espera elevar de manera considerable la superficie diagnosticada de los ecosistemas forestales, con la expectativa de poder llegar a un total de 600 mil hectáreas al año a partir de 2006.

5.5.3. *Programa de Plantaciones Comerciales Forestales (PRODEPLAN)*

En zonas ya deforestadas de tierras preferentemente forestales, o de valor marginal para la producción agropecuaria, las plantaciones comerciales se han promovido como una opción para mitigar el deterioro ambiental a través la recuperación de suelos degradados, de vegetación arbolada y de biomasa, mediante proyectos orientados a la producción maderable y el desarrollo de cadenas productivas forestales regionales. Con este propósito, en 1997 se puso en operación el Programa de Desarrollo de Plantaciones Comerciales Forestales, el cual, hasta el año 2000, otorgó apoyos directos para el establecimiento de 61 mil hectáreas de plantaciones de este tipo. Operado por la CONAFOR a partir de 2001, el PRODEPLAN ha sido rediseñado para apoyar, por un lapso de 25 años, el establecimiento de 875 mil hectáreas de plantaciones forestales comerciales, a fin de reducir las importaciones de productos forestales y de crear alternativas de desarrollo sustentable y de diversificación productiva. Los apoyos directos otorgados cubren hasta 65% de los costos de su establecimiento y mantenimiento durante los primeros siete años.

Entre los resultados esperados al alcanzar el objetivo planteado (alrededor del año 2025), se encuentra la generación de una base de producción de materias primas forestales suficiente para el desarrollo de una industria forestal moderna y competitiva que genere beneficios económicos importantes. Se estima que el

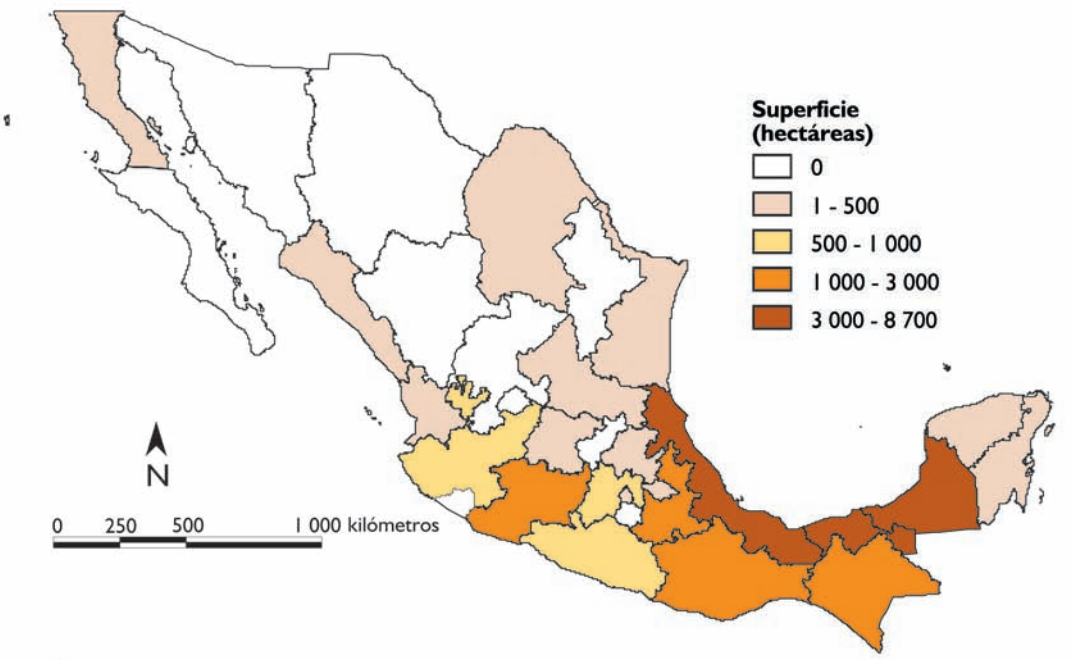
Figura 7.26 Superficie plantada, verificada y pagada por el Programa para el Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales (PRODEPLAN), 1997-2004



Nota:
[1]No existen datos para el año 1998.

Fuentes:
CONAFOR. Gerencia de Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales. México.
CONAFOR. 2006. Pago por superfices establecidas, diciembre 2005. México.

Mapa 7.18 Superficie plantada, verificada y pagada en el Programa de Plantaciones Forestales Comerciales (PRODEPLAN) por entidad federativa, 1997-2004



Fuente:
SEMARNAT-CONAFOR. 2006. México.

programa puede inducir a la producción de 18 millones de metros cúbicos de madera por año (cifra superior en dos veces y media a la producción total nacional actual), la generación de 332 mil nuevos empleos, el ahorro o captación de nuevas divisas por más de 3 mil millones de dólares al año, y la aportación de recursos fiscales por casi mil millones de dólares anuales. Todo ello a un costo estimado de 500 millones de dólares para ejercerse en el período[81].

a) *Tendencias históricas y alcances actuales del PRODEPLAN*
Entre 2001 y 2005 la superficie autorizada de plantaciones se incrementó a 325 mil hectáreas con la realización de 2,241 proyectos, lo que se traducirá gradualmente en una mayor oferta de productos maderables nacionales y en una disminución de la presión sobre los bosques nativos. Para finales de 2005, de las cerca de 100 mil hectáreas de plantaciones ya establecidas, se habían verificado y pagado 47 mil 501 hectáreas (Figura 7.26 y Mapa 7.18)[82]. Para finales de 2006, se estima que habrá 150 mil hectáreas de plantaciones forestales comerciales establecidas (aunque no verificadas y pagadas). Esto se compara con las tan sólo 10 mil hectáreas plantadas hasta el año 2000 con los apoyos gubernamentales entonces disponibles[83].

Como se puede apreciar en el Mapa 7.18, la mayoría de las plantaciones establecidas se encuentra en el trópico húmedo del sureste del país, sobre todo en

[81] Para más información véase: http://www.conafor.gob.mx/programas_nacionales_forestales/prodeplan/index.html

[82] http://www.conafor.gob.mx/programas_nacionales_forestales/prodeplan/pdfs/SUPERFICIES%20ESTABLECIDAS_2005.pdf

[83] Véase: http://www.mexicoforestal.gob.mx/nota.php?id=248

Tabla 7.22 Producción de madera en rollo proveniente de plantaciones forestales comerciales en México y tendencias hacia el 2010

Año[1]	Producción (m^3 en rollo)	Proyectos en producción	Especies cosechadas
2001	1 205.45	2	eucalipto y melina
2002	74 646.55	2	eucalipto y melina
2003	143 195.76	2	eucalipto y melina
2004	188 598.40	3	eucalipto y melina
2005	210 497.57	3	eucalipto y melina
2006	275 210.00	5	eucalipto y melina
2007	310 000.00	6	eucalipto y melina
2008	350 000.00	8	eucalipto, melina y cedro rosado
2009	400 000.00	10	eucalipto, melina, cedro rosado y pino
2010	500 000.00	18	eucalipto, melina, cedro rosado, pino y teca
2011 en adelante	200 mil m^3 más por año	15 proyectos más por año	Se adicionará cedro rojo, caoba y otras

Nota:
[1]Los datos de 2006 en adelante corresponden a estimaciones.

Fuente:
Disponible en: http://www.mexicoforestal.gob.mx/nota.php?id=256

Veracruz, Tabasco y Campeche. Así, se recupera la vegetación arbolada de esta región que ha sido deforestada con fines agropecuarios, muchos ellos de baja rentabilidad y de altos costos ambientales. De acuerdo con la evaluación externa de la operación del PRODEPLAN realizada por la Universidad Veracruzana para el año 2004[84], el uso de suelo predominante en las parcelas donde se establecieron las plantaciones corresponde en un 46% a agricultura y un 45% a la ganadería; que 55% de las plantaciones se localizan en terrenos planos; que 73% se ubican en zonas de pastizales y que 63% de las plantaciones sustenta una alta cobertura de sotobosque (que provee hábitat importante para la flora y fauna nativas). También se encontró que 71% de las especies plantadas son nativas, y que mientras que el 64% de las plantaciones son monoespecíficas, el 36% restante tiene mayor diversidad.

Algunas de las primeras plantaciones establecidas ya comenzaron a cosechar árboles, y el volumen de madera en rollo que produjeron en 2005 fue de 210 mil m^3. Se estima que aumente a 275 mil metros cúbicos para 2006 (equivalente a 4% de la producción anual de madera, de cerca de 8 millones de m^3), a 500 mil metros cúbicos para 2010, y a 10 millones de m^3 al año a partir de 2025[85]. La Tabla 7.22 muestra la situación actual de las plantaciones forestales comerciales, con proyecciones a futuro.

En 2006, se modificaron las reglas de operación de PRODEPLAN para permitir un más ágil desempeño de este mecanismo. Éstas ahora establecen la posibilidad de otorgar anticipos para la plantación, fijando 18 meses como período máximo para llevarla a cabo. Aún así persisten cerca de 200 millones de pesos sin ejercer (provenientes en buena parte de la acumulación de intereses en el Fideicomiso para el Programa) porque no se presentan suficientes proyectos y no hay el personal ope-

[84] Disponible en formato pdf para su descarga gratuita desde el sitio de la CONAFOR en la siguiente liga: http://www.conafor.gob.mx/programas_nacionales_forestales/evaluaciones/evaluaciones/Evaluacion%202004/PRODEPLAN%202004%20-%20Informe%20Final%20de%20la%20Evaluacion%20Externa.pdf

[85] http://www.mexicoforestal.gob.mx/nota.php?id=248; http://www.mexicoforestal.gob.mx/nota.php?id=256

rativo necesario que dé seguimiento y asistencia técnica a los proyectos a los que se les asignaron recursos, pero que tampoco se han dado de baja. Por ello, se deberán de revisar los criterios para los financiamientos de contraparte que hagan más fácil la asignación de recursos, y aumentar la proporción de éstos en el fideicomiso que pueda asignarse a los gastos operativos

5.5.4. *Cultura ambiental*

La educación y la cultura ambientales constituyen un eslabón imprescindible en la cadena de cambios sociales, tecnológicos y económicos que requiere el proceso de transición hacia el desarrollo sustentable del país. Sólo cuando esté plenamente difundida por toda la sociedad una apreciación de la necesidad vital de conservar los ecosistemas, la biodiversidad y los servicios ambientales se podrían evitar las desvinculaciones conceptuales en torno a las capacidades, límites y posibilidades productivas del medio ambiente, que subyacen en la mayoría de las decisiones que han llevado a su deterioro.

a) *Cultura Forestal*

La Gerencia de Cultura Forestal de la CONAFOR realiza campañas de cultura y educación forestal mediante concursos, sociodramas, espectáculos, publicaciones y participaciones en eventos especiales, como las ferias de información ambiental, exposiciones, convocatorias, las Semanas Nacionales de Promoción de la Cultura Forestal y las "Expo Forestales"[86]. Asimismo, organiza diversos concursos premiados, destacando el "Premio Nacional al Mérito Forestal". Este premio anual se otorga para reconocer a las personas, empresas, ejidos, comunidades u organizaciones sociales que un Jurado Calificador de expertos considera que han contribuido de manera destacada a realizar acciones relevantes a favor de la conservación, protección, restauración y uso sustentable de los recursos forestales.

Hasta la primavera de 2006, se han realizado más de 12 mil actividades de cultura forestal en el país con el mensaje de la importancia del desarrollo forestal sustentable, participando en ellas alrededor de 3 millones de personas. Entre sus tareas más recientes, se elaboró la Plataforma de Largo Plazo del Programa Nacional Integral de Cultura Forestal, con visión al 2025, y se dio seguimiento e impulso a la Cruzada Nacional por los Bosques y el Agua.

i. *Cruzada Nacional por los Bosques y el Agua*

Mediante esta Cruzada se pretende aumentar la conciencia pública sobre la relación entre las zonas forestales y la disponibilidad del agua. Hasta la fecha, los eventos públicos de reforestación en el marco de la Cruzada han tenido éxito al convocar a la sociedad a tomar un papel más activo en el cuidado ambiental. Estos eventos contribuyen a la recuperación de suelos y paisajes, y a generar "fábricas de agua" para conservar este recurso. Son coordinados por la SEMARNAT y operados por la CONAFOR, y sus resultados se conocen como "Los bosques de la Cruzada", que se concentran en las cercanías de las zonas urbanas[87]. En 2005 más de 92 mil personas de cerca de 80 municipios del país participaron en la reforestación de 761 hectáreas.

5.5.5. *Proyecto de Conservación de la Biodiversidad por Comunidades e Indígenas (COINBIO)*

El COINBIO se enfoca en los estados de Oaxaca, Michoacán y Guerrero, y es un proyecto financiado por el gobierno federal y el Fondo del Medio Ambiente Mundial (GEF) a través del Banco Mundial. El ejecutor es el banco de desarrollo Nacional Financiera, con la supervisión técnica de SEMARNAT[88]. El objetivo central del COINBIO es conservar la alta biodiversidad en los estados de Oaxaca, Michoacán y Guerrero, fortaleciendo y promoviendo iniciativas comunitarias de conservación en terrenos de propiedad comunal y ejidal, aprovechando los valores culturales y las prácticas de manejo tradicional de las comunidades favorecidas.

La estrategia principal del COINBIO consiste en fortalecer la formación de capital humano y social de los ejidos y comunidades y canalizar apoyos técnicos y económicos, para que en el largo plazo los poseedores de terrenos forestales reciban pagos por sus productos o

[86] Para más información y detalle véase: http://www.conafor.gob.mx/cultura_forestal/programas.htm;

[87] http://cruzadabosquesagua.semarnat.gob.mx/ii.html

[88] Véase: http://www.coinbio.org/Docs/Plestr2007.doc; http://www.coinbio.org/Docs/PAD_esp.pdf

servicios ambientales en montos que influyan y modifiquen sus decisiones, a fin de que éstas privilegien el uso sostenible de los recursos biológicos, con impactos positivos para las poblaciones de las especies silvestres, sus hábitat y la diversidad genética. Con ello, el COINBIO cumple cabalmente con la implementación del Artículo 10 del Convenio de Diversidad Biológica (CDB) de la ONU, que establece la obligación del país de promover el uso sostenible de los recursos biológicos basándose en los derechos y conocimientos tradicionales y en el respeto a ellos[89]. Uno de los propósitos fundamentales del COINBIO es lograr la conservación de especies de flora y fauna en alrededor de 150 mil hectáreas de ecosistemas naturales en las comunidades indígenas, además del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en 150 mil hectáreas más dentro del universo de las Áreas Prioritarias seleccionadas (Mapa 7.19).

Dado que la conservación y el aprovechamiento son los pilares del desarrollo sustentable, y dado que no es posible, ni deseable, decretar ANP para conservar toda la biodiversidad nacional, es evidente la necesidad de contar con una línea de gestión ambiental que detone, fomente y premie el desarrollo rural sustentable.

a) *Resultados obtenidos*

El COINBIO empezó a operar a partir de 2001. La más reciente evaluación externa de su desempeño, realizada en 2006, reportó que el número de Áreas Comunitarias Protegidas (ACP) y acordadas formalmente aumentó de modo considerable, ya que antes de la puesta en marcha de este programa sólo 8.1% de las comunidades tenían ACPS, mientras que para finales de 2005 eran 51.2 % las que contaban con ellas. De éstas, la mayoría ya había firmado el compromiso formal escrito de la comunidad de dedicar estas áreas a la conservación, sumando 100 mil hectáreas del total de 170 mil hectáreas identificadas como ACPS[90]. No obstante, sólo en 10% de las comunidades se ha realizado el proceso de certificación por la CONANP, con un total de 6 mil hectáreas acreditadas. En cuanto a los avances para establecer 150 mil hectáreas bajo manejo sustentable con algún tipo de autorización oficial (incluyendo UMA, aprovechamientos forestales, producción orgánica y pago por servicios ambientales), éstos son escasos, ya que la superficie total dedicada a estos usos aumentó en sólo 12% respecto a la situación anterior a la intervención del COINBIO.

Con respecto a los objetivos planteados, los avances del COINBIO han sido mixtos, algunos más adelantados que otros; pero hay otros resultados que, a la larga, podrían resultar aún más importantes, inclusive para otros proyectos:

- El número de comunidades que se ha incorporado al proyecto aumentó con cada una de las tres convocatorias: de 89 después de la primera, a 145 en la actualidad.
- 95% de los comuneros encuestados afirmó que el apoyo del COINBIO a las iniciativas comunitarias de conservación es "excelente" (43.3%) o "bueno" (51.7%).
- Se verificó que es posible que las comunidades y ejidos establezcan áreas protegidas con altos niveles de gestión.
- Se constató que las comunidades y ejidos pueden desarrollar sistemas de manejo sustentable.
- La inversión en el desarrollo de un proceso participativo, con una estructura institucional descentralizada, funciona para la implementación de proyectos de este tipo.

5.6. Desarrollo regional sustentable

Dado que la conservación y el aprovechamiento son los pilares del desarrollo sustentable, y dado que no es posible, ni deseable, decretar ANP para conservar toda la biodiversidad nacional, es evidente la necesidad de contar con una línea de gestión ambiental que detone, fomente y premie el desarrollo rural sustentable. Actualmente, los esfuerzos en este sentido se llevan a cabo en aquellas regiones de alta importancia para la

[89] Véase el texto del articulado del CDB en: http://www.biodiv.org/convention/articles.asp?lg=1

[90] Véase el informe de la evaluación en: http://coinbio.org/MyE/RepEvalMedTerCoinbio6.pdf

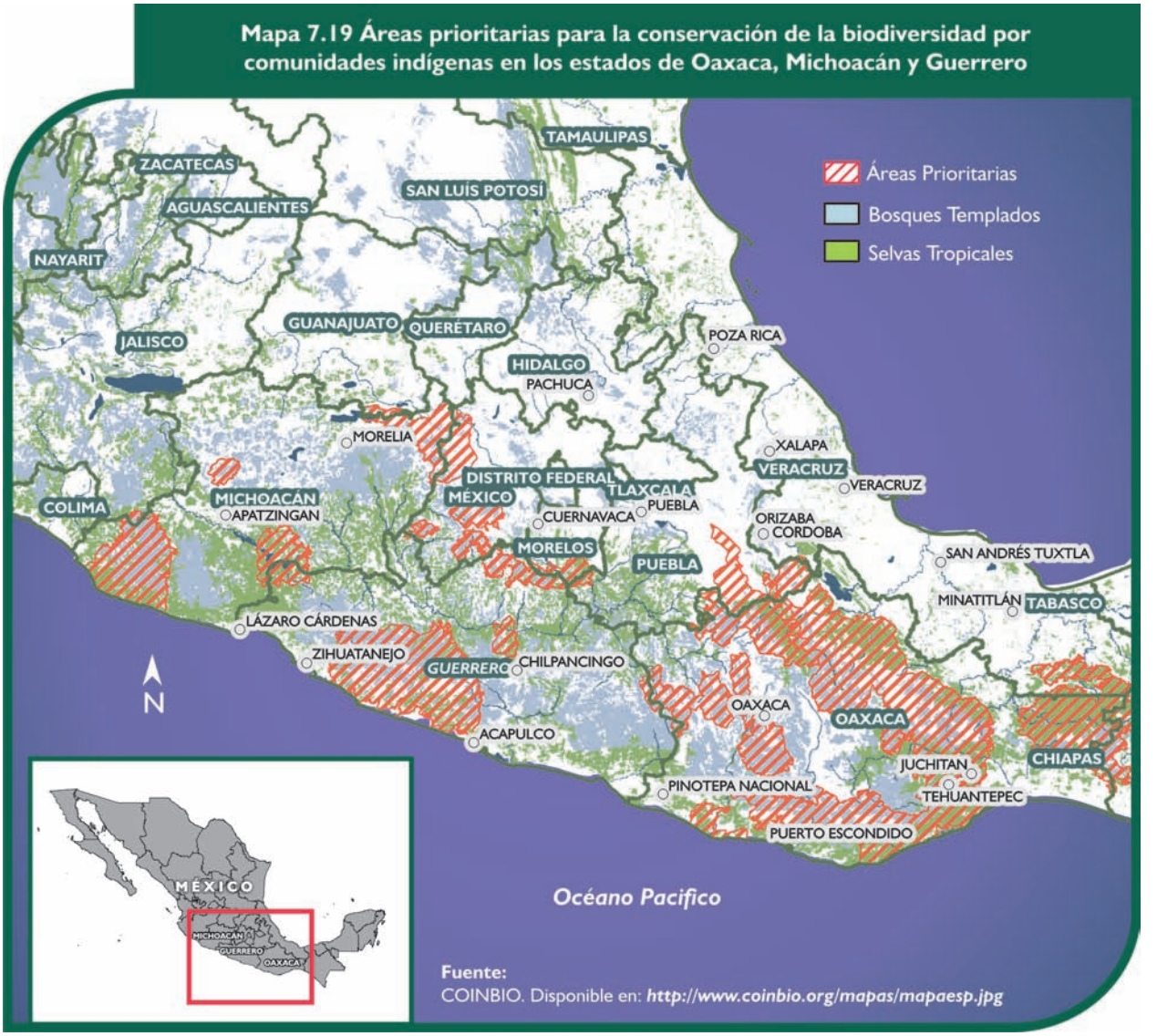
conservación de la biodiversidad, los recursos naturales y los servicios ambientales, y de alta marginación social y económica, donde la dependencia directa en el aprovechamiento de los recursos naturales para la subsistencia podría constituirse en una fuente de presión que amenace a la persistencia y conservación de la biodiversidad, los recursos y los servicios ambientales.

5.6.1. *Programas de Desarrollo Regional Sustentable*

Los Programas de Desarrollo Regional Sustentable (PRODERS) constituyen un instrumento de política de conservación actualmente administrado por la CONANP que busca impulsar procesos de transición hacia el desarrollo sustentable mediante la promoción de un modelo de planeación y gestión integral, descentralizado, transversal y participativo, basado en procesos de planeación regional, ordenamiento ecológico con enfoque de microcuenca, y con una visión de largo plazo. Junto con las ANP, los PRODERS son las Regiones Prioritarias para la Conservación (RPC) de la CONANP.

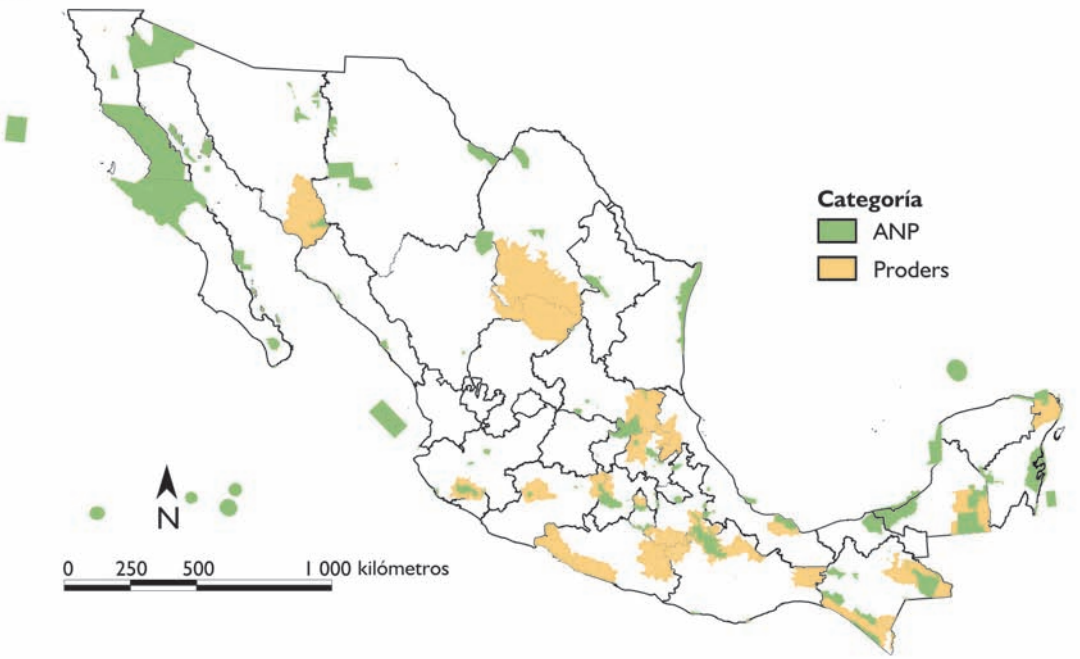
Los PRODERS abarcan algunas regiones que se centran en un ANP clave y en su zona de influencia, y otras sin ANP, pero que presentan una diversidad de ecosistemas y especies actualmente bajo cierto grado de riesgo debido a procesos de transformación y deterioro. En ocasiones, estas últimas corresponden a un territorio

Mapa 7.19 Áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad por comunidades indígenas en los estados de Oaxaca, Michoacán y Guerrero



Fuente:
COINBIO. Disponible en: ***http://www.coinbio.org/mapas/mapaesp.jpg***

Mapa 7.20 Regiones Prioritarias para la Conservación (RPC)



Fuente:
SEMARNAT-CONANP. 2006. México.

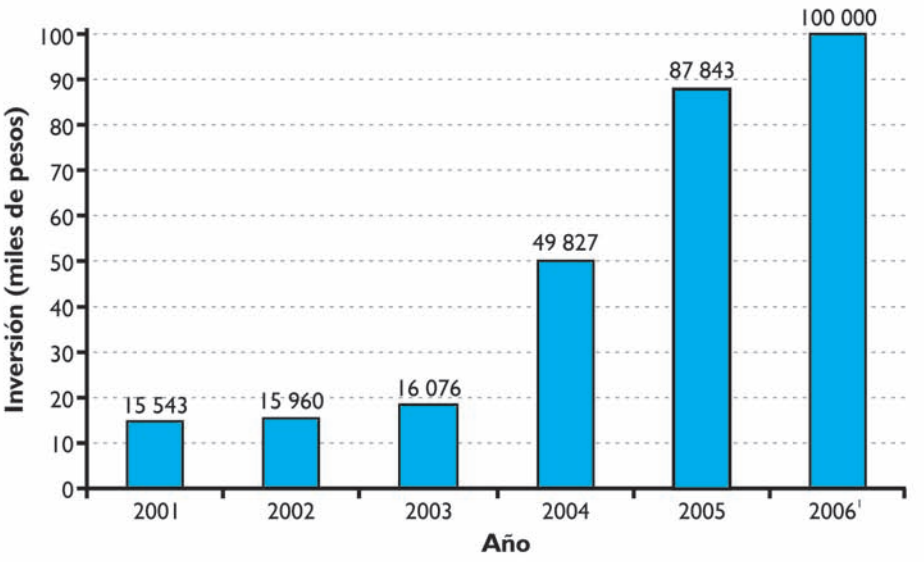
político-económico y cultural reconocido históricamente, como son la Huasteca, la Montaña de Guerrero, la Mixteca, etc.; y en otras, se trata de un espacio definido por su importancia biológica o por sus características ecológicas, geográficas o étnicas, como en los casos de la Comunidad Lacandona, la Meseta Purépecha, o los Chimalapas. En todo caso, lo que lleva a delimitar los PRODERS como espacios de interés y trabajo comunes es el acuerdo entre los agentes institucionales y sociales de cada región. El Mapa 7.20 muestra la relación entre las ANP y los PRODERS.

Los PRODERS abordan su quehacer con tres escalas o niveles de manera simultánea:

- En la *escala regional* se identifican líneas estratégicas y proyectos relacionados con éstas que tengan un ámbito general de aplicación.
- En la *escala subregional* o municipal se afinan las estrategias, identificando líneas particulares en función de las condiciones y circunstancias, y se da gran importancia a la articulación de las estrategias y proyectos con los comités municipales de desarrollo, y se llevan adelante proyectos que abarcan a las comunidades en la zona de influencia del ANP en el centro de la región PRODER o, en su ausencia, en las áreas de vegetación natural bien conservadas.
- En la *escala comunitaria* se deben fomentar cambios mensurables en los procesos de gestión comunitaria y manejo sustentable de los recursos naturales, mediante acciones institucionales conjuntas; la SEMARNAT, la CONANP, la CONAFOR y otras instancias gubernamentales participan en un proyecto de desarrollo regional integral, transversal y sustentable.

Así, los PRODERS trabajan en dos planos: en el de la reforma de los procesos de gestión regional, y en el del fomento de alternativas de desarrollo comunitario sustentable para reducir la pobreza y marginación de

Figura 7.27 Inversión ejercida en Programas de Desarrollo Forestal Sustentable (PRODERS), 2001-2006



Nota:
[1]Los datos para el año 2006 corresponden a estimaciones.

Fuente:
CONANP. 2006. México.

las comunidades rurales e indígenas[91]. Cuentan con un programa de subsidios mediante el cual se fortalece la participación de las comunidades en la definición y solución de sus problemas, según la normatividad para cuyo ejercicio se publica en el Diario Oficial de la Federación. En 2005, se ejerció un monto de 87.9 millones de pesos, en 94 RPC repartidos en 26 estados (Figura 7.27)[92].

Uno de los instrumentos indispensables para lograr procesos de desarrollo sustentable en los PRODERS es el Ordenamiento Ecológico Comunitario Participativo (OECP), que debe representar los intereses de la mayoría de los habitantes de las localidades. Mediante este instrumento se fortalecen las capacidades para la organización espacial de un proceso local de desarrollo sustentable, lo que convierte en responsable para su aplicación a las propias localidades cuya población debe estar de acuerdo para la modificación de estrategias de uso del territorio[93].

a) *Resultados obtenidos*

La CONANP ha diseñado una serie de proyectos que se pagan mediante el Programa de Empleo Temporal (PET)[94]. Los resultados para 2004 se muestran en la Tabla 7.23.

5.6.2. *Programa de Manejo Sustentable de Ecosistemas de Montaña*

Las regiones montañosas de México cubren aproximadamente la mitad del país y permiten, por su rango

[91] Para mayor detalle véase: http://www.conanp.gob.mx/proders/doc/Componentes.doc

[92] Véase la publicación de logros de la CONANP, 2006. http://www.conanp.gob.mx/

[93] Para mayor información, véase: http://www.conanp.gob.mx/dcei/proders/

[94] http://www.conanp.gob.mx/dcei/l2005/3a.parte.pdf

Tabla 7.23 Proyectos realizados en las Regiones Prioritarias para la Conservación (RPC), 2004

Naturaleza del proyecto/concepto	Proyectos[1]
Conservación y restauración de suelos	104
Conservación y restauración de ecosistemas	90
Aprovechamiento sustentable	209
Infraestructura acuícola	26
Estudios técnicos: Programa de Desarrollo Comunitario y/o microregional	21
Estudios técnicos: monitoreo, conservación y manejo de recursos naturales	61
Estudios técnicos: prefactibilidad y factibilidad	35
Capacitación comunitaria: gestión	70
Capacitación comunitaria: aplicación de nuevas tecnologías	156
Capacitación comunitaria: educación ambiental	49
Nacional	**821**

Nota:
[1]Los proyectos se realizaron en un total de mil 114 comunidades ubicadas en 52 Regiones Prioritarias para la Conservación (incluyen a los Proders y a las ANP).

Fuente:
CONANP. 2005. México.

altitudinal, la existencia de varios ecosistemas en distintos "pisos ecológicos": selvas en las faldas inferiores, bosques mesófilos y de encino en las partes medianas, y bosques de pino y oyamel en las altitudes mayores. Estos ecosistemas de montaña son de especial importancia por sus servicios ambientales, ya que captan el agua de la lluvia y la dejan infiltrar a los ríos, lagos y acuíferos para su eventual uso humano o por otros ecosistemas; también hacen posible la conservación del suelo, que se erosionaría por la lluvia si las pendientes estuvieran desprovistas de vegetación (Figura 7.28). Estas regiones se caracterizan, además, por estar pobladas por comunidades en situación de pobreza y con diversos grados de conflicto agrario, pero con un alto valor cultural (incluyendo 62 grupos indígenas)[95].

En México, como en 78 países más, el año designado por las Naciones Unidas como Año Internacional de las Montañas, 2002, fue catalizador de la formación del Comité Nacional de Montañas presidido por la CONAFOR, en el cual participan 45 instituciones, incluyendo 12 Secretarías de Estado, 14 organizaciones no gubernamentales, 5 Cámaras Empresariales del Sector Forestal, 6 Uniones de Productores y un Organismo Internacional (la FAO). México es, además, miembro activo de la Alianza Internacional para el Desarrollo Sostenible de las Regiones de Montaña (*The Mountain Partnership*).

En este contexto, en 2002 la Gerencia de Silvicultura y Manejo de la CONAFOR puso en marcha el Programa de Manejo Sustentable de Ecosistemas de Montaña, que incide en la conservación de las áreas boscosas que protegen algunas de las cuencas hidrológicas más importantes del país, mismas que abastecen con agua a más de 33 millones de personas que viven en 99 ciudades vinculadas con las 60 montañas prioritarias de este Programa. Estas montañas se distribuyen en 52 regiones (Mapa 7.21), cuya superficie total es de casi 7.5 millones de hectáreas. En términos de los recursos naturales, esta superficie corresponde a 81 cuencas, y se incluyen 40 acuíferos sobreexplotados, 32 ecorregiones y 35 ANP; 57% de la superficie corresponde a bosques y selvas, 26% es de uso agropecuario, 9% es de matorral xerófilo y el resto se distribuye en otras coberturas.

[95] SEMARNAT. 2006; y http://www.conafor.gob.mx/programas_nacionales_forestales/pmsem/index.html

Figura 7.28 Los bienes y servicios ambientales de las montañas



En congruencia con las políticas estratégicas ambientales actuales, de conservación del agua junto con los bosques, el programa tiene los objetivos principales de asegurar su captación e infiltración en las cuencas altas, y la conservación de los sumideros de carbono y de los procesos de absorción de gases de efecto invernadero de la atmósfera mediante la incorporación del carbono a los tejidos de los árboles. Ello, mediante la conservación, restauración, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas y recursos naturales de montaña, con un enfoque orientado al desarrollo regional sustentable de las cuencas hidrológico-forestales de estas 60 montañas prioritarias y sus áreas de influencia. Para lograr estos objetivos, se promueve la operación de estrategias de transversalidad entre los diversos programas federales que inciden en dichas montañas, de tal manera que se pretende inducir un manejo integral y sustentable de sus recursos[96].

El Programa trabaja en dos "esferas": la primera es el desarrollo de una caracterización ambiental, sociodemográfica y de manejo de recursos naturales de las 60 montañas con el fin de generar información que facilite la ordenación integral de sus ecosistemas[97]. La segunda esfera conlleva la integración de las actividades de las

[96] http://www.conafor.gob.mx/programas_nacionales_forestales/silvicultura/index.html

[97] http://www.conafor.gob.mx/programas_nacionales_forestales/pmsem/resumen_pmsem.htm

Mapa 7.21 Montañas prioritarias en México



Montañas prioritarias[1]:

1 Los Pitos
2 Amealco
3 Sierra de las Cruces
4 La Calera-La Mariquita
5 San Martín
6 Sierra Fría
7 Volcán Nevado de Colima
8 Cerro Grande Manantlán
9 Sierra del Cuale
10 Cerro Alto
11 Sierra de Vallejo
12 El Muerto
13 El Cubilete
14 Situriachi
15 Quiexobee
16 La Peña de San Felipe
17 Nevado de Toluca
18 San Andrés
19 Tancítaro
20 Sierra de Juárez
21 San Pedro Mártir
22 Volcán Tacaná
23 El Sombrero
24 San Miguelito
25 San Fernando
26 Los Cardos
27 Sierra del Potosí
28 Yextla
29 La Uña-Xochiatengo
30 El Triunfo
31 Boca del Cerro
32 Las Flores-Las Golondrinas
33 Izta-Popo-Zoquiapan
34 San Gabriel
35 El Huintepetl
36 Cerro Grande
37 La Malinche
38 El Cielo
39 La Tinaja Sierra Alta
40 El Cuatro
41 Cofre de Perote-Pico de Orizaba
42 El Huehuetano
43 Copala
44 Vado Hondo
45 Sierra de Arteaga
46 Cumbres de Monterrey
47 Zapaliname
48 Cerro Gordo
49 Sierra de Quila
50 Sierra de Lobos
51 El Chico
52 Sierra La Laguna

Nota:
[1]Las 60 montañas prioritarias se encuentran incluidas en 52 poligonales.

Fuente:
INE. 2002. Dirección General de Investigaciones, Dirección Ambiental y Dirección General de Investigaciones en Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas. México.

distintas instancias gubernamentales que interceden en cada región, aprovechando sinergias intrasectoriales e intersecretariales. Esta integración requiere de la coordinación de un Programa Operativo de Gestión (POG) del Manejo Sustentable de Ecosistemas de Montañas. Por medio de la implementación del POG, se busca crear sistemas adecuados de ordenamiento y aprovechamiento de los recursos naturales no sólo para fomentar la conservación de la biodiversidad, sino también para impulsar el desarrollo económico de estas zonas marginadas. Se trata de un programa vital para el desarrollo económico presente y futuro del país,

dada la importancia de las regiones montañosas como "fábricas de agua" para las ciudades, industrias, plantas hidroeléctricas y zonas agropecuarias cuenca abajo.

Además, se pretende establecer Comités Locales para la gestión y desarrollo sustentable de las montañas, con un marco jurídico adecuado, e integrados por representantes de los municipios y por actores clave de núcleos agrarios. Estos comités serán los responsables de determinar con precisión los objetivos y alcances de los programas, así como los instrumentos para dar seguimiento a las acciones programadas. La gestión de estos comités tiene alcance financiero ya que pretende atraer a estas regiones los apoyos gubernamentales y de la iniciativa privada para la generación de sinergias intra e intersectoriales.

a) *Resultados obtenidos*

En su primer año de operación, 2003, se integraron 12 de los 52 Programas Operativos de Gestión (POG) requeridos para sustentar las acciones concretas a llevarse a cabo en las 60 montañas prioritarias. Durante 2004 se elaboraron otros siete POG, en colaboración con la CONANP, al tratarse de montañas en áreas naturales protegidas, y en 2005 se terminaron otros 10 POG más, con la ayuda del Fondo Sectorial CONACYT-CONAFOR[98]. Para 2006 se pretende formular los 27 POG restantes.

5.6.3. *El Corredor Biológico Mesoamericano (CBM)*

La región Mesoamericana está integrada por la porción de México al sur del Altiplano y por los siete países de Centroamérica, abarcando más de 75 millones de hectáreas. Es una región de importancia global para la conservación, ya que alberga alrededor del 10% de la biodiversidad conocida del planeta, siendo un reservorio de importancia mundial para la agrobiodiversidad regional de este Centro de Origen (véase nuevamente el Mapa 7.2).

Los corredores biológicos constituyen estrategias para evitar la fragmentación de, y fomentar la conectividad entre, las regiones que aún mantienen una variedad de ecosistemas naturales en buen estado de conservación. La integración del Corredor Biológico Mesoamericano se estableció formalmente en 1997 como un esfuerzo regional acordado por los gobiernos de México, Guatemala, Belice, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, con la participación de la Comisión Centroamericana del Ambiente y Desarrollo (CCAD). Su objetivo principal es impulsar el desarrollo sustentable de la región, con énfasis especial en las zonas rurales de alta marginación y pobreza, donde se encuentra la mayoría de las comunidades indígenas, los recursos de agro-biodiversidad, y las grandes zonas de ecosistemas bien conservadas con toda su biodiversidad. Cada país ha identificado corredores biológicos nacionales que sirven de enlace entre ANP estratégicas, en los cuales las presiones demográficas y de cambio de uso del suelo representan una amenaza actual o potencial para la conservación de la biodiversidad. Así, el Corredor Biológico Mesoamericano-México (CBM-M) tiene por objetivo promover la conservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad en cinco corredores ubicados en los territorios de Chiapas, Campeche, Yucatán y Quintana Roo (Mapa 7.22).

El ejecutor del CBM-M es la CONABIO, y el proyecto es cofinanciado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés) y el gobierno mexicano. Promueve la planeación coordinada entre instituciones gubernamentales, federales, estatales y municipales, así como entre organizaciones campesinas y de la sociedad civil. Resalta la interacción interinstitucional con la SEDESOL, la SAGARPA y la SEMARNAT y, sobre todo, con la CONANP y la Dirección General de Vida Silvestre, que resulta en una inversión conjunta de acciones prioritarias para la conservación de la biodiversidad en los espacios que el CBM-M promueve, garantizando la conectividad biológica.

a) *Alcances actuales*

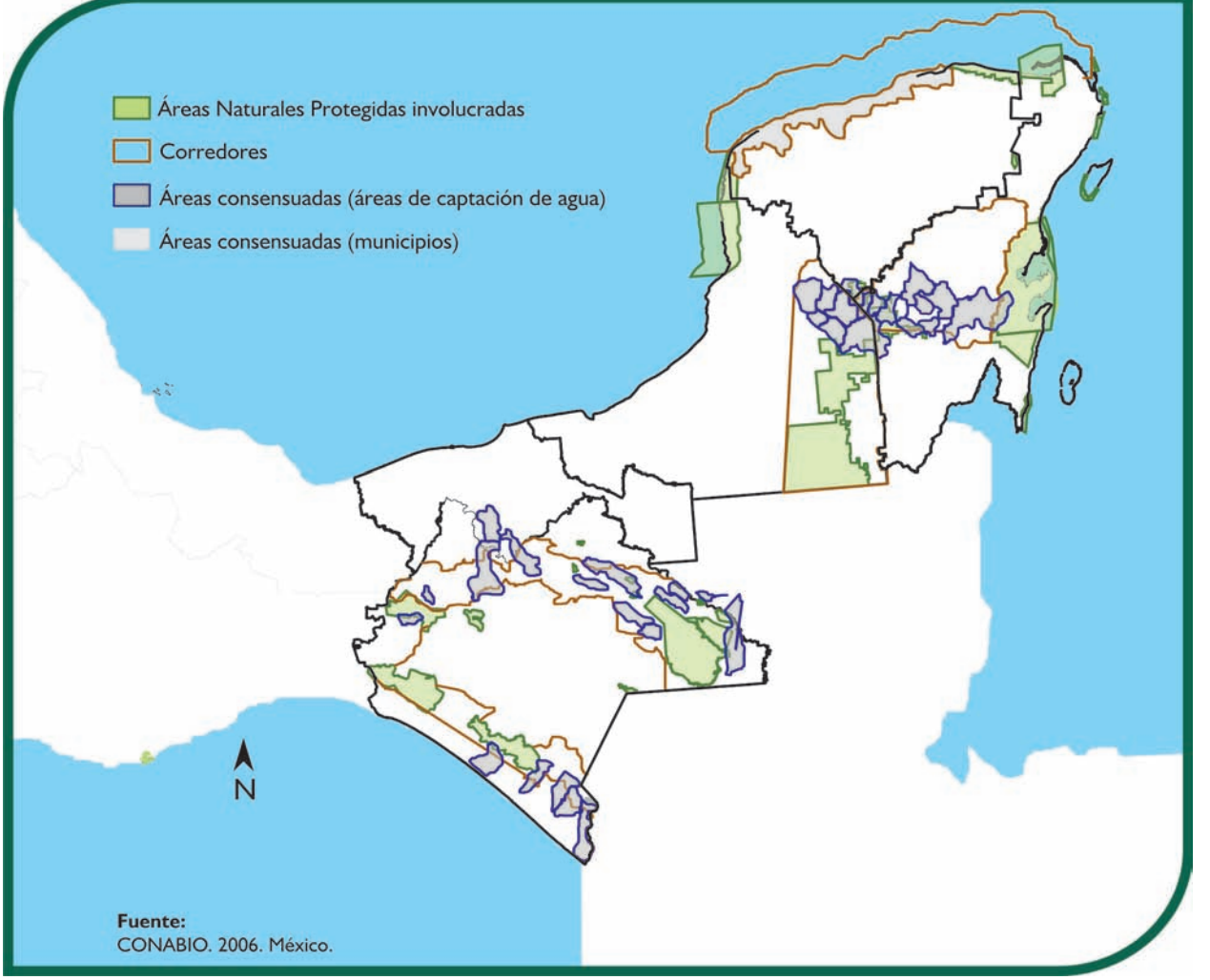
El CBM-M es hoy una iniciativa que transita de una visión de proyecto a un concepto que pretende armonizar iniciativas públicas para el buen manejo de recursos naturales y protección de la biodiversidad. Entre los resultados obtenidos, resalta la construcción del componente de geomática y su enlace con las cartografías locales para su manejo por los gobiernos estatales y

[98] http://www.conafor.gob.mx/programas_nacionales_forestales/pmsem/documentos/Resultados2004.pdf y http://www.conafor.gob.mx/programas_nacionales_forestales/pmsem/index.html

municipales y por las organizaciones y comunidades. Se ha consensuado la definición de las áreas prioritarias de intervención, las líneas estratégicas para la inversión directa en subproyectos y la multiplicación de inversiones mediante la incidencia de agentes administrativos regionales. Existe una cartera de proyectos que va a beneficiar directamente a más de 100 comunidades que, con la asesoría técnica del CBM-M y de sus consultores, podrían obtener apoyos mediante los programas de la SAGARPA, la SEDESOL y la propia SEMARNAT. Por medio de la Cancillería Mexicana, la SEMARNAT y la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), se ha gestionado la conjunción de recursos y el impulso de nuevas iniciativas que atraigan financiamiento para las nuevas fases del proyecto, en especial con la Agencia Española de Cooperación, la Agencia Japonesa de Cooperación, la Agencia Alemana de Cooperación, la CEPAL y la FAO. Como se muestra en la Tabla 7.24, las inversiones generales del CBM-M denotan una marcada tendencia ascendente.

En 2005, el ejercicio total del proyecto fue de 20.5 millones de pesos, lo cual significa un incremento real del 85% contra el ejercicio promedio 2001-2004 (de 3.5 millones de pesos). Para el año 2006 se pretende alcanzar una inversión de 39.6 millones de pesos, y beneficiar con proyectos de conservación y aprovecha-

Mapa 7.22 El Corredor Biológico Mesoamericano-México (CBM-M)



Fuente:
CONABIO. 2006. México.

Tabla 7.24 Seguimiento del ejercicio financiero del Corredor Biológico Mesoamericano-México (CBM-M), 2001-2006[2]

Fuente de financiamiento	Financiamiento (millones de pesos)					
	2001	2002	2003	2004	2005 a enero 2006	Total ejercido
GEF[1]	0.73	1.78	3.49	8.13	16.84	30.98
Gobierno Mexicano	0.19	0.38	0.57	2.16	5.60	8.90
Total	**0.92**	**2.16**	**4.06**	**10.29**	**22.44**	**39.88**

Nota:
[1]GEF: Global Environmental Found (por sus siglas en inglés), Fondo para el Medio Ambiente Mundial.
[2]Datos a enero.

Fuente:
CBM-M. 2006. México.

miento sustentable a por lo menos 120 comunidades, con un área de influencia de más de 1.5 millones de hectáreas.

5.6.4. *Programa para la Integración y Desarrollo de Cadenas Productivas Forestales*

La globalización y el libre comercio colocan a los empresarios forestales mexicanos en competencia con los de otros países, con mayor desarrollo tecnológico, extensas superficies en plantaciones y otras ventajas competitivas. El Programa para la Integración y Desarrollo de Cadenas Productivas Forestales de la CONAFOR pretende fomentar lazos verticales entre los distintos actores y empresas forestales, dentro de regiones circunscritas, para fomentar el aprovechamiento y desarrollo regional sustentables, así como también para elevar la productividad y competitividad del sector forestal nacional.

Los objetivos del Programa son:

- Fomentar la modernización de la base tecnológica y operativa.
- Fomentar alianzas empresariales y mercados regionales.
- Desarrollar y consolidar cadenas productivas competitivas.
- Procurar el equilibrio entre la capacidad productiva de los bosques y la capacidad industrial regional (para que no se rebase la capacidad de carga del ecosistema).
- Mejorar las condiciones de vida de los integrantes de las cadenas regionales mediante la eliminación de intermediarios para aumentar los ingresos.
- Hacer más eficiente la aplicación de los recursos públicos destinados al sector.

a) *Alcances actuales*

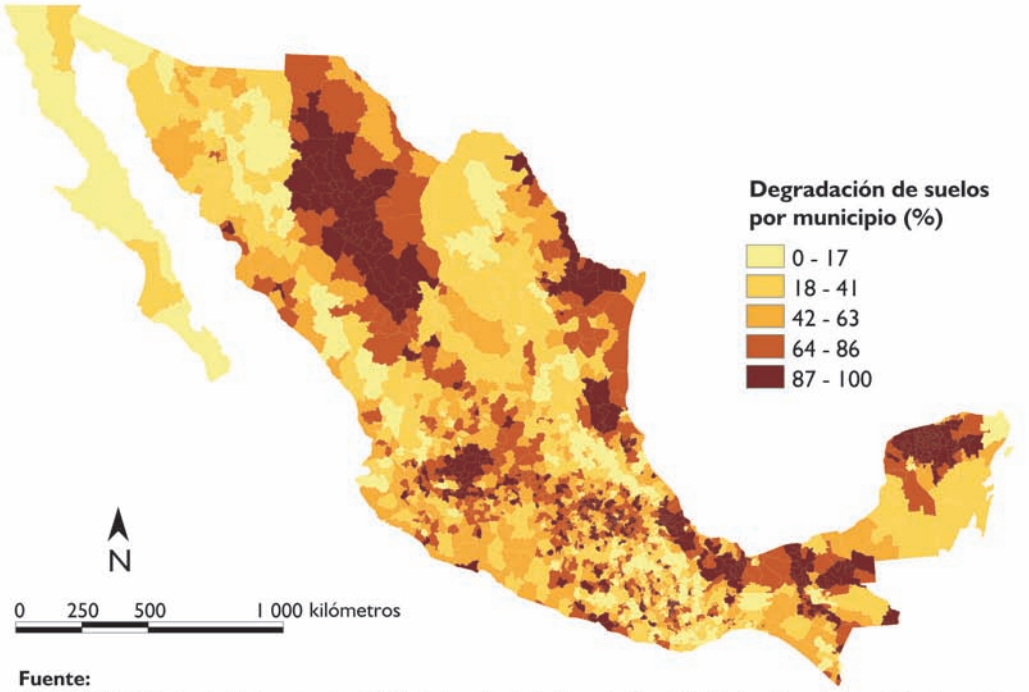
Desde su inicio en 2001, y hasta junio de 2005, se ha logrado la integración de 22 cadenas productivas de bienes y servicios tan diversos como son el orégano, el ecoturismo, los árboles de navidad, la madera aserrada, los muebles, los transportistas y los prestadores de servicios técnicos, entre otros. Esto ha beneficiado a 218 ejidos y comunidades, 50 comercializadores y 67 industriales, así como a prestadores de servicios y proveedores en pro del desarrollo forestal sustentable de diversas regiones del país[99].

6. Efectividad de los instrumentos de gestión de los ecosistemas terrestres

En las secciones anteriores se ha documentado con detalle tanto el estado de los ecosistemas terrestres y sus tendencias de cambio, como los resultados de los diferentes instrumentos de gestión que se han implementado durante esta administración. De igual forma, en este y otros capítulos de este libro, se describe el

[99] http://www.mexicoforestal.gob.mx/nota.php?id=157

Mapa 7.23 Degradación de suelos, 2002



Fuente:
SEMARNAT. Colegio de Postgraduados. 2003. *Evaluación de la Degradación de los Suelos Causada por el Hombre en la República Mexicana, escala 1:250 000*. Memoria Nacional 2001-2002. México.

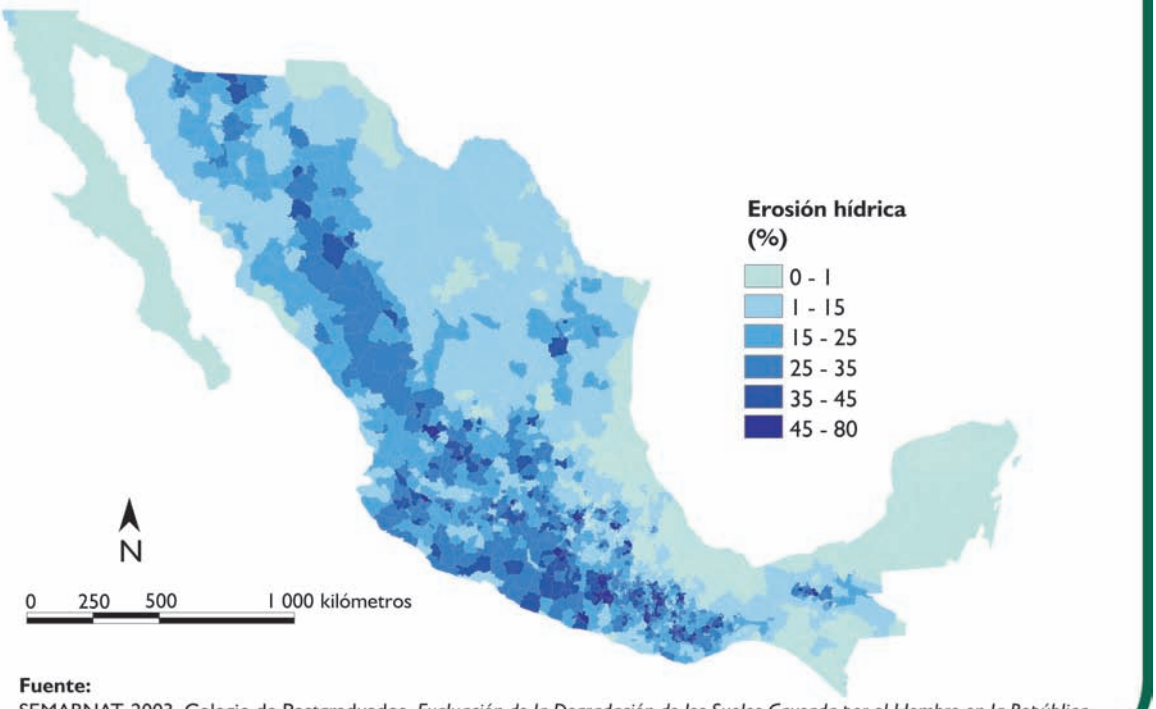
complejo escenario socioeconómico del país y la importancia de tomar en consideración este aspecto en la implementación de los diferentes instrumentos de gestión ambiental.

Los instrumentos de gestión ambiental intentan procurar que el valioso capital natural del país no siga deteriorándose, mientas que algunos de ellos también buscan proveer a la población de alternativas para mejorar su nivel de vida, ya sea mediante el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y de los ecosistemas, el desarrollo de plantaciones forestales comerciales en tierras agropecuarias marginales, o bien de manera indirecta, al revertir el deterioro ecológico y así mejorar los servicios ambientales y la productividad agropecuaria y forestal.

En aras de obtener los mayores beneficios de los programas de gestión ambiental, sería lógico esperar, por ejemplo, que aquellos destinados a recuperar la cubierta vegetal se ubiquen preferentemente en zonas desprovistas de ésta; o bien, que las áreas naturales protegidas se establezcan en regiones con alta biodiversidad. Asimismo, se esperaría que los programas que buscan elevar la calidad de vida de los habitantes con más marginación o vulnerabilidad se instrumenten en municipios con niveles de pobreza mayores, de desarrollo humano bajo, o en aquellos en los que predomina la población indígena.

A pesar de que varios de estos instrumentos se han ejecutado durante algunos años, existe cierta incertidumbre sobre su efectividad, ya que frecuentemente son evaluados con criterios administrativos o monetarios –más fáciles de documentar y seguir a través del tiempo– que no guardan una relación clara con los objetivos últimos para los que fueron planeados: evaluar el desempeño de un programa en función de los presupuestos invertidos o de las acciones realizadas no es siempre la mejor manera de hacerlo. En este sentido, tanto la planeación como la evaluación efectiva de los

Mapa 7.24 Superficie municipal afectada por erosión hídrica, 2002



Fuente:
SEMARNAT. 2003. Colegio de Postgraduados. *Evaluación de la Degradación de los Suelos Causada por el Hombre en la República Mexicana, escala 1:250 000*. Memoria Nacional 2001-2002. México.

instrumentos de política requieren de información confiable, suficiente y oportuna.

Para complementar la descripción de los resultados de los diferentes programas relacionados con los ecosistemas terrestres que se hizo en la sección anterior, y bajo la premisa de que es necesario proponer formas diferentes de examinar el desempeño de los diferentes instrumentos de política ambiental, a continuación se describen de manera general los resultados que se derivan del análisis de la ubicación específica de estos programas en el país y su relación con diferentes características ambientales y socioeconómicas de los municipios en donde se aplicaron. En particular, este análisis contribuye a una evaluación general de la política ambiental en lo que se refiere a los ecosistemas terrestres, a partir de la descripción de:

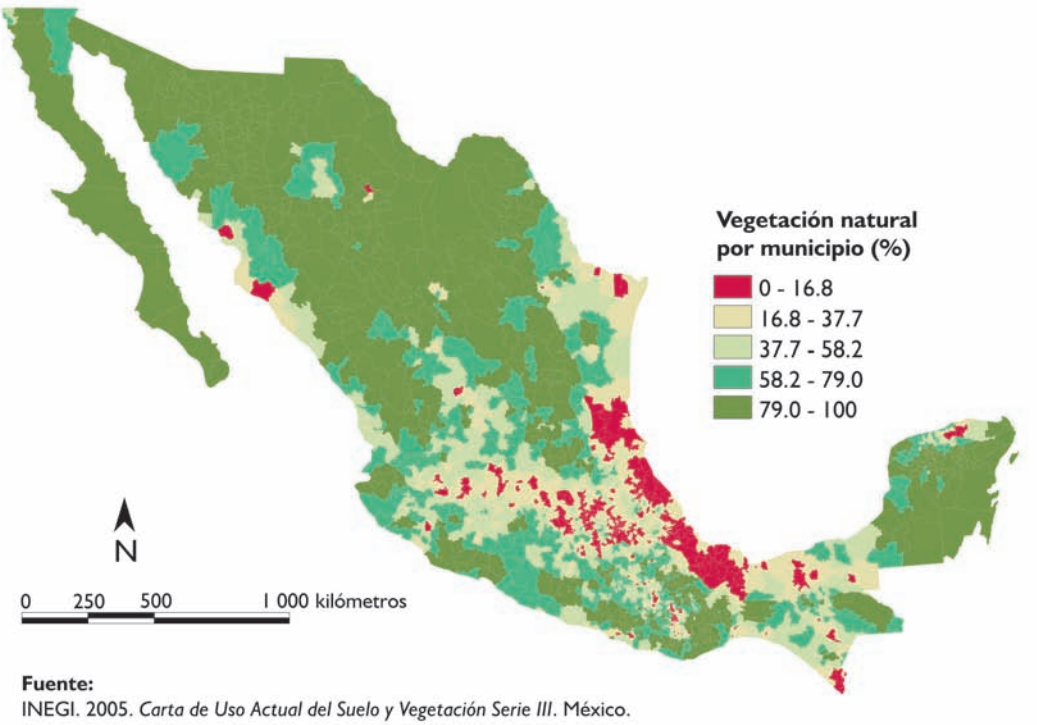
- la distribución espacial de estos instrumentos de gestión;
- su relación con los atributos ambientales y socioeconómicos de los municipios en donde se aplican, y
- la descripción particular sobre la ocurrencia de estos instrumentos en los 50 municipios del país con los niveles más bajos de índice de desarrollo humano (IDH) y con población indígena, que son los de mayor marginación en el país.

En este análisis se incluyeron sólo los instrumentos de gestión ambiental en los que se podía contar con información cuantitativa que involucrara además una medida directa de su desempeño, como lo es la superficie involucrada (por ejemplo, superficie reforestada o protegida), pudiéndose referir espacialmente al municipio en donde se aplicó.

Los instrumentos de gestión ambiental incluidos en este análisis, clasificados por su orientación principal, son[100]:

[100] Los programas frecuentemente no están sólo restringidos a un único objetivo; por ejemplo, aunque el objetivo principal de las ANP

Mapa 7.25 Vegetación natural, 2002



Fuente:
INEGI. 2005. *Carta de Uso Actual del Suelo y Vegetación Serie III*. México.

Instrumentos orientados a la conservación de la biodiversidad:

- Áreas Naturales Protegidas (ANP): incluye sólo las de competencia federal.
- Programas de pago por servicios ambientales (PSA): incluye tanto al Programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH), como al de Captura de Carbono, Protección a la Biodiversidad y Sistemas Agroforestales (PSA-CABSA).

Instrumentos orientados al aprovechamiento sustentable o regulado de los recursos naturales:

- Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA)
- Proyecto de Conservación y Manejo Sustentable de Recursos Forestales (PROCYMAF) y, desde el año 2004, PROCYMAF II, Programa de Desarrollo Forestal Comunitario.
- Programa de Desarrollo Forestal (PRODEFOR).

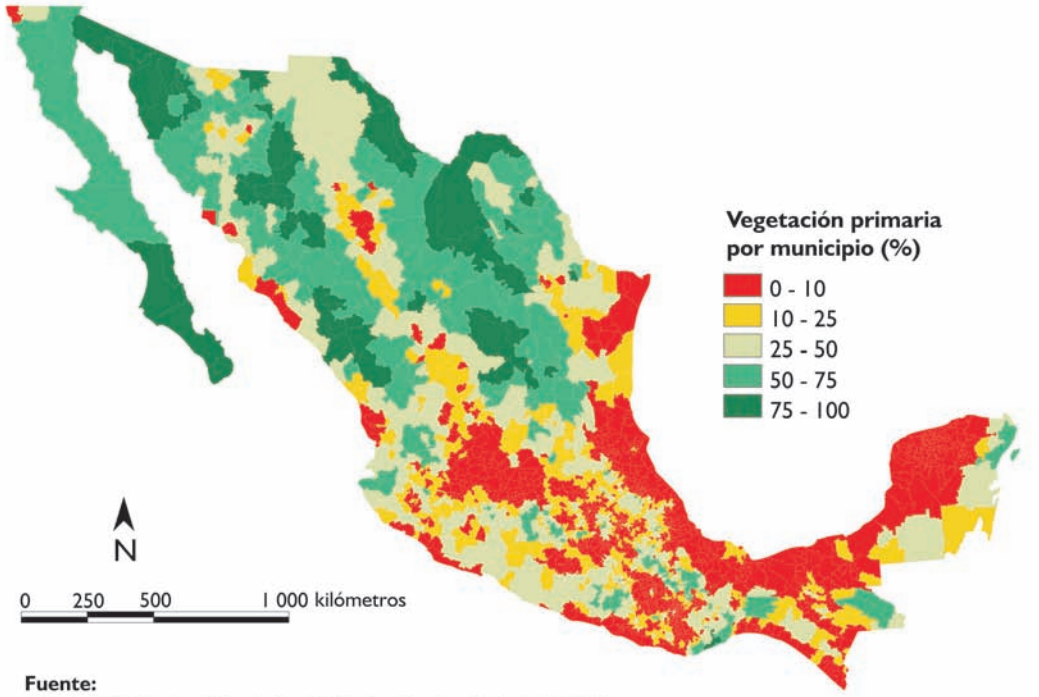
Instrumentos orientados a la recuperación de ecosistemas:

- Programa Nacional de Reforestación (PRONARE).
- Programa de Plantaciones Forestales Comerciales (PRODEPLAN).
- Programa de Conservación y Restauración de Ecosistemas Forestales (PROCOREF). Incluye reforestación, conservación y restauración de suelos y sanidad forestal.

Los resultados aquí presentados están basados en la información disponible para estos programas hasta el primer trimestre del 2006. Las variables ambientales incluidas en el análisis fueron:

es la conservación, no excluye que en ellas pueda hacerse un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales ahí contenidos, o se realicen en su interior labores de saneamiento o restauración.

Mapa 7.26 Cobertura de vegetación primaria, 2002



Fuente:
INEGI. 2005. *Carta de Uso Actual del Suelo y Vegetación Serie III*. México.

- La proporción de la vegetación natural remanente en el año 2002 (incluye vegetación primaria y secundaria).
- La proporción de la vegetación primaria remanente.
- La pérdida porcentual de vegetación natural en el período 1993-2002[101].
- La superficie (porcentaje) del suelo degradado en el municipio (incluye degradación química, física, erosión hídrica y eólica), y
- El porcentaje de la superficie del suelo con erosión hídrica[102].

Con respecto a las variables socioeconómicas se incluyeron:

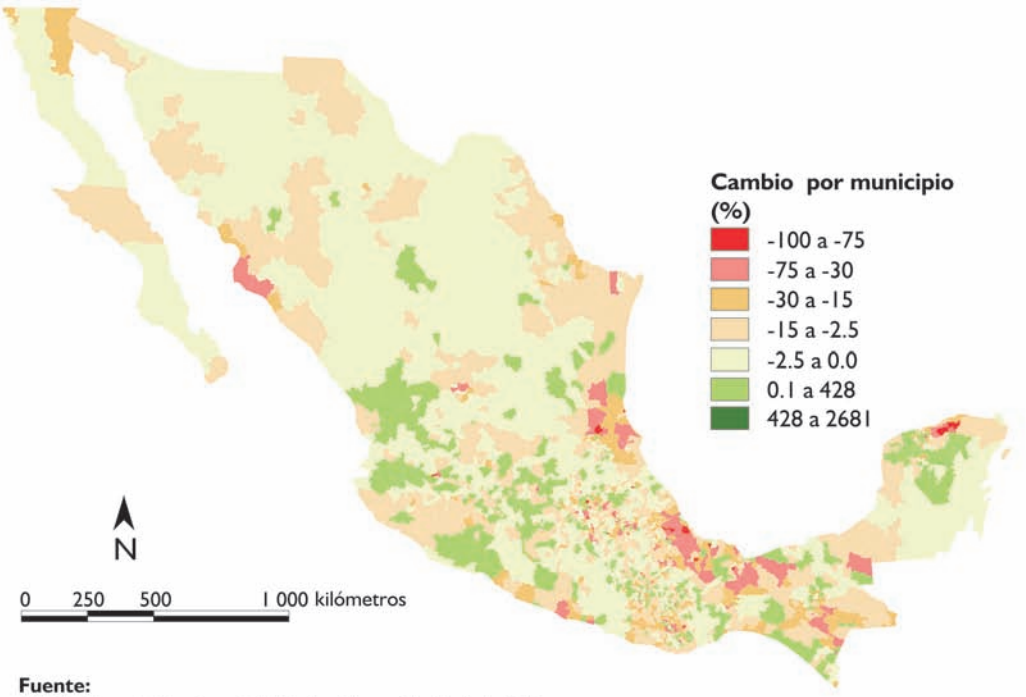
- El Índice de Desarrollo Humano estimado para el año 2002[103].
- La proporción de la población de habla indígena[104], y
- La intensidad migratoria hacia Estados Unidos[105].

6.1. Correlación de variables ambientales y socioeconómicas

El análisis de correlación entre estas variables ambientales y socioeconómicas ofrece algunos resultados interesantes. Existe, por ejemplo, una correlación negativa del Índice de Desarrollo Humano con la vegetación natural,

[101] Estimadas a partir de la información de la *Carta de Uso Actual del Suelo y Vegetación* Series II y III del INEGI.
[102] Estimados a partir de la información de la *Evaluación de la Degradación del Suelo Causada por el Hombre en la República Mexicana*, escala 1:250 000. Memoria Nacional 2001-2002.
[103] PNUD. *Informe sobre el Desarrollo Humano, México, 2004.* México. 2005.
[104] Estimado a partir de INEGI. 2001. XII Censo General de Población y Vivienda 2000. México.
[105] Obtenida de CONAPO. 2001. La población de México en el nuevo siglo. México.

Mapa 7.27 Cambio de la cobertura vegetal natural, 1993-2002



Fuente:
INEGI. *Carta de Uso Actual del Suelo y Vegetación Serie II*. México.
INEGI. *Carta de Uso Actual del Suelo y Vegetación Serie III*. México.

y positiva con la degradación del suelo, lo que parece mostrar que el desarrollo se ha estado haciendo a costa de la pérdida de los ecosistemas y de su degradación, fenómeno que no es nada deseable en el contexto del desarrollo sustentable.

La población indígena está correlacionada positivamente con la vegetación natural pero negativamente con la vegetación primaria, lo que muestra claramente que en los municipios con alta población indígena se alteran los ecosistemas terrestres (por sus diferentes formas de explotación, sobre todo, mediante la agricultura nómada de roza, tumba y quema) pero no eliminan a éstos. Otro resultado importante es la relación negativa entre la población indígena y la degradación del suelo, lo que nuevamente apoya la hipótesis de que las comunidades indígenas emplean modalidades de aprovechamiento menos destructivas para su entorno natural.

Con respecto a la intensidad de la migración hacia los Estados Unidos, también hay resultados interesantes; existe una correlación negativa con la población indígena –lo que muestra que la población indígena no es la que mayormente está migrando al extranjero (lo haría preferentemente a las ciudades cercanas)–, y existe una correlación positiva con el desarrollo humano, lo que nos indica que la población más marginada no es la que opta por migrar al extranjero. Otro resultado interesante es la correlación positiva entre la erosión hídrica del suelo y la migración, lo que podría apoyar la hipótesis de que una de las causas que promueven la migración es la disminución de la productividad de las actividades agropecuarias debido a la degradación de los terrenos.

La pérdida de la vegetación natural en el período 1993-2002 no estuvo fuertemente correlacionada con ninguna de las variables socioeconómicas examinadas, aunque se encontró una ligera correlación positiva con la migración y una ligera correlación negativa con la población indígena. En la Tabla 7.25 se muestran los

coeficientes de correlación entre todas las variables examinadas.

El examen de las características promedio de los municipios que tienen algún instrumento de gestión ambiental federal con respecto a estas variables ambientales y socioeconómicas, arroja resultados importantes.

Contrariamente a lo que se podría esperar, los valores promedio mayores tanto de la proporción de cubierta vegetal natural como de la vegetación primaria no se presentan en los municipios donde se ubican las ANP, sino en los municipios donde están aplicándose instrumentos más orientados al manejo de los recursos. Otro resultado notorio es con respecto a la pérdida de vegetación natural en el decenio anterior: las mayores pérdidas se registraron donde se ubican las ANP y donde ahora se aplica el PROCYMAF (Figura 7.29). Como era de esperarse, los municipios en donde se están aplicando los programas orientados a la recuperación de ecosistemas, como las plantaciones forestales y el PROCOREF, son los que tienen la menor proporción de vegetación natural, la mayor degradación del suelo y altas pérdidas de vegetación.

Con respecto a las variables socioeconómicas, lo más relevante es que, a excepción de los municipios en donde se aplica el PRODEFOR, en aquellos donde se instrumentan los otros programas federales de gestión ambiental, la intensidad migratoria es inferior al promedio. También vale la pena resaltar que, con excepción de los municipios en donde se aplica el PROCYMAF, en los demás la proporción de la población indígena es muy inferior al promedio nacional, lo que indicaría la necesidad de examinar con más cuidado el papel del sector ambiental federal en el apoyo a los grupos indígenas del país. Por último, nuevamente con

Tabla 7.25 Correlación entre las variables ambientales y socioeconómicas

	VP	VN	DT	EH	IDH	PHI	IM	PVN
Vegetación primaria (VP)		0.57	-0.41	0.02	0.10	-0.14	0.04	0.03
Vegetación natural (VN)	*ns*		-0.42	0.11	-0.18	0.19	0.07	0.06
Degradación del suelo (DT)	-	-		0.13	0.25	-0.16	0.06	-0.05
Erosión hídrica (EH)	+	+	+		-0.05	-0.07	0.30	0.03
Índice de Desarrollo Humano (IDH)	+	-	-	-		-0.68	0.14	-0.02
Población de habla indígena (PHI)	-	+	-	-	-		-0.22	-0.02
Intensidad migratoria (IM)	+	+	+	+	+	-		0.07
Pérdida de vegetación natural 1993-2002 (PVN)	+	+	-	*ns*	*ns*	*ns*	+	

ns: no significativo

Fuentes:

CONAPO. 2001. *La población de México en el nuevo siglo*. México.
INEGI. 2001. *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*. México.
INEGI. 2001. *Carta de vegetación primaria, escala 1: 1 000 000*. México.
INEGI. 2005. *Carta de Uso Actual del Suelo y vegetación Serie III*. México.
PNUD. 2003. *Informe sobre Desarrollo Humano México 2004*. México. 2005;
SEMARNAT. Colegio de Postgraduados. *Evaluación de la Degradación de los Suelos Causada por el Hombre en la República Mexicana, escala 1:250 000*. Memoria Nacional 2001-2002. México.

la excepción de los municipios en donde se aplica el PROCYMAF, también es notorio que los valores promedio del IDH de los municipios en los cuales se aplican estos programas son superiores al promedio nacional, lo que otra vez remite a una revisión de las actividades de la SEMARNAT para apoyar a la población más vulnerable (Figura 7.29). Este tema se tratará con más detalle al final de esta sección.

6.1.1. *Caracterización de los instrumentos de política ambiental*

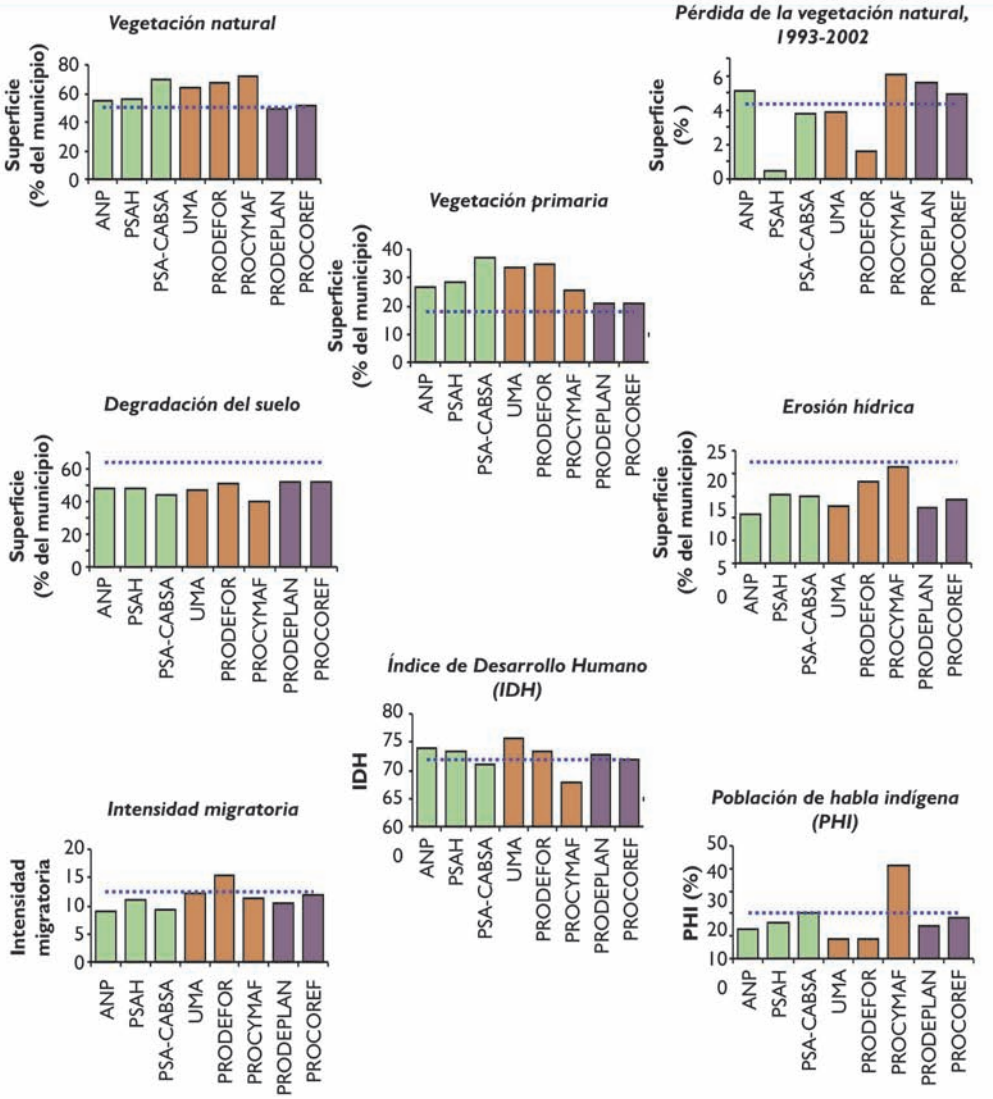
En la Figura 7.30 se muestran de una manera resumida las características y orientación de los diferentes instrumentos con respecto a las variables ambientales y socioeconómicas consideradas. El análisis compara el valor promedio de los municipios en donde se instrumentan los diferentes programas, con relación al promedio nacional que equivale numéricamente a cero. En este esquema, cualquier valor positivo indica que el promedio de los municipios para una variable en particular es superior a la media nacional y, viceversa, valores negativos nos muestran que el municipio promedio está por debajo del promedio nacional. La distancia con respecto al cero (0) es directamente proporcional a la diferencia real. El análisis permite también hacer inferencias sobre la co-ocurrencia u orientación de estos programas con las variables examinadas. En este caso, un valor de cero para una variable determinada, indicaría que ella no influyó en el hecho de que en ese municipio se aplicara el instrumento en cuestión. En otras palabras, sería equivalente a que el programa se hubiera aplicado de manera independiente y aleatoria a esa variable. Por el contrario, valores positivos indicarían que existe una correlación positiva (no forzosamente causal) entre la aplicación u ocurrencia de ese instrumento y la variable en cuestión.

Para el caso de las áreas naturales protegidas, los resultados más notorios son los valores positivos para la vegetación natural y primaria, y negativos para la degradación, lo que muestra que en la actualidad los municipios que están incluidos parcial o totalmente dentro de ANP tienen menos deterioro que el resto del país, en términos comparativos. Sin embargo, también se observa que en estos municipios la pérdida de cobertura de vegetación natural es superior al promedio nacional, lo que es un foco rojo, ya sea porque las ANP no están cumpliendo bien con su función de conservación o, en todo caso, porque en las superficies por fuera de estas áreas protegidas los procesos de cambio de uso del suelo son intensos, a tal grado que el valor promedio de pérdida en estos municipios rebasa al promedio nacional. Otros resultados importantes son que en esos municipios la migración hacia los Estados Unidos es comparativamente muy baja, y que las ciudades que incluyen ANP en su territorio no tienen una proporción de población indígena mayor al promedio nacional, pero sí un ADH superior al promedio de los municipios de México (Figura 7.30).

En el caso de los municipios en los que se instrumentan los programas de pago por servicios ambientales, éstos presentan valores altos de vegetación natural y primaria, y bajos para degradación del suelo. Asimismo, la tasa de pérdida de la vegetación natural fue muy baja para los municipios incluidos en el PSAH, y prácticamente iguales al promedio nacional en aquéllos incluidos en el programa PSA-CABSA. Vale la pena señalar al respecto que, como son de aplicación muy reciente, es demasiado temprano concluir que estos programas favorecen a los municipios que tienen una buena cobertura de vegetación o a los que tienen una tasa baja de pérdida de cobertura vegetal, aunque por su naturaleza (en especial en lo que se refiere al PSAH), se esperaría que así fuera. Otro resultado interesante es que el PSAH se está aplicando con mayor frecuencia en municipios que tienen una población de habla indígena mayor al promedio nacional.

También entre los instrumentos que están más orientados al manejo sustentable de los recursos naturales se observan diferencias interesantes. En el caso de las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), la característica más notoria es que el nivel de bienestar de la población (IDH) es muy superior al promedio nacional, y que la proporción de población indígena es notoriamente inferior a dicho promedio. Estos resultados reflejan claramente el hecho de que la UMA no es, todavía, una alternativa frecuente para el manejo de la vida silvestre para las poblaciones indígenas y para la gente más marginada. La mayoría de las UMA actuales son, como ya se explicó, ranchos cinegéticos, privados, ubicados en el norte del país, y que tienen como público interesado en su creación e

Figura 7.29 Características del municipio promedio en donde se ubican los instrumentos de política ambiental



Notas:
ANP: Área Natural Protegida.
PSAH: Programa de Servicios Ambientales Hidrológicos.
PSA-CABSA: Programa de Captura de Carbono y los derivados de la Biodiversidad y para fomentar el establecimiento y mejoramiento de Sistemas Agroforestales.
UMA: Unidades de Manejo para el Aprovechamiento de la Vida Silvestre
PRODEFOR: Programa de Desarrollo Forestal.
PROCYMAF: Proyecto para la Conservación y Manejo Sustentable de Recursos Forestales.
PRODEPLAN: Programa para el Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales.
PROCOREF: Programa de Conservación de Ecosistemas Forestales

Fuentes:
CONAPO. 2001. *La población de México en el nuevo siglo.* México.
INEGI. 2001. *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*. México.
INEGI. 2001. *Carta de vegetación primaria, escala 1: 1 000 000.* México.
INEGI. 2005. *Carta de Uso Actual del Suelo y vegetación Serie III*. México.
PNUD. 2003. *Informe sobre Desarrollo Humano México 2004*. México. 2005;
SEMARNAT y Colegio de Postgraduados. 2003. *Evaluación de la Degradación de los Suelos Causada por el Hombre en la República Mexicana, escala 1:250 000*. Memoria Nacional 2001-2002. México.

Figura 7.30 Relación de los instrumentos de política ambiental con las variables ambientales y socioeconómicas en los municipios en que se aplican

CONSERVACIÓN

Áreas Naturales Protegidas (ANP)

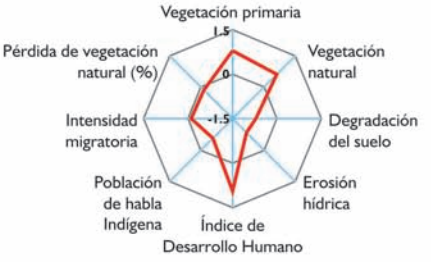


Programas por Pago de Servicios Ambientales (PSAH y PSA-CABSA)

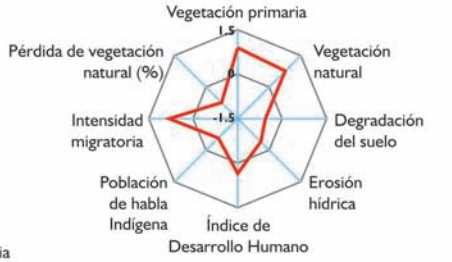


APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE

Unidades de Manejo para el Aprovechamiento de la Vida Silvestre (UMA)



Programa de Desarrollo Forestal (PRODEFOR)



Proyecto para la Conservación y Manejo Sustentable de Recursos Forestales (PROCYMAF)

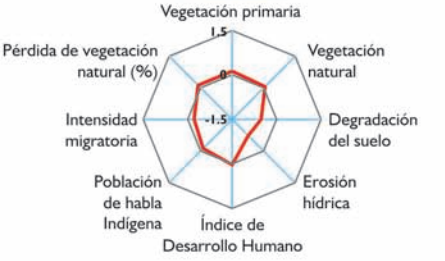


RECUPERACIÓN

Programa para el Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales (PRODEPLAN)



Programa de Conservación de Ecosistemas Forestales (PROCOREF)



Fuentes:

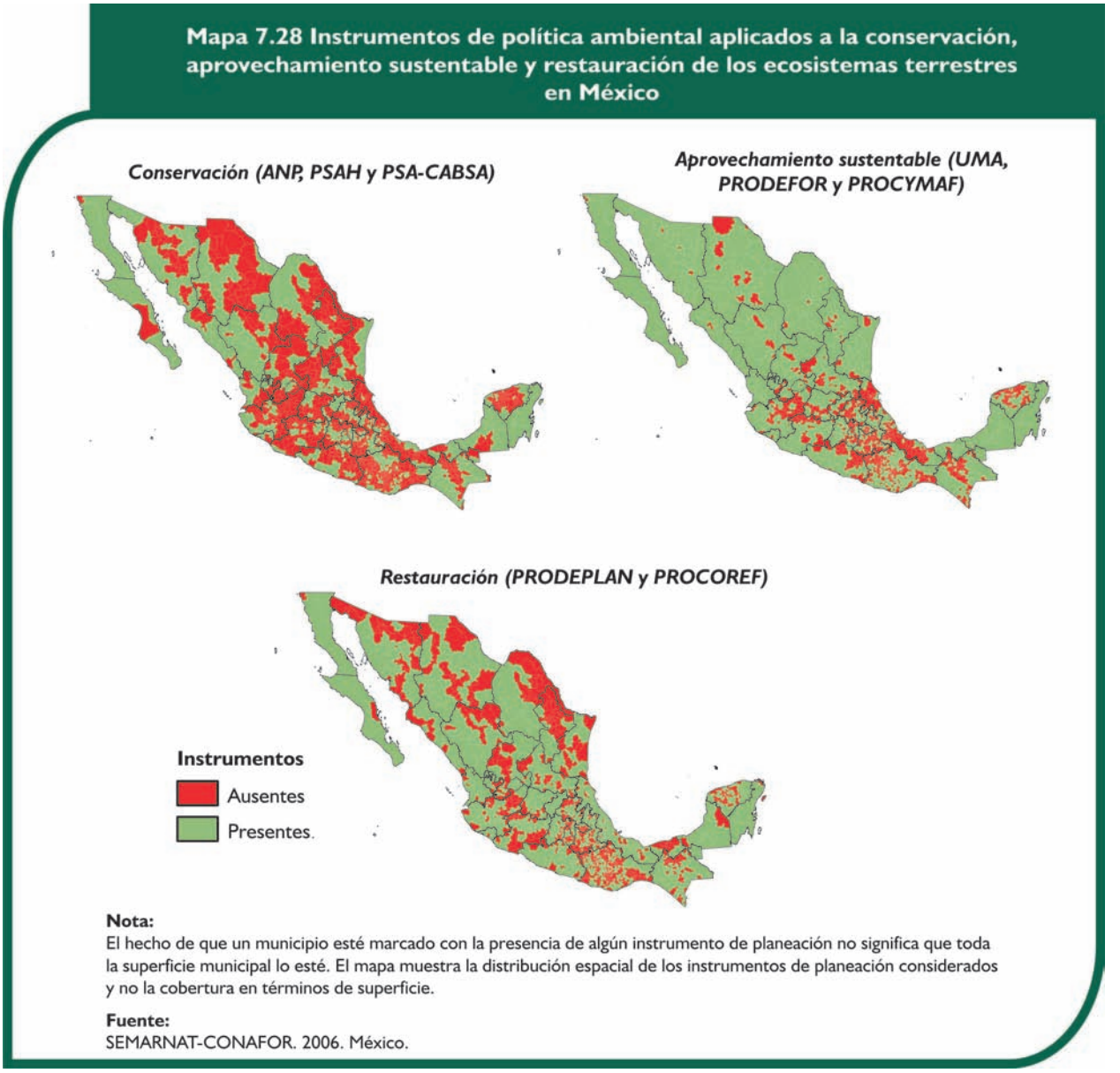
CONAPO. 2001. *La población de México en el nuevo siglo.* México.
INEGI. 2001. *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*. México.
INEGI. 2001. *Carta de vegetación primaria, escala 1: 1 000 000.* México.
INEGI. 2005. *Carta de Uso Actual del Suelo y vegetación Serie III*. México.
PNUD. 2003. *Informe sobre Desarrollo Humano México 2004*. México. 2005;
SEMARNAT y Colegio de Postgraduados. 2003. *Evaluación de la Degradación de los Suelos Causada por el Hombre en la República Mexicana, escala 1:250 000*. Memoria Nacional 2001-2002. México.

instrumentación a la población con recursos suficientes para pagar el costo de las licencias de caza.

En contraste, los municipios en donde se aplica el proyecto para la Conservación y Manejo Sustentable de Recursos Forestales (PROCYMAF, en sus dos etapas), tienen una población indígena muy superior al promedio nacional y valores de IDH muy bajos. Una característica preocupante de estos municipios es que, en promedio, mostraron pérdidas de vegetación natural en el decenio anterior y erosión hídrica al 2001 (frecuentemente asociada a la extinción de cobertura forestal) superiores al promedio nacional. Estos resultados muestran, por un lado, la importancia de hacer un monitoreo más fino del estado de la cubierta vegetal y del suelo en estos municipios y, por el otro, la relevancia que puede tener este proyecto para evitar que se siga deteriorando el ambiente en los mismos.

Por otra parte, las características más sobresalientes de los municipios en donde se instrumenta el Programa de Desarrollo Forestal (PRODEFOR) son la alta intensidad migratoria y la baja pérdida de cobertura vegetal registrada en el decenio anterior (Figura 7.30).

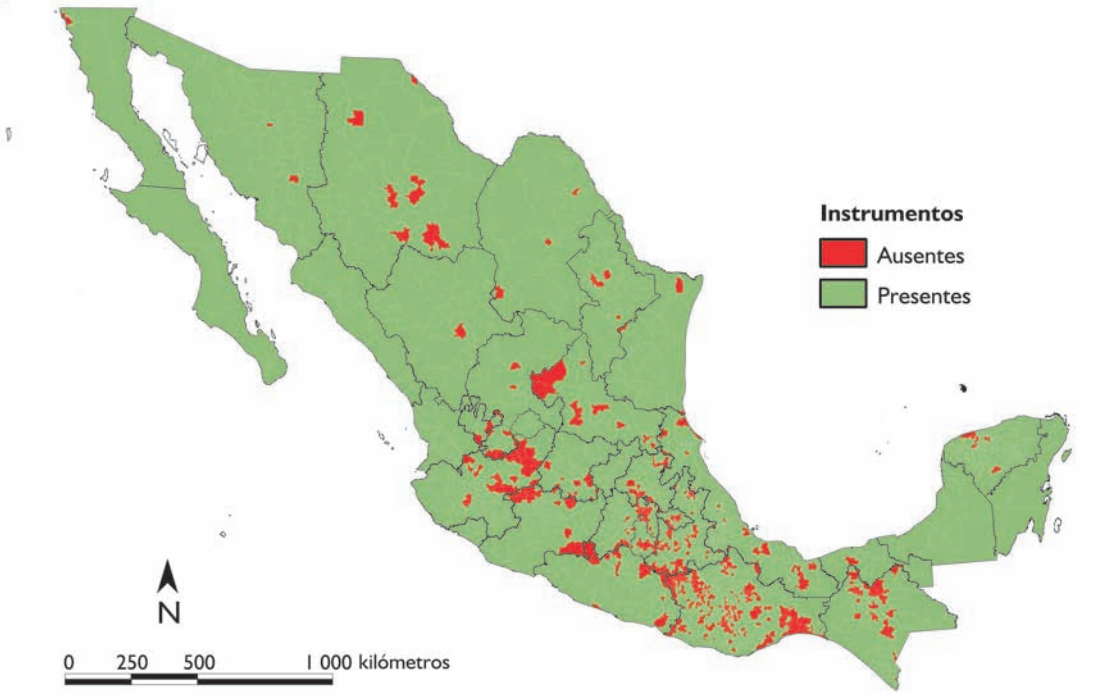
Mapa 7.28 Instrumentos de política ambiental aplicados a la conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los ecosistemas terrestres en México



Nota:
El hecho de que un municipio esté marcado con la presencia de algún instrumento de planeación no significa que toda la superficie municipal lo esté. El mapa muestra la distribución espacial de los instrumentos de planeación considerados y no la cobertura en términos de superficie.

Fuente:
SEMARNAT-CONAFOR. 2006. México.

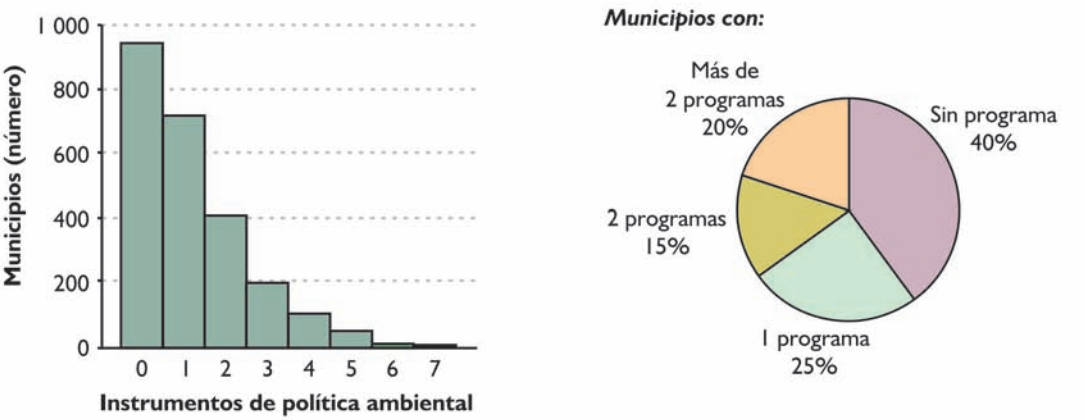
Mapa 7.29 Instrumentos de política ambiental (conservación, aprovechamiento sustentable y restauración) en México, 2005



Nota:
El hecho de que un municipio esté marcado con la presencia de algún instrumento de planeación no significa que toda la superficie municipal lo esté. El mapa muestra la distribución espacial de los instrumentos de planeación considerados y no la cobertura en términos de superficie.

Fuente:
SEMARNAT-CONAFOR. 2006. México.

Figura 7.31 Distribución de los municipios según la presencia de los instrumentos de política ambiental en su territorio



Fuente:
SEMARNAT. 2006. Dirección General de Estadística e Información Ambiental. México.

En lo que respecta a los municipios en donde se instrumentó el Programa de Plantaciones Forestales Comerciales (PRODEPLAN), su característica más evidente es su bajo nivel de degradación del suelo y, particularmente de erosión hídrica. Para el caso de los municipios en donde se aplica el PROCOREF, lo más notorio es que la mayoría de sus valores están muy cercanos al promedio nacional, lo que podría interpretarse como una falta de especificidad en la orientación de este programa, ya que el conjunto de los municipios en donde se está aplicando podría ser indistinguible de una muestra aleatoria de los municipios del país. En este caso, parece muy importante revisar con más detalle los criterios que se toman en cuenta para efectuar la aplicación de este programa en el territorio.

En los Mapas 7.28 y 7.29 se muestra la distribución espacial de los instrumentos de gestión ambiental considerados en este análisis, lo que permite identificar claramente en dónde falta promoverlos, así como la magnitud del reto que queda por delante para la autoridad ambiental federal en cuanto a la mayor eficacia requerida en términos de su correlación territorial, dadas las características de los municipios del país, para poder estar en la mejor posibilidad de cumplir sus objetivos de conservación, manejo sustentable y restauración de los ecosistemas y de los recursos naturales. En términos cuantitativos, aproximadamente en 40% de los municipios del país no existe ningún programa de la SEMARNAT relacionado con la conservación, manejo sustentable o restauración de los ecosistemas terrestres (Figura 7.31).

Para el caso particular de los municipios que podrían ser considerados como los más vulnerables debido a su bajo índice de desarrollo humano y a su alta proporción de población indígena –ambas muy relacionadas con niveles de marginación elevada–, la instrumentación de los programas de gestión ambiental federales es inferior al promedio nacional: en poco más del 60% de los 50 municipios con mayor población indígena, y en 54% de los municipios con más bajos valores del IDH, no existe ninguno de estos instrumentos (Mapa 7.30 y Tabla 7.26). En estos municipios el programa que más incidencia tiene es el PROCOREF, seguido por el PRODEFOR.

Al examinar la co-ocurrencia de programas, contrastando con un modelo nulo que supone independencia en su aplicación, en la mayoría de los casos se encontró una relación positiva, lo que significa que es más probable que los programas se apliquen en municipios que ya tienen previamente otras políticas en ejecución (cualesquiera que éstas sean), que en municipios en los cuales no existan. Esto parece indicar que una vez que se crea la capacidad de organización suficiente que les permite a los pobladores estructurar una solicitud de apoyo, éstos procuran conseguir apoyos adicionales. Este comportamiento es importante porque existe una buena posibilidad de complementariedad y sinergias entre los diferentes programas del sector ambiental federal, aunque también plantea el reto de hacer más fácil el acceso a los planes para que otros municipios

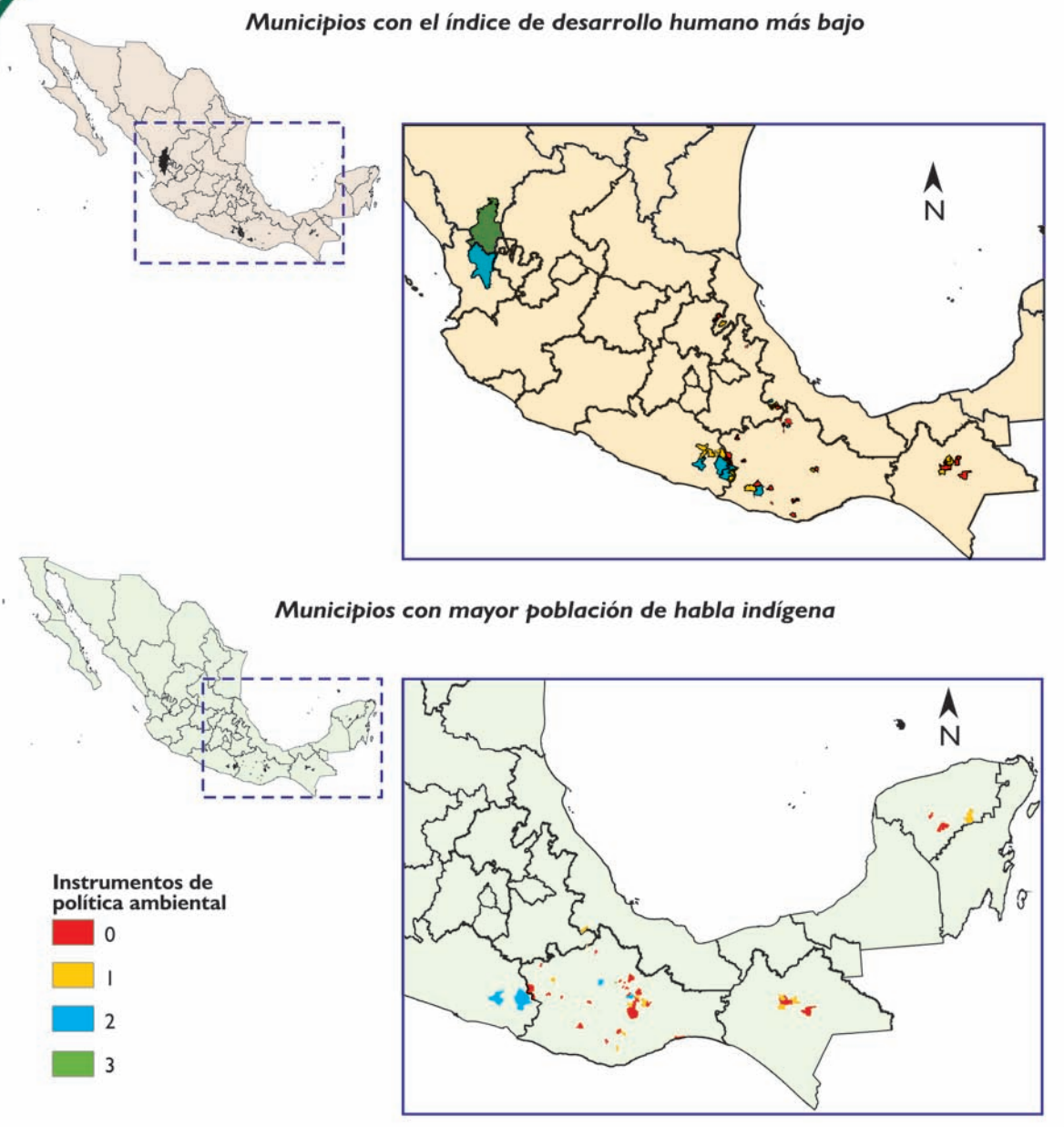
Tabla 7.26 Instrumentos de política ambiental en los 50 municipios con mayor proporción de Población de habla Indígena (PHI) y con el Índice de Desarrollo Humano (IDH) más bajo

Instrumento	*Municipios*	
	PHI	*IDH*
ANP	0	1
PSAH	2	1
PSAC	0	0
UMA	0	2
PRODEFOR	5	9
PROCYMAF	4	2
PRODEPLAN	1	3
PROCOREF	15	16
Al menos un programa	19	23

Notas:
ANP: Área Natural Protegida
PSAH: Programa de Servicios Ambientales Hidrológicos
PSA-CABSA: Programa de Captura de Carbono y los derivados de la Biodiversidad y para fomentar el establecimiento y mejoramiento de Sistemas Agroforestales
UMA: Unidades de Manejo para el Aprovechamiento de la Vida Silvestre
PRODEFOR: Programa de Desarrollo Forestal
PROCYMAF: Proyecto para la Conservación y Manejo Sustentable de Recursos Forestales
PRODEPLAN: Programa para el Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales
PROCOREF: Programa de Conservación de Ecosistemas Forestales

Fuente:
SEMARNAT. 2006. Dirección General de Estadística e Información Ambiental. México.

Mapa 7.30 Instrumentos de política ambiental en municipios con la mayor proporción de población de habla indígena y con el índice de desarrollo humano más bajo



Fuentes:
INEGI. 2001. *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*. México.
PNUD. 2005. *Informe sobre Desarrollo Humano México 2004*. México.

puedan acceder a ellos. El PROCYMAF es la excepción, ya que muestra un comportamiento independiente (Tabla 7.27).

7. Perspectivas en el corto, mediano y largo plazo

7.1. El alcance actual de los programas de la SEMARNAT

La Tabla 7.28 resume de manera sintética las superficies aproximadas (cifras redondeadas a cientos de miles de hectáreas) de las principales formaciones vegetales incorporadas a los más importantes programas de la SEMARNAT.

Ésta muestra que los matorrales xerófilos integran la mayor parte de la superficie incorporada a estos programas, con más de 23 millones de hectáreas, lo que equivale a casi 50% de la superficie total protegida. Los 10.6 millones de hectáreas de bosques protegidos o manejados sustentablemente representan 22% de la superficie total atendida, mientras que los 7.7 millones de hectáreas de selvas incorporadas equivalen a poco más de 16% de la superficie total.

En cuanto el papel de cada instrumento, se puede apreciar que las superficies de los tipos principales de vegetación incorporadas a ANP reflejan, aproximadamente, sus superficies relativas en el territorio nacional, por lo que podemos concluir que este instrumento está cumpliendo con su función predeterminada. Las UMA están integradas principalmente por el matorral xerófilo debido a su mayor grado de adopción entre los propietarios privados que predominan en el norte del país, que entre las comunidades y los ejidos que prevalecen en los bosques y selvas del sur. No obstante, las UMA también incorporan ya 1.3 millones de hectáreas de bosques y

Tabla 7.27 Complementariedad e independencia entre los instrumentos de política ambiental en México

	Instrumento de política ambiental							
	ANP	**PSAH**	**PSA-CABSA**	**UMA**	**PRODEFOR**	**PROCYMAF**	**PRODEPLAN**	**PROCOREF**
ANP		C	C	C	C	I	C	C
PSAH			C	C	C	C	C	C
PSA-CABSA				C	C	C	C	C
UMA					C	I	C	C
PRODEFOR						I	C	C
PROCYMAF							C	I
PRODEPLAN								C
PROCOREF								

C: Complementariedad
I: Independencia

Notas:
ANP: Área Natural Protegida.
PSAH: Programa de Servicios Ambientales Hidrológicos.
PSA-CABSA: Programa de Captura de Carbono y los derivados de la Biodiversidad y para fomentar el establecimiento y mejoramiento de Sistemas Agroforestales.
UMA: Unidades de Manejo para el Aprovechamiento de la Vida Silvestre.
PRODEFOR: Programa de Desarrollo Forestal.
PROCYMAF: Proyecto para la Conservación y Manejo Sustentable de Recursos Forestales.
PRODEPLAN: Programa para el Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales.
PROCOREF: Programa de Conservación de Ecosistemas Forestales.

Fuente:
SEMARNAT. 2006. México.

Tabla 7.28 Vegetación natural incorporada a los principales programas federales de conservación y aprovechamiento sustentable, a 2005

Superficie y formación vegetal, 2002[1] (millones de hectáreas)			ANP[2]	UMA[3]	MFS[4]	PSA[5]	PROCYMAF I[6]	Total aproximado	
								Superficie (ha)	Contribución[7] (%)
Superficie arbolada 71.04	34.16	Bosques	2.0	1.3	7.0	0.3	0.0	10.6	31
	32.93	Selvas	2.4	1.4	2.9	0.6	0.4	7.7	23
	3.95	Otra vegetación[8]	0.5	1.6	0.1	0.1	-	2.3	58
Superficie no arbolada 70.77	52.88	Matorral xerófilo	5.8	14.1	3.1	0.1	-	23.1	44
	4.64	Halófila y gipsófila	0.9	0.3	nd	-	-	1.2	27
	13.25	Otra vegetación[9]	1.5	0.9	nd	0.0	-	2.4	17
TOTAL	**142.00**		**13.1**	**19.6**	**13.1**	**1.1**	**0.4**	**47.3**	**33**

Notas:
[1]Adaptada de: INEGI. 2005.
[2]Corresponde a ANP decretadas a julio de 2005, sin incluir cuerpos de agua, zonas urbanas ni zonas agropecuarias, que en conjunto suman 5.4 millones de hectáreas.
[3]Son cifras aproximadas calculadas a partir de las coberturas relativas (en %) de cada tipo de vegetación incorporada a la UMA. La superficie total bajo las UMA que aparece en la tabla es menor a las 24.1 millones de hectáreas (superficie al 2005). No son cifras exactas, ya que no existe aún una cartografía del 100% de las UMA: se calcularon a partir de las coberturas relativas (en %) de cada tipo de vegetación incorporada a las UMA ya cartografiadas, extrapoladas proporcionalmente para llegar a la cobertura total de UMA al final de 2005 de 24.1 millones de hectáreas. La superficie total bajo UMA que aparece en la tabla es menor a 24.1 millones de hectáreas, por lo que no se incluyen tierras de cultivo (2.5 millones de hectáreas), ni áreas de traslape con ANP (cerca de 2 millones de hectáreas).
[4]El Manejo Forestal Sustentable incluye el PRODEFOR, e incorporó 13.1 millones de hectáreas hasta 2005. La información por tipos de vegetación está disponible sólo en los Programas de Manejo de cada proyecto, por lo que las cifras desglosadas aquí son estimaciones basadas en los porcentajes relativos de las superficies de vegetación incorporadas al 2004, según la evaluación del programa (SEMARNAT–CONAFOR 2005).
[5]Programas de Pago por Servicios Ambientales: incluye las superficies incorporadas a ambos programas (PSAH, con algo más de 480 mil hectáreas y PSA-CABSA, con poco más de 630 mil hectáreas), hasta 2005.
[6]Incluye la superficie incorporada al manejo mejorado (poco más de 270 mil hectáreas) y la superficie certificada (algo menos de 150 mil hectáreas) bajo el PROCYMAF I, hasta diciembre de 2005.
[7]Se refiere al porcentaje de la superficie total de cada tipo de vegetación, incorporado a estos programas.
[8]Incluye selva y bosque de galería, manglar, petén, sabana, mezquital y palmar natural.
[9]Incluye pastizal natural, pradera de alta montaña, vegetación de galería, popal, tular, áreas sin vegetación aparente y dunas costeras.

1.4 millones de hectáreas de selvas. Por su parte, y como es de esperarse debido a su contribución mayoritaria a la producción forestal comercial, los bosques integran la proporción más grande de la superficie bajo manejo forestal sustentable (MFS) con 7 millones de hectáreas, seguidos por las selvas y los matorrales (donde predomina la producción de no maderables), con alrededor de 3 millones de hectáreas cada uno. Cabe hacer notar que estas cifras por tipo de vegetación son preliminares, y que se basan en los porcentajes relativos de los principales tipos de vegetación incorporados al PRODEFOR, de acuerdo con la evaluación realizada por la Universidad Autónoma de Tlaxcala; no obstante, la cifra total de 13.1 millones de hectáreas incorporadas al programa es correcta[106]. A pesar de la implementación reciente de los programas de pago por servicios ambientales, éstos integran una superficie combinada de poco más de un millón de hectáreas, correspondiendo la mayor parte de ellas a ecosistemas selváticos. Finalmente, el PROCYMAF I, que fue un proyecto instrumentado en pocas entidades federativas, alcanzó una cobertura de alrededor de 420 mil hectáreas, cuya mayor parte es integrada, nuevamente, por selvas.

Cabe resaltar que en la actualidad, y como resultado de la instrumentación del conjunto de estos programas, una tercera parte de la vegetación natural del país se

[106] SEMARNAT-CONAFOR. 2005.

Tabla 7.29 Superficie relativa de los principales tipos de vegetación incorporados a los programas de conservación y aprovechamiento sustentable, 1999 y 2005

Principales tipos de vegetación	Existencias a 2002 (Serie III)	Incorporada a programas, 1999	Incorporada a programas, 2005		No incorporada a programas, 2005	
		Millones de ha	Millones de ha	%	Millones de ha	%
Bosques	34.16	5.95	10.6	31	23.60	69
Selvas	32.93	4.45	7.7	23	25.20	77
Matorral xerófilo	52.88	18.60	23.1	44	29.80	56
Halófila y gipsófila	4.64	1.11	1.2	27	3.40	73
Otra vegetación	17.20	1.14	4.7	27	12.50	73
TOTAL	**141.81**	**31.25**	**47.3**	**33**	**94.51**	**67**

Fuentes:
CONANP. 2005. México.
INEGI. 2005. *Carta de Uso Actual del Suelo y Vegetación Serie III*. México.
SEMARNAT. 2005. Dirección General de Vida Silvestre. México.

encuentra bajo relativa protección, ya que poco más de 47 millones de las casi 142 millones de hectáreas de vegetación natural del país están bajo algún programa de conservación o aprovechamiento sustentable. La Tabla 7.29 resume la situación actual, y la compara con la del año 1999.

Esta Tabla demuestra que hasta la fecha, las selvas, con 77% de su superficie sin incorporarse a algún programa o instrumento de conservación o de aprovechamiento sustentable, constituyen los ecosistemas relativamente más "desprotegidos" entre los principales tipos de vegetación del país. A las selvas les siguen la vegetación halófila y gipsófila, cuya importancia para la conservación de la biodiversidad radica en el alto número de especies endémicas que la integran[107] con 73% de su superficie sin incorporarse a instrumentos de gestión sustentable, y los bosques, con 69% de su superficie aún no integrada a algún instrumento de conservación o de aprovechamiento sustentable. No obstante, en el transcurso de la administración actual, la superficie de vegetación natural atendida por algún instrumento de conservación o de aprovechamiento sustentable ha aumentado de 31.25 millones de hectáreas en 1999 a 47.3 millones en 2005 (esto es, poco más de 16 millones de hectáreas adicionales en seis años, una superficie equivalente al 50% del total bajo protección en 1999). Esto es un logro nacional de gran importancia, que demuestra la continuidad y madurez de la política ambiental instrumentada durante más de una década.

Una tercera parte de la vegetación natural del país se encuentra bajo relativa protección, ya que poco más de 47 millones de las casi 142 millones de hectáreas de vegetación natural del país están bajo algún programa de conservación o aprovechamiento sustentable

7.1.1. *Costos relativos de la gestión de los ecosistemas: conservación versus restauración*

La Tabla 7.30 muestra una estimación muy aproximada de los costos comparativos de los tres principales tipos de instrumento para la gestión de los ecosistemas naturales: la conservación, el manejo sustentable y la restauración. En esta Tabla, los costos en pesos por hectárea de cada programa se calculan de manera muy sencilla, dividiendo el presupuesto total anual asignado para el instrumento en cuestión (en millones de pesos), entre la superficie anual atendida por el instrumento

[107] Challenger. 1998.

Tabla 7.30 Conservación *versus* restauración: costos comparativos

	Programa	Superficie acumulada a 2004 (millones de hectáreas)	Presupuesto asignado en 2005[6] (millones de pesos)	Costo por hectárea (pesos)[6]
Conservación	ANP	17.490	483.0	27.6
Manejo Sustentable	UMA[1]	22.740	66.5[4]	2.9
	Manejo forestal sustentable[2]	11.950	340.4	28.5
Restauración	PRONARE/ PROCOREF	1.750	517.4[5]	295.7
	Plantaciones comerciales[3]	0.303	310.5	1 024.8

Notas:
[1] El programa de las UMA Incluye Conservación y manejo sustentable.
[2] Incluye información para el período entre 1997 y 2004 respecto al PRODEFOR.
[3] Superficie correspondiente al período entre 1997 y 2004: se considera la superficie programada.
[4] Corresponde al total asignado para la Dirección General de Vida Silvestre, la cual tiene como actividad sustantiva la gestión y regulación de las UMAS. No se dispone del gasto específico de estas unidades.
[5] Se incluye el gasto para manejo de germoplasma y producción de planta, así como el programa de conservación y restauración de ecosistemas forestales.
[6] El presupuesto implica el gasto total autorizado por la H. Cámara de Diputados. Las cifras de "costo en pesos por hectárea" son el resultado de la simple división del total del presupuesto anual asignado, en millones de pesos, entre la superficie total atendida, en millones de hectáreas (se incluyen los costos administrativos además de los costos de instrumentación). En el caso de las ANP, no fue posible calcular un costo por hectárea separado para las superficies terrestres y las marinas.

Fuentes:
CONANP. 2005. México.
CONAFOR. 2005. México.
SEMARNAT. 2004. Dirección General de Vida Silvestre.
SHCP. 2005. Presupuesto de Egresos de la Federación Aprobado por la H. Cámara de Diputados, México.

(en millones de hectáreas). A pesar de la escasa sofisticación de este método, resulta útil para demostrar, a muy grandes rasgos, la brecha evidente entre la baja eficiencia económica al intentar reparar los daños ambientales mediante la reforestación y la remediación de suelos erosionados (casi 300 pesos por hectárea), o el establecimiento de plantaciones forestales (a un costo de más de mil pesos por hectárea) contra el bajo costo de la conservación (cerca de 28 pesos por hectárea en ANP) o, todavía más, del aprovechamiento sustentable (entre 3 pesos por hectárea en UMA y 28 pesos por hectárea en bosques y selvas con programas de manejo forestal sustentable).

El propósito de este ejercicio, que es muy inexacto, es el de recalcar que la conservación y el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, de sus recursos naturales y servicios ambientales, son los pilares del desarrollo sustentable, no sólo desde el punto de vista ambiental sino también desde el económico: le cuesta mucho menos a la sociedad mexicana en su conjunto

asegurar la conservación y el uso racional de los ecosistemas y de sus recursos que la reparación de los daños y la restauración de los ecosistemas y sus suelos, una vez deforestados éstos.

7.2. Posibles metas de mediano plazo

Además de las grandes extensiones de ecosistemas naturales incorporados a algún instrumento de gestión ambiental durante el transcurso de esta administración, es importante notar que también se han intensificado los esfuerzos por aumentar la calidad de dicha gestión –en términos de la protección efectiva ofrecida por el instrumento de las ANP–, así como también los criterios de manejo sustentable de los ecosistemas naturales incorporados a los programas de manejo de las UMA, del manejo forestal, etc., esfuerzos que comenzaron, en términos reales, bajo la conducción de la SEMARNAP durante la administración pasada. Uno de los indicadores del aumento en los esfuerzos para realizar una gestión ambiental cada vez más eficaz, es el aumento en los presupuestos asignados para los distintos instrumentos del sector, mismos que han crecido de manera muy significativa –inclusive por órdenes de magnitud en algunos casos– durante la presente administración. Es muy deseable que esta tendencia continúe y se refuerce en el futuro.

Al terminar la administración anterior, la entonces SEMARNAP publicó, en el año 2000, un libro similar a éste en cuanto a su contenido temático y a su propósito, en el cual se plasmaron algunas cifras y metas posibles acerca de los alcances futuros de los instrumentos de gestión entonces disponibles.[108] En el mismo sentido de la continuidad programática que implicó este ejercicio de "prospección", aunque muy limitado en sus alcances, vale la pena retomarlo aquí, tanto para comparar los resultados de la gestión actual con las pautas esperadas entonces, como para revisar las cifras y metas plasmadas para el mediano plazo, y establecer otras a la luz de la experiencia de los últimos años.

En cuanto a las perspectivas de los diferentes instrumentos hacia el año 2010, la entonces SEMARNAP calculó una cobertura total de 57.82 millones de hectáreas bajo programas de conservación y manejo sustentable (ANP, UMA y MFS), siendo ésta una superficie promedio entre dos totales potenciales, una más baja, de 48.27 millones de hectáreas, considerada como el desenlace más "previsible", y una más alta, de 68.04 millones de hectáreas, contemplada como un desenlace "posible" en el mejor de los casos. Para alcanzar la cifra intermedia de 57.82 millones de hectáreas para 2010, se calculó un aumento promedio anual de 2.38 millones de hectáreas de ecosistemas terrestres a incorporarse a estos programas.

Para comparar los resultados de la gestión ambiental actual con los objetivos planteados en ese entonces se puede afirmar que, para el año 2005, la superficie total de 45.8 millones de hectáreas en ANP, UMA y MFS (esto es, sin incluir las superficies en programas de pago por servicios ambientales y en PROCYMAF I), fue prácticamente igual a la cifra "media" esperada (entre lo previsible y lo posible) de 45.9 millones de hectáreas (dada la tasa promedio anual de crecimiento de 2.38 millones de hectáreas, incorporada a estos programas). Al agregar la superficie de 1.5 millones de hectáreas añadidas al PROCYMAF y a los programas de pago por servicios ambientales, la cifra total de 47.3 millones de hectáreas incorporadas a los programas del sector ambiental federal durante esta administración representa un resultado muy por encima de la cifra "previsible" de avance pronosticada para 2005, de 40.6 millones de hectáreas (y más cercana a la cifra "posible", de alrededor de 53 millones de hectáreas).

Cabe señalar que en el año 2000 se calculó una tasa promedio anual de crecimiento de ecosistemas terrestres incorporados a ANP de 690 mil hectáreas, lo que habría resultado en 15.7 millones de hectáreas de ecosistemas terrestres en ANP para finales de 2005 (sin incluir tierras agropecuarias, cuerpos de agua y zonas urbanas). Esta cifra no ha sido alcanzada debido a diversos factores. La percepción de la necesidad de una mayor consolidación del instrumento de ANP ha requerido un crecimiento más moderado de la superficie decretada, en aras de asegurar que cada nueva ANP esté dotada con todos los recursos necesarios para cumplir con su función. Tomando en cuenta este factor, a principios de la actual administración el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006, planteó

[108] SEMARNAP. 2000, pp. 117-121.

como meta sexenal llegar a un total de 20 millones de hectáreas incorporadas a ANP –incluyendo más de 3.5 millones de hectáreas marinas más, inevitablemente, superficies adicionales de tierras agropecuarias, cuerpos de agua, etc.[109]. Lo observado en cuanto al crecimiento de la superficie bajo ANP durante este sexenio, ha sido acorde con esta meta, por lo que en promedio este aumento ha sido de alrededor de 340 mil hectáreas anuales –aunque restando tierras agropecuarias y zonas marinas, esto se reduce a poco más de 260 mil hectáreas anuales efectivas. No obstante, el Programa Anual de Trabajo 2006 de la SEMARNAT pronostica llegar a casi 21 millones de hectáreas en ANP al terminar 2006, con lo que se tendría que ajustar hacia arriba el crecimiento anual promedio[110].

En cuanto a las UMA, se esperaba un crecimiento promedio anual de 949 mil hectáreas efectivas (sin incluir zonas agropecuarias, cuerpos de agua, traslapes con ANP, etc.), mientras que el crecimiento promedio anual real ha sido de poco más de 1.1 millones de hectáreas, es decir, un 20% más de lo esperado. La mayor parte de este incremento ha sido en las zonas áridas del país, donde este instrumento siempre ha tenido un fuerte arraigo, pero al parecer, en las zonas de bosque la cobertura relativa ha aumentado de 0.43 millones de hectáreas en 1999, a 1.3 millones en 2005, por más que esto sea menos que los 1.7 millones de hectáreas que se esperaban.[111] Por otra parte, la superficie esperada para la cobertura de selvas sujetas a este instrumento, de 1.27 millones de hectáreas para 2005, se ha logrado con creces, ya que se han incorporado 1.4 millones de hectáreas. Sin embargo, habría que tener cautela con las cifras para bosques y selvas en UMA que aparecen en la Tabla 7.28, dado que no son exactas, sino extrapoladas, lo que implicaría cierto grado de error.

En términos del ejercicio de prospección del año 2000 para los alcances del Manejo Forestal Sustentable, se había esperado para el año 2010 una superficie total en MFS de 15.46 millones de hectáreas, partiendo de la base de las 7.5 millones de hectáreas incorporadas hasta 1999. Esto presupone un crecimiento promedio anual de poco más de 720 mil hectáreas, por lo que para 2005 se deberían tener 11.8 millones incorporadas al MFS. Las 13.1 millones de hectáreas incorporadas representan un aumento por encima de lo esperado, logrado a pesar de las conclusiones preeliminares de la evaluación externa que realizó la FAO del Programa Estratégico Forestal para México, 2025 y de su implementación, señalándose un avance más lento de lo esperado en ese rubro de la gestión.

Con base en estas experiencias, y en aras de continuar con el ejercicio hipotético de prospección, la Tabla 7.31 muestra el grado de protección de los ecosistemas que se podría alcanzar para el año 2016 si se diera continuidad a los programas de ANP, UMA y MFS, con presupuestos equivalentes a los que se han manejado en estos años.

En este ejercicio hipotético, para cada tipo principal de vegetación se indica la superficie actualmente incorporada a estos programas, y se muestra el aumento total esperado que estos instrumentos podrían cubrir en 2016 al continuar su expansión a un ritmo cercano a la tasa promedio de los últimos seis años. Cabe señalar que, en el caso de las UMA, se considera que este instrumento podría experimentar menores tasas de adopción en los años venideros, al acercarse a sus límites naturales de aplicación en las zonas áridas, y dadas las mayores dificultades para su adopción entre ejidos y comunidades en las zonas boscosas y selváticas del centro y sur del país. Si bien este ejercicio tiene las desventajas de cualquier pronóstico con base en tendencias, difiere del primer ejercicio realizado por la SEMARNAP en 2000 al apegarse más a las tendencias reales de crecimiento observadas en la cobertura de los instrumentos durante los últimos seis años, y menos en plantear un resultado final deseable. No obstante, las cifras proyectadas para el crecimiento esperado en la cobertura de algunos instrumentos *para ciertos tipos de vegetación*, no obedecen únicamente a las tendencias recientes, sino que incorporan un ligero sesgo hacia lo más deseable, debido a que la gestión ambiental necesariamente se dirige de acuerdo con la priorización de los esfuerzos para lograr los objetivos deseados.

Este ejercicio hipotético plantea que la superficie total de ecosistemas naturales que podría incorporarse

[109] SEMARNAT. 2001.
[110] SEMARNAT. 2005, p.27.
[111] Calculado con base a la información presentada en SEMARNAP. 2000, gráfica 37, p.120.

Tabla 7.31 Perspectivas de mediano plazo: protección hacia 2016

	ANP (millones de hectáreas)			UMA (millones de hectáreas)			Manejo forestal sustentable (millones de hectáreas)			Total esperado al año 2016
Tipo de vegetación	2005[1]	Crecimiento esperado	Total a 2016	2005	Crecimiento esperado	Total a 2016	2005[2]	Crecimiento esperado	Total a 2016	
Bosque	2.0	0.7	2.7	1.3	2.0	3.3	7.0	9.5	16. 5	22.5
Selva	2.4	1.0	3.4	1.4	1.2	2.6	2.9	3.5	6.4	12.4
Matorral	5.8	0. 6	6.4	14.1	7.2	21.3	3.1	4.0	7.1	34.8
Halófila y gipsófila	0.9	0.4	1.3	0.3	0.2	0.5	nd	0.0	0.0	1.9
Otra vegetación	2.0	0.2	2.2	2.5	0.4	2.9	0.1	1.0	1.1	6.3
Total	**13.1**	**2.9**	**16.0**	**19.6**	**11.0**	**30.6**	**13.1**	**18.0**	**31.1**	**77.9**

Notas:
[1] Los datos corresponden a las ANP decretadas hasta julio de 2005.
[2] El Manejo Forestal Sustentable incluye el PRODEFOR, e incorporó 13.1 millones de hectáreas hasta 2005. La información por tipos de vegetación está disponible sólo en los Programas de Manejo de cada proyecto, y las cifras desglosadas por tipo de vegetación son estimaciones basadas en los porcentajes relativos de las superficies incorporadas al 2004, según la evaluación del PRODEFOR (SEMARNAT- CONAFOR. 2005).

Fuentes:
CONANP. 2005. México.
CONAFOR. 2005. México.
INEGI. 2005. *Carta de Uso del Suelo y Vegetación Serie III*. México.
SEMARNAT. 2004. Dirección General de Vida Silvestre. México.

a alguno de los principales instrumentos de conservación y manejo sustentable, ascendería a 77.9 millones de hectáreas para 2016, representando un aumento de 30.6 millones de hectáreas bajo protección, comparada con la superficie actualmente protegida. Al tomar en cuenta también los dos nuevos programas de pago por servicios ambientales (PSA), que en escasos dos años han incorporado 1.1 millones de hectáreas de vegetación a la superficie total protegida, y suponiendo también una tasa de crecimiento anual promedio de alrededor de 400 mil hectáreas, para 2016 se podría esperar un total de 4.4 millones de hectáreas adicionales bajo protección en PSA, mayoritariamente, de bosques y selvas como es el caso en la actualidad. Con ello, la superficie total protegida para 2016 alcanzaría 82.3 millones de hectáreas. Estas dos cifras totales, de 77.9 y de 82.3 millones de hectáreas representan respectivamente, entre 55% y 58% de la superficie total actual de la vegetación natural del país, e incluyen una proporción muy amplia de la biodiversidad de ecosistemas, especies y germoplasma y de los recursos naturales y servicios ambientales.

7.3. Imagen objetivo: posibles metas a largo plazo

Para el largo plazo, los ejercicios de proyección de las tendencias actuales siempre resultan ser menos confiables. No obstante, cuando se trata de un simple ejercicio de plantear lo deseable, tomando en cuenta las tendencias reales de crecimiento, sin ser limitadas exclusivamente a ellas, se puede generar una imagen objetivo de los alcances posibles de la gestión ambiental a largo plazo. En lo que se refiere a la superficie total eventual de ecosistemas terrestres incorporados a ANP, se debe tomar en cuenta que es posible que ésta no supere en mucho los 20 millones de hectáreas, es decir, aproximadamente 10% de la superficie terrestre nacional: esta cifra corresponde con la meta global planteada durante las negociaciones internacionales en materia de áreas naturales protegidas, en el marco de la implementación del Convenio de Diversidad Biológica de las Naciones Unidas.

Por otra parte, al acercar sus límites de aplicación en las zonas áridas del país, y de persistir, aunque en menor

Tabla 7.32 Imagen objetivo: vegetación natural a proteger a largo plazo

Tipo de vegetación	A proteger a largo plazo (millones de hectáreas)				
	ANP	UMA	MFS	PSA	Total
Bosques	4.50	6.25	20.00	5.00	24.75
Selvas	6.50	5.25	12.00	7.00	24.75
Matorral xerófilo	7.50	24.50	9.00	-------	36.50
Vegetación halófila y gipsófila	1.75	1.00	------	-------	2.75
Otra vegetación natural	2.25	3.00	1.50	3.00	9.75
Total	**22.50**	**40.00**	**42.50**	**15.00**	**120.00**

grado, las actuales dificultades para su instrumentación en las zonas boscosas y selváticas, es posible que la superficie eventual incorporada a las UMA no rebase por mucho los 40 millones de hectáreas –una superficie, de todas maneras, muy extensa. Se espera un buen crecimiento de las áreas de bosque incorporadas al MFS aunque se prevé una tasa menor para su aplicación en las zonas de selva. No obstante, es en éstas en donde se espera que la aplicación de los programas de pago por servicios ambientales tenga una aplicación importante (aún cuando los actuales programas de PSA sean remplazados por otros mecanismos, basados en mercados reales para el pago de los servicios ambientales, incluyendo los actualmente emergentes mercados globales de carbono, en el contexto de las reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero). Bajo estas premisas, la Tabla 7.32 plantea una imagen objetivo de la vegetación natural que se podría proteger a largo plazo, mediante su incorporación a los actuales instrumentos de conservación y manejo sustentable de la SEMARNAT.

De poder alcanzar esta imagen objetivo, se podrían conservar y aprovechar sustentablemente 120 millones de hectáreas de vegetación natural, equivalentes a 84% del total de la vegetación natural reportado para 2002. Se prevé que la mayor parte de esta superficie estaría incorporada a instrumentos de aprovechamiento sustentable, como son el manejo forestal sustentable, las UMA y los diversos mecanismos potenciales de pago por servicios ambientales. Mientras tanto, la superficie total de ecosistemas terrestres incorporada a ANP federales podría alcanzar los 22.5 millones de hectáreas (las zonas marinas protegidas bajo este instrumento podrían alcanzar 6 millones de hectáreas adicionales).

Además de estos instrumentos de gestión de los ecosistemas naturales, se puede extender este ejercicio hipotético a los instrumentos de restauración de la cubierta forestal. De acuerdo con el PEF de la CONAFOR, se calcula que existen, en términos potenciales:

- 16 millones de hectáreas de superficie total a reforestar.
- 10.7 millones de hectáreas de superficie apta para establecer plantaciones forestales.

De instrumentarse los programas de reforestación y de plantaciones forestales en la totalidad de estas superficies, se podría reestablecer la cobertura vegetal en 26.7 millones de hectáreas de tierras preferentemente forestales, hoy deforestadas o dedicadas a la agricultura de bajo rendimiento. En total, entonces, los principales instrumentos de gestión de los ecosistemas terrestres del país podrían proteger a largo plazo 120 millones de hectáreas de vegetación natural (suponiendo un mínimo traslape entre las superficies atendidas por cada instrumento), a la vez que se reestablecería la cobertura de vegetación en 26.7 millones de hectáreas adicionales –para dar así un total de 146.7 millones de hectáreas incorporadas a la gestión ambiental.



Fotografía © Antony Challenger

Manglar, Laguna
El Ostión, cerca
de Sierra de Los Tuxtlas,
Veracruz

VIII

Los humedales costeros

Los humedales costeros son ecosistemas que comparten algunos rasgos con los ecosistemas terrestres, otros con los ecosistemas acuáticos, y otros más con los ecosistemas marinos, sin pertenecer por completo a ninguno de estos ambientes. Por tratarse de un medio ambiente distinto, además de la enorme relevancia de los manglares, en particular, en cuanto a la provisión de servicios ambientales de defensa contra inundaciones, y dados los actuales procesos de cambio climático global y de desarrollo turístico y de otra índole que afectan a estos ecosistemas, se ha decidido dedicarles un capítulo independiente.

1. Los manglares en México

Los manglares en México se distribuyen en el interior de lagunas costeras, esteros y sistemas deltaicos de las costas del Golfo de México y del Océano Pacífico. En el Caribe se distribuyen en depresiones formadas entre cordones litorales del Pleistoceno. Las especies de manglar más características son *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans* (mangle negro, madre de sal), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco, sacocom) y *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo), reportándose además comunidades de *Rhizophora harrisonii* en los estados de Yucatán, Quintana Roo y Chiapas.

México es uno de los países del mundo con mayores extensiones de manglares. De acuerdo con la última estimación que se tiene para el año 2002, en el país existían aproximadamente 900 mil hectáreas con este tipo de vegetación[1], cifra que ubica a México por encima de

[1] Estimación obtenida a partir de la *Carta del Uso del Suelo y Vegetación Serie III* elaborada por el INEGI.

la mayoría de los países de África, excepto Nigeria; y de América, excepto Cuba y Brasil[2].

Estos ecosistemas proporcionan diversos bienes y servicios ambientales, como una elevada captura de carbono y la depuración de las aguas provenientes de los ríos en cuanto a la concentración de sedimentos suspendidos, materia orgánica y microorganismos patógenos. Los manglares también son importantes porque protegen a las costas contra la erosión y amortiguan los efectos de meteoros severos e inundaciones. Además, funcionan como sitios de crianza, refugio y alimentación para los individuos juveniles de especies comerciales que ahí se reproducen y que posteriormente se reclutan en los bancos pesqueros; proveen a las poblaciones locales de recursos, como carbón, leña, madera y materiales para la construcción de techos, y generan ingresos derivados de las actividades productivas que en ellos se desarrollan, como la pesca de camarón y otros crustáceos, diversos peces, y algunos moluscos.

Aunque se desconoce con precisión la superficie original cubierta por manglares, según la carta de vegetación potencial elaborada por el INEGI, los manglares cubrieron una superficie de casi un millón y medio de hectáreas; en ese sentido, las cerca de 900 mil hectáreas posiblemente existentes representan un 60% de la posible superficie original. La tasa de eliminación de estos ecosistemas muestra diferencias importantes al interior del país.

En el año 2005, el INE realizó una revisión sobre la información de las tasas de pérdida de manglares en México[3]. Según este estudio, la tasa anual nacional de pérdida de cobertura es de alrededor de 2.5%, con diferencias importantes entre regiones del país. En términos generales, para la vertiente del Pacífico la tasa anual estimada es de 2%, mientras que en el Golfo de México es de 2.8%. De continuar con estas tendencias, las proyecciones indican una reducción para el año 2025 de 50% de la superficie calculada para el año 2000.

Los bosques de manglar son ecosistemas frágiles, vulnerables al azolve y a la interrupción del flujo de las aguas, al estancamiento, y a los cambios drásticos en la salinidad. El desarrollo mal planificado y los cambios de uso del suelo en las zonas donde se establece el manglar ponen en riesgo su supervivencia.

2. Principales problemas que afectan a los ecosistemas de humedales costeros y de manglar

2.1. Los cambios de uso del suelo

La deforestación es la causa más importante de la destrucción de estos ecosistemas. El principal destino de las superficies cubiertas por manglar es el uso urbano y el desarrollo turístico, aunque también se eliminan grandes superficies de ellos para la ampliación de la frontera agropecuaria a fin de establecer potreros, granjas para la camaronicultura y otras actividades productivas.

Los cambios en el uso del suelo pueden afectar de distintas formas a estos ecosistemas. En la mayoría de los casos el cambio es irreversible debido a la modificación de las características estructurales del sitio; por ejemplo, mediante la realización de movimientos de tierra y el relleno de los cuerpos de agua, que modifican la morfología e hidrología del sitio, afectando los flujos de agua dulce o salada en estos ecosistemas.

El modelo de desarrollo turístico de playa basado principalmente en el concepto de "megaproyectos integralmente planeados" en zonas como Cancún, Huatulco, Ixtapa y Los Cabos, ha implicado grandes urbanizaciones en la franja costera, inversiones hoteleras y obras de infraestructura pública, con sus consecuentes presiones sobre los recursos naturales y la destrucción de manglares.

El sector turístico ha reconocido que para incidir favorablemente en el desarrollo nacional es prioritario cambiar de una visión exclusivamente económica y de corto plazo hacia una integral, sustentable y de largo alcance, con lineamientos adaptables a las diferentes realidades locales[4]. En ese contexto, la Secretaría de Turismo instrumentó en 2002 un programa denominado Agenda 21 para el Turismo Mexicano, con el fin de atender los compromisos derivados de la Cumbre de Río de 1992. Como parte de su estrategia, se comprometió a

[2] Suman. 1994.
[3] INE. 2005.
[4] Programa Nacional de Turismo 2000-2006.

Mapa 8.1 Distribución de los manglares en México



Fuentes:
INEGI. 2001. *Carta de vegetación primaria, escala 1:1 000 000*. México.
INEGI. 2005. *Carta de Uso Actual del Suelo y Vegetación Serie III*. México.

apoyar a la SEMARNAT en la implantación de la Agenda 21 en el país y a liderar el proceso para el sector turístico nacional[5]. No obstante lo anterior, siguen ocurriendo casos controvertidos que afectan directamente a los manglares, como el de la tercera etapa de FONATUR en Cancún, donde un proyecto pretendidamente ecológico afecta a más de 100 hectáreas de manglar en aras de la imagen inmobiliaria.

Los manglares también han sido afectados tanto por el reparto agrario, que ha dotado de tierras a ejidatarios y comuneros en zonas anegadizas –que generalmente son bienes nacionales y zonas federales–, como por el crecimiento de la actividad ganadera en las regiones tropicales bajas de nuestro país, muy notablemente en los estados de Veracruz, Tabasco y Campeche, donde se encuentran importantes extensiones de humedales costeros.

En lo que atañe a la camaronicultura, ésta ha experimentado un crecimiento explosivo en los últimos 10 años en las costas del noroeste mexicano, especialmente en Sinaloa y Sonora, entidades que concentran 86% de la superficie de cultivo, aunque la actividad también está presente en los demás estados litorales con excepción de Michoacán y Quintana Roo[6]. La estanquería para esta actividad acuícola suele instalarse en lagunas estuarinas, zonas de manglar y frentes de playa. Es probable que esta actividad haya tenido un impacto negativo importante sobre los manglares del estado de Sinaloa, sin embargo, esta situación no ha sido estudiada a profundidad hasta el momento.

Con el objeto de prevenir situaciones desastrosas de impacto ambiental como consecuencia de un crecimiento desordenado de la camaronicultura (como

[5] SECTUR. 2005.

[6] D.O.F., 15 de marzo de 2004.

ha sido el caso en varios países asiáticos y latinoamericanos), el gobierno mexicano, a través de la PROFEPA, desarrolló en 1996 el Programa Nacional de Diagnóstico de los Ecosistemas Costeros y Situación Jurídica de las Unidades de Producción Camaronícola (PNDEC). Este Programa estableció acciones encaminadas a evaluar la situación actual de los ecosistemas costeros donde se desarrolla el cultivo de camarón, a definir las medidas de mitigación y restauración, y a establecer los parámetros de crecimiento que se puedan alcanzar para esta actividad, sin alterar el equilibrio ecológico o rebasar la capacidad de carga de cada uno de ellos. Sin embargo, este programa tuvo un restringido alcance regional, realizándose solo en el estado de Sinaloa[7]. Es evidente que se requiere crear mayor conciencia sobre la importancia de la integridad de los manglares para mantener las actividades productivas. Por ejemplo, se ha estimado una pérdida anual en la producción natural de 767 kg de camarones y peces de importancia comercial por cada hectárea de mangle destruido[8].

2.2. Afectaciones indirectas

Las afectaciones indirectas, como la eliminación o apertura de entradas de agua en las barras de arena, o bien un manejo inadecuado del gasto de agua a nivel de cuenca, por ejemplo por la construcción de represas para riego agrícola, pueden tener un impacto severo en el ecosistema. El impacto se da por la modificación en el flujo y en las características fisicoquímicas del agua. El manejo inadecuado de una cuenca puede provocar la llegada hasta estos sitios de una mayor cantidad de sedimentos, la modificación de la salinidad y la llegada de flujos de agua contaminada por fertilizantes, pesticidas y contaminantes urbanos.

2.3. Infraestructura

El desarrollo de infraestructura carretera, ductos y diques, suele provocar cambios hidrológicos en las cuencas bajas que pueden resultar en la mortandad masiva de manglares, como ha sucedido en la Laguna de la Mancha en Veracruz, de Puerto Morelos y Sian Ka'an en Quintana Roo o en Yucalpetén, Yucatán. La muerte de los manglares deja la costa más vulnerable al efecto del intemperismo severo, como el que se da durante los huracanes, afectando asimismo a la infraestructura costera. La construcción de infraestructura para la actividad petrolera es una de las principales causantes de la deforestación y pérdida de manglar en la región del Golfo de México.

Aunque no hay datos precisos para México, un estudio en el estado de Louisiana (EE.UU) mostró que la destrucción o modificación de estos ecosistemas puede resultar en un aumento significativo de los daños económicos causados por los huracanes. Para ese estudio el costo asociado a la destrucción de una hectárea de manglar removida varió entre 4,732 y 18,653 dólares[9]. En este contexto, es evidente que se requiere incorporar estos costos potenciales en la decisión de eliminar manglares para destinar esas tierras a otros usos.

Los humedales costeros y particularmente los manglares, se han visto frecuentemente afectados por el desarrollo portuario. Algunos de estos desarrollos impactaron ineludiblemente en manglares, como es el caso de los puertos de Manzanillo, Altamira y Yucalpetén, entre otros.

Otro efecto asociado a la construcción de infraestructura es la fragmentación de los manglares. A pesar de que generalmente se piensa que este daño es menor, ya que se dejan remanentes de la vegetación original, el impacto al manglar es considerable debido a que los terraplenes construidos (por ejemplo, al construir carreteras y caminos) modifican la hidrología del sitio, favoreciendo el azolve de ciertas zonas del cuerpo de agua y, consecuentemente, la modificación de sus propiedades fisicoquímicas. La apertura de canales para la navegación al interior de estos ecosistemas genera otro tipo de afectación, al disminuir la concentración de sales y al modificar la topografía del manglar. La modificación del patrón hidrológico del hábitat del manglar puede ocasionar desde el cambio en su estructura, composición, productividad, hasta su muerte.

[7] Informe Final PNDEC nivel granja, 2003.

[8] Turner. 1991. citado en Informe Final PNDEC nivel granja, 2003. Dicho sea de paso, en Asia ya se prueban técnicas para el cultivo de camarón en manglares.

[9] Constanza, et al. 1989, citado en Manson. 2004.

2.4. Contaminación

La contaminación es una causa más de afectación a los manglares. Los derrames petroleros y la contaminación del agua acarreada por los ríos provocan severos impactos al manglar. La contaminación del agua puede tener un efecto tóxico en las distintas especies de mangle, así como en las especies de crustáceos, moluscos y peces que utilizan estos sitios como hábitat en alguna etapa de su ciclo de vida. Las operaciones de extracción y transformación de hidrocarburos son intensas en el sur del Golfo de México, una región con alta presencia de humedales y manglares.

3. Acciones propuestas en la atención institucional de la problemática de estos ecosistemas

Para frenar el deterioro de los ecosistemas de manglar se considera necesario instrumentar medidas en distintos ámbitos para enfrentar el impacto de las actividades humanas sobre los mismos. Es necesario un substancial mejoramiento del nivel vida de las comunidades que permita la idea de la conservación del recurso, la identificación y superación de las limitaciones del marco jurídico de tal forma que se fortalezca la regulación existente, y la ejecución de la normatividad vigente, tanto para regular el aprovechamiento de este recurso como para sancionar a quienes la violen. Las decisiones deberán basarse en la mejor información científica disponible, siendo además imperativo informar y difundir respecto a la relevancia de estos ecosistemas.

4. El marco jurídico aplicable

En México no existe una ley única o especial para regular la conservación y el aprovechamiento sustentable de los humedales y manglares. En nuestro sistema legal, el marco jurídico para la protección, la conservación, e incluso el aprovechamiento sustentable de los humedales, se encuentra disperso en una gran cantidad de disposiciones, que incluyen desde las reglas constitucionales para la utilización de los bienes nacionales y los recursos naturales propiedad de la nación, hasta las leyes, reglamentos y normas sustantivas y adjetivas que regulan las múltiples actividades que inciden en los manglares, tanto desde enfoques propiamente ambientales, como desde las vertientes económicas y sociales a cargo de los demás sectores del desarrollo.

En el análisis preliminar sobre el marco jurídico para la protección y el aprovechamiento sustentable de los humedales costeros en México, con énfasis en la protección de los manglares, se advierte que en nuestro sistema legal no existe un régimen especial, sino un sistema muy complejo que requiere la identificación e integración en cada caso de diversas leyes, tratados internacionales, reglamentos y normas que incluyen disposiciones aplicables a los humedales y manglares, tanto de manera específica, como de manera indirecta, atendiendo principalmente a tres factores:

- Respecto de los humedales, su ubicación dentro de los bienes nacionales para identificar el régimen de propiedad al que están sujetos: el de dominio público de la Federación, regulado en aguas continentales por la Ley de Aguas Nacionales (LAN), y en zonas marinas mexicanas, por la Ley Federal del Mar (LFM) y la Ley General de Bienes Nacionales (LGBN).
- Con relación al aprovechamiento de manglares en zonas costeras, la identificación de las actividades a realizarse determina los requisitos que deben cumplirse y que pueden ser: la obtención de concesiones para aprovechar, explotar o usar bienes nacionales, la obtención de autorizaciones en materia de vida silvestre y, en todo caso, la obtención de una autorización en materia de impacto ambiental.
- Asimismo, mientras que las especies arbóreas dominantes de los manglares se clasifican como especies en riesgo, la regulación de su aprovechamiento sustentable queda excluida del régimen de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y deberá realizarse conforme al régimen previsto en la Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

Bajo este sistema, la identificación e integración de la normatividad aplicable, así como de los instrumentos de política y de gestión ambiental en los que debe lograrse el análisis y la resolución de cada caso en el que se plantea el desarrollo de actividades productivas sobre mangla-

res, o en el que se requiere la determinación de medidas de protección, resulta un proceso complejo y, en la mayoría de los casos, parcial o insuficiente, debido a que no existe un mecanismo que ayude a tener una visión integral de las alternativas e instrumentos existentes.

4.1. Definir un rumbo

Algunas alternativas para mejorar la integración del marco jurídico aplicable a los humedales y manglares son:

- Promover reformas mínimas a las leyes de Aguas Nacionales, General de Bienes Nacionales, General de Vida Silvestre y General para el Desarrollo Forestal Sustentable para determinar:
  - En la LAN cuál es el ámbito de acción de la CNA respecto a la vegetación y demás especies asociadas a los humedales.
  - Si se determina que el objeto de la LAN únicamente abarca a las aguas nacionales dentro de los humedales, puede hacerse una referencia expresa al régimen bajo el cual se regularán las especies asociadas a éstos, es decir, la LGDFS, de Pesca o la LGVS.
  - En la LGBN, precisar también que el régimen jurídico de los recursos naturales dentro de los bienes nacionales está dado por las leyes específicas en cada materia.
  - En la LGVS, definir la totalidad de las acciones que integran el aprovechamiento sustentable de especies en riesgo, incluyendo los requisitos y, en su caso, medidas de mitigación o compensación a instrumentarse.
- Promover y expedir una ley especial para la protección y el aprovechamiento de los ecosistemas de manglar, que incluya los principios de la política nacional en la materia.
- Incluir dentro del Reglamento de la LGVS un capítulo específico sobre el aprovechamiento de especies en riesgo que determine los supuestos, límites, requisitos y, en su caso, las medidas de mitigación y compensación que deberán aplicarse para la obtención de las autorizaciones necesarias.

Respecto de las primeras dos alternativas, que involucran al Congreso de la Unión, un factor indispensable para la estructuración de una reforma legal eficaz y eficiente es la definición de una agenda compartida por los poderes Ejecutivo y Legislativo sobre la problemática a resolver y los mejores medios para lograrlo.

En la presente administración estas agendas parecieron estar desfasadas ya que si bien es cierto que el tema de la protección de los manglares se consideró prioritario en ambos poderes, las visiones para resolverlo no fueron coincidentes puesto que, mientras que la SEMARNAT se manifestó a favor de la búsqueda de esquemas de conservación que contemplaran algunas posibilidades para lograr el uso adecuado y sustentable de los manglares, la visión predominante en el Congreso de la Unión, por lo menos dentro de las tres iniciativas presentadas en esta materia, se orientó al establecimiento de restricciones absolutas para el aprovechamiento de los manglares[10].

Así, los retos de una reforma legal para la protección integral de los manglares son, entre otros:

- Incluir definiciones congruentes y compatibles, que contengan los elementos necesarios para entender lo que se quiere proteger (enfoque de ecosistema; estructura y función).
- Hacer los reenvíos necesarios para un sistema de gestión integral y congruente, que permita identificar fácilmente cuál es la ley aplicable.
- En la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), definir principios de política y las bases del sistema que regirán las acciones de conservación y el uso sustentable de los manglares en cualquier sector y actividad.
- En la LGVS, definir la totalidad de las acciones que integran el aprovechamiento sustentable de especies en riesgo, incluyendo los requisitos y, en su caso, medidas de mitigación o compensación a instrumentarse.

[10] En el ámbito legislativo, el Congreso de la Unión presentó tres iniciativas:
- Iniciativa de Ley de Protección y Conservación del Ecosistema de Manglar (fue rechazada por el pleno de la Cámara de Diputados).
- Iniciativa de Ley de Conservación, Restauración y Aprovechamiento Sustentable de Humedales (fue rechazada por el pleno de la Cámara de Diputados).
- Iniciativa de reformas a la Ley General de Vida Silvestre (aprobada en la Cámara de Senadores y en la Cámara de Diputados).

En el ámbito de acción del Poder Ejecutivo Federal, dentro del proceso de revisión y modificación de la NOM-022-SEMARNAT-2003 se requiere:

- Revisar los fundamentos legales con los que se expidió e incluir los que se requieran, a fin de darle sustento en las leyes que regulan materias relevantes para los humedales como es el caso de la LAN, la LGBN y la LGVS.
- Existen algunas opiniones conforme a las cuales, las especies de mangle protegidas por la NOM-022, deben regirse por la LGVS y no por el sistema de cambio de uso del suelo previsto en la LGDFS.
- Es importante considerar que una NOM no puede imponer prohibiciones sino únicamente especificaciones, las normas pueden regular actividades, pero no prohibirlas. Así, todas las especificaciones contenidas en la NOM-022 que prohíben acciones en los humedales, pueden ser declaradas inconstitucionales si se impugnan directamente, lo que dejaría a la evaluación de impacto ambiental sin sustento en estos puntos.

Otro instrumento relevante para la protección de los manglares es la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de Especies en Riesgo.

En el proceso de revisión de la NOM-059 se ha planteado el cambio de estatus de los manglares sujetos a protección especial, a la categoría de especies amenazadas.

La principal consecuencia de este cambio de categoría sería que, por disposición expresa del artículo 35 de la LGEEPA, en la evaluación de impacto ambiental, tendrían que negarse las autorizaciones de cualquier obra o actividad que pudiera afectar a estas especies, o propiciar que tuvieran que recategorizarse al estatus de en peligro de extinción.

5. Estrategia para la conservación y manejo integral de los humedales costeros en particular de manglares

El balance entre los procesos de deterioro y las transformaciones adecuadas para el manejo de los recursos costeros en general, y de los manglares en particular, ha resultado negativo principalmente por la ausencia de estrategias de largo plazo, la falta de instrumentos técnico-científicos para el apoyo en la toma de decisiones y la ausencia de un marco jurídico adecuado que favorezca la gobernabilidad.

En este contexto, la problemática ambiental que incide sobre los manglares no es particularmente distinta de la del resto de los recursos costeros. Sin embargo, su alta fragilidad y la incidencia de numerosos sectores sociales, cuyas actividades son incompatibles con su conservación, demandan lineamientos ambientales específicos que definan una estrategia especial en la generación y articulación de acciones coordinadas por parte de las diferentes agencias relacionadas con la gestión ambiental, el impulso a las acciones orientadas a fortalecer los instrumentos de planeación, la articulación de lineamientos de política ambiental y la coordinación institucional en torno a los humedales costeros, con especial énfasis en los manglares del país. Es decir, se requiere de reformas al marco jurídico y de modificaciones al arreglo institucional que definan con precisión el camino a seguir en el manejo de los ecosistemas del manglar.

El Consejo Consultivo para la Conservación y Uso sustentable de los Humedales Costeros, creado en 2005, tiene como misión:

- Dar seguimiento a las acciones relativas a los humedales costeros y manglar.
- Articular la política ambiental para humedales costeros y el manglar en el marco de la política ambiental costera.
- Priorizar aquellos sistemas costeros que merecen atención inmediata.

Dentro de las acciones emprendidas en este rubro, la CONANP, designada como punto focal de la Convención de Ramsar sobre los Humedales creó el Comité Nacional de Humedales Priorita-

rios dentro del Consejo Nacional de Áreas Naturales Protegidas y en el cual existe un subcomité de conservación y restauración de humedales coordinado por la CONAFOR, que se ha enfocado casi exclusivamente a la identificación de los manglares prioritarios del país.

En septiembre de 2005, se creó el Consejo Consultivo para la Conservación y Uso sustentable de los Humedales Costeros, en particular el manglar, formado por 10 especialistas de los sectores público, privado, académico y social, encargados de participar junto con la Secretaría en la definición de los siguientes temas:

- Seguimiento fino de las acciones relativas a los humedales costeros y al manglar.
- Articular la política ambiental para humedales costeros y el manglar en el marco de la política ambiental costera.
- Priorizar aquellos sistemas costeros que merecen atención inmediata.

La SEMARNAT considera que cualquier estrategia para la protección de los manglares, debería partir de la preservación de la estructura y función de los ecosistemas de manglar en el territorio nacional, así como de los hábitats necesarios para asegurar el mantenimiento tanto de la biodiversidad inherente a los manglares, como de su productividad y la de los ecosistemas adyacentes, procurando siempre la participación directa y permanente de las comunidades asociadas a éstos, así como la generación de alternativas sociales y económicas productivas, respetuosas del medio ambiente.

Para lograr lo anterior, se propone abordar siete ejes temáticos que, en conjunto, conformen una estrategia general articulada, cuya operación debería ser descentralizada, a cargo de los gobiernos locales y con base en la participación y corresponsabilidad de la sociedad.

Los ejes rectores de esta estrategia serían los siguientes:

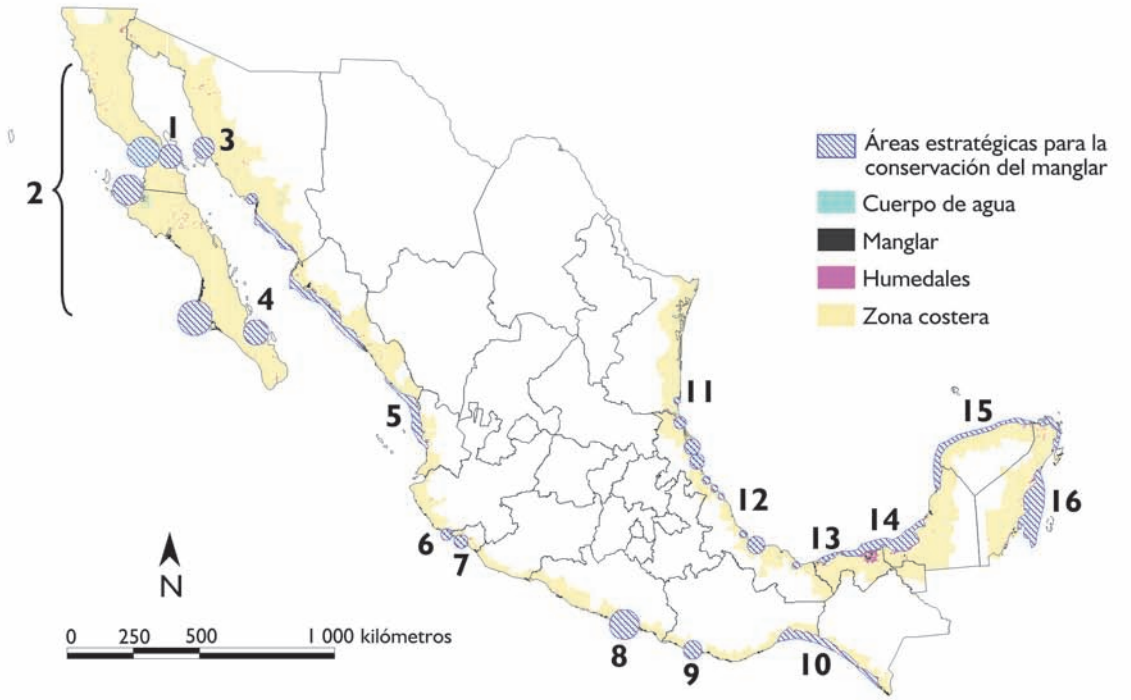
- *Planeación ambiental*. Promover el enfoque de ecosistema en la conservación y manejo integral de manglares, a partir de su manejo por cuenca hidrológica y acuíferos, así como en el manejo de la zona costera.
- *Manejo integral de ecosistemas*. Buscar el uso sustentable de todos los recursos que provee el ecosistema de manglar, sin afectar su productividad y biodiversidad, así como su funcionalidad, de modo que se mantengan los servicios ambientales y bienes que brinda a sus usuarios. Para ello es necesario mejorar la gestión del riesgo y la evaluación del impacto ambiental en zonas de manglar y sus áreas aledañas, dando preponderancia al enfoque precautorio y diseñando mejores medidas preventivas, de mitigación y restauración. Se considera fundamental la participación y corresponsabilidad de la sociedad.
- *Gasto ecológico*. Reconocer el gasto ecológico, como un aspecto asociado al manejo integral de ecosistemas que requiere una atención especial, dado que las obras hidráulicas han modificado los ecosistemas fluviales y particularmente los manglares. La gestión del agua y los recursos biológicos deben armonizarse con el mantenimiento de los ecosistemas, de acuerdo con las necesidades específicas de distribución y calidad.

  En el contexto del marco legal mexicano, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente establece un aprovechamiento sustentable del agua y el mantenimiento de caudales básicos, mientras que por su parte, la LAN y su Reglamento, establecen, la garantía de los flujos mínimos para la estabilidad de los cauces, lagos y lagunas, para el mantenimiento de las especies acuáticas, así como para la protección, conservación o restauración de los ecosistemas acuáticos.

  Los principios del gasto ecológico establecen que un caudal puede ser considerado como ecológico siempre que sea capaz de mantener el funcionamiento, composición y estructura de un ecosistema, en este caso, el del manglar.

  La necesidad de aprovechar el agua para diversos usos obliga a pensar ya no en un régimen de caudal ecológico óptimo, sino más bien en un régimen ecológico mínimo, definido como aquél que mantenga a las poblaciones naturales de manglar de acuerdo con los valores ecológicos de su distribución biogeográfica, considerando:
  - Las variaciones de la distribución y abundancia de las comunidades de manglar.

Mapa 8.2 Áreas estratégicas para la conservación del manglar



Áreas para la conservación:

1. Bahía de Los Ángeles, B.C.
2. Bahía de San Ignacio y zonas aledañas, Bahía Magdalena, La Paz, B.C.S.
3. Estero del Soldado, Bahías de Algodones y Yávaros, Sonora.
4. Topolobampo, Pabellón Altata, Navachiste y, El verde. Estero Urias y Sistema Huizache-Caimanero, Sinaloa
5. Marismas Nacionales, Agua Brava, San Blas, Matanchen, Nayarit.
6. Barra de Navidad, Jalisco.
7. Cuyutlán, Colima.
8. Lagunas Coyuca y Tres Palos, Guerrero.
9. Chacahua y Ventanilla, Oaxaca.
10. Lagunas Superior e Inferior, Oax. Sistema Lagunar Mar Muerto, Chantuto-Panzacola y La Joya-Buena Vista, Chiapas.
11. Laguna Madre, Laguna San Andrés, Tamaulipas.
12. Pueblo Viejo, Tamiahua, Tampamachoco, Sontecomapan, Mandinga, Tecolutla, Alvarado, La Mancha, El Ostión y Laguna Grande, Veracruz.
13. Machona y Mecoacán, Tabasco.
14. Laguna de Términos y Petenes, Campeche.
15. Celestún, Yucalpetén, Dzilam y Ría Lagartos, Yucatán.
16. Nichupté, Sian Ka'an, Mahahual, Bahía de Chetumal, Quintana Roo.

Fuentes:
SEMARNAT. 2001. *Inventario Forestal. Nacional 2000*. México.
SEMARNAT. 2005. Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial. México.

- Los rangos de temperatura del agua en el ámbito de la distribución geográfica del manglar.
- Niveles aceptables de oxígeno disuelto y de la salinidad.
- Crecidas artificiales para remover sedimentos.
- Arrastre de vegetación acuática, detritus y aguas excesivamente salinas.
- Inundaciones para mantener la cubierta vegetal del manglar a fin de conservar la morfología del cuerpo de agua.

- *Restauración y rehabilitación*. Será necesario instrumentar programas regionales para recuperar, rehabilitar o restaurar ecosistemas de manglar e incorporarlos como áreas de manejo especial dentro de los procesos de ordenamiento territorial y planeación del desarrollo económico. La identificación de manglares con deterioro, susceptibles de ser restaurados, así como la elaboración de un programa para ello, dependerá en gran medida de contar a la brevedad con el Inventario Nacional de Humedales y los estudios que se deriven de él.

- *Coordinación institucional y participación social*. Es necesario fortalecer la coordinación entre las diferentes dependencias, los órdenes de gobierno y los diversos sectores de la sociedad, para incorporar los componentes económicos, socioculturales y ambientales de los manglares y el enfoque integral para el Manejo de Cuencas Hidrológicas y el Manejo de Zona Costera en los programas de desarrollo regional. Para ello, se deben promover acuerdos o agendas de transversalidad con los sectores y entidades gubernamentales, así como identificar y desarrollar mecanismos y espacios para fortalecer la participación de las comunidades locales, usuarios y actores asociados a los ecosistemas de manglar. La creación del Programa Nacional de Manglares proveerá las bases para la articulación y financiamiento de acciones, bajo un esquema de organismos regionales descentralizados, participativos e incluyentes.

- *Investigación científica*. Es impostergable alcanzar un mayor conocimiento de los ecosistemas de manglar, fomentando la investigación y promoviendo la capacitación y concientización ciudadana. Esto aportará elementos de apoyo para la toma de decisiones, la planeación y el manejo integral, creando asimismo certidumbre para la inversión y el desarrollo regional. Se propone la creación de un componente de investigación del Programa Nacional de Manglares en coordinación y con la cooperación de universidades, centros de investigación y ONG.

- *Marco internacional*. La problemática ambiental de los manglares no es exclusiva de México, y el fortalecimiento de la cooperación internacional para la conservación y uso sustentable en ecosistemas de manglar permitirá compartir experiencias en su manejo y resolución de conflictos, así como la atención de los compromisos internacionales en materia de conservación. Sobre este punto hay que mencionar que solamente el Convenio de Ramsar sobre humedales hace una referencia explícita a los manglares, aunque dicho acuerdo no es de carácter vinculante.



Fotografía © Antony Challenger

Arrecifes de coral,
costas de Isla Cozumel

IX

Política de océanos y costas

I. Definición de la zona costera y regionalización de las zonas marítimas, bases para una política ambiental nacional en la materia.

Para fincar la política nacional de océanos y costas en conceptos de funcionamiento de los ecosistemas, así como en el concepto de desarrollo sustentable, e incorporar las obligaciones derivadas de compromisos internacionales y del derecho del mar, se diseñó una definición que constituye la base para la instrumentación de esta política, a fin de delimitar actores y circunscribir territorialmente los esquemas de gestión y coordinación necesarios:

> "La zona costera es el espacio geográfico de interacción mutua entre el medio marino, el medio terrestre y la atmósfera, comprendido por:
> a) una porción continental definida por 263 municipios costeros; 150 con frente de playa y 113 municipios interiores adyacentes a estos con influencia costera alta y media;
> b) una porción marina definida a partir de la plataforma continental delimitada por la isobata de los 200 metros, y
> c) una porción insular representada por las islas nacionales".

El pilar estratégico de la política mexicana sobre océanos y costas es la planeación, que emplea como instrumento fundamental la formulación de ordenamientos ecológicos marinos y regionales territoriales de las áreas costeras y marinas constitutivas del territorio nacional, y

Mapa 9.1 Distribución geográfica de los arrecifes en las aguas cálidas de México



Fuente:
Oliver, J., M. Noordeloos, Yusuf, Y., M. Tan, N. Nayan, C. Foo y F. Shahriyah. *2004*. ReefBase: *A Global Information System on Coral Reefs:* Disponible en: http://www.reefbase.org

para los que se han diseñado y concebido regiones integrales de ordenamiento ecológico:

Regiones integrales de planeación costera:
I Pacífico Norte
II Golfo de California
III Pacífico Sur
IV Golfo de México y Mar Caribe

La SEMARNAT y la SEDESOL han establecido una metodología única para formular los ordenamientos ecológicos territoriales de alcance local, en su modalidad municipal. Se trata de un proceso participativo de planeación y evaluación, en el que contribuyen dependencias gubernamentales, residentes locales, agentes económicos y otros interesados.

Se pretende a través de estos procesos de planeación participativa encontrar vías de eficiencia ambiental, social y económica tales que contribuyan al desarrollo regional promoviendo la incorporación de procesos productivos de bajo impacto en el ambiente, y que promuevan la internalización de los costos ambientales, aplicando la normatividad y vigilando su cumplimiento. Una política de esta índole fortalece y amplía sus mecanismos y procesos de gestión para la protección de áreas y especies consideradas como amenazadas, o ante especies invasoras, y permite emprender un manejo integrado de riesgos, al mismo tiempo que disminuye el nivel de vulnerabilidad de poblaciones y ecosistemas costeros.

Se trata también de contribuir a la consecución de los objetivos de desconcentración y descentralización, ya que se fortalece la capacidad normativa y coordinadora de la Administración Pública Federal, que entrega la operación de sus atribuciones y facultades a los gobiernos estatales y municipales, integrándolas en los sistemas estatales y regionales de planeación en materia ambiental.

También se contribuye, a través de la instrumentación de esta política, al fortalecimiento de los instrumentos legales que inciden en los mares y costas nacionales, ya que se gestiona una estructura jurídica que corresponda al nuevo concepto, visión, principios y propósitos de la política pública para el manejo integrado de la zona costera. Esta estructura jurídica debe contemplar los siguientes elementos mínimos:

- La delimitación de la zona costera debe estar establecida jurídicamente.
- El marco jurídico y el arreglo administrativo deben contemplar expresamente el manejo integrado costero.
- Se debe promover y reforzar la institucionalidad en la zona costera.
- Se debe promover la regulación en materias específicas a través de la emisión de normas oficiales mexicanas.

Por último, esta política representa una contribución a la transparencia del quehacer público, ya que establece mecanismos y espacios de comunicación que permiten a cualquier sujeto interesado, el acceso a los datos y documentos de la gestión de los usos de las zonas costera y oceánica, en los términos contemplados por la Ley Federal de Acceso a la Información Pública Gubernamental, disminuyendo la discrecionalidad de los funcionarios públicos.

2. Situación de los océanos y costas de México

Las 17 entidades federativas con frente litoral forman parte de los más de 11,122 km de las costas nacionales, a los que se suma el territorio insular (7,828 km en el Pacífico y 3,294 km en el Golfo de México y Mar Caribe[1]). El mar patrimonial se constituye por 231,813 km^2 (LGBN), y la zona económica exclusiva por 3,149,920 km^2 [2]. Aproximadamente 15% de la población total del país vive en los 150 municipios que conforman la franja litoral.

El crecimiento desordenado de actividades productivas y de los asentamientos humanos en la zona costera ha propiciado el deterioro de muchos ecosistemas y recursos naturales en los que se sustentan todas las actividades económicas de la región, lo cual resulta en un deterioro de la calidad de vida y en el arraigo de la pobreza.

2.1. Características de la base territorial costera y oceánica de México

Aunque se cuenta con gran cantidad de información oceanográfica[3], ésta no ha sido sistematizada para conformar una base de datos en el ámbito nacional que permita integrar y a la vez priorizar la investigación científica y el conocimiento de los recursos costeros y oceánicos nacionales.

Entre los recursos costeros del país destacan las lagunas costeras y otros humedales. Se han inventariado cerca de 130 sistemas lagunares en las costas de México, con una superficie aproximada de 1.56 millones de hectáreas[4]. Estos ecosistemas se caracterizan por ser zonas de alta productividad. Albergan una gran diversidad biológica de peces, crustáceos y moluscos, son sitios de reproducción, alimentación y refugio de especies de importancia comercial, son zonas de reciclaje, exportación y almacenamiento de nutrimentos y sedimentos, y tienen un alto valor paisajístico.

En estos cuerpos de agua se desarrollan actividades productivas diversas como la pesca artesanal, la extracción de petróleo, la construcción de puertos y el turismo.

En las playas arenosas y costas rocosas de los litorales mexicanos hay una gran diversidad de ambientes. Entre ellos destacan, por su importancia para el desarrollo

[1] INEGI. 2001. Portal de internet del Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática: http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/datosgeogra/extterri/frontera.cfm?c=154

[2] De la Lanza-Espino, G. 2004.

[3] Generada entre otros por la Secretaría de Marina (SEMAR) e instituciones académicas y de investigación como el Centro de Investigación y Educación Superior de Ensenada (CICESE), el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México (ICMYL-UNAM) y el Centro Interdisciplinario de Ciencias del Mar del Instituto Politécnico Nacional (CICIMAR-IPN).

[4] Contreras E., F. y O. Castañeda L. 2004.

turístico nacional, las playas. Una característica que comparte la mayoría de ellas es que experimentan procesos naturales de erosión y deposición de sedimentos, lo que las hace muy dinámicas y susceptibles a convertirse en zonas de riesgo para la infraestructura y los asentamientos humanos, dada su vulnerabilidad ante los eventos hidrometeorológicos extremos.

Otros elementos ambientales relevantes que se distribuyen a lo largo de las playas arenosas y costas rocosas mexicanas son: dunas, sitios de desove de tortugas marinas, humedales de importancia internacional, islas de barrera, hábitats de especies "carismáticas" o bajo estatus de protección, comunidades bióticas relevantes para los ecosistemas, y hábitats de aves playeras y marinas.



Tortuga verde o golfina (*Lepidochelys olivacea*) desovando en las costas de Oaxaca[5].

En México se reconocen seis zonas de arrecifes coralinos. Se estima que el área de arrecifes coralinos de aguas cálidas en el país asciende a cerca de 1,780 km^2 es decir, cerca de 0.63% del área total de este tipo de arrecifes en el mundo[6]. Se sabe poco acerca de la distribución geográfica de los arrecifes coralinos de aguas frías en México.

Los arrecifes coralinos son sitios de gran importancia para la reproducción y cría de muchas especies comerciales, y sirven como protectores de las líneas de costa ante los embates de tormentas y huracanes. Además, algunas de las especies que los componen se empiezan a usar para la investigación farmacológica y han abastecido a las comunidades costeras durante largo tiempo de materiales de construcción. Los efectos del crecimiento demográfico en las zonas costeras, tales como la contaminación marina de origen terrestre, la sobreexplotación de las pesquerías y el turismo, son algunos de los factores de su deterioro.

Los ambientes costeros y oceánicos son un componente esencial de la megadiversidad del país. Algunos de sus ecosistemas, como los manglares, arrecifes de coral y pastos marinos en la zona costera, y las chimeneas hidrotermales y chapopoteras en la zona oceánica, presentan una elevada riqueza biológica.



Mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en la ribera de una laguna costera de Tabasco.

De acuerdo con el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el inventario correspondiente a la zona costera y oceánica comprende un total aproximado de 20,796 especies. De éstas, 773 especies están listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, y 340 son endémicas[7].

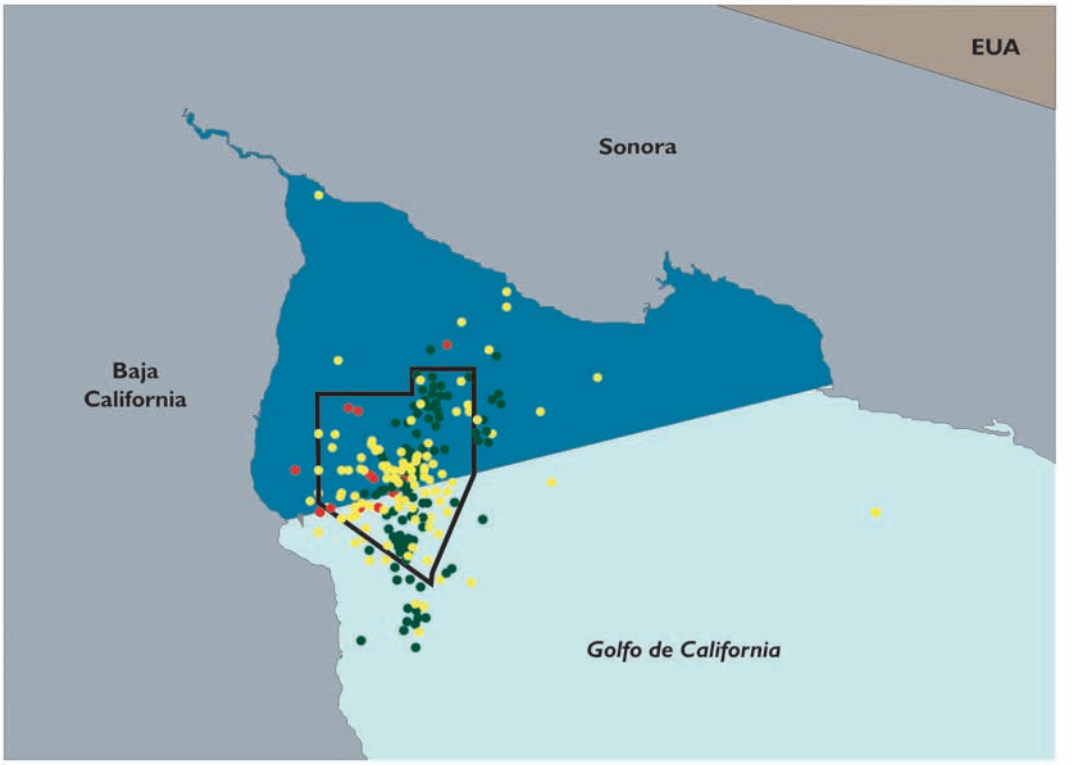
La zona costera del país presenta una vulnerabilidad variable al impacto de diversos fenómenos naturales, principalmente huracanes e inundaciones, así como deslizamientos y movimientos telúricos. Entre estos riesgos naturales destaca el originado por los ciclones

[5] Imagen tomada de: http://www.euroturtle.org/outline/oliveridley4.htm

[6] Spalding, M. D., C. Ravilious y E. P. Green. 2001.

[7] CONABIO. SNIB. Consulta en línea.

Mapa 9.2 Registros de avistamientos de la vaquita marina en la Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado



Fuente:
SEMARNAT. 2005. Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial. México.

o huracanes debido a sus efectos en la población, la infraestructura y los ecosistemas costeros, que incluyen inundaciones, grandes pérdidas económicas e, incluso, pérdidas humanas. El otro fenómeno importante es la sismicidad en las costas del Pacífico (Oaxaca, Guerrero y Michoacán), debido a la dinámica de las placas tectónicas que originan temblores y terremotos que se pueden manifestar en la costa como olas gigantes denominadas tsunamis, capaces de generar inundaciones de gran magnitud. La vulnerabilidad frente a los riesgos naturales se asocia también a la concentración de la población y el desarrollo productivo.

Además de pequeños refugios pesqueros, marinas, y puertos de abrigo, hay a lo largo de las costas de México 107 puertos y terminales marítimas que constituyen el Sistema Nacional Portuario. Este sistema incluye 64 puertos de altura y 46 de cabotaje, 38 dedicados al turismo, 19 relacionados con las actividades petroleras y 42 de uso comercial. En el país operan 111 líneas marítimas que desplazan un volumen creciente de carga[8].

México está entre los primeros 20 países en producción pesquera en el ámbito mundial, y aporta

[8] Rivera-Arriaga, E. y G. Villalobos. 2001.

alrededor de 0.4% del Producto Interno Bruto (PIB) nacional. La producción pesquera oscila entre 1.35 y 1.57 millones de toneladas anuales, siendo los estados con mayor importancia por su producción en volumen los de Baja California, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa, que realizan su actividad principalmente en el Golfo de California. La segunda región en importancia pesquera está en el Golfo de México, siendo los estados más activos Tabasco en primer lugar, seguido por Tamaulipas, Campeche y Quintana Roo. El sector está basado en peces pelágicos menores, como la sardina y la anchoveta (34%), túnidos, fundamentalmente atunes (9%), y camarones (7%). Se estima que aproximadamente 269 mil personas dependen de manera directa de la producción pesquera[9].

Los principales problemas ambientales asociados con la actividad tienen que ver con la sobreexplotación de recursos y con las artes de pesca destructivas o no selectivas, elementos asociados a problemas intrínsecos de la administración del sector pesquero relativos a la pesca ilegal, falta de aplicación de la ley, sobrecapitalización, derechos de propiedad, sobrecapacidad de la flota pesquera y sobreesfuerzo pesquero, entre otros. La ley establece que las actividades pesqueras deben someterse al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental, pero es poco común que se haga uso de este instrumento, que solamente se ha aplicado en el caso de la pesca de arrastre en el Alto Golfo de California.

Por otra parte, la acuacultura se ha desarrollado en todas las regiones del país, usando prácticas diversas. La actividad se basa particularmente en el cultivo de siete especies introducidas (carpas chinas, tilapias, bagre, trucha, langostinos, ostras japonesas y mejillones) y cinco nativas (camarón blanco del Pacífico, ostra americana, abulón, almejas y langostinos). El sector acuícola contribuye con aproximadamente 13% de la producción pesquera total. La acuacultura es una materia sujeta al procedimiento de evaluación del impacto ambiental. Sin embargo, en la práctica, se omite el trámite previo de autorización o se realizan obras distintas a las permitidas.

Resultaría omiso no referirse en estas páginas al tema de la contaminación de los océanos que, entre otras consecuencias, tiene impactos importantes sobre las pesquerías del país. Estos procesos de deterioro están esencialmente asociados a dos tipos de fuentes contaminantes:

- Terrestres. Se dividen en puntuales y difusas. Las puntuales son todas aquellas cuya emisión se encuentra precisamente ubicada y bien definida (por ejemplo, en la infraestructura urbana e industrial). Las difusas son las que escurren a lo largo de las cuencas y que resultan difíciles de medir en el lugar (agricultura y ganadería, con aportaciones particulares de fertilizantes y pesticidas).
- Marinas. Éstas pueden ser naturales (chapopoteras) o antropogénicas, como las basuras provenientes de embarcaciones, plataformas y ductos petroleros, y de otras actividades que se llevan a cabo en el mar.

Numerosos estudios científicos han determinado la presencia en ciertas regiones del país de metales pesados (plomo, zinc, cobre, mercurio y cadmio), nitrógeno, fósforo y materia fecal y orgánica, todos

Tabla 9.1 Estado de sustentabilidad de las Unidades de Manejo Pesquero (UMP) a nivel mundial y nacional

Estado	Unidades de Manejo Pesquero (%)			
	Mundial[1]	México	Litoral	
			Pacífico	Golfo de México
Con potencial de desarrollo	25	11	9	6
Aprovechamiento máximo	47	66	67	81
En deterioro	28	23	24	13

Nota:
[1]FAO. 2001. *State of World Capture Fisheries and Aquaculture*. United Nations Food and Agriculture Organization.

Fuentes:
Carta Nacional Pesquera. 2004 (15 de marzo). *Diario Oficial de la Federación*. México.
SEMARNAT. 2006. Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial. México.

[9] SAGARPA. 2002.

ellos detectados en algunos tipos de moluscos como el ostión, almejas, callo de hacha o caracoles. El problema es aún más conspicuo cuando se confirma la presencia de estos contaminantes en mamíferos mayores, como delfines y ballenas.

Hoy en día, a pesar de la evidencia acerca de la contaminación marina en México, sería aventurado aseverar que toda la fauna marina nacional ha sido afectada por la contaminación, y asegurar que esta situación se mantiene constante a pesar de los esfuerzos institucionales que se han realizado.

2.2. Comparativo del estatus de las unidades pesqueras de manejo en México con las mundiales.

La visión económica centralizada hacia el interior del país ha influido en un poblamiento tardío de las costas; sin embargo, el crecimiento poblacional a partir de la segunda mitad del siglo XX se ha relacionado con el impulso y la aparición de actividades turísticas, petroleras, portuarias, agrícolas e industriales.

En el año 2000, la población en los 263 municipios que conforman la zona costera[10] era de 22.8 millones de habitantes, lo que representa casi una cuarta parte de la población total del país. Actualmente, los municipios costeros mantienen un incremento poblacional por encima del promedio nacional y del que tienen aquellos del interior[11].

La agricultura cubre 6.6 millones de hectáreas en los 263 municipios de la zona costera del país; esto es, 29.36% de su extensión territorial total. La vertiente del Pacífico registra casi el doble de la superficie dedicada a la agricultura en comparación con el Golfo de México y el Mar Caribe (4.29 millones de hectáreas y 2.24 millones de hectáreas, respectivamente); sin embargo, esta actividad representa prácticamente la misma proporción relativa de cada vertiente (14.12% en el Pacífico y 15.23% en el Golfo de México y el Mar Caribe). El sector incluye las siguientes categorías: agricultura de humedad, agricultura de riego (incluyendo el riego eventual), áreas con riego suspendido, y agricultura de temporal. Mientras que en el Golfo de México la agricultura de temporal es el sistema más extendido (71.70% de la superficie ocupada), en el Pacífico mexicano lo es la agricultura de riego, con 58.59% del total[12].

La problemática ambiental asociada al sector está relacionada con el manejo inadecuado de agroquímicos (plaguicidas y fertilizantes), prácticas agrícolas inadecuadas en terrenos sin aptitud, y deforestación para la ampliación de la frontera agrícola o la ganadería extensiva.

El turismo representa una importante actividad económica, y es ya la cuarta fuente de divisas para el país. México se ubica en el 8º lugar mundial por visitantes recibidos y en el 12º por ingresos de la actividad turística. En el ámbito nacional, el sector participa con cerca de 8.4% del PIB, generando poco más de 1,752 millones de empleos[13].

El modelo de desarrollo de este sector se ha basado principalmente en el impulso de megaproyectos en los principales centros turísticos del país, lo que ha originado grandes urbanizaciones, inversiones hoteleras y obras de infraestructura pública, con sus consecuentes impactos sociales y económicos, pero también con los inherentes fenómenos de deterioro ambiental y cambio cultural.

México es el 7º productor de petróleo a nivel mundial. La industria petrolera constituye un sector fundamental para la economía nacional, ya que representa aproximadamente 30% de los ingresos netos del país por concepto de venta y exportación de gas, petróleo y derivados. El desarrollo de las actividades de este sector se asienta principalmente en la zona marina y costera del Golfo de México y en el Pacífico suroeste.

Más de 90% de la electricidad en el país es generada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) a

[10] De conformidad con la definición hecha en la Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de Océanos y Costas de México: Estrategias para su Desarrollo y Conservación, SEMARNAT, 2005, que considera, además de los 150 municipios de la franja litoral, otros 113 con interacciones relevantes con los ecosistemas marinos.

[11] Elaboración de la DGPAIRS, SEMARNAT, con datos del censo 2000.

[12] Elaboración de la DGPAIRS, SEMARNAT, con datos del Inventario Nacional Forestal 2000.

[13] SECTUR. 2005. Programa Nacional de Turismo 2000-2006: http://www.SECTUR.gob.mx/wb2/SECTUR/sect_768_capitulo_2

través de plantas termoeléctricas, muchas de las cuales están localizadas en la zona costera. Asimismo, desde mediados de los años ochenta la CFE opera la planta núcleo-eléctrica de Laguna Verde, Veracruz, en el Golfo de México.

En la zona costera del país destacan por su importancia la industria acerera en Lázaro Cárdenas, Michoacán, las industrias química y de refinación del petróleo en Coatzacoalcos y Minatitlán, Veracruz, y Salina Cruz, Oaxaca. La construcción naval representa la mayor industria en Guaymas, Sonora; Veracruz, Veracruz; Mazatlán, Sinaloa; y Salina Cruz, Oaxaca, entre otros sitios.

La extracción minera es un sector poco desarrollado en la costa, representado principalmente por la producción de sal, piedra caliza, arena y otros minerales como la fosforita en Guerrero Negro y el cobre en Santa Rosalía. Otros recursos minerales con potencial de extracción en la zona costera incluyen los nódulos de manganeso y los depósitos poli-metálicos de sulfuro que se encuentran en la zona económica exclusiva.

3. Marco normativo aplicable a océanos y costas

Diecisiete leyes y ocho reglamentos federales norman las zonas costera y marina. Entre estos instrumentos jurídicos destacan la Ley Federal del Mar, Ley General de Bienes Nacionales, Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Ley de Aguas Nacionales, Ley de Puertos, Ley de Navegación, Ley Federal de Turismo, y Ley Federal de Derechos. Asimismo, hay nueve dependencias que tienen competencia directa o indirecta en la zona costera, destacando las Secretarías de Marina, de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de Comunicaciones y Transportes, de Turismo, de Energía, y de Agricultura, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Esta materia siempre se ha abordado desde una perspectiva sectorial, lo que ocasiona que el marco jurídico que aplica a la zona costera sea muy amplio, y que presente las siguientes limitaciones:

- Sobrerregulación en la materia.
- Inconsistencia entre algunos instrumentos jurídicos.
- Vacíos jurídicos.
- Descoordinación o contraposición de competencias.
- Conflictos de intereses sectoriales.
- Ineficiente control y vigilancia.

4. Instrumentos de política ambiental

En el caso de la política ambiental costera, los instrumentos aplicables a océanos y costas con base en la LGEEPA son:

- Evaluación del Impacto Ambiental.
- Permisos, Licencias, Concesiones y Autorizaciones.
- Áreas Naturales Protegidas.
- Ordenamiento Ecológico del Territorio
- Instrumentos Económicos.
- Instrumentos Financieros.
- Instrumentos Fiscales.
- Programas de Investigación.
- Autorregulación, Auditorias Ambientales y Certificación.

5. Administración de las áreas costeras federales

Las áreas costeras sujetas a jurisdicción federal incluyen una porción considerable de las áreas de humedales costeros del país, las playas, lo que se conoce como Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), y los terrenos ganados al mar (tanto aquéllos generados a través de la deposición de sedimentos arrastrados por las corrientes, como los que se han creado artificialmente, transportando y depositando materiales en el mar). El uso de la ZOFEMAT, considerada patrimonio nacional, se adjudica mediante la emisión de autorizaciones, permisos, concesiones, o destinos. La SEMARNAT se propuso cambiar los esquemas de operación centralizada y poco eficiente del otorgamiento de las concesiones, autorizaciones, permisos y destinos para el uso de la ZOFEMAT y los terrenos ganados al mar, únicos instrumentos de política ambiental para la zona costera, diseñando el Sistema de Administraciones Integrales de Zona Costera (AIZC).

Las AIZC se orientaban hacia la administración de la ZOFEMAT con un esquema en el que concurrían los tres

órdenes de gobierno, bajo una visión ambiental y con una organización estatal que permitiría la conducción de la apropiación y uso de las áreas desde la perspectiva de integración municipal, pero procurando el apoyo de las zonas más desarrolladas y de mayor recaudación hacia las de menores ingresos.

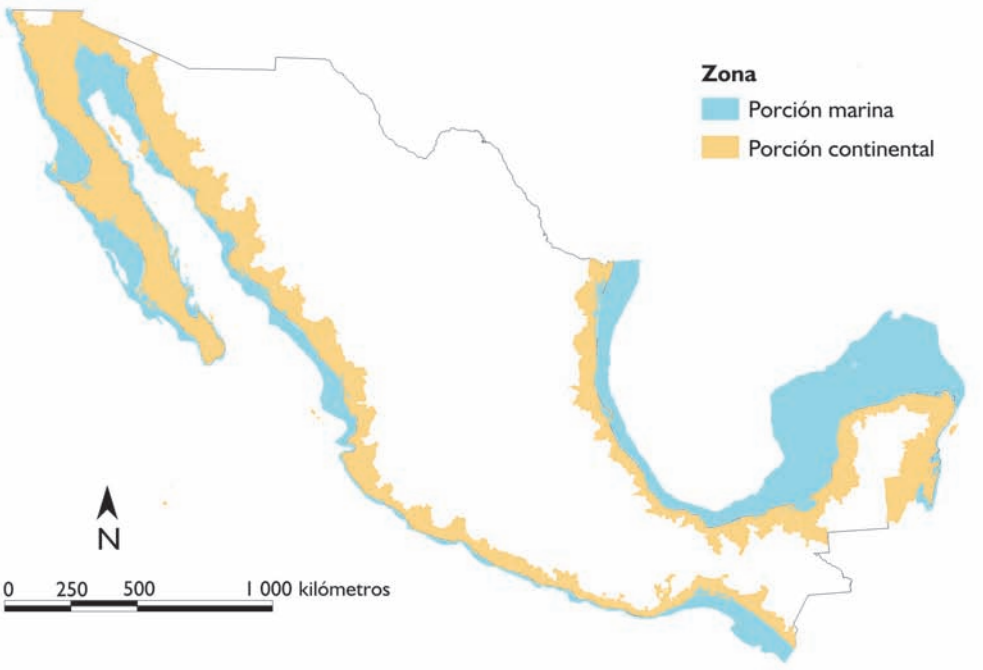
El esquema AIZC quedó sin aplicación frente al modelo de Administraciones Costeras Integrales (ACI), impulsado por la SCT. Aunque este último esquema tiene como requisitos contar con un OET e incluir criterios ambientales en los Planes Maestros de Desarrollo (autorizados por SEMARNAT), y la obligación de invertir en la infraestructura urbana necesaria para prevenir y mejorar la calidad de los recursos naturales (plantas de tratamiento de aguas y rellenos sanitarios, entre otros), tiene el inconveniente de que fragmenta la administración ambiental y jurídica de las áreas federales costeras. Las ACI actualmente se encuentran en proceso de desarrollo e instrumentación.

En el futuro, la política institucional en esta materia deberá orientarse hacia una visión integral que en lo jurídico-administrativo profundice la operación desconcentrada e inicie una descentralización de sus instrumentos de política ambiental, para una mayor eficiencia en las zonas de ocupación regular y generadoras de recursos económicos, así como para la aplicación de instrumentos e inversión en las áreas con rezago en la materia.

En lo ambiental, será necesario desarrollar el instrumento de planeación previsto en la LGBN, denominado Zonificación de Usos de la ZOFEMAT, o individualizarlo derivándolo del ordenamiento ecológico marino. La existencia del instrumento será definitoria para el uso sustentable y la eliminación de la decisión discrecional por los funcionarios encargados.

Las acciones jurídico-administrativas y ambientales configurarán un nuevo papel de la autoridad federal, que deberá ser más coordinadora, conductora y normativa, y una administración concurrente eficiente, rápida y que

Mapa 9.3 Zona costera y marina para la planeación y el ordenamiento ecológico en México



Fuente:
SEMARNAT. 2006. Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial. México.

articule en lo ambiental el uso de la ZOFEMAT con el manejo integrado de la zona costera, sin que esto requiera modificaciones drásticas, jurídicas o de política.

6. Gobernabilidad en océanos y costas

No obstante la complejidad del sistema de actores sociales vinculados al aprovechamiento de los recursos naturales en los ecosistemas costeros y marinos, la responsabilidad de la regulación de su uso, aprovechamiento y conservación en beneficio de la sociedad recae en las dependencias federales, lo que provoca que los poseedores de la tierra y la sociedad en general no se responsabilicen por su cuidado. Por otra parte, los conflictos entre los diferentes sectores interesados en los bienes y servicios ambientales costeros y marinos no siempre siguen los principios ambientales como eje rector para su solución, sino que orillan a los actores –en virtud precisamente del conflicto– a tomar decisiones políticas que perpetúan las condiciones de deterioro de los recursos en la búsqueda de beneficios económicos en el corto plazo.

La política es adaptativa, transparente, multidisciplinaria, y se encuentra sustentada en la mejor información disponible; parte de una visión integrada y está coordinada inter e intrasectorialmente

7. Política ambiental en océanos y costas de México

Al cierre de esta administración el país cuenta por primera vez con una Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de Océanos y Costas de México, que detalla las estrategias para la conservación y el uso sustentable de los mares y la costa de México, que conducirá el quehacer ambiental de la nación en los ámbitos costeros y oceánicos, y que fue presentada como política oficial en la materia por el titular de la SEMARNAT ante el C. Presidente de la República en el mes de septiembre de 2006**.**

Se trata de una política que migra del resguardo inmobiliario de la zona costera a otra que determina las políticas públicas para ordenar las actividades antropogénicas, desde la perspectiva de la seguridad de los ecosistemas, la protección civil de los habitantes y la conservación de los bienes económicos de las zonas costeras, profundizando en la disminución de sus repercusiones hacia los océanos.

Esta política que está *basada en una visión integrada*, se conduce con un enfoque sistémico, involucra al gobierno, a todas las organizaciones sociales, incluyendo a los pueblos indígenas, y a los centros o institutos de investigación y generación de tecnología, e incorpora en su análisis y decisiones a los intereses sectoriales y públicos.

Se encuentra coordinada intra e interinstitucionalmente: articula y alinea las acciones y programas institucionales, tanto al interior de las agencias directamente vinculadas con la gestión ambiental, como con otras dependencias y entidades públicas, y trasciende a los tres órdenes de gobierno, de manera que tiende a que en todo el quehacer público esté incorporada la dimensión ambiental.

Es adaptativa y dinámica, capaz de cambiar y ajustarse continuamente con base en la evaluación y el seguimiento del desempeño de las acciones estratégicas y los programas institucionales que la integran.

Es transparente y se encuentra abierta y basada en información oportuna y precisa de las acciones y programas instrumentados, de los recursos aplicados y sus resultados; y rinde cuentas y se retroalimenta de la sociedad.

Es multidisciplinaria, ya que recoge las diversas áreas del saber y la ciencia necesarias para la comprensión de los procesos y fenómenos que se presentan en el complejo ámbito territorial de las zonas costera y marina.

Se encuentra sustentada en la mejor información disponible, ya que se basa en evidencia e información generada sistemáticamente, con el rigor científico que valida y da certidumbre a la toma de decisiones.

8. Elementos básicos para la evolución de la política nacional para los océanos y costas

Será necesario que el Estado reconozca legitimidad a la participación activa de los distintos sectores sociales no

gubernamentales en el proceso de planeación y admita, por tanto, la confrontación de intereses, necesidades y aspiraciones en la medida en que se trata de elegir prioridades, asignar recursos y controlar acciones. Así, la gestión del Estado deberá centrarse en los siguientes principios fundamentales para una mejor distribución del territorio: a) la función social y ecológica de la propiedad, b) el predominio del interés común sobre los intereses particulares y, c) la equidad en cargas y beneficios.

9. Acuerdos, convenios y otros instrumentos internacionales

Será imprescindible impulsar el cumplimento de los compromisos internacionales contraídos por nuestro país y vincularlos a los programas y acciones de los programas operativos del Ejecutivo Federal.

También se debe garantizar la continuidad de la participación técnica de la SEMARNAT en los foros que se organizan dentro de los diversos convenios, acuerdos y tratados internacionales relativos a océanos y costas, firmados por o con presencia activa de México. En lo particular, en los trabajos que se realizan bajo los auspicios de la Organización de las Naciones Unidas, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la Comisión de Cooperación Ambiental (CCA), el Foro de Cooperación Económica de Asia Pacífico (APEC), entre los más importantes, en los que el país cuenta con activos e importantes trabajos técnicos, destacándose los siguientes:

- Océanos y la convención sobre el derecho del mar.
- Proceso de consultas informales sobre océanos y el derecho del mar (UNICPOLOS).
- Comisión de diversidad biológica.
- Comisión de desarrollo sustentable.
- Evaluación marina global.
- Programa de acción mundial para el control de las fuentes terrestres de contaminación del medio marino.
- Convención de Londres.
- Convención de Cartagena.
- Convención de Ramsar.



X

Los recursos hídricos

I. Disponibilidad de agua

En los últimos 100 años, el crecimiento mundial de la demanda de agua dulce, así como el aumento de los problemas de contaminación y deterioro de la calidad del agua, debido al escaso e inadecuado tratamiento de las aguas servidas y de los depósitos de basura, fuera de sitios de disposición final bien establecidos, han reducido notablemente la disponibilidad de este líquido en el planeta.

Actualmente, el manejo del recurso en la mayoría de los países, sobre todo en aquéllos considerados en desarrollo, presenta un reto de gestión formidable, tanto en términos del abastecimiento de agua potable y del saneamiento a todas las comunidades y grupos sociales, como en términos del adecuado uso del recurso que no deteriore los ecosistemas.

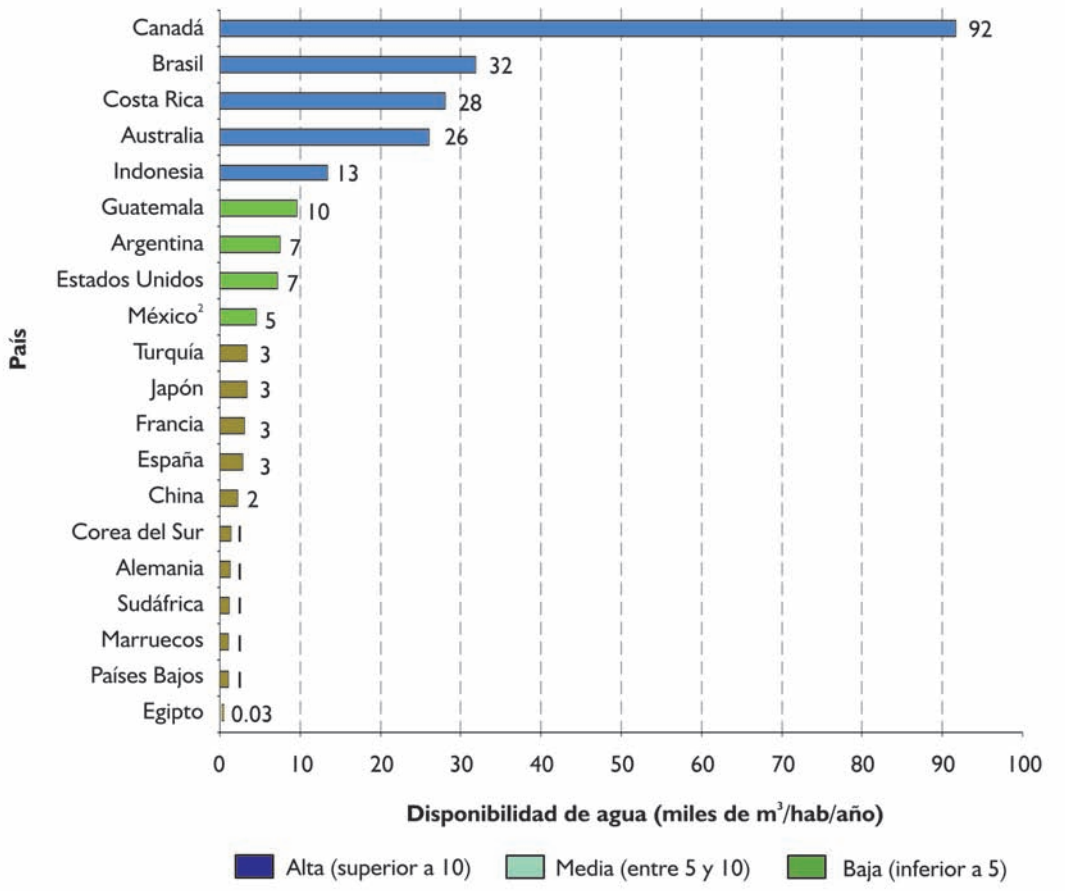
México tiene actualmente una baja disponibilidad de agua per cápita (Figura 10.1). La desigual distribución regional y estacional del agua dulce dificulta su aprovechamiento sostenible. La disponibilidad natural de agua superficial se concentra en el sur del país, pero la población, la actividad económica y las mayores tasas de crecimiento ocurren en el centro y norte del territorio nacional.

La mayor parte de las lluvias se precipita durante los meses de junio a septiembre, con excepción de las que inciden en el noroeste, donde se presentan dos ciclos, uno en verano y otro en invierno (Figura 10.2).

Fotografía © Antony Challenger

Agricultura de riego, monocultivo de maíz, Distrito de Riego Costa de Hermosillo, Sonora

Figura 10.1 Disponibilidad promedio de agua en distintos países[1]



Nota:
[1]Los datos para todos los países son a 2004, excepto para México a 2005.

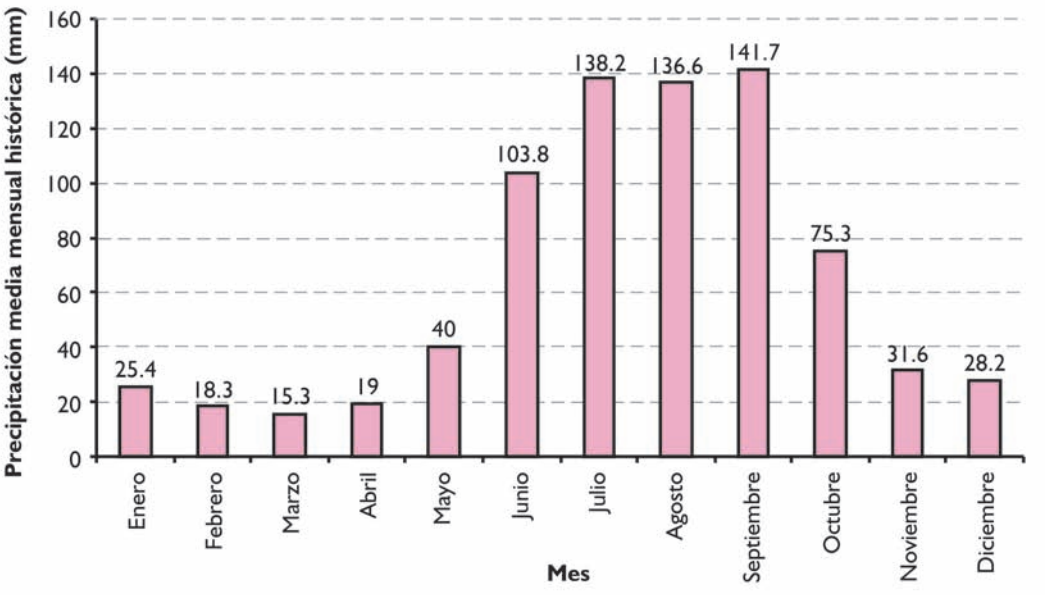
Fuentes:
[2]CNA. 2006. *Estadísticas del agua en México 2006*. México.
FAO. 2004. *Review of World Water Resources by Country* (AQUASTAT). Rome.

En Baja California, en el norte de Sonora y en la mesa del Norte, existen zonas áridas en las cuales no hay escurrimientos superficiales y la precipitación es muy escasa (Mapa 10.1).

En el sur del territorio, en la vertiente del Golfo y en porciones de la vertiente del Pacífico, existen zonas donde el escurrimiento es alto, por lo que se presentan frecuentes inundaciones en territorios con poblaciones y explotaciones agrícolas vulnerables.

El potencial de agua naturalmente disponible del país para el año 2005 es de 472.2 km³/año. En el año 2000, con 97 millones de habitantes, esto significó una disponibilidad por habitante de 4,841m³/año. En 2005, ésta se estimó en 4,573 m³/año. Esta situación resulta preocupante porque significa que México es un país con disponibilidad natural de agua por habitante baja y decreciente. Si se sigue por el mismo camino, en el año 2030 se dispondrá de 3,705m³/año por habitante.

Figura 10.2 Precipitación media mensual histórica en México, 1941-2005



Fuente:
CNA. 2006. *Estadísticas del Agua en México 2006*. México.

Es por ello que la preservación en cantidad, calidad y sustentabilidad del agua ha sido considerada durante la presente administración como prioridad y asunto de seguridad nacional.

La mayor parte de los recursos hídricos (68%), se localiza en ríos. Le siguen presas con 17.8%, acuíferos, con 11.7%; y lagos y lagunas, con 2.3%[1].

En el territorio mexicano se reconocen 37 ríos principales y cerca de 70 lagos y lagunas cuyas extensiones van de 1,000 a 10,000 hectáreas, y que en conjunto cubren 370,891 hectáreas. Además, hay 137 lagunas costeras y 14,000 reservorios, en su gran mayoría menores a 10 hectáreas[2].

Las aguas subterráneas del país se han clasificado en 653 acuíferos. Los más importantes por volumen se encuentran localizados en el eje neovolcánico transversal. También se explotan acuíferos en las zonas áridas del país y en la Península de Yucatán, que carece de cuerpos de agua superficiales a excepción de los cenotes.

La calidad del agua subterránea suele ser mejor que la del agua superficial. La dificultad y el alto costo de los estudios y mediciones dificultan un conocimiento preciso del volumen de agua que contienen los acuíferos nacionales.

2. Los usos consuntivos del agua

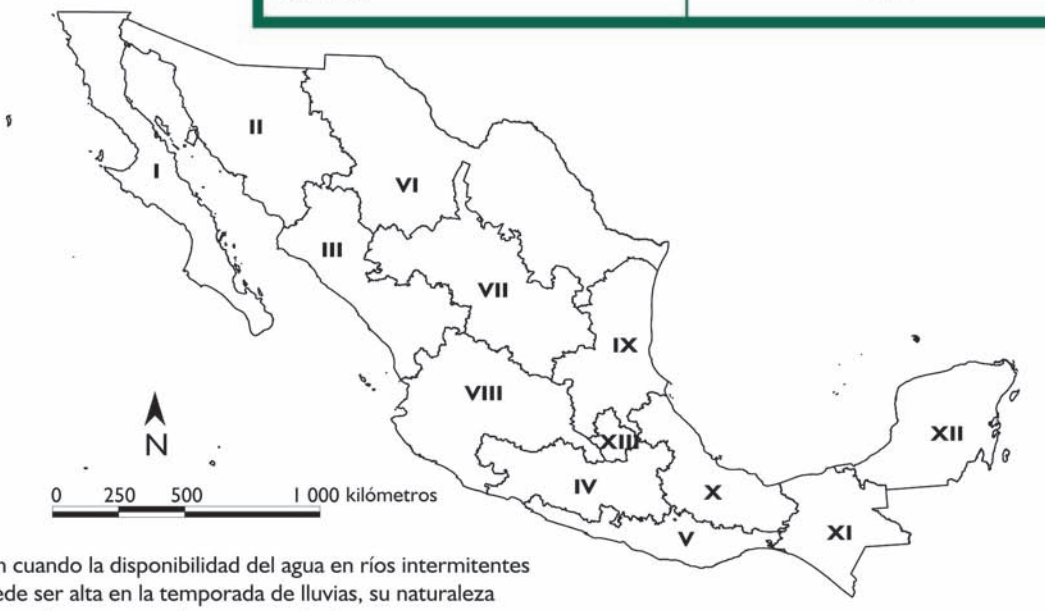
De la extracción total de agua en el país, 77% se destina a las actividades agropecuarias, 14% al abastecimiento público, y 9% a la industria autoabastecida, agroindustria, servicios, comercio y termoeléctricas.

El 48.5% del agua destinada al sector agropecuario es utilizado en distritos de riego; 69% del agua extraída de los acuíferos se usa en el riego agrícola, aunque este

[1] Arriaga, L. V. Aguilar y J. Alcocer. 2000.
[2] *Ibid.*

Mapa 10.1 Aguas superficiales: disponibilidad natural media por región hidrológico-administrativa, 2006

Región hidrológico-administrativa	Disponibilidad natural media (km^3)
I Península de Baja California	4.4
II Noroeste	8.2
III Pacífico Norte	25.1
IV Balsas	28.3
V Pacífico Sur	32.2
VI Río Bravo	12.5
VII Cuencas Centrales del Norte	6.8
VIII Lerma-Santiago-Pacífico	37.0
IX Golfo Norte	23.3
X Golfo centro	102.6
XI Frontera Sur	158.2
XII Península de Yucatán	29.6
XIII Valle de México y Sistema Cutzamala	3.9
Nacional	**472.2**



Aun cuando la disponibilidad del agua en ríos intermitentes puede ser alta en la temporada de lluvias, su naturaleza efímera hace muy costoso aprovecharla.

Fuente:
CNA. 2006. *Estadísticas del Agua en México 2006.* México.

último padece de grandes carencias tecnológicas y de infraestructura, por lo que su eficiencia en el uso del agua es de solamente 46%. Más de la mitad del agua que se extrae para uso agrícola no se usa en los cultivos y se "pierde" por infiltración al subsuelo y evaporación a la atmósfera. Una parte de ésta regresa al ciclo hidrológico: a los acuíferos, a través de la filtración, y a los cuerpos superficiales por medio de la evapotranspiración. La extracción es cada vez más cara y los acuíferos están cada vez más sobreexplotados.

Para el abastecimiento público se dedica 14% del agua utilizada, mientras que 64% de este abastecimiento proviene del subsuelo. La cobertura nacional de agua potable en 2005 fue de 89.5%, aunque no toda ella con toma domiciliaria y a veces con problemas de regularidad en el suministro. La población conectada a la red pública de alcantarillado, fue de 67.6% según el INEGI[3]. En el medio rural esta cobertura sólo alcanza 70.7% en agua potable y 57.5%[4] en alcantarillado[5]. Las fugas de la red de agua potable oscilan entre 30% y 50%.

La competencia de la agricultura y la industria por el agua en algunas regiones del país está dando lugar tanto a conflictos como a negociaciones poco transparentes.

3. Contaminación del agua

Los cuerpos de agua, superficiales o subterráneos, se ven sujetos a diversas presiones, ya sea en materia de su uso (a mayor volumen de agua utilizada, mayor generación de aguas residuales) o en los impactos que reciben al ser sumideros de fuentes de contaminación, puntuales o difusas.

El universo de fuentes de contaminación de cuerpos de agua es muy variado, ya que va desde descargas domésticas e industriales hasta arrastres de suelos agrícolas y deposiciones atmosféricas de compuestos volátiles que pueden ser transportados a largas distancias. Cada vez son más las sustancias químicas que impactan en estos cuerpos receptores.

Desde 1973 la Comisión Nacional del Agua (CNA) realiza mediciones sistemáticas de la calidad en los principales cuerpos de agua del país. Para 2005, la red nacional de monitoreo (RNM) contaba con 914 sitios de medición, que cubren 299 cuerpos de agua superficial en 98 cuencas, de las cuales 14 reciben la mayor carga contaminante (Tabla 10.1); los sitios se distribuyen según se indica en el Mapa 10.2.

Los resultados del monitoreo permanente de la CNA han permitido elaborar estadísticas y definir indicadores de la calidad del agua, que a su vez permiten clasificar su estado con rangos de excelente a fuertemente contaminada. En el Mapa 10.2 se muestran los datos de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5) como el indicador actualmente empleado para definir si un cuerpo de agua está contaminado con materia orgánica o no.

De acuerdo con los muestreos realizados, aproximadamente 83% de las estaciones de monitoreo en cuerpos de agua superficial muestran una calidad de aceptable a excelente, mientras que el resto se encuentra con algún grado de contaminación. No obstante, casi la quinta parte de los cuerpos de agua monitoreados registró valores de DBO_5 mayores a 30 mg/l, considerado como el límite máximo permitido para la protección de la vida acuática en los ríos.

Como ya se mencionó, los indicadores que se utilizan para determinar si un cuerpo de agua está contaminado son la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) o la Demanda Química de Oxígeno (DQO) (actualmente, la CNA utiliza estos dos parámetros, mientras define un nuevo Indicador de Calidad del Agua –ICA– que sustituya al que tradicionalmente se ha utilizado); sin embargo, dada la gran variedad de compuestos tóxicos orgánicos e inorgánicos que llegan a las aguas superficiales, estos parámetros son insuficientes para valorar integralmente la calidad del agua, por lo que se requiere de una revisión urgente de los indicadores en uso.

Otro indicador importante de la calidad del agua es la concentración de coliformes fecales (Figura 10.3). En 2003, en más de la mitad de los sitios de monitoreo de cuerpos de agua superficiales se registraron concen-

[3] INEGI. 2005. Conteo Nacional de Población y Vivienda. México.
[4] CONAGUA. 2006.
[5] 5° Informe de Ejecución Anual del Plan Nacional de Desarrollo 2005.

Tabla 10.1 Cuencas que incluyen a los cuerpos de agua más contaminados en México

Región hidrológico-administrativa	Cuenca	Cuerpos de agua contaminados
I Península de Baja California	Río Colorado	Río Nuevo
	Río Tijuana A. de Maneadero	Río Tijuana
III Pacífico Norte	Río San Pedro	Arroyo Acequia Grande
		Río Durango
IV Balsas	Río Atoyac	Río Alseseca
		Río Zahuapan
		Río Atoyac
	Río Balsas-Infiernillo	Río Balsas
VIII Lerma-Santiago-Pacífico	Río Coahuayana	Río Coahuayana
	Río Juchipila	Río Calvillo
	Río Bolaños	Río Jerez - Colotlán
	Río Laja	Río Laja
	Río Lerma – Salamanca	Río Turbio
	Río Lerma – Toluca	Laguna de Almoloya del Río
		Río Lerma
		Arroyo Mezapa
X Golfo Centro	Río Papaloapan	Río Orizaba
		Río Papaloapan
	Río Nautla y Otros	Arroyo El Diamante
IX Golfo Norte	Río Moctezuma	Río San Juan
XIII Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala		Río Churubusco
		Río de la Compañía
		Río de los Remedios
		Río El Salado
		Río San Buenaventura
		Río San Juan Teotihuacán
		Río de las Avenidas

Fuente:
CNA. 2006. *Estadísticas del Agua en México 2006*. México.

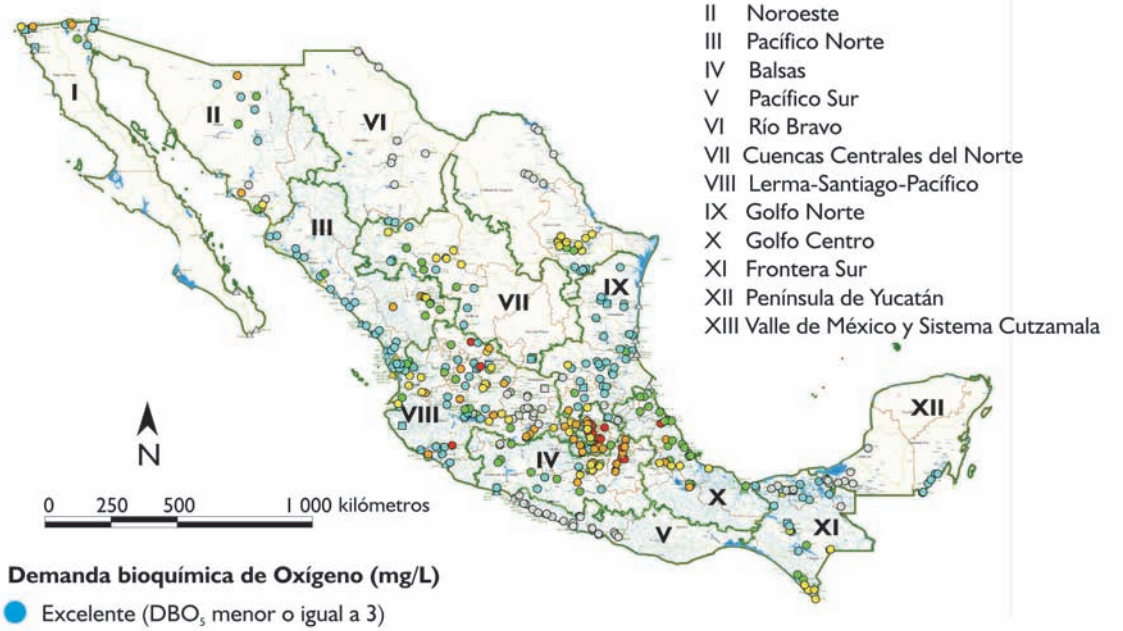
traciones de coliformes fecales (promedio anual) por arriba de 1000 NMP*/100 ml, que es el límite máximo permitido para descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, establecido en la NOM-001-ECOL-1996. Estos sitios, junto con los que reportan valores entre 200 y 1,000 NMP/100 ml, indican que más de las tres cuartas partes de los cuerpos de agua monitoreados son inadecuados para el uso recreativo con contacto primario[6]. Es necesario ampliar el indicador microbiológico a otros microorganismos que puedan reflejar lo que sucede en este rubro en cuerpos de agua dulce y zonas costeras.

Asimismo, en el caso de los microorganismos, habrá que incorporar a los parámetros de análisis otras sustancias como metales pesados o compuestos orgánicos persistentes, que no se miden regularmente.

*Número Más Probable de microorganismos en 100 ml de agua.

[6] SEMARNAT. 2005c.

Mapa 10.2 Estaciones de monitoreo en cuerpos de agua superficial por categoría de DBO_5, 2005



Demanda bioquímica de Oxígeno (mg/L)

- Excelente (DBO_5 menor o igual a 3)
- Buena calidad (DBO_5 mayor a 3 mg/L y menor o igual a 6 mg/L)
- Aceptable (DBO_5 mayor a 6 mg/L y menor o igual a 30 mg/L)
- Contaminada (DBO_5 mayor a 30 mg/L y menor o igual a 120 mg/L)
- Fuertemente contaminada (DBO_5 mayor a 120 mg/L)
- Sin dato

Fuente:
CONAGUA. 2006. Subdirección General Técnica. México.

Los acuíferos, por su parte, también sufren contaminación, aunque en mucha menor medida: en acuíferos costeros, ésta es fundamentalmente por intrusión marina. Así, 79% de los acuíferos contienen agua de buena calidad, pero 34 acuíferos tienen cierta degradación por causas naturales o antropogénicas. El problema de la sobreexplotación de los acuíferos es grave y se presenta en 16% del total de los registrados en el país.

El 64% del agua que se suministra a las ciudades proviene de los acuíferos, y de éstos se abastece a más de 72 millones de habitantes, más de 80% en ciudades y el resto en las áreas rurales, por lo que el problema se torna crítico.

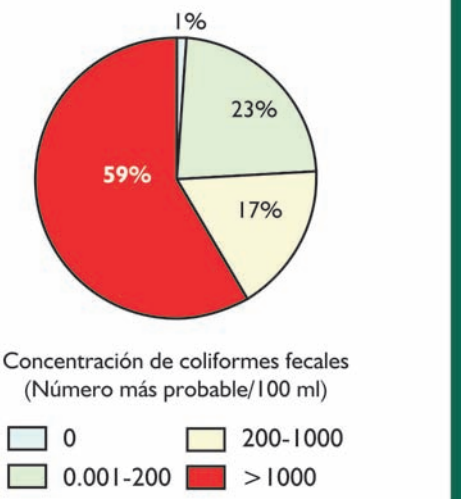
4. Aguas residuales y su tratamiento

En el país tenemos un rezago importante en cuanto al tratamiento de aguas residuales. Se estima que el caudal recolectado es poco más de la mitad de las aguas residuales[7]: de ésta se trata el 33.7% del total aunque, para finales de 2006, se estará tratando el 36%[8].

El panorama se agrava cuando se revisan los datos de los tipos de tratamiento que se utilizan en México: 73% son lodos activados, lagunas de estabilización y primario

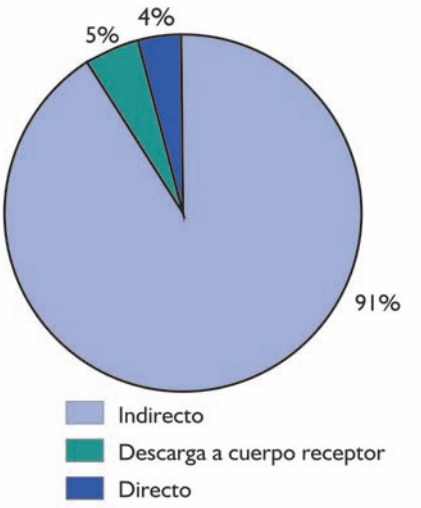
[7] cna. Estadísticas de Agua 2006.
[8] semarnat. Programa de Trabajo 2006.

Figura 10.3 Coliformes fecales en aguas superficiales. Estaciones de monitoreo en cada categoría, 2003



Fuente:
CNA. 2005. Gerencia de planeación hidráulica. Subdirección General de Programación. México.

Figura 10.4 Estimaciones de la reutilización de agua residual no municipal, 2003



Fuente:
CNA. 2003. *Estadísticas del Agua en México*. México.

avanzado, orientados específicamente a disminuir la carga orgánica, sin lograr un impacto significativo en otros tipos de contaminantes. El sistema más utilizado es el de lodos activados (41.2% del total), y sucede que frecuentemente los municipios –responsables del tratamiento y la disposición final de las aguas servidas– no disponen de personal capacitado ni de recursos para su operación, lo que provoca que con frecuencia no operen o lo hagan con un mantenimiento deficiente.

En lo que respecta a usos no municipales, que incluye a la industria autoabastecida, en 2005 se descargaron 178 m^3/s de aguas residuales con 6.57 millones de toneladas de DBO, de las que se remueven en los sistemas de tratamiento 0.99 millones de toneladas al año, representando sólo el 15.1% de la carga contaminante para ese año. En 2005 existían 1,821 plantas de tratamiento de aguas industriales en operación, con una capacidad instalada de 40.22 m^3/s y un caudal tratado de 26.82 m^3/s.

Tabla 10.2 Generación de descargas municipales en centros urbanos de México, 2005

Aguas residuales:	8.05 km^3 al año (255 m^3/s)
Se recolectan en alcantarillado:	6.46 km^3 al año (203 m^3/s)
Se generan:	2.17 millones de toneladas de DBO_5 al año
Se recolectan en alcantarillado:	1.75 millones de toneladas de DBO_5 al año
Se remueven en los sistemas de tratamiento:	0.52 millones de toneladas de DBO_5 al año

Fuente:
CNA. 2006. *Estadísticas del Agua en México 2006*. México.

Tabla 10.3 Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en operación por entidad federativa, 2005

Estado	Plantas en operación	Capacidad instalada (L/s)	Caudal tratado (L/s)
Aguascalientes	97	3 078	2 901
Baja California	26	5 635	3 961
Baja California Sur	16	1 105	848
Campeche	10	126	48
Chiapas	11	1 095	965
Chihuahua	100	7 755	6 093
Coahuila	11	3 152	2 562
Colima	42	659	376
Distrito Federal	30	6 543	3 525
Durango	123	3 319	2 439
Guanajuato	29	4 526	3 398
Guerrero	33	3 211	1 801
Hidalgo	8	57	50
Jalisco	94	3 397	3 251
México	76	7 100	4 587
Michoacán	19	1 474	904
Morelos	24	1 320	1 076
Nayarit	58	1 897	1 172
Nuevo León	57	13 057	11 119
Oaxaca	54	866	640
Puebla	41	2 971	2 275
Querétaro	60	972	751
Quintana Roo	25	2 051	1 612
San Luis Potosí	10	1 862	1 259
Sinaloa	82	4 442	3 579
Sonora	65	3 722	2 577
Tabasco	59	1 337	1 132
Tamaulipas	23	3 387	3 398
Tlaxcala	33	692	490
Veracruz	86	4 549	2 605
Yucatán	12	147	141
Zacatecas	19	274	252
Total Nacional	**1433**	**95 774**	**71 785**

Fuente:
CNA. 2006. *Estadísticas del agua en México 2006*. México.

Los usos no municipales incluyendo a la industria autoabastecida solamente consumen 9% del agua en el país, pero la contaminación que generan, medida en demanda bioquímica de oxígeno, es igual a la que generan 100 millones de habitantes. Las actividades con mayores descargas contaminantes son la acuacultura, la industria azucarera, la petrolera, los servicios y la química.

Si en el caso de las aguas residuales municipales es necesario identificar otros indicadores aparte del de la materia orgánica, en la industria se vuelve imprescindible debido a la existencia de giros como el de la química y del petróleo, que descargan una gran cantidad de sustancias tóxicas.

Por otra parte, no se tienen datos acerca de la contaminación producida por la agricultura. Sin embargo, el uso de agua para fines agrícolas afecta a los ecosistemas acuáticos naturales debido al uso de fertilizantes como el fósforo y el nitrógeno, eutrofizando cuerpos superficiales, además de disminuir su capacidad de dilución y purificación.

5. Contaminación del agua y salud

La calidad físico-química y biológica se asocia con efectos en la salud de la población. Las enfermedades transmisibles por la contaminación microbiológica del agua son a menudo de una gravedad moderada (infecciones oculares, óticas, gastrointestinales), pero pueden llegar a ser más graves (cólera, tifoidea, etc.). En cambio, la contaminación química del agua por arsénico, flúor, plomo y algunos plaguicidas, entre otros agentes, se ha asociado con consecuencias a largo plazo como cáncer, efectos endocrinos, inmunológicos o neurológicos.

El saneamiento básico y la higiene deficientes, principalmente por falta de acceso al agua para uso y consumo humano con una adecuada calidad bacteriológica, y la ausencia de sistemas apropiados de manejo de excretas, se asocian con la contaminación microbiana, probablemente proveniente de las heces fecales humanas y animales, que se filtran o derraman de los sistemas sépticos.

La contaminación química del agua puede incluir una gama de agentes provenientes de desechos urbanos, escorrentías agrícolas e industriales, erosión, disolución de minerales naturales y deposición atmosférica.

Actualmente se reconoce al arsénico como el más serio contaminante inorgánico en el agua para beber. En general, las mayores concentraciones de arsénico se encuentran en las aguas subterráneas como resultado de una mayor profundidad de la extracción, como en el caso de la Comarca Lagunera.

El flúor es otro agente químico que a concentraciones relativamente bajas en el agua puede tener efectos en la salud de la población que la consume.

Otros contaminantes químicos del agua de interés para la salud humana son los compuestos inorgánicos de mercurio, plaguicidas, hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH) y residuos de productos farmacéuticos.

Si bien se presentan avances, el panorama del control de la contaminación del agua en México requiere de esfuerzos coordinados entre los tres niveles de gobierno y la iniciativa privada para cumplir con las metas propuestas en esta materia.

La adopción de la NOM-001-ECOL-1996 ha sido un excelente intento para abatir la contaminación ocasionada por descargas de aguas residuales sin tratamiento. Sin embargo, pocos municipios cumplieron con el plazo establecido. El incumplimiento se pudo haber reducido considerando la implementación de la norma de forma gradual, estableciendo en una primera etapa la obligación de descargar las aguas con tratamientos primarios, avanzando en la inclusión de los parámetros más costosos en la depuración, en etapas posteriores, aunado esto a instrumentos financieros adecuados con tarifas acordes a los compromisos de pago requerido. Sin embargo, continúa la tendencia a endurecer más la norma, exigiendo procesos terciarios cuando todavía existen problemas para alcanzar las eficiencias requeridas en tratamientos secundarios como los sistemas de lodos activados, que han sido los más utilizados.

Es necesario definir y establecer instrumentos fiscales y económicos que promuevan la instalación y operación efectiva de plantas de tratamiento y establecer acuerdos con los municipios para que el personal responsable de la operación de plantas y que ya ha recibido capacitación tenga continuidad en el trabajo, independientemente de los cambios de administración.

Se debe ampliar el número de indicadores de la calidad del agua para que se incluyan sustancias químicas y otros microorganismos. Esto implica ampliar los programas actuales de monitoreo a fin de que, de manera periódica, se mida en las principales cuencas la presencia de estos compuestos.

6. Perspectivas de la disponibilidad de agua

Los escenarios para el 2030 que la CNA ha trabajado no podrían ser más ilustrativos de la crítica situación que desde ahora enfrentamos. De acuerdo con las proyecciones de CONAPO y el Conteo de Población y Vivienda 2005, para 2030 la población del país habrá crecido en 24.2 millones de habitantes con relación a 2005. El 65.3% de ésta se asentará en localidades urbanas (definidas como aquéllas con 15 mil habitantes o más). Este incremento poblacional hará que la disponibilidad media de agua por habitante en el ámbito nacional se reduzca a 3,705 m^3/año en 2030. La distribución regional del líquido se agravará (Tabla 10.4).

Tabla 10.4 Disponibilidad natural media per cápita por región hidrológico-administrativa en 2005 y 2030

Región hidrológico-administrativa	Disponibilidad natural media total, 2005 (hm^3)	Disponibilidad natural media per cápita 2005 (m^3/hab/año)	Clasificación 2005[1]	Disponibilidad natural media per cápita 2030 (m^3/hab/año)	Clasificación 2030[1]
I Península de Baja California	4 423	1 318	Muy baja	775	Extremadamente baja
II Noroeste	8 213	3 294	Baja	2 394	Baja
III Pacífico Norte	25 075	6 409	Media	5 535	Media
IV Balsas	28 336	2 746	Baja	2 328	Baja
V Pacífico Sur	32 226	7 977	Media	7 316	Media
VI Río Bravo	12 477	1 212	Muy baja	845	Extremadamente baja
VII Cuencas Centrales del Norte	6 846	1 712	Muy baja	1 597	Muy baja
VIII Lerma-Santiago-Pacífico	37 021	1 846	Muy baja	1 560	Muy baja
IX Golfo Norte	23 286	4 804	Baja	4 159	Baja
X Golfo Centro	102 551	10 932	Alta	9 834	Media
XI Frontera Sur	158 160	25 008	Muy alta	19 172	Alta
XII Península de Yucatán	29 646	8 011	Media	5 465	Media
XIII Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala	3 934	192	Extremadamente baja	159	Extremadamente baja
Total nacional	**472 194**	**4 573**	**Baja**	**3 705**	**Baja**

Nota:
[1]La clasificación de la disponibilidad media per cápita es la siguiente: menor de 1 000, extremadamente muy baja; 1 000 a 2 000, muy baja; 2 001 a 5 000, baja; 5 001 a 10 000, media; 10 001 a 20 000, alta y mayor de 20 000 muy alta.

Fuentes:
CNA. 2006. *Estadísticas del Agua en México 2006*. México.
CONAPO. 2003. *Proyecciones de Población 2000-2030*. México.
INEGI. 2006. *Conteo de población y vivienda 2005*. México.

Además de lo anterior, se debe tomar en cuenta una mayor demanda de agua debido al crecimiento económico. Ésto ocurrirá en zonas en las que existen acuíferos sin disponibilidad o con poca disponibilidad. La racionalización de la demanda futura de agua resulta urgente a riesgo de que el crecimiento económico y social se vea obstaculizado por una crisis hídrica de grandes proporciones. La reserva de agua subterránea se está minando a un ritmo de 6 km^3 por año. Asimismo, la deforestación y el azolvamiento de los cuerpos de agua por sedimentos derivados de la erosión del suelo han provocado la disminución de los caudales de muchos ríos.

La racionalización de la demanda futura de agua resulta urgente para evitar posibles crisis hídricas de grandes proporciones que comprometan el desarrollo.

En este mismo sentido, algunos modelos utilizados para estimar los efectos del cambio climático global en México sugieren que puede haber cambios en los regímenes de precipitación, tanto en su abundancia, como en su distribución a lo largo del año y de manera espacial. Estos factores también conformarán retos muy grandes para la gestión del agua en el país[9].

Durante las últimas tres décadas, el agua pasó de ser un factor que favorecía el desarrollo a ser un recurso cuya escasez, o dificultad de acceso, lo convierten en un factor limitante; de ser un elemento que promovía la cooperación entre comunidades y estados, está pasando a ser un recurso que crea severos conflictos. Estos hechos obligan a repensar la relación que la sociedad ha establecido con este recurso así como con las políticas hídricas.

Un incremento en la inversión, que permita aumentar el tratamiento de aguas residuales, que prevenga fugas y que logre una mejor cobertura de agua potable y alcantarillado es una insoslayable necesidad inmediata pero que está muy lejos de ser suficiente para lograr un manejo sustentable de los recursos hídricos de la nación.

7. La sustentabilidad del agua, visión y estrategia

La escasez de agua de calidad aceptable debe examinarse a la luz de una problemática mucho más amplia, centrada en la necesidad del manejo integral del recurso esencial para los sistemas de soporte de la vida.

Incorporar la noción de sustentabilidad significa que hay que ocuparse del recurso de manera que los beneficios que de él se deriven sean resultado tanto de un desarrollo económico, como de una participación social y de una administración equitativas, eficaces e integradas. Alcanzar la sustentabilidad del agua exige la cooperación entre los diferentes usuarios y entre los que comparten cuencas y acuíferos, con el objetivo de proteger los ecosistemas de la contaminación y de otras amenazas. La sustentabilidad del agua es también condición previa para reducir la pobreza, mejorar la salud, conservar los propios ecosistemas acuáticos (que en muchos casos son las principales fuentes de abastecimiento del país), y evitar los efectos de fenómenos extremos del agua.

Una estrategia de manejo integral del recurso hídrico debe considerar procesos integradores de la relación del agua con el mantenimiento de los ecosistemas naturales, acuáticos y terrestres, y las zonas de captación, la prevención de enfermedades, la producción de alimentos, el crecimiento económico, el bienestar social, la dinámica de las ciudades y, en general, los asentamientos con sus patrones de consumo, entre otros.

Una estrategia de manejo integral del recurso hídrico debe considerar procesos integradores de la relación del agua con el mantenimiento de los ecosistemas naturales, acuáticos y terrestres, y las zonas de captación, la prevención de enfermedades, la producción de alimentos, el crecimiento económico, el bienestar social, la dinámica de las ciudades y, en general, los asentamientos con sus patrones de consumo, entre otros[10].

[9] Julia Martínez y Adrián Fernández (compiladores). 2004.

[10] Julia Carabias y Rosalva Landa. 2005.

Tabla 10.5 Escenarios de los usos del agua en México para el año 2025

Parámetro	Escenario		
	2000	2025 tendencial	2025 sustentable
Hectáreas modernizadas	0.8 millones	1.1 millones	5.8 millones
Nuevas hectáreas con riego	-	490 000	1 millón
Pérdidas en riego	54%	51%	37%
Pérdidas en uso público urbano	44%	44%	24%
Cobertura de agua potable	88%	88%	97%
Cobertura de alcantarillado	76%	76%	97%
Porcentaje de aguas residuales tratadas	23%	60%	90%
Volumen de agua utilizada (miles de millones de metros cúbicos)	72[1]/79	85[1]/91	75[1]/80
Inversión anual del sector (miles de millones de pesos de 2000)	14	16	30

Nota:
[1]Con restricciones en la demanda de riego por sequía.
Fuente:
CNA. 2001. *Programa Nacional Hidráulico 2001-2006*. México.

Traducir en acciones esta visión requiere, por lo menos, llevar a cabo las siguientes estrategias:

- Atención a prioridades hídricas.
- Gestión integral del agua.
- Protección de los sistemas acuáticos y terrestres ligados al ciclo hídrico.
- Incremento de la inversión para lograr la seguridad del agua.
- Prevención de riesgos hidrometeorológicos.
- Difusión de conocimientos sobre el agua.

7.1. Atención a prioridades hídricas

La sociedad mexicana tiene que atender las necesidades de agua potable, alcantarillado y saneamiento para toda la población; de agua para el desarrollo industrial y para el uso agropecuario, lo cual debe ser hecho sustentablemente, es decir, sin afectar el gasto natural de agua para la reproducción de los ecosistemas. Ello no solamente requiere de inversiones cuantiosas, sino también del manejo integral del recurso, del reordenamiento de los instrumentos y del replanteamiento de políticas.

El consumo sustentable de agua requiere no solamente de inversiones cuantiosas sino de su manejo integral, del reordenamiento de los instrumentos y del replanteamiento de las políticas.

7.1.1. *Consumo público*

Para alcanzar las metas comprometidas en los Objetivos del Milenio, es decir, "reducir a la mitad el porcentaje de personas que carezcan de acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento para el año 2015", tomando como referencia la cobertura en 1990, para el 2015 se debería alcanzar una cobertura de 87.7% para agua potable y de 79% en alcantarillado. En el año 2005 la población con estos servicios era de 91.7 millones (89% de cobertura) y de 79.7 millones (77.3% de cobertura) respectivamente. Tomando en cuenta el crecimiento de la población, del año 2005 al 2015 se deberá ampliar la red de acceso al agua potable y alcantarillado a 10 y 12 millones de habitantes más respectivamente, lo que significa que se deberá tener un crecimiento anual de la cobertura de alrededor de 1 millón de habitantes para el agua potable y de 1.2 millones para el servicio de alcantarillado; esto es, se deberá mantener el ritmo de crecimiento anual de cobertura de agua potable registrado en los últimos años (1.1 millones), y

aumentar de 1.1 a 1.2 millones la cobertura anual de alcantarillado para alcanzar la meta.

El tratamiento y recuperación de las aguas residuales es condición básica para proteger la salud de la población, mejorar la calidad de las aguas nacionales y lograr la sustentabilidad del recurso. En este sentido se espera tener una cobertura de 90% para el año 2015. Es decir, en nueve años habrá que duplicar la capacidad de tratamiento de aguas usadas captadas.

El nivel de acceso al agua potable, alcantarillado y saneamiento de las aguas residuales son los mejores indicadores del nivel de bienestar de las naciones. El acceso al agua potable y alcantarillado representa una de las mayores demandas sociales, junto con las acciones de saneamiento que permitan restaurar la calidad del agua en las corrientes y acuíferos del país.

Por ello, el desarrollo de organismos operadores capaces de proporcionar los servicios en forma autosostenida es indispensable. La capacitación de su personal constituye un elemento básico en la instrumentación de la estrategia planteada, así como también el fortalecimiento del Programa de Devolución del Pago de Derechos a los organismos operadores ha fomentado mejorías en el pago por parte de éstos y la expansión de los servicios. Dicha expansión y su fortalecimiento resultan muy importantes.

El desarrollo de organismos operadores capaces de proporcionar los servicios en forma autosostenida es indispensable. Ello se logra capacitando al personal y fortaleciendo el Programa de Devolución del Pago de Derechos a los organismos operadores. Su expansión y fortalecimiento resultan muy importantes.

Las autoridades locales y estatales requieren más apoyo para la consolidación de las empresas –públicas, privadas o mixtas– encargadas de proporcionar los servicios, fomentando una mayor autonomía técnica, administrativa y financiera, y brindando la importancia que merecen los aspectos políticos y sociales inherentes a dichos servicios.

La participación privada debe funcionar con reglas claras. Debe haber esquemas que favorezcan su participación –que de ninguna manera significaría la privatización del agua– para la expansión de servicios en centros urbanos y en regiones que sean atractivas para inversiones de largo plazo y con posibilidades de recuperación de costos. La razón para incorporar a la inversión privada debe ser que con ella se aumentan los recursos financieros frescos.

La inversión necesaria para abatir los rezagos existentes y satisfacer nuevas demandas tendrá que provenir, crecientemente, del pago por parte de los usuarios de los servicios, siendo muy selectivos respecto al uso de los subsidios.

En el medio rural pobre será necesario incrementar la inversión pública y subsidiar el abastecimiento de agua, así como la disposición de aguas residuales. Allí, como se ha visto antes y no obstante el avance en cobertura en el resto del país, persisten rezagos inadmisibles. El Programa para la Construcción y Rehabilitación de Sistemas de Agua Potable y Saneamiento en Áreas Rurales tendrá que ser reforzado y valerse de alternativas imaginativas. Es evidente que para lograr la cobertura necesaria, se tendrá que recurrir a tecnologías alternativas. Con las redes tradicionales difícilmente habrá recursos, y ni siquiera posibilidades técnicas en comunidades dispersas y aisladas.

7.1.2. *Consumo industrial*

La industria y los servicios son las actividades económicas que más rápidamente crecen en México. Como se ha mencionado anteriormente, estas actividades, aunque representan el tercer lugar en cuanto a demanda de agua, están creciendo sobre todo en las zonas del territorio nacional donde el líquido resulta escaso. Ello genera competencia con otros sectores, fundamentalmente, con el agrícola. Es necesario atender esta circunstancia fomentando la creación transparente de mercados de derechos de agua y desarrollando mecanismos de prevención del conflicto y de negociación, asegurando así la disponibilidad del recurso para el crecimiento industrial.

También es necesario asegurarse de que este crecimiento vaya acompañado de procesos de disposición,

captación y reuso de aguas utilizadas en sus procesos. De no ser así, y de continuar con la contaminación que provocan algunas ramas industriales, éstas cancelarán su propio crecimiento.

7.1.3. *Consumo agrícola*

El principal consumidor de agua es la actividad agrícola dentro de los distritos y unidades de riego, los que abarcan 6.4 millones de hectáreas de las más de 20 millones dedicadas a esta actividad. En ellas se genera 42% del total de la producción agrícola.

De otra parte, la mayoría de los agricultores siembran 14 millones de hectáreas situadas en zonas de temporal, de las cuales obtienen con gran incertidumbre cosechas modestas. Solamente en 2.4 millones de hectáreas en regiones húmedas se realizan acciones para tecnificar y mejorar la producción. En el resto, aún hay margen para incrementar los ingresos derivados de la producción con cambios de cultivos, tecnologías en semillas, nutrición de las plantas y construcción de infraestructura.

En cuanto al uso del agua en las zonas de riego, que involucra a tres cuartas partes de las aguas nacionales, éste resulta muy ineficiente, tanto desde el punto de vista de la conducción y asignación, como en cuanto a su forma de uso. La CNA, a través del Programa de Rehabilitación y Modernización de Distritos de Riego ha fomentado como prioridad nacional el uso eficiente del agua en la actividad agrícola. Se ha apoyado a los usuarios para incrementar la productividad del agua en las zonas de riego y lograr un aprovechamiento pleno de este recurso.

La sobreexplotación de los acuíferos no se resuelve sólo con la modernización de la tecnología aplicada al riego, ya que el ahorro obtenido para su uso no redunda en la disminución del volumen extraído sino en el aumento de la superficie de cultivo. Además, el subsidio a las tarifas eléctricas para bombeo de agua ha tenido un elevado costo ambiental al favorecer la explotación del agua subterránea.

Deben modificarse los mecanismos de regulación de las concesiones puesto que no favorecen el ahorro de agua subterránea ni su uso eficiente.

En la introducción y extensión de la agricultura de riego no se consideran los escenarios del balance hidrológico. Normalmente, las extracciones se realizan sin tener en consideración el escenario completo (extracción, conducción, uso y dinámica de la recarga del acuífero a explotar). Tampoco se aprovechan otras herramientas de control, como el manejo de los precios del agua, al mismo tiempo que son muy incipientes la medición cuidadosa de los caudales extraídos y la capacitación y asistencia técnica a los usuarios para el mantenimiento y conservación de la infraestructura de riego.

No es en la agricultura de riego donde se concentran las carencias y los rezagos del sector agropecuario y del medio rural. Por el contrario, éste históricamente ha sido un subsector privilegiado con infraestructura, investigación y desarrollo, y financiamiento. A pesar de esto, parte de los productores de riego se encuentra en desventaja ante la competencia externa de productos altamente subsidiados en los países del norte del continente. Pero ello no justifica políticas que propicien la sobreexplotación de los acuíferos con su consecuente impacto en actividades y generaciones futuras. Seguramente existen otros instrumentos de política agrícola y otras opciones que no están en escena y que serían mejores catalizadores para una mayor competitividad de la producción agropecuaria.

Es ineludible una discusión a fondo sobre el uso de instrumentos económicos para racionalizar el agua destinada a la irrigación agrícola. Se deben revisar tanto los subsidios a las tarifas de energía eléctrica para el bombeo, eliminando por lo pronto aquéllos en los que el acuífero ya está sobreexplotado; asimismo, es necesario examinar la conveniencia o inconveniencia de establecer un sistema de cobro para el uso del agua de riego, –aún manteniendo las concesiones– y el establecimiento de mercados de derechos de agua.

7.2. Gestión integral del agua

La gestión integral del agua tiene como propósito central elaborar políticas públicas socialmente aceptadas y hacer efectiva su implementación por los distintos actores en los diferentes ámbitos. Es decir, que se deben impulsar formas de participación del sector público y privado y de los servicios.

Una estrategia de manejo integral del recurso hídrico debe considerar procesos integrados de la relación del

agua con el mantenimiento de los ecosistemas naturales, acuáticos y terrestres, y con las zonas de captación, la prevención de enfermedades, la prevención y amortiguación de desastres naturales, la producción de alimentos, el crecimiento económico, el bienestar social, la dinámica de las ciudades y, en general, los asentamientos humanos con sus patrones de consumo, entre otros[11].

Los principios de la gestión integral se sustentan en la aceptación de las responsabilidades que competen a cada una de las partes involucradas. Así, el gobierno debe centrarse en su responsabilidad irrenunciable de elaborar políticas y normas y de facilitar un entorno favorable, así como de asegurarse directa o indirectamente de que haya un acceso universal al agua potable y al saneamiento. El sector empresarial y las comunidades deben compartir responsabilidades para ofrecer los servicios de suministro y explotación sustentable del recurso. Para lograr una mayor participación, se requiere fomentar la capacitación y la movilización, así como hacer más dinámico el acceso a los recursos. Además, es condición necesaria contar con procesos de toma de decisiones participativos y transparentes para evitar la corrupción.

Para construir la gestión integral de los recursos hídricos será necesario adecuar los arreglos institucionales, el marco jurídico, las políticas, estrategias y programas; revisar las atribuciones de cada orden de gobierno, y fortalecer espacios para la participación organizada; crear mecanismos de solución de controversias; generar y proporcionar información para la toma de decisio-nes y para la creación de conocimientos sobre el agua que entienda el valor del recurso desde su origen, su vinculación con la naturaleza, los problemas de su uso y las opciones de solución.

La estructura institucional es clave para lograr los objetivos de una gestión integral del recurso hídrico socialmente justa, económicamente viable y ambientalmente factible. En el caso mexicano, lo anterior se favorece al estar la Comisión Nacional de Agua (CNA) integrada al sector ambiental a través de la SEMARNAT, ya que ello permite la armonización de las políticas de conservación y manejo sustentable de los recursos naturales.

La estructura institucional es clave para lograr los objetivos de una gestión integral del recurso hídrico socialmente justa, económicamente viable y ambientalmente factible. Esto se favorece con la integración de la CNA al sector ambiental (SEMARNAT), ya que ello permite la armonización de las políticas de conservación y manejo sustentable de los recursos naturales.

Las reformas a la Ley de Aguas Nacionales hechas en 2004 (LAN) significan un importante avance hacia la transformación de la gestión del agua. Abren espacios a la participación ciudadana, sientan las bases para la gestión de los recursos hidrológicos a partir de cuencas, aumentan las facultades y atribuciones de los gobiernos locales y logran una distribución de competencias territorialmente más equilibrada.

De acuerdo con esta ley, la CNA es el "órgano administrativo desconcentrado de la SEMARNAT, con funciones del Ejecutivo Federal en materia de aguas nacionales y bienes públicos inherentes, con autonomía técnica, ejecutiva, administrativa, presupuestal y de gestión para la consecución de su objeto, la realización de sus funciones, la emisión de los actos de autoridad que conforme a esta ley corresponde tanto a ésta como a los órganos de autoridad que la misma refiere"[12].

El órgano de autoridad de la Comisión es el Consejo Técnico, que está presidido por el titular de la SEMARNAT y constituido por los titulares de las secretarías de Hacienda y Crédito Público; Desarrollo Social; Economía; Salud; Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua y por la Comisión Nacional Forestal, así como por dos representantes de los gobiernos de los estados y un representante de una organización ciudadana de prestigio y experiencia en materia de agua.

En el ámbito de una región hidrológico-administrativa, la Comisión operará por medio de los Organismos

[11] *Ibid.*

[12] Ley de Aguas Nacionales, D.O.F., 29 de abril 2004.

de Cuenca (OC), que reemplazarán a las gerencias regionales. Los Organismos de Cuenca estarán subordinados al Director General de la Comisión, y la Ley de Aguas Nacionales de 2004 los define como "la unidad técnica, administrativa y jurídica especializada, con carácter autónomo, adscrita directamente al titular de la Comisión, cuyas atribuciones se establecen en […] la ley y sus reglamentos, y cuyos recursos y presupuesto específico son determinados por la Comisión". Sus funciones serán las mismas que las de la Comisión, sólo que en la región hidrológico-administrativa respectiva, debiendo funcionar armónicamente con los Consejos de Cuenca (CC).

Los Organismos de Cuenca tendrán un Director General nombrado por el Consejo Técnico de la Comisión a propuesta del Director General de ésta, y un Consejo Consultivo presidido por un representante de la Comisión y formado por representantes de las mismas instituciones que conforman el Consejo Técnico de la CNA (excepto por el IMTA). Asimismo, pertenecen a este Consejo Consultivo Estatal un representante del poder Ejecutivo de cada uno de los estados comprendidos en el ámbito de competencia de los OC y un representante de los municipios de cada estado, todos ellos con voz y voto. Además, el Consejo Consultivo contará con un representante designado entre los representantes de los usuarios ante éste o los Consejos de Cuenca existentes en la región hidrológico-administrativa que corresponda. El representante de los usuarios participará con voz, pero sin voto, y contará con un suplente.

Por otro lado, y de manera paralela y autónoma a la CNA y a los OC, existen los Consejos de Cuenca (CC) los cuales, según la Ley de Aguas Nacionales, son órganos colegiados de integración mixta, que fungirán como instancias de coordinación y concertación, apoyo, consulta y asesoría ante la Comisión, incluyendo al Organismo de Cuenca que corresponda, y a las dependencias y entidades de las instancias federal, estatal o municipal, así como a los representantes de los usuarios del agua y de las organizaciones de la sociedad de la respectiva cuenca o región hidrológica.

Los Consejos de Cuenca son espacios de participación con representantes de diversas dependencias del gobierno federal (SHCP, SEDESOL, Energía, Economía, Salud, SAGARPA). Los CC no están subordinados a la CNA, pero el secretario técnico del Consejo de Cuenca es el director general del OC, lo que garantiza la vinculación y el trabajo armónico entre estos órganos de ámbito regional.

La descentralización que promueven las reformas favorece la gestión integral del recurso hídrico porque reconoce la cuenca hidrológica como el ámbito natural de la gestión del agua. Además establece nuevos esquemas de relación interinstitucional y mecanismos de financiamiento, y permite que las autoridades locales y la ciudadanía tengan espacios de participación y de toma de decisiones.

Los Consejos de Cuenca tienen, para su funcionamiento, una Asamblea General de Usuarios que define las posturas que los mismos elevarán ante el Consejo de Cuenca; un Comité Directivo, formado por el presidente y el secretario técnico; una Comisión de Operación y Vigilancia, y una Gerencia Operativa. Además, los CC serían auxiliados por las Comisiones de Cuenca y por los Comités de Cuenca, cuyo ámbito de acción es el de la subcuenca o grupo de subcuencas en el primer caso, y la microcuenca o grupo de microcuencas en el segundo, y por los Comités Técnicos de Aguas del subsuelo o subterráneas (COTAS), que desarrollan sus actividades en relación con un acuífero o grupo de acuíferos. Todos estos son órganos colegiados de integración mixta, no subordinados a la CNA ni a los OC.

Por otra parte, se incluyen en la LAN de 2004 facultades adicionales para la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) con el fin de formular denuncias, promover la reparación del daño ambiental, y solicitar la cancelación de permisos de descarga de aguas residuales, entre otras.

Por último, la LAN contempla el establecimiento de un Consejo Consultivo del Agua como un organismo autónomo de consulta en el ámbito nacional[13].

[13] *Ibid.*

La descentralización que promueven las reformas favorece la gestión integral del recurso hídrico porque reconoce la cuenca hidrológica como el ámbito natural de la gestión del agua; fomenta la planeación regional acorde con las condiciones particulares de cada lugar; crea nuevos esquemas de relaciones interinstitucionales, y mecanismos de financiamiento por y para el aprovechamiento sustentable del agua; y permite que las autoridades locales y la ciudadanía tengan espacios de participación y de toma de decisiones.

La gestión descentralizada permitirá contar con información directa, mientras que las autoridades podrán responder más rápido y con mayor flexibilidad, y prevenir o resolver conflictos; hay también mayores posibilidades de escrutinio público sobre el uso de los recursos y se favorece la construcción de consensos.

Vale la pena aclarar aquí que en la gestión del recurso hídrico no puede ignorarse que hay facultades que son estrictamente de la Federación: la definición de políticas nacionales hídricas, la promulgación de estándares nacionales mínimos de observancia en todo el territorio, los asuntos de naturaleza internacional, lo que concierne a dos o más gobiernos estatales, lo que puede comprometer gravemente al medio ambiente o los casos que son de utilidad pública.

La definición de políticas nacionales hídricas, la promulgación de estándares nacionales mínimos de observancia en todo el territorio, los asuntos de naturaleza internacional, lo que concierne a dos o más gobiernos estatales, lo que puede comprometer gravemente al medio ambiente o los casos que son de utilidad pública son, estrictamente, facultades de la Federación.

El Estado es el rector de la política hídrica nacional y el garante de la buena administración de las aguas nacionales, y no puede renunciar a esa atribución. Esta es la única manera de garantizar un equilibrio nacional en la distribución proveniente de los recursos naturales y de los servicios ambientales que constituyen el patrimonio natural nacional, y que se distribuyen de manera heterogénea en el país.

La necesidad de reservar algunas facultades estratégicas a la Federación no obedece a un problema de incapacidad de los estados. No es un asunto de carácter operativo. Es consecuencia de las características propias de la naturaleza, y del hecho de que México es una república federada, lo que significa que el interés de la nación está por encima de los intereses locales.

No obstante el ventajoso marco jurídico que representan estas reformas a la LAN del 2004, ellas no se han podido poner en práctica de manera cabal porque faltan las regulaciones a las que la Ley se refiere. La reglamentación a esta Ley debería de ser una tarea prioritaria del Congreso de la Unión.

También es necesario consolidar la integración del sector hidráulico con la gestión ambiental para seguir avanzando en el manejo sustentable del recurso.

Antes de las reformas a la LAN en 2004, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente no tenía ninguna atribución en la inspección y vigilancia del agua. Con la nueva Ley, se le confieren a ésta las facultades relacionadas con la formulación de denuncias, la reparación del daño ambiental y la solicitud de cancelación de permisos de descarga de aguas residuales. Pero sigue quedando pendiente una revisión profunda que permita determinar la mejor forma de lograr la inspección y la vigilancia del cumplimiento de la Ley, pues al compartir actualmente estas tareas con la CNA, se cancelan sus atribuciones por considerarse que habría sobrerregulación (véase Capítulo XIV).

Otra tarea pendiente para la gestión integral del recurso es la creación de instancias y mecanismos para la prevención de conflictos debido a la gran cantidad y heterogeneidad de actores, intereses y situaciones que se presentan en sus procesos.

7.3. Protección de los sistemas acuáticos y terrestres ligados al ciclo hídrico

La protección de los ecosistemas acuáticos y terrestres vinculados al ciclo hídrico está en el fundamento de la sustentabilidad ambiental siendo, evidentemente, la base de la seguridad hídrica.

En México, como ya se mencionó, la actividad económica está concentrada en regiones áridas o semiáridas o con muy baja disponibilidad de agua. El descuido en el manejo de este recurso o la ineficiencia en su aprovechamiento y la escasez misma en muchas regiones han llevado a que el agua sea insuficiente o carezca de la calidad necesaria para el consumo humano. La mayor parte de los cuerpos de agua superficiales reciben agua sin tratar y sufren distintos niveles de contaminación, lo que limita su uso posterior.

Por lo que respecta al agua subterránea, en 2005, 104 acuíferos sometidos a la sobreexplotación suministraban casi 60% de la extracción nacional. La intrusión salina ya está presente en 17 acuíferos costeros[14].

Los acuíferos proveen de agua a 75% de la población, a una tercera parte de la superficie de riego y a 61% del abastecimiento industrial.

Es necesario transitar de una percepción fundamentalmente utilitaria del agua y de los ecosistemas acuáticos que la contienen, hacia otro nivel de entendimiento integral, con visión de futuro y un compromiso intergeneracional.

Para conservar el ciclo hidrológico, las políticas hídricas deben limitar la extracción del recurso a la capacidad de renovación natural; restringir las descargas de aguas residuales a la capacidad de asimilación de los cuerpos de agua, proteger los ecosistemas naturales y detener la deforestación. También, eventualmente, se tendrá que lograr que toda el agua usada se trate y recicle, y no nada más la que se capte en sistemas de alcantarillado.

La utilización combinada de instrumentos económicos y regulatorios para lograr lo anterior debe ser ajustada y constantemente revisada.

La cuenca es la unidad natural más apropiada para conducir la planeación, el aprovechamiento sustentable del agua y el de otros recursos, como el suelo y la biodiversidad, siendo el ordenamiento ecológico el instrumento de planeación por excelencia para llevar a cabo el manejo sustentable. Los Organismos de Cuenca, así como los Consejos de Cuenca previstos en la LAN, deberán enmarcar sus decisiones en este instrumento (Figura 10.5).

[14] CNA. Estadísticas del agua en México 2004.

También es urgente adoptar o desarrollar tecnologías que mejoren el manejo hidrológico de los cuerpos de agua y la eficiencia en su uso, a la vez que controlen o disminuyan los contaminantes, y promover cambios en los patrones de consumo de las regiones secas; intensificar el tratamiento de aguas residuales y promover su reuso, incluso como recarga para los acuíferos, así como decretar zonas de protección de recarga de acuíferos.

7.4. Incremento de la inversión para lograr la seguridad del agua.

Las necesidades de inversión para lograr un incremento en la cobertura de los usos prioritarios del agua son crecientes, debido a que no sólo se refieren a nueva cobertura, sino también al mantenimiento de la anterior, haciéndola más eficiente.

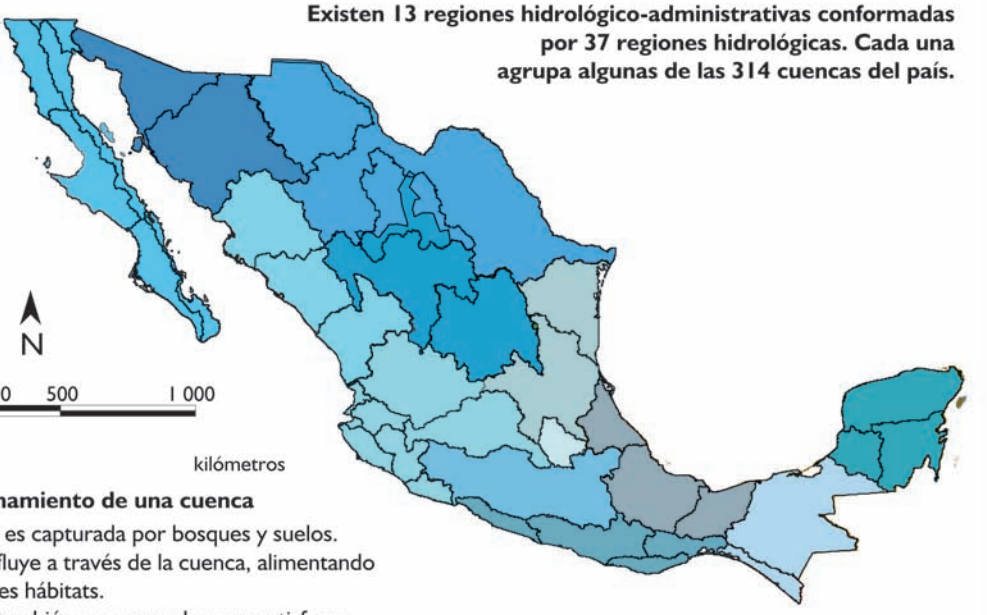
La inversión gubernamental no ha sido suficiente para alcanzar la cobertura necesaria. El presupuesto de la CNA se ha estancado en términos reales a partir de 2000 (Tabla 10.6).

Para maximizar el efecto de su inversión, la CNA ha establecido mecanismos que prácticamente han redundado en la duplicación de la inversión. La Comisión ha pedido como requisito a los estados y municipios u organizaciones de usuarios una aportación de contraparte. También ha puesto en marcha el Programa de Devolución de Derechos (PRODDER), mediante el cual se regresa a los municipios el importe pagado por derechos de agua siempre y cuando éstos aporten una parte igual y los recursos se apliquen a un programa de inversiones previamente pactado. Probablemente éste es el programa más exitoso de inversiones del sector. En el período 2002-2004 se invirtieron 7,300 millones de pesos bajo el esquema de derechos devueltos más recursos municipales.

No obstante lo anterior, la inversión pública no es suficiente para cubrir las necesidades de financiamiento del sector. La aportación de recursos frescos por parte de la inversión privada sería un auxilio, aunque es dudoso que sea suficiente. No hay un marco jurídico ni de negocios para que esta inversión sea cabalmente utilizada. El sector hidráulico compite en desventaja con otros sectores de infraestructura por su baja rentabilidad. Los proyectos en el sector requieren de grandes capitales, con altas inversiones iniciales y largos períodos de re-

Figura 10.5 La cuenca hidrológica: unidad natural para planear el aprovechamiento sustentable del agua

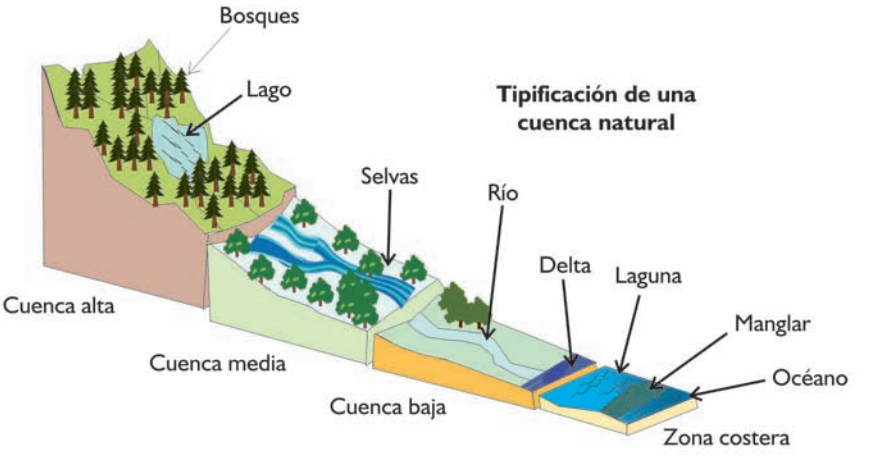
Existen 13 regiones hidrológico-administrativas conformadas por 37 regiones hidrológicas. Cada una agrupa algunas de las 314 cuencas del país.



Funcionamiento de una cuenca

- La lluvia es capturada por bosques y suelos.
- El agua fluye a través de la cuenca, alimentando diferentes hábitats.
- El agua también se aprovecha para satisfacer distintos usos humanos.

Tipificación de una cuenca natural



Fuentes:
CONABIO. 1998. *La Diversidad Biológica de México: Estudio de país.* México.
SEMARNAP-CNA. 1999. Gerencia de Planeación Hidráulica.

Tabla 10.6 Presupuesto de la Comisión Nacional del Agua (CNA), 2000-2006[1]

Año	Nominal	Real
2000	10 995 025 505	10 995 025 505
2001	9 226 490 611	8 674 135 738
2002	10 147 314 383	9 082 906 587
2003	13 487 420 104	11 547 585 373
2004	13 543 309 276	11 076 141 642
2005	17 651 825 272	13 882 569 152
2006[1]	9 168 917 913	7 001 016 247

Nota:
[1]Ejercido al 30 de julio de 2006.

Fuente:
Sistema Integral de Administración Financiera Federal y Banco de México. 2006. México.

cuperación de la inversión; la mayoría de los proyectos tienen tasas de retorno muy bajas; no existe un claro marco regulatorio, por lo que resultan más riesgosos debido a la probabilidad de presiones políticas respecto a las tarifas y a otros aspectos de la gestión así como a aspectos contractuales. Por otra parte, los organismos operadores no suelen ser empresas eficientes, lo que les impide acceder al crédito.

Además de promover la inversión privada, es necesario buscar esquemas integrales y novedosos. Los organismos operadores, por su parte, tendrán que elevar su nivel de eficiencia y transparentar sus finanzas y los gobiernos estatales o municipales deberán buscar combinaciones financieras adecuadas.

La participación de empresas privadas, que ya se ha venido desarrollando con distintas modalidades en algunas fases de los servicios de agua a lo largo del país, no conlleva ningún riesgo de enajenación del dominio de la nación sobre este recurso el cual está claramente establecido en la Constitución, garantizando el interés público. Además la complejidad sociopolítica, económica y ambiental de la gestión nacional de este recurso haría muy poco atractiva la opción.

7.5. Prevención de riesgos hidrometeorológicos

Por su ubicación y características geográficas, México presenta una gran vulnerabilidad ante los fenómenos hidrometeorológicos. La parte sur del territorio nacional es sumamente vulnerable ante ciclones y huracanes, y en la parte centro norte y norte lo es ante sequías, muchas veces extremas.

Esta vulnerabilidad es creciente simplemente por el crecimiento de la población y por la proliferación de asentamientos humanos, con el consecuente crecimiento de los bienes e inversiones. Ese mismo crecimiento con frecuencia ha devastado los sistemas ecológicos y, con ellos, la protección ante esos fenómenos meteorológicos. Las barreras naturales de la costa en zonas con presencia de huracanes y ciclones son las dunas y lagunas costeras, los arrecifes coralinos, los manglares y otros tipos de humedales y pastizales marinos. Muchas de estas barreras se alteran, desaparecen y sustituyen por construcciones para brindar servicios turísticos o por los efectos del crecimiento urbano de los centros de población, lo cual incrementa la vulnerabilidad.

Por su parte, la deforestación también magnifica los efectos de los fenómenos hidrometeorológicos dando origen a la erosión, los deslizamientos, los azolves, el aumento de la escorrentía o la reducción en la recarga de los acuíferos.

Pero además, el calentamiento del planeta está afectando a los regímenes naturales de precipitación, impactando con ello en los escurrimientos a las cuencas, e incrementando también los riesgos eventuales de desastres naturales, lo que seguramente agravaría la vulnerabilidad de México ante estos fenómenos (ver Capítulo xiii). Como un ejemplo de los impactos de los desastres naturales en nuestro país, solamente en 2005 los huracanes *Emily*, *Stan* y *Wilma* generaron daños materiales por 2,200 millones de dólares principalmente en los estados de Oaxaca, Veracruz, Chiapas, Quintana Roo y Yucatán[15].

Por otro lado, en los estados de Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, Baja California, Sonora, Sinaloa, Zacatecas, Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo y Tlaxcala, se presentaron serias afectaciones en sus cosechas y en su ganadería debido a las sequías (Tabla 10.7)[16].

La variabilidad del clima en México nunca ha estado integrada en la planeación ni en las políticas de las

[15] cepal. 2006.
[16] cenapred. 2001.

Tabla 10.7 Grado de afectación de la sequía en los estados del país durante los cuatro grandes períodos del siglo XX

Estado	Período			
	1948 a 1954	1960 a 1964	1970 a 1978	1993 a 1996
Aguascalientes	N	S	R	S
Baja California	R	S	R	S
Baja California Sur	R	S	R	S
Campeche	N	N	N	N
Coahuila	N	N	N	N
Colima	S	S	S	S
Chiapas	S	S	S	S
Chihuahua	N	N	N	R
Distrito Federal	N	R	N	S
Durango	R	S	S	S
Guanajuato	R	S	R	S
Guerrero	N	N	N	R
Hidalgo	R	S	S	S
Jalisco	N	R	N	R
México	N	R	R	S
Michoacán	N	N	N	R
Morelos	N	N	N	S
Nayarit	N	R	N	R
Nuevo León	S	S	S	S
Oaxaca	N	N	N	R
Puebla	N	R	R	S
Querétaro	R	S	S	S
Quintana Roo	N	N	N	N
San Luis Potosí	S	S	R	S
Sinaloa	R	S	R	S
Sonora	S	S	R	S
Tabasco	N	N	N	N
Tamaulipas	S	S	R	S
Tlaxcala	N	S	S	S
Veracruz	N	N	N	R
Yucatán	N	N	N	N
Zacatecas	R	S	R	S

Notas:
S=severa
R=regular
N=no afectó

Fuente:
CENAPRED. 2001. México.

actividades económicas y sociales que resultan afectadas por él. Además, la regulación ambiental que requiere esa integración se percibe como un obstáculo más que como un elemento de planeación. Fundamentalmente se opera a través de la atención a las emergencias. Pero año tras año se pierden cosechas, ganado, hogares, patrimonios y vidas humanas. Esta situación incide sobre todo en quienes menos tienen, ya sea en asentamientos precarios, y en algunos municipios de alta marginalidad, tanto en el sur por inundaciones como en zonas áridas por sequías.

Existen las instancias y la infraestructura para poder integrar esa variabilidad climática en las acciones públicas y también para desarrollar mecanismos de adaptación ante el cambio climático. El Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED), en coordinación con SEDESOL, elabora Mapas de Riesgo de Inundaciones como parte de los Atlas de Peligros Naturales Municipales. La CNA elabora Planes de Emergencia ante Inundaciones, con parámetros de alertamiento, zonas susceptibles de ser afectadas, etc. SEMARNAT y SEDESOL están integrando en los términos de referencia de los Ordenamientos Ecológicos Territoriales Municipales el análisis a nivel de cuenca que repercute en la creciente de los ríos y en el comportamiento de los escurrimientos, así como en la definición de acciones de restauración. La institucionalización del conjunto de estas instancias y sus trabajos para evitar los riesgos que los eventos meteorológicos extremos representan puede ser un inicio de integración de políticas públicas para la adaptación.

Así como es necesaria la planeación y adaptación de los asentamientos humanos en función de mayores riesgos, también lo es en cuanto a los sistemas productivos.

Se tendrá que desarrollar un sistema de planeación para enfrentar los riesgos, de tal manera que los diferentes actores sociales se adapten a éstos. Ello requiere de un sistema de prevención y de comunicación y educación en el cual estén involucrados todos los sectores sociales, particularmente quienes toman las decisiones sobre la inversión pública y privada.

Dicha planeación necesita una nueva institucionalidad encaminada a que la actual mitigación de daños se convierta en prevención. Requiere contar con los instrumentos ambientales, teniendo como eje los ordenamientos ecológicos del territorio y los ordenamientos urbano-territoriales, la información especializada de prevención de riesgos, y tener personal de carrera constituido por profesionales especializados en temas relacionados con la vulnerabilidad meteorológica. Es indispensable trabajar transversalmente en muy estrecha vinculación con las dependencias federales, estatales y municipales, no solamente para la prevención de desastres, sino también en estrategias de adaptación a mediano y largo plazo.

> El conocimiento técnico y científico es la base tanto para el diseño de estrategias innovadoras orientadas a la solución de los grandes problemas de la insustentabilidad del agua como para la certidumbre en la toma de decisiones.

7.6. Difusión de conocimientos sobre el agua

El diseño de estrategias innovadoras y su traducción en acciones concretas y eficaces para resolver los grandes problemas que enfrenta el uso sustentable del recurso hídrico y la certidumbre en la toma de decisiones requiere bases sólidas sustentadas en el conocimiento técnico y científico. Éstas conllevan gran complejidad debido al inmenso número de variables a considerar, incluidas desde luego, las sociales y económicas.

La información existente es muchas veces dispersa o no es accesible al público, o es generada para un uso determinado y no es apta para entender otros procesos.

La CNA es la principal generadora así como la principal usuaria de la información. También el Instituto Nacional de Ecología, la Comisión Federal de Electricidad, la SAGARPA, la SEDESOL, el INEGI, la Secretaría de Salud son generadores y usuarios de información, así como las empresas y comités de usuarios, distritos de riego, consejos de cuenca, organismos operadores de agua potable y alcantarillado, etc.

Existe la urgente necesidad de crear un espacio de interacción de todos los actores o instituciones relacionados con el recurso hídrico, que favorezca la articulación de los datos básicos, la información y el conocimiento con la toma de decisiones, a fin de

avanzar con mayor celeridad hacia una gestión integral y sustentable del agua. Se trata de integrar la información y conocimiento sobre el agua para traducirlos en lecciones y en propuestas de políticas, además de fomentar la creación de redes para la cooperación entre los distintos actores. Ahí también podrían aprovecharse los diversos convenios internacionales y examinarse experiencias exitosas en otras partes del mundo que nos resulten relevantes.

Es imprescindible también replantear y fortalecer la formación de profesionales para atender los problemas específicos así como para tener una visión integral tanto de éstos, como de sus soluciones. Asimismo, hay que atender la capacitación permanente de quienes laboran en todas las instancias de manejo del recurso hídrico. Por otra parte, resulta indispensable promover desde el nivel de la educación básica el conocimiento del agua para fomentar la cultura en torno a este recurso.



Fotografía © Antony Challenger

Residuos sólidos
municipales,
tiradero a cielo abierto,
Desierto de Chihuahua

XI

Las sustancias químicas y los residuos

A pesar de la importancia que tiene, el tema del manejo de las sustancias químicas y los residuos sólo llama la atención cuando ocurren accidentes o derrames que afectan seriamente a la población o a los ecosistemas naturales.

Durante la mayor parte del siglo pasado el crecimiento industrial en México se desarrolló sin tomar en cuenta los efectos que las sustancias químicas y los residuos peligrosos que se arrojaban podían llegar a tener en la salud humana y en el medio ambiente. Como consecuencia de ello, su manejo y disposición no estaban sujetos a una buena regulación gubernamental. Actualmente, a raíz del conocimiento de los efectos negativos del mal manejo de residuos peligrosos sobre la salud, como los ocasionados por la contaminación por el cromo dispuesto a cielo abierto y descargado en las aguas residuales en Tultitlán, Estado de México, entre 1974 y 1977[1], o sobre los ecosistemas, como los documentados en los derrames petroleros ocurridos en el sureste del país, se le ha prestado mayor atención al tema.

Para dar una idea de la magnitud del problema, basta decir que en el país se utilizan unas 100 mil sustancias químicas en los diferentes procesos productivos, de las cuales se estima que entre mil y dos mil son peligrosas. Hasta hace sólo unos años la Secretaría regulaba sólo una pequeña porción de ellas: unas 400 sustancias en materia de riesgo, 350 entre plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, y cerca de 100 a través del Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC). Sólo como comparación, en Estados Unidos

[1] SEDESOL- INE. 1993.

se tienen reguladas unas 80 mil sustancias químicas y en Canadá unas 26 mil. Si se examina esta diferencia, en el contexto de las miles de toneladas de materiales peligrosos utilizados en los diferentes procesos industriales y que circulan por el país, de las aproximadamente 34 mil empresas registradas como generadoras de residuos peligrosos y de los 5 mil establecimientos considerados como de alto riesgo, y de los enormes volúmenes de residuos peligrosos, urbanos, aguas residuales, plaguicidas y emisiones a la atmósfera que anualmente se descargan al ambiente, es evidente la necesidad de prestarle mayor atención a este asunto.

Debido a que el tema de las sustancias químicas y los residuos involucra a diferentes instancias, tanto del sector ambiental como de otras áreas del gobierno, durante esta administración se propuso enfrentar este problema de forma integral y coordinada. La SEMARNAT integró en la llamada "Agenda Gris" la atención a la problemática de gestión que representan los efectos sobre la salud y el ambiente de las sustancias químicas liberadas o emitidas por múltiples fuentes antropogénicas relacionadas con las actividades industriales, agrícolas, comerciales y de servicios. En esta Agenda Gris se incluyen todos los procesos relacionados con la gestión, la investigación, la normatividad y el impacto de las sustancias químicas que integran los contaminantes atmosféricos, los residuos, los plaguicidas y, en general, todos aquellos compuestos tóxicos, persistentes, bioacumulables o con otras características de peligrosidad. Es conveniente señalar que el proyecto de la Agenda Gris esta inconcluso. Será retomado próximamente a través del Enfoque Estratégico para la Gestión Internacional de Productos Químicos, la actualización del Perfil Nacional de Sustancias Químicas y el Plan Nacional de Implementación del Convenio de Estocolmo; el éxito real del proyecto depende de la coordinación intersectorial, de voluntad política, de recursos suficientes y de la demanda ciudadana para el manejo adecuado de sustancias químicas.

1. Sustancias químicas

Los ciclos de las sustancias químicas inician con la obtención de materiales que provienen de las industrias extractivas (petróleo, gas, minería, etc.). Estos materiales se aprovechan directamente para la generación de energía, se emplean como insumos para la industria siderúrgica, o se transforman mediante la petroquímica y la industria química básica en materias primas, que a su vez constituyen insumos para una industria secundaria que fabrica innumerables productos con mezclas o formulaciones diversas (pinturas y recubrimientos, adhesivos, plaguicidas, hules y plásticos, entre muchas otras). También pueden derivarse hacia otras industrias (como la del vidrio, cuero, papel, o textiles, por ejemplo), o puede ser que las sustancias puras se sinteticen para utilizarse en industrias especializadas (fármacos, compuestos para la investigación, o productos de biotecnología). Por último, algunas sustancias pueden recuperarse, incluso a partir del reciclaje de ciertos residuos, cerrando con esto su ciclo[2].

Los ciclos de las sustancias químicas son relevantes desde el punto de vista ambiental, porque sus diversas etapas no son inocuas (Figura 11.1). La generación y liberación de gases, residuos y subproductos al ambiente ocurre en todas y cada una de las etapas descritas; además, una fracción de ellas es peligrosa, ya que exhibe características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas o inflamables, por lo que su manejo debe ser adecuado para limitar su dispersión en el aire, el agua o el suelo, a fin de reducir al mínimo los riesgos inherentes, o para evitar que se abandonen en un predio o sitio. Muchas sustancias sufren procesos químicos de transformación en el ambiente, formando compuestos más tóxicos para los ecosistemas y la salud de la población que sus precursores. Otras sustancias tienen la capacidad de persistir muchos años y de viajar grandes distancias, lo cual conduce a procesos de bioacumulación y magnificación a través de las cadenas tróficas, como es el caso de los compuestos orgánicos persistentes (COPs).

1.1. Las sustancias químicas en México

Los sectores económicos que generan o utilizan grandes cantidades de sustancias químicas en México son el in-

[2] En sentido estricto, no es un ciclo ya que se inicia con productos de alto valor y se devuelven residuos. Sin embargo el aspecto cíclico se manifiesta en la reversión hacia la población de las características indeseables de las sustancias liberadas al ambiente, proceso que se denomina contaminación.

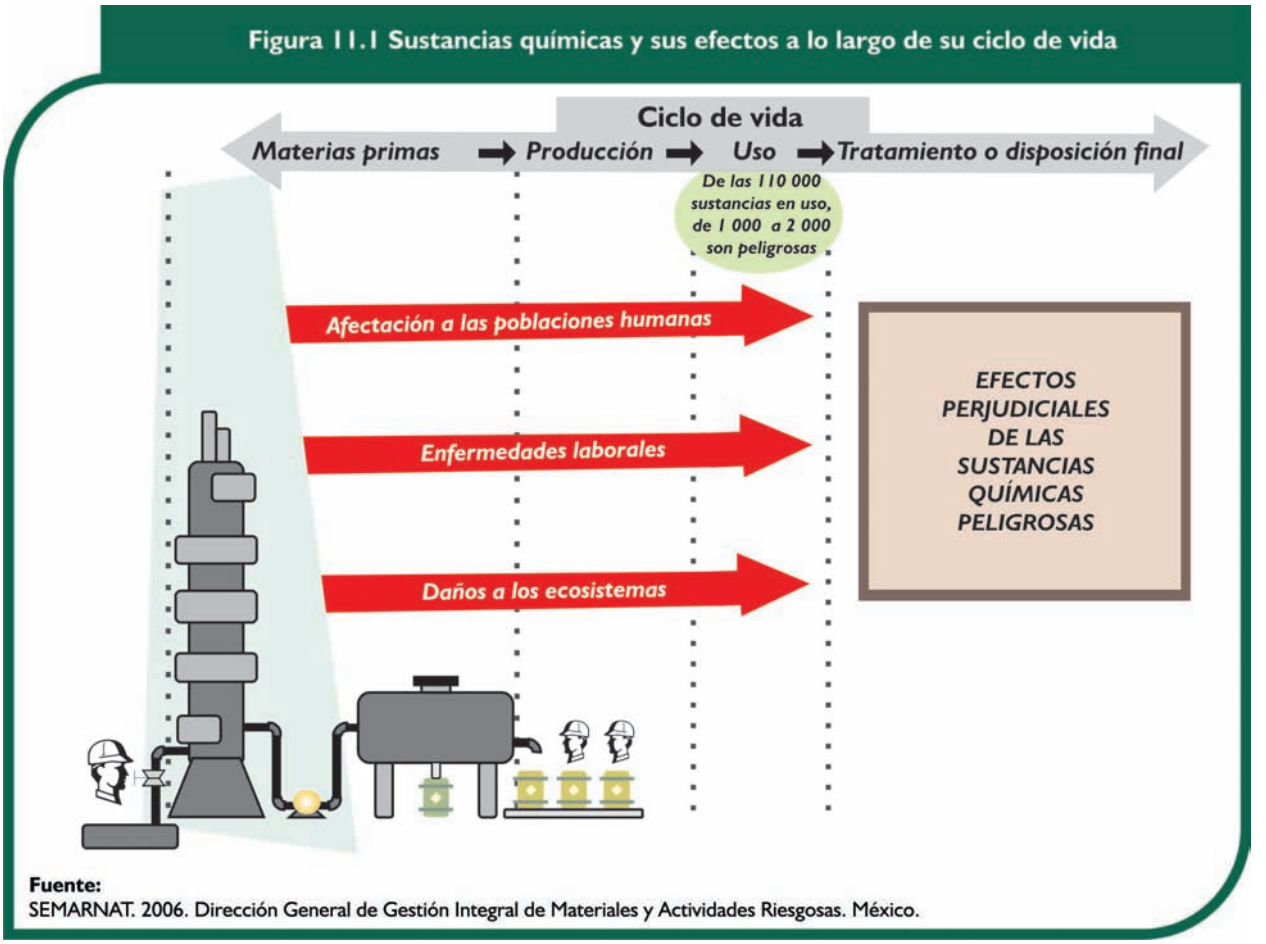
dustrial, el minero y el agrícola. En cuanto al sector industrial, el impacto que ha tenido sobre el medio ambiente y los recursos naturales es considerable, no sólo por el crecimiento de la producción, sino porque este crecimiento se ha concentrado en los sectores más contaminantes, caracterizados principalmente por el uso de grandes volúmenes de sustancias químicas peligrosas.

En la actualidad, la industria petroquímica y química mexicana aportan la mayor cantidad de los insumos químicos necesarios para la industria secundaria del país (Figura 11.2). Para el año 2004, estos sectores producían 17.7 millones de toneladas de sustancias, 51% de las cuales estaban constituidas por productos petroquímicos; 26% por inorgánicos básicos; 15% por resinas sintéticas y el resto por hules sintéticos, fertilizantes y fibras artificiales y sintéticas. De esta producción se exportaron aproximadamente 3.3 millones de toneladas, entre las que destacan los inorgánicos básicos (35%), los productos petroquímicos (30%) y las resinas sintéticas (21%). Por otra parte, las poco más de 6.5 millones de toneladas de productos importados al país están compuestas por petroquímicos (52%), resinas sintéticas (26%) y fertilizantes (11%)

Al hacer un balance entre exportaciones e importaciones, resulta que en el año 2004 el sector industrial mexicano consumió 21 millones de toneladas de sustancias químicas, de las que 55% fueron productos petroquímicos; 19%, inorgánicos básicos; 17%, resinas sintéticas; 6%, fertilizantes; y 3% hules sintéticos y fibras artificiales y sintéticas

La contaminación que puede asociarse con actividades del sector industrial puede originarse de varias formas. Por un lado, en las industrias cuyos procesos utilizan grandes volúmenes de sustancias peligrosas, se corre el riesgo de que ocurra un accidente que trascienda los límites del predio, ocasionando una

Figura 11.1 Sustancias químicas y sus efectos a lo largo de su ciclo de vida



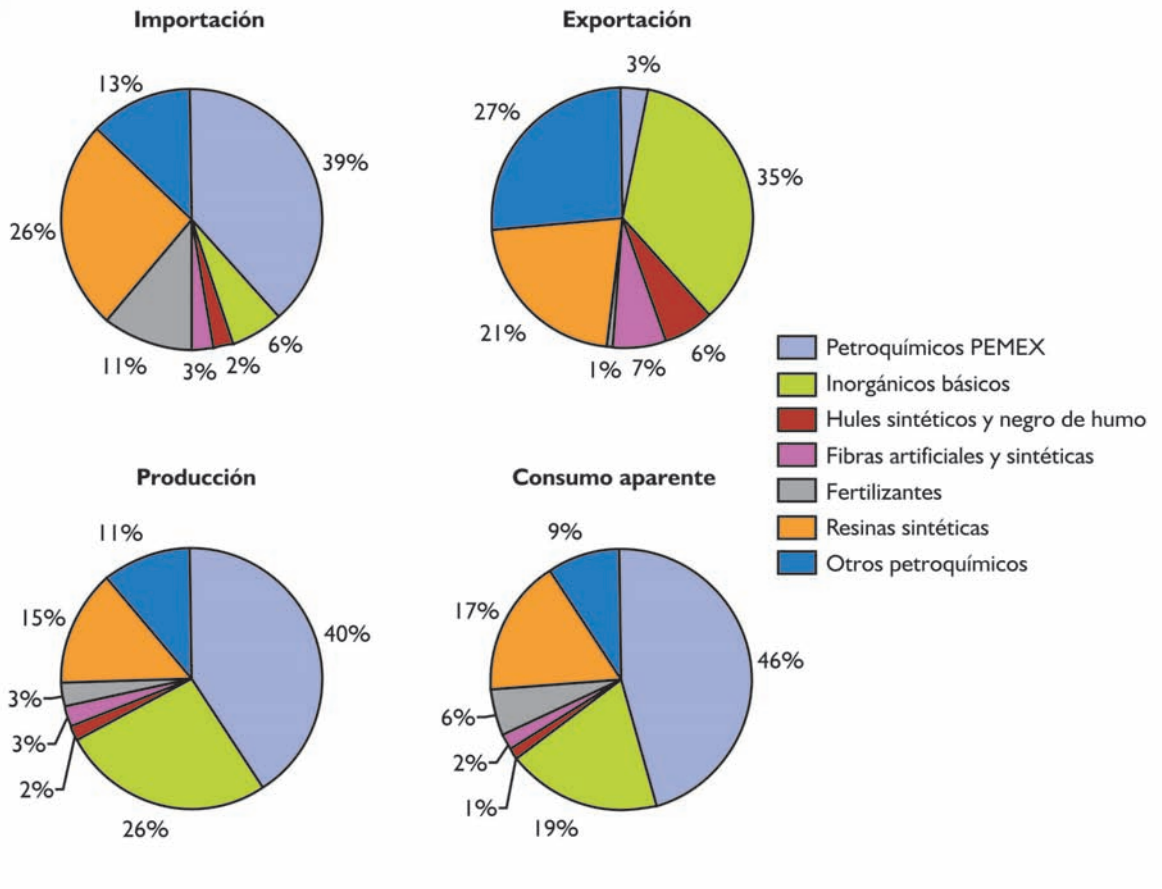
Fuente:
SEMARNAT. 2006. Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas. México.

emergencia ecológica. La PROFEPA estima que al año se presenta un promedio de 103 accidentes en planta que involucran sustancias peligrosas; sin embargo, la mayor cantidad de accidentes con materiales peligrosos ocurre durante su transporte, con un promedio de 312 accidentes al año.

También este sector genera una importante cantidad de emisiones al aire, que se estiman en cerca de 8 millones de toneladas de contaminantes anuales. En cuanto a las descargas al agua, se calcula que durante el año 2003 se generaron 8.14 km^3 de aguas residuales provenientes del sector industrial que frecuentemente contienen sustancias peligrosas, además de otros 8.04 km^3 de aguas residuales de origen urbano. Los efectos de estas descargas son importantes ya que menos de la cuarta parte de esta agua es tratada antes de verterse a los cuerpos de agua, lo que ocasiona un deterioro importante en los ecosistemas acuáticos de ríos, lagos, esteros y aguas marinas.

Finalmente, en lo referente a los residuos peligrosos, que son los subproductos generados en aquellos procesos industriales que manejan sustancias peligrosas, se estima que sólo se declaran y manejan como tales alrededor de la mitad de la generación total, lo que significa que la mitad restante es almacenada inadecuadamente, depositada en tiraderos de basura o en

Figura 11.2 Importación, exportación, producción y consumo aparente de las sustancias químicas en México, 2004



Fuente:
ANIQ. 2006. México. Disponible en: http://www.aniq.org.mx/aniq/estadisticas.asp

rellenos sanitarios, o bien vertida ilegalmente en cuerpos de agua o suelos.

Dada la desigual distribución geográfica de la industria y la dispar presencia de diversos tipos de industrias en las diferentes regiones del país, la severidad de la contaminación y sus efectos ambientales difieren sustantivamente al interior del territorio. En este sentido, y considerando únicamente las características tecnológicas de los procesos industriales, es posible distinguir estados con una elevada intensidad en la generación de contaminantes con relación a su producto industrial, como Chiapas, Guanajuato, Querétaro, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz. Otros estados, a pesar de su alta concentración de industrias, presentan una baja intensidad de contaminación por unidad de producto industrial, como los Estados de México, Puebla, Jalisco, Nuevo León y el Distrito Federal. Esto indicaría que la industria de las principales zonas metropolitanas del país es, por unidad de producto, considerablemente más limpia que sus homólogas ubicadas en otros estados y regiones.

La minería es otro sector que tiene especial relevancia para México. Desde la época prehispánica ya se realizaban actividades mineras y metalúrgicas en lo que hoy es Taxco, en el estado de Guerrero, en las Sierras de Querétaro, Oaxaca y Chiapas, así como en la Cuenca del Río Balsas. Sin embargo, la época de mayor auge de esta actividad se dio durante el siglo XVI, dando lugar a la creación de ciudades como Chihuahua, Durango, Guanajuato, Saltillo, San Luís Potosí y Zacatecas. En la actualidad, la minería conserva una participación importante en la economía nacional y es notable su contribución a la producción mundial. Independientemente de sus beneficios económicos, esta actividad también produce importantes efectos negativos sobre el ambiente, debido principalmente a la acumulación de grandes cantidades de jales mineros y al uso extensivo de mercurio para amalgamar los elementos. Como resultado de esta actividad, muchos de los terrenos aledaños a las minas y beneficios se contaminaron con arsénico y metales pesados como plomo, mercurio, plata y cadmio. El hecho de que estos sitios se utilicen posteriormente para labores de agricultura, ganadería y desarrollo urbano incrementa el riesgo de exposición de las poblaciones humanas a dichos contaminantes, con el consecuente impacto sobre la salud. Otras vías potenciales de afectación al ambiente y, eventualmente, a la población, son los escurrimientos y filtraciones que ocurren durante la operación de las presas o de los procesos de beneficio de minerales que afectan a cuerpos de agua, así como las emisiones a la atmósfera durante los procesos de fundición y refinación.

El sector agrícola también genera presiones contaminantes sobre el ambiente, derivadas del uso de sustancias químicas, principalmente plaguicidas (Recuadro 11.1). Sus efectos más directos sobre el ambiente son la contaminación del suelo, del agua y de los alimentos producidos, con los consecuentes efectos sobre la salud de la población expuesta.

1.2. El modelo institucional y regulatorio para la gestión de las sustancias químicas

La regulación de las sustancias químicas en México constituye una intrincada red de competencias y facultades normativas de diferentes dependencias que buscan regular, en diversos momentos de su ciclo y desde diferentes enfoques, la misma sustancia; todo ello, con el fin de proteger a los trabajadores, a la población, a los bienes circundantes, al medio ambiente o a la economía (Tabla 11.1).

La dispersión de las facultades para la regulación de las sustancias químicas peligrosas se debe, entre otros factores, a las pautas funcionales seguidas para la organización del gobierno federal. Las transformaciones que un material o sustancia sufre a través de su procesamiento, además de los respectivos cambios de propietario, las múltiples estrategias para su comercialización y la protección del beneficio económico, conllevan una serie de modificaciones en su presentación y denominaciones, que complica la aplicación de un esquema regulatorio que permita cubrir la totalidad de su ciclo. Esta fragmentación, desarticulación y falta de comunicación entre las instancias involucradas con las sustancias peligrosas se traduce en procesos ineficientes para las autoridades involucradas y consecuencias negativas para los particulares.

Las diversas legislaciones aplicables al tema se refieren de diferente manera a las sustancias químicas peligrosas (materiales peligrosos, productos o residuos

Recuadro 11.1 *El lindano en México*

El lindano, uno de los isómeros del hexaclorociclohexano (HCH), se ha utilizado desde la década de 1950 como insecticida, debido a su alta efectividad para terminar con un amplio espectro de plagas agrícolas, así como para combatir la sarna y para el tratamiento de los piojos. A partir de la década de 1990 varios estudios dieron cuenta de sus efectos contaminantes en el ambiente. Se encontró que es un compuesto altamente persistente, que puede contaminar a los organismos expuestos, bioacumularse en los tejidos grasos y bioconcentrarse a través de la cadena alimentaria; dichos estudios también encontraron que existe una asociación entre el consumo de carne y pescado contaminados y las concentraciones de lindano en leche materna y grasa corporal.

El lindano está considerado como el isómero más tóxico de HCH en forma aguda, y sus efectos pueden comprender sobre-estimulación del sistema nervioso central, excitación, problemas motores y convulsiones (Extoxnet, 1996). Existe cierta polémica acerca del potencial de carcinogenicidad humana del lindano. La Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC por sus siglas en inglés) y la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA por sus siglas en inglés) lo han calificado como "posible" carcinógeno humano. Sin embargo, como resultado de una revisión de todos los estudios de cáncer, incluyendo un estudio reciente de oncogenicidad en ratones, la EPA especifica que el lindano se encuentra en la categoría de "Evidencia sugestiva de carcinogenicidad pero no suficiente para evaluar el potencial cancerígeno humano".

En México se han realizado pocos estudios para determinar los efectos ambientales que ha tenido el uso del lindano, a pesar de que se ha encontrado lindano en leche de vaca y mantequilla, así como en algunos organismos acuáticos. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), conjuntamente con un equipo de trabajo compuesto por representantes de la academia, asociaciones industriales, organizaciones no gubernamentales y representantes de grupos étnicos, concluyeron que el lindano representa un riesgo importante para los ecosistemas y la salud de la población mexicana. Así, aunque aún cuenta con el registro en México para ser utilizado en actividades agrícolas, pecuarias, industriales y sanitarias, la SEMARNAT y la Secretaría de Salud, han iniciado acciones para la reducción gradual de su uso en el país. Entre dichas acciones se pueden mencionar la búsqueda y promoción de sustitutos menos tóxicos y la disminución gradual de las importaciones. Asimismo, en la Conferencia de las Partes del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes, México propuso que se incluyera este plaguicida como candidato para ser incorporado al listado oficial del convenio. De ser aceptada esta propuesta, a nivel internacional se trabajará para buscar, desarrollar y utilizar procesos alternativos más amigables ambientalmente.

Fuente:
INE. 2003. *El lindano en México*. México.

peligrosos, sustancias tóxicas, explosivos, armas químicas), lo que ocasiona que el esfuerzo regulatorio de las dependencias involucradas deje tanto múltiples lagunas, como traslapes y duplicidad de competencias y funciones (ver, a manera de ejemplo, los Recuadros 11.2 y 11.3). Esta situación, además de traducirse en una regulación normativa que puede juzgarse excesiva para los particulares, paradójicamente produce una subregulación o una regulación ineficiente, ya que los sujetos regulados suelen mostrarse incapaces de cumplir con todas las disposiciones (a veces contradictorias) impuestas por las diversas autoridades. La situación se torna más compleja debido a que la política y la práctica de la vigilancia adolecen de una coordinación adecuada y se sustentan en diferentes criterios.

1.3. La regulación integral de las sustancias químicas

El sistema para la regulación de las sustancias químicas que actualmente aplica la SEMARNAT, se basa principalmente en tres instrumentos de regulación: la Licencia Ambiental Única (LAU), la Cédula de Operación Anual (COA) y el Registro de Emisiones y Transferencias de

Contaminantes (RETC). Estos instrumentos fueron concebidos como parte de una estrategia de integración de la regulación industrial ambiental para generar y sistematizar datos sobre las emisiones contaminantes, con el fin de hacer más eficiente el proceso regulatorio al contar con mejor información para la toma decisiones. De forma complementaria y en apego al mandato de la LGEEPA, la SEMARNAT se coordina interinstitucionalmente con otras Secretarias para la regulación de sustancias químicas. Por ejemplo, la expedición de autorizaciones para la importación y exportacion de plaguicidas, fertilizantes y sustancias toxicas, así como la expedición de registros de plaguicidas y fertilizantes se llevan a cabo en el seno de la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas Fertilizantes y Sustancias Tóxicas, CICOPLAFEST.

El sistema para la regulación de las sustancias químicas que actualmente aplica la SEMARNAT, se basa principalmente en tres instrumentos de regulación: la Licencia Ambiental Única (LAU), la Cédula de Operación Anual (COA) y el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC).

Tabla 11.1 Distribución de competencias en materia de sustancias químicas peligrosas en México

Secretaría	Ciclo de vida						
	Importación-exportación	Producción	Almacenamiento	Transporte	Comercialización	Uso/manejo	Disposición
SEMARNAT	•		•	•		•	•
SSA	•	•	•	•	•	•	•
SAGARPA	•				•	•	
STPS		•	•	•		•	
SE	•	•			•	•	
SHCP	•				•		
SCT				•			
SEDENA	•	•	•	•	•	•	
SENER	•						
SEMAR				•			

Acrónimos:
SEMARNAT: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SSA: Secretaría de Salud
SAGARPA: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
STPS: Secretaría del Trabajo y Previsión Social
SE: Secretaría de Economía
SHCP: Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SCT: Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SEDENA: Secretaría de la Defensa Nacional
SENER: Secretaría de Energía
SEMAR: Secretaría de Marina

Fuente:
SEMARNAT. 2006. Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas. México.

Recuadro 11.2 ***La regulación de las sustancias explosivas***

La regulación de las sustancias químicas con características explosivas involucra a diferentes dependencias de la administración pública. Para poder importar o exportar este tipo de sustancias es necesario obtener un permiso de la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), dado que se trata de sustancias que pueden utilizarse para alterar la tranquilidad y el orden público al interior del país, es decir, que puede ser un asunto de seguridad nacional. En caso de que estas sustancias sean residuos peligrosos, la autorización se debe solicitar adicionalmente a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). En este proceso también están involucradas indirectamente las Secretarías de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y de Economía (SE), que son las responsables de determinar las fracciones arancelarias a las que estarán sujetas estas sustancias.

El transporte de los materiales explosivos una vez introducidos al país involucra a otras dos secretarías: Comunicaciones y Transportes (SCT) y Trabajo y Previsión Social (STPS). La primera regula las características técnicas que deben cumplir los vehículos terrestres que los transportarán. La STPS, por su parte, regula las medidas de seguridad de los trabajadores involucrados en el transporte.

En el momento en que el material ingresa a la instalación donde será almacenado, procesado, comercializado o usado, se incorpora una dependencia más, la Secretaría de Salud (SSA), ya que es la entidad responsable de regular el ambiente laboral y la salud ocupacional de las instalaciones que manejan este tipo de sustancias, con el fin de prevenir cualquier afectación a la salud de los trabajadores. Es importante resaltar que durante esta etapa tanto la SEMARNAT como la STPS solicitan a los particulares la realización de un estudio de riesgo (para autorizar la instalación y para realizar modificaciones a la misma); ambas tienen características técnicas prácticamente iguales, diferenciándose únicamente en el objeto de preocupación y en los radios de afectación en caso de que ocurra un accidente al interior de la instalación.

Finalmente, en los casos de liberaciones de contaminantes al ambiente (descargas al agua, emisiones al aire o generación de residuos), las responsables de su verificación y regulación son la SEMARNAT y la SSA. Sin embargo, en caso de que estas liberaciones no sean controladas adecuadamente y produzcan severas afectaciones al medio ambiente o a la salud, puede intervenir la Procuraduría General de la República (PGR).

La LAU constituye la columna vertebral del sistema, pues integra en un solo proceso administrativo todos los actos de autoridad que regulan las actividades industriales. La información requerida para su emisión se integra en la COA, que es el principal instrumento de recolección de información para alimentar la base de datos del RETC que, a su vez, integra la información sobre las liberaciones al ambiente de sustancias químicas que contaminan el agua, el aire y el suelo y que se manejan en cada instalación industrial aprobada a través de la LAU.

1.3.1. *Licencia Ambiental Única*

La LAU es un instrumento de regulación directa emitido para cada establecimiento industrial, que determina las condiciones de operación necesarias para prevenir o controlar las liberaciones al ambiente de sustancias químicas peligrosas (tales como emisiones a la atmósfera, descargas al agua y generación de residuos peligrosos) que pueden ocurrir durante la construcción y operación de las actividades que se realizan al interior de las instalaciones.

La LAU fue creada en 1997, aunque fue durante la presente administración que se consolidó debido principalmente al incremento de su eficiencia administrativa, en especial en el cumplimiento legal de los tiempos de respuesta. En 2002 la LAU obtuvo su certificación ISO 9001-2000; en 2004 el trámite fue considerado por la COFEMER como un trámite de alto impacto ciudadano; y en 2005 fue reconocido por la Secretaría de la Función Pública como uno de los diez mejores trámites de la Administración Pública Federal. La regulación de la

Recuadro 11.3 ***La eliminación del uso del DDT en México: un enfoque ecosistémico***

La eficiencia del DDT utilizado como plaguicida desde la década de 1940 para combatir a los mosquitos transmisores del paludismo y plagas agrícolas, e interrumpir la transmisión del tifus exantemático por los piojos, se ha contrapuesto con las evidencias internacionales sobre sus efectos potenciales en el ambiente y la salud. Entre los efectos que se han documentado se encuentran el incremento en el riesgo de cáncer de mama, leucemias, cáncer del páncreas y efectos reproductivos. Por ello, en el marco de la Convención de Estocolmo, se incluyó al DDT entre el listado de las doce sustancias prioritarias para desarrollar y utilizar procesos alternativos que fueran ambientalmente adecuados. Además de que se planteó la eliminación gradual de su uso.

En los últimos años los países desarrollados ya han prohibido su uso, siendo México el único país de Norteamérica que aún lo utilizaba en la década de 1990 para combatir el paludismo, que potencialmente podía presentarse en el 60% del territorio nacional, donde vivían unas 40 millones de personas que estarían en riesgo de contraer la enfermedad de no se mantenerse un estricto control de su vector. Siguiendo la tendencia mundial, y en el seno de la Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte (CCA), México acordó implementar un Plan de Acción Regional (PARAN) para su eliminación, de tal forma que a partir de 1996 se redujo el uso del DDT, y en el 2000 se dejó de producir y utilizar por completo. Dentro de las alternativas para el control de vectores y plagas se desarrolló en el país el modelo de tratamiento focalizado para el control del paludismo, con un enfoque ecosistémico y sostenible. Éste incluye, por un lado, acciones para la eliminación de criaderos de anofelinos, con lo cual ya no es necesario el rociado del DDT al interior de las viviendas y, por el otro, actividades con la participación de la comunidad y de las autoridades locales para reducir el contacto con el vector, como el desmonte de arbustos, limpieza de cuerpos de agua, canalización de agua encharcada, mejora de condiciones de la vivienda, hábitos de higiene personal, y también el tratamiento supervisado, con la aplicación focalizada de medicamentos únicamente a los casos. Con este enfoque, sólo en el estado de Oaxaca se redujeron los casos de paludismo de 17 mil 855 a 284 en sólo tres años.

El PARAN fue cerrado exitosamente en 2002 debido a que México llevó a cabo las acciones convenidas con mayor rapidez de lo programado. El enfoque fue tan exitoso que ha sido replicado en otros países del continente, con el apoyo de agencias internacionales, tales como la Organización Panamericana de la Salud y la CCA.

industria a través de la LAU ha facilitado una mejor gestión ambiental, pues la emisión desarticulada de las diversas autorizaciones permitía la persistencia de vacíos regulatorios.

1.3.2. *Cédula de Operación Anual*

La COA se creó como un reporte anual de emisiones, derivado de las obligaciones de la Licencia de Funcionamiento (LF) –trámite que fue reemplazado por la LAU–, para las fuentes fijas de jurisdicción federal. Para que la información de las COA se pudiera incorporar a la base de datos del RETC, el primer paso fue capturar la información en forma electrónica y sistematizada. El formato electrónico se hizo público en el año 2005 y constituye uno de los primeros trámites totalmente automatizados de la Secretaría.

Una característica adicional de la COA vigente es que durante el diseño del formato se trabajó en el seno de la CCA, a fin de asegurar que los RETC de América del Norte fueran comparables, según el acuerdo de nuestro país en la Resolución de Consejo 02-05 de esa comisión.

1.3.3. *Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC)*

El RETC, concebido desde 1994, es un registro de las diferentes formas de liberación de sustancias químicas reportadas por las fuentes fijas de jurisdicción federal, que se realiza a través de la COA. Hasta 2001, el reporte era voluntario; sin embargo, con las reformas al Artículo 109 Bis de la LGEEPA, publicadas en 2001, se estableció tanto la obligatoriedad por parte de los establecimientos industriales, como la responsabilidad de

las autoridades locales de conformar sus propios RETC.

Durante la presente administración se publicó el Reglamento de la LGEEPA en materia del RETC (D.O.F. 3-VI-2004). En él se establece el marco de coordinación entre la Federación, el gobierno del Distrito Federal, los estados y los municipios, para incorporar el registro en sus respectivos ámbitos de competencia, y se especifica que la información es considerada como pública. Asimismo, este Reglamento establece que los generadores de residuos peligrosos deberán sustituir el reporte semestral para hacerlo a través de la COA, e incorpora a los establecimientos que tienen descargas a bienes nacionales. Además, el reglamento señala que la industria reportará la información de emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos mediante la COA (D.O.F. 3-XI-2005).

La instrumentación del RETC ha tenido avances sustantivos en el ámbito nacional. El Distrito Federal y los estados de México, Colima, Hidalgo, Baja California, Chihuahua, Guanajuato, Nuevo León, Tabasco y Tamaulipas cuentan ahora con un sustento jurídico para integrar el RETC en las leyes ambientales estatales, mientras que los estados de Durango y Michoacán tienen reglamentos locales. Durante 2006 se implantará el primer período de reporte en los estados de Nuevo León, Tamaulipas, Michoacán, Durango, Veracruz y Chiapas, en el formato electrónico de la COA estatal propuesto por la SEMARNAT.

Una vez consolidado el RETC contendrá información sobre emisiones, descargas y transferencias de sustancias químicas para cada establecimiento industrial, incluyendo la localización geográfica y la razón social de las empresas que reporten. Su consulta podrá ser realizada en la página de Internet de la SEMARNAT a partir del segundo semestre de 2006. El RETC también permitirá dar seguimiento a todos los contaminantes orgánicos persistentes regulados por el Convenio de Estocolmo, así como a algunos otros sujetos al procedimiento de consentimiento previo establecido por el Convenio de Rotterdam.

Es necesario armonizar la clasificación y el etiquetado de las sustancias químicas en los diversos ordenamientos legales que las regulan, lo que debe hacerse tomando en cuenta sus características de peligrosidad y los efectos agudos y crónicos que tienen sobre la salud humana y los ecosistemas.

1.4. El futuro de las sustancias químicas

Como se ha señalado, la regulación de las sustancias químicas tiene diversas deficiencias que es necesario solventar. Como primer paso, es necesario armonizar la clasificación y el etiquetado de las sustancias químicas en los diversos ordenamientos legales que las regulan, lo que debe hacerse tomando en cuenta sus características de peligrosidad y los efectos agudos y crónicos que tienen sobre la salud humana y los ecosistemas. Esto permitirá acordar una norma general para regular el etiquetado de los productos químicos, que contemple la obligatoriedad de incluir la información sobre los riesgos a la salud y el ambiente de cada sustancia y la forma de minimizarlos.

Lo anterior brindará las bases necesarias para realizar un inventario de las sustancias químicas que actualmente se comercializan en el país, así como el desarrollo de un mecanismo de registro para regular el ingreso al comercio de las nuevas (tanto de uso industrial como de consumo). El funcionamiento efectivo de este registro requerirá del trabajo conjunto y coordinado del gobierno con la academia y el sector privado.

Es necesario también revisar las atribuciones de cada dependencia gubernamental en el manejo de las sustancias químicas para evitar sobrerregulación en algunos aspectos y vacíos legales en otros.

Es necesario también revisar las atribuciones de cada dependencia gubernamental en el manejo de las sustancias químicas para evitar sobrerregulación en algunos aspectos y vacíos legales en otros.

Es muy importante desarrollar criterios y lineamientos oficiales para definir cómo se debe evaluar la peligrosidad ecotoxicológica de las sustancias; en ello la

participación de los centros de investigación y los de educación superior es indispensable. Asimismo, el sector privado debería participar en el financiamiento para el desarrollo de un sistema de laboratorios certificados e intercalibrados para asegurar estándares de calidad de nivel mundial en las pruebas que se realicen.

Posteriormente a su registro será necesario establecer un sistema de seguimiento coordinado entre las dependencias responsables, con el fin de que el particular siempre esté sujeto a los mismos criterios de verificación. Un sistema de vigilancia de este tipo proporcionará información útil para la toma de decisiones, especialmente para la formulación y homologación de las normas oficiales mexicanas que establecen los límites máximos permisibles en cuanto a las emisiones de sustancias químicas para las diferentes matrices ambientales. Este nuevo sistema permitirá también contar con información confiable para regular y destinar los recursos gubernamentales hacia aquellos sectores que imponen mayores riesgos para la sociedad.

Es muy importante desarrollar criterios y lineamientos oficiales para definir cómo se debe evaluar la peligrosidad ecotoxicológica de las sustancias; en ello la participación de los centros de investigación y los de educación superior es indispensable.

De manera paralela a estos procesos, se tiene que realizar investigación, tanto básica como aplicada, para encontrar y desarrollar sustitutos de aquellas sustancias químicas altamente peligrosas de consumo generalizado, e incentivar el desarrollo y la aplicación de tecnologías menos contaminantes.

Se tiene que realizar investigación para encontrar y desarrollar sustitutos de aquellas sustancias químicas altamente peligrosas de consumo generalizado.

2. Las Actividades Altamente Riesgosas (AAR)

Las actividades industriales, comerciales y de servicios que involucran el almacenamiento, transportación o utilización de grandes cantidades de materiales peligrosos, conllevan riesgos significativos para la salud humana y el medio ambiente; dentro de éstos, son de especial preocupación los accidentes mayores, que son aquéllos cuyos efectos rebasan los límites de la instalación industrial o comercial y que son ocasionados por una explosión, incendio, fuga o derrame súbito de una o más sustancias peligrosas, derivados del manejo inadecuado en una actividad (industrial, comercial, de servicios o de transporte terrestre o por ductos), produciendo severas afectaciones que ponen en peligro a uno o varios ecosistemas, es decir, que crean una emergencia ambiental.

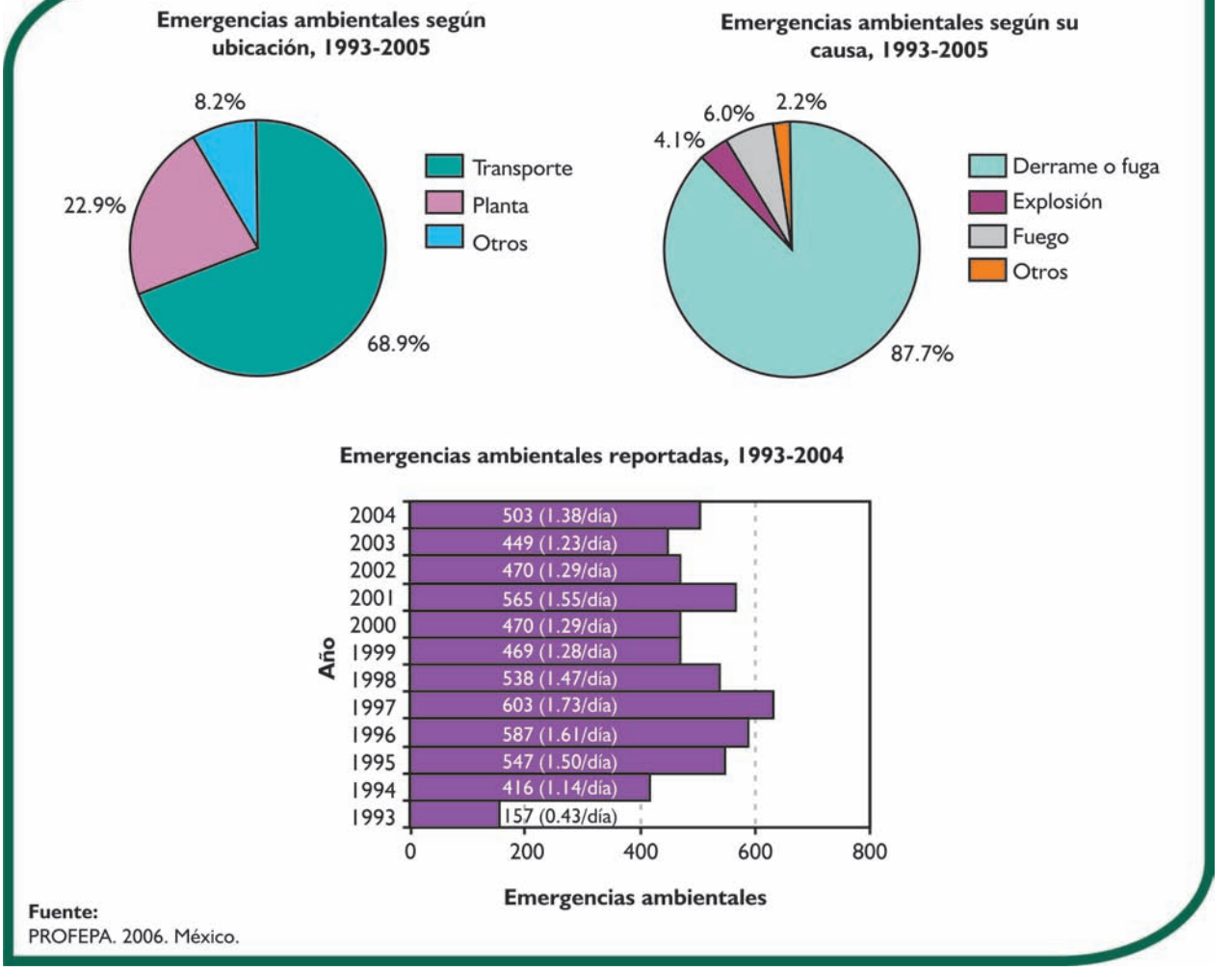
Dos eventos han demostrado dramáticamente la necesidad de regular las AAR. El primero sucedió en 1984, cuando en las instalaciones de PEMEX ubicadas en San Juan Ixhuatepec, dedicadas al almacenamiento y distribución de Gas L.P. ocurrió una explosión en cadena que produjo 500 muertos, 2,500 lesionados y 200 mil evacuados. El segundo fue la explosión ocurrida en 1992 en el sistema de drenaje en la ciudad de Guadalajara que produjo 206 muertos, 1,500 lesionados y 500 evacuados.[3] PNUMA. 2006.

En la actualidad se presenta un promedio anual de 483 emergencias ambientales que involucran materiales peligrosos. Éstas suceden más frecuentemente cuando los materiales son transportados por ductos o por carretera, o bien durante su manejo al interior de las plantas industriales (Figura 11.3). Las emergencias ambientales más frecuentes son ocasionadas por los derrames, por lo que los suelos y el agua son los elementos del ambiente más afectados. Dentro de las principales sustancias químicas involucradas en estos sucesos destacan los hidrocarburos (petróleo crudo, gasolina, diesel, combustóleo, aceites

Será necesario establecer un sistema de seguimiento coordinado entre las dependencias responsables, con el fin de que el particular siempre esté sujeto a los mismos criterios de verificación.

[3] PNUMA. 2006.

Figura 11.3 Emergencias ambientales reportadas a la Profepa que involucran materiales peligrosos en México



Fuente:
PROFEPA. 2006. México.

y gas natural), el amoníaco, el ácido sulfúrico y el ácido clorhídrico.[4]

2.1. Las emergencias ambientales en Pemex

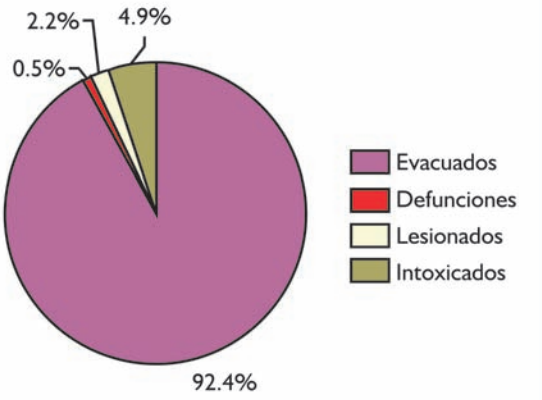
En las instalaciones de Pemex ocurren más de la mitad de las emergencias ambientales que se presentan a nivel nacional con materiales peligrosos. Estas emergencias se concentran en los estados de Veracruz, Campeche y Tabasco donde ocurren 88.7% de todos los eventos relacionados con la paraestatal.

La mayoría de los accidentes se presenta en los ductos que transportan el petróleo crudo y sus derivados (combustóleo, diesel y gasolina). Los derrames se deben principalmente a las tomas clandestinas, a daños o averías provocadas por terceros y, en menor medida, a la corrosión y fallas del material. Estos derrames afectan de manera directa e inmediata al suelo y al agua.

Entre 1993 y 2002, las emergencias ambientales asociadas con materiales peligrosos afectaron a más de 100 mil personas (Figura 11.4). Sin embargo, los daños ambientales no fueron calculados. Una de las principales dificultades que enfrentaba la Profepa cuando ocurría un derrame de hidrocarburos era la carencia

[4] Profepa. 2006.

Figura 11.4 Daños a la población ocasionados por emergencias ambientales en México, 1993-2002



Fuente:
PROFEPA. 2006. México.

de una metodología que permitiera evaluar de manera rápida y confiable los daños ecológicos para, posteriormente, cuantificarlos económicamente.

Como respuesta a esta situación, la PROFEPA y el Instituto Nacional de Ecología (INE) desarrollaron un protocolo para evaluar el impacto de las emergencias ambientales ocasionadas por derrames de hidrocarburos. El resultado fue la creación de tres instrumentos: a) la guía de campo, que consta de una serie de preguntas secuenciales para sistematizar las observaciones que el inspector realice durante su visita al sitio impactado; b) un documento de apoyo, que explica al inspector cómo se formula la guía de campo; y, c) la matriz de evaluación de impactos, que permite cuantificar el impacto ecológico producido por el derrame.

2.2. Marco conceptual y jurídico para la regulación de las AAR

Un esquema regulatorio que permita la administración y reducción de los riesgos en las AAR implica las siguientes fases: a) identificar los riesgos, b) evaluarlos, c) determinar si son socialmente aceptables, y d) tomar las medidas necesarias para reducirlos o eliminarlos (Figura 11.5). La fase fundamental para la sociedad y el gobierno es la fase c, ya que en ella se toma una decisión que puede imponer costos muy altos, pero también redituar beneficios muy grandes. La decisión de permitir el desarrollo de una actividad altamente riesgosa se debe basar en la premisa de que los riesgos que ésta impone no deben aumentar de manera significativa los riesgos para los individuos en su vida diaria.

Figura 11.5 Sistema para la administración y reducción de riesgos ambientales

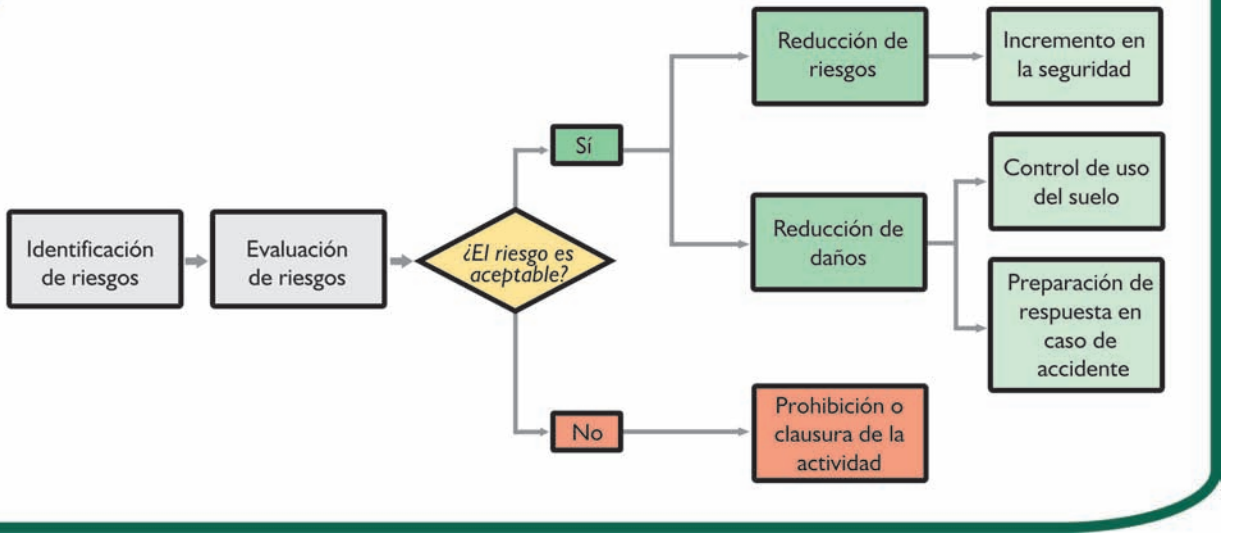


Tabla 11.2 Distribución de competencias para la regulación de actividades altamente riesgosas (AAR) en México

Etapa / instancia	SEMARNAT	SSA	STPS	SENER	SEDESOL	SEDENA	Estados y municipios
Clasificación de las AAR	●	●	●				
Evaluación de estudios de riesgo	●	●	●				
Autorización para la instalación de AAR	●	●	●	●		●	
Regulación de los asentamientos humanos	○	○			◒	●	●

Notas:

● Competencia total

◒ Competencia parcial

○ Competencia mínima

Acrónimos:

SEMARNAT: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SSA: Secretaría de Salud
SAGARPA: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
STPS: Secretaría del Trabajo y Previsión Social
SE: Secretaría de Economía
SHCP: Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SCT: Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SEDENA: Secretaría de la Defensa Nacional
SENER: Secretaría de Energía
SEMAR: Secretaría de Marina

Fuente:

SEMARNAT. 2006. Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas. México.

Al igual que ocurre con la regulación de sustancias peligrosas descritas en el apartado anterior, la regulación, administración y reducción de riesgos se ha desarrollado de forma desarticulada. En la regulación de las AAR intervienen sustantivamente las Secretarías de Salud, de Trabajo y Previsión Social y de Medio Ambiente y Recursos Naturales y, en aspectos muy específicos, las Secretarías de Energía (por ejemplo, para autorizar instalaciones de distribución, almacenamiento y carburación de Gas L.P.); de la Defensa Nacional, en el caso de explosivos, y la Secretaría de Desarrollo Social, los gobiernos estatales y los municipios en la regulación de los asentamientos humanos (Tabla 11.2).

Este traslape de competencias origina diversos problemas, empezando por la heterogeneidad con la que se definen las AAR, ya que cada una de las tres dependencias involucradas (SEMARNAT, SSA y STPS) tiene sus propios criterios de clasificación, con algunas coincidencias, pero también con divergencias importantes, lo que afecta la evaluación de los estudios de riesgo y la autorización para la instalación de las actividades.

El traslape de competencias entre las diversas dependencias federales y entre los gobiernos federal, estatal y municipal no sólo hace sumamente difícil a los particulares cumplir con la legislación en vigor sino que también genera sobrerregulación y desperdicio de

recursos, así como lagunas regulatorias en aspectos importantes para el uso de las sustancias peligrosas. Por ejemplo, en el caso del almacenamiento de gas L.P. la SENER y la SEMARNAT (en cantidades a partir de los 50 mil kg), autorizan el establecimiento de este tipo de instalaciones, sin embargo, su ampliación únicamente requiere de un aviso. La interpretación que realizó la COFEMER del Artículo 147 de la LGEEPA, en el sentido de que los regulados deberán presentar un estudio de riesgo ambiental, sin señalar que éste es necesario para su resolución y/o autorización, definió a dicho trámite como un aviso que no requiere respuesta, dejando en estado de indefensión a la autoridad ambiental (SEMARNAT y PROFEPA) para regularlos. Ello significa que ninguna autoridad gubernamental puede impedir la ampliación, aunque esta pudiera implicar riesgos inaceptables para la sociedad o el ambiente.

2.3. Los instrumentos de política y la gestión de las AAR

La SEMARNAT cuenta con cuatro instrumentos fundamentales para la regulación de las AAR: los listados de actividades altamente riesgosas, el estudio de riesgo, el programa para la prevención de accidentes y las zonas intermedias de salvaguarda.

2.3.1. *El listado de AAR*

La LGEEPA, en su artículo 146, establece que para la clasificación de las AAR se deberán tomar en cuenta las características CRETIB[5] de las sustancias o de los materiales que se almacenen u operen en estas actividades, así como las cantidades de manejo y la ubicación de las instalaciones. A la fecha, únicamente se han publicado en el Diario Oficial de la Federación dos listados de sustancias con propiedades tóxicas (1990), explosivas e inflamables (1992), cuyo manejo, en cantidad igual o superior a las cantidades de reporte indicadas en dichos listados permite clasificar las actividades como altamente riesgosas.

Sin embargo, estos listados han quedado obsoletos, ya que en ellos se incluyen algunas sustancias que ya no se utilizan en el país. Además, las cantidades de reporte para muchas sustancias demostraron ser demasiado bajas, provocando que actividades desarrolladas por empresas con bajo riesgo se vieran forzadas a presentar un estudio de riesgo ambiental y un programa para la prevención de accidentes. Esto significa una sobrecarga de trabajo para la SEMARNAT, que a su vez genera un rezago crónico en la evaluación de los estudios de riesgo ambiental y en la elaboración de los programas para la prevención de accidentes.

2.3.2. *Los estudios de riesgo*

Las actividades consideradas altamente riesgosas requieren de un estudio de riesgo ambiental cuya complejidad esté en función de las actividades que se realizan en cada instalación. Como resultado de dichos estudios debe conocerse: a) la probabilidad de que ocurran accidentes por explosión, incendio, fuga o derrame que involucren materiales peligrosos; b) los posibles radios de afectación fuera de las instalaciones correspondientes; c) la severidad de la afectación en los distintos radios; d) las medidas de seguridad a instrumentar para la prevención de los accidentes; y e) las acciones para la atención a emergencias que se deben realizar en caso de que ocurra un accidente.

Aunque desde 1982 se requieren y evalúan los estudios de riesgo ambiental, a la fecha se carece de una disposición reglamentaria que establezca los criterios y procedimientos que se deberán seguir para cumplir con esta obligación. Como antes se dijo, una de las consecuencias de esta carencia reglamentaria es que recientemente la COFEMER determinó que el estudio de riesgo ambiental para plantas en operación tiene carácter únicamente de aviso y no de autorización. Esto significa que la respuesta emitida por la autoridad tiene el carácter de recomendación, es decir, que se deja a los particulares la decisión de adoptar las medidas de seguridad recomendadas. Otro efecto fue que la PROFEPA quedó incapacitada para imponer sanciones en materia de riesgo cuando inspecciona y encuentra en falta la realización de AAR. Aún más grave puede ser el hecho de que la SEMARNAT no pueda ejecutar actos de autoridad, lo que abre la posibilidad para que se incremente el riesgo a niveles socialmente inaceptables en algunas instalaciones como resultado

[5] CRETIB: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable y Biológico-Infeccioso.

de cambios en sus procedimientos o de modificaciones tecnológicas.

A pesar de que el nuevo carácter de aviso del estudio de riesgo ambiental es un retroceso significativo en la regulación de las AAR, su evaluación muestra algún avance. A este respecto, es importante resaltar que las recomendaciones emitidas a partir del estudio de riesgo incorporan ahora la sugerencia de realizar auditorias de seguridad; con ello se busca promover la autorregulación de las actividades, ya que estos mecanismos permiten a las empresas identificar fallas y establecer medidas de seguridad acordes con sus necesidades y presupuestos.

2.3.3. *Programas para la Prevención de Accidentes*

La LGEEPA establece en su artículo 147 que quienes realicen AAR deberán desarrollar un Programa para la Prevención de Accidentes (PPA) que se deberá someter a evaluación para su eventual aprobación ante las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Economía, de Salud, de Trabajo y Previsión Social y de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Esta disposición dio origen a la conformación del Comité de Análisis y Aprobación de los Programas para la Prevención de Accidentes (COAAPPA) y obligó a las dependencias involucradas a desarrollar una guía para la elaboración de dichos programas.

A pesar de que el nombre del programa se refiere a la prevención de accidentes, la guía original desarrolló lineamientos para que las AAR prepararan acciones de respuesta en caso de que ocurriera algún siniestro. El PPA busca ser un mecanismo para evitar la repetición de sucesos como los de San Juanico y Guadalajara. Sin embargo, esta situación está lejos de cumplirse ya que el COAAPPA únicamente ha revisado y aprobado menos de 10% de los programas recibidos hasta la fecha. La falta de personal y el hecho de no contar con un reglamento en materia de AAR que permita funcionar con reglas y criterios establecidos para lograr una efectiva coordinación son las principales causas que explican esta situación.

2.3.4. *Zonas Intermedias de Salvaguarda*

La dinámica demográfica y urbana del país ha inducido a un proceso en el que los asentamientos humanos tienden a desarrollarse alrededor de las instalaciones industriales, después de su establecimiento, atraídos tanto por la posibilidad de obtener empleos, como por el acceso a los servicios públicos. Este proceso ha sido fomentado por las autoridades municipales, quienes por intereses electorales o económicos han modificado los usos del suelo para legalizar los asentamientos irregulares. Como respuesta a los riesgos de este fenómeno, la LGEEPA establece la posibilidad de crear Zonas Intermedias de Salvaguarda (ZIS), cuya función es asegurar una zona determinada en la que queda prohibido cualquier desarrollo urbano, habitacional, comercial o de otro tipo, debido a su incompatibilidad con la actividad riesgosa que se desarrolla en las instalaciones industriales adyacentes.

En la actualidad, la SEMARNAT está realizando las gestiones necesarias para establecer una ZIS al mismo tiempo que evalúa la viabilidad técnica y jurídica para el establecimiento de ocho más. La actual administración decidió instrumentar una estrategia basada en la limitación de uso, es decir, que el gobierno federal no expropia el terreno al municipio, sino que impone restricciones a su potestad para determinar el uso de suelo en dicha zona en particular, permitiéndole únicamente que se autoricen actividades compatibles con las altamente riesgosas.

2.4. Hacia una mejor gestión de las AAR

En la actualidad, el perfil industrial de México se está diversificando y también se están modificando los patrones de localización territorial de la industria, situación que impacta y modifica la dinámica demográfica y urbana del país. Estas nuevas condiciones obligarán a la SEMARNAT a afinar y precisar los instrumentos que utiliza para regular las AAR.

Es necesario que los listados de sustancias asociadas a las AAR, y las cantidades que se requieren para ser consideradas como peligrosas, se revisen y actualicen. La reducción de sustancias y la elevación de las cantidades de reporte permitirán a la SEMARNAT centrar

Es necesario que los listados de sustancias asociados a las AAR, y las cantidades que se requieren para ser consideradas como peligrosas, se revisen y actualicen.

sus esfuerzos en aquellas actividades que verdaderamente implican un alto riesgo para el medio ambiente y la población circundante. Estos listados se deben complementar con un sistema de registro y seguimiento.

En lo que atañe a los estudios de riesgo, es importante revisar el artículo 147 de la LGEEPA con el fin de transformar el estudio de riesgo en una autorización que brinde a la SEMARNAT la posibilidad de prohibir el establecimiento o la ampliación de una actividad altamente riesgosa que pueda implicar un riesgo inaceptable para la sociedad.

Es importante revisar el artículo 147 de la LGEEPA con el fin de transformar el estudio de riesgo en una autorización que brinde a la SEMARNAT la posibilidad de prohibir el establecimiento o la ampliación de una actividad altamente riesgosa que pueda implicar un riesgo inaceptable para la sociedad.

El enfoque del PPA en materia de prevención de accidentes debe reorientarse para enfatizar las medidas de seguridad que permitan prevenirlos en forma efectiva. La modificación de los listados que definen las AAR, conjuntamente con esta jerarquización de los PPA, permitirá mejorar la coordinación intersecretarial en el COAAPPA, ya que se reducirá sustancialmente la cantidad de programas ingresados para evaluación. En este sentido, es importante resaltar que la modificación del enfoque del PPA no significaría que la Secretaría deje de lado los aspectos normativos de la atención a emergencias ambientales sino que, por el contrario, la obligaría a elaborar una norma que especifique la forma de atender este tipo de contingencias.

El enfoque del PPA en materia de prevención de accidentes debe reorientarse para enfatizar las medidas de seguridad

Muchas de estas propuestas se podrán realizar en el corto plazo si se incorporan en un reglamento para regular las AAR; de esta forma se establecerán y precisarán las normas, los procedimientos y las reglas necesarias para brindar certidumbre jurídica al particular frente a la actuación de la administración pública en este ámbito.

Muchas de estas propuestas se podrán realizar en el corto plazo si se incorporan en un reglamento para regular las AAR; de esta forma se establecerán y precisarán las normas, procedimientos y reglas necesarias para brindar certidumbre jurídica al particular frente a la actuación de la administración pública en este ámbito.

Asimismo será conveniente resaltar la necesidad de contar con un Programa sobre la Prevención de Accidentes Químicos Mayores, con la finalidad de impulsar y consolidar la regulación de las AAR.

3. Residuos

3.1. Los residuos urbanos, especiales y peligrosos

El tema de los residuos es complejo y dinámico, en parte porque sus características están en constante cambio en función de modificaciones en los procesos productivos, de la dinámica poblacional y de los patrones de consumo. Hoy se generan más residuos y de naturaleza más variada debido a la presencia de nuevos productos y sustancias incorporadas a ellos, así como a la sofisticación y variedad creciente de los envases y embalajes que contienen las mercancías.

En las dos últimas décadas, y pese a que se le ha prestado una mayor atención al rubro de los residuos desde la perspectiva social, económico-financiera, cultural e institucional, a través de acciones e instrumentos de política que promueven una mejor atención al tema y la búsqueda de soluciones integrales, el componente ambiental no se ha incorporado con la debida importancia. A pesar de que en los últimos años se han planteado diferentes propuestas en materia de política de residuos (Bases de Política para la Prevención de la Contaminación del Suelo y su Remediación, SEMARNAT, 2001; Bases para una Política Nacional de Residuos Peligrosos, SEMARNAT, 2001; Minimización y Manejo Ambiental de los Residuos, SEMARNAT, 2001; y

la Guía para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales, SEMARNAT, 2001), la solución del problema de un manejo adecuado que minimice los impactos sobre el ambiente y la salud humana sigue siendo una asignatura pendiente.

El Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006 (PNMARN), en su programa estratégico denominado "Detener y Revertir la Contaminación del Aire, Agua y Suelo", planteó cuatro metas en el tema de residuos:

- Incrementar la capacidad instalada para el manejo de residuos de 5.2 a 6.4 millones de toneladas anuales.
- Ampliar el padrón de registro de generadores de residuos y materiales peligrosos de 8% en el año 2000 a 100% en el 2006.
- Concluir y mantener actualizado el Inventario Nacional de Residuos y Materiales Peligrosos.
- Capacitar a todas las autoridades locales para el manejo de los residuos en las cuencas que integran el Programa de Ciudades Sustentables.

Para responder a estos compromisos, en el marco del PNMARN se estableció "La Cruzada Nacional por un México Limpio", que ha sido la base a partir de la cual se ha generado la política en materia de residuos en México. Entre los propósitos de este Programa, destacan los de lograr ciudades y campos libres de basura y residuos peligrosos, elaborar el Programa Nacional para el Manejo Integral de Residuos, fomentar y apoyar la creación de infraestructura para el manejo de residuos, desarrollar el marco regulatorio y de instrumentos de fomento, impulsar el reciclaje y reuso, y realizar una campaña nacional de difusión, comunicación y educación ambiental.

A pesar del esfuerzo realizado por la SEMARNAT para cumplir con las metas que son del ámbito de su competencia, como la promoción de acciones con otras dependencias gubernamentales y la capacitación de cuadros técnicos, los resultados logrados no son todavía suficientes. La magnitud del problema y lo complejo de su implementación –que requiere de la participación de diversas dependencias del gobierno federal, los gobiernos locales, los municipios, cámaras industriales y la sociedad civil– han sido obstáculos difíciles de solventar.

En materia de desarrollo del marco regulatorio se logró un avance importante con la publicación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) en el año 2003. En esta Ley se establece una nueva clasificación de residuos vinculada directamente a los tres órdenes de gobierno: los residuos peligrosos siguen siendo de competencia federal, los de manejo especial son responsabilidad de los gobiernos estatales, y los sólidos urbanos son de competencia municipal.

Los principales propósitos de esta Ley son la prevención de la generación y de la contaminación provocada por los residuos y su valorización. Un punto importante que señala la LGPGIR es la obligación de elaborar, en un plazo no mayor de dos años después de su publicación, un Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos y, con base en él, un Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y otro de Remediación de Sitios Contaminados. Sin embargo, sólo se ha publicado el primero y se está en espera de la elaboración de los otros dos instrumentos. El Reglamento de la LGPGIR tampoco ha sido publicado hasta la fecha.

Otra acción en materia legal que se dio en los últimos años fue la actualización de la NOM-083-SEMARNAT-2003 que establece las condiciones que deben reunir los sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos. También se elaboraron 2 guías y un manual relacionados con la selección, supervisión, control y regularización de los sitios de disposición final de los residuos sólidos urbanos en apoyo a esta norma, además de una guía para la elaboración de programas municipales dirigidos a la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos. Es importante resaltar el énfasis que se ha dado a los ajustes del marco legal, pues implican un avance para contar con reglas más claras y demandar mayor cumplimiento y resultados.

Además de la formulación del Anteproyecto del Reglamento de la LGEEPA en materia de Materiales y Residuos Peligrosos y Actividades consideradas como Altamente Riesgosas, en la presente administración se publicaron las siguientes normas oficiales mexicanas relevantes en materia de sustancias químicas y residuos:

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. El 22 de octubre de 1993 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-CPR-001-ECOL/1993, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. Esta norma, cuya nomenclatura fue modificada a la de NOM-052-ECOL-1993 mediante un acuerdo secretarial publicado el 29 de noviembre de 1994, es el antecedente de la NOM-052-SEMARNAT-2005, modificada en la presente administración al considerarse que los residuos peligrosos se han diversificado en la medida en que se modifican o presentan nuevos procesos de extracción, transformación, producción, uso y tratamiento.

Asimismo, la publicación de la nueva LGPGIR hizo necesaria la adecuación de la normatividad en esta materia, para identificar los residuos peligrosos en cualquier estado físico por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, inflamables, tóxicas y biológico-infecciosas, que por su forma de manejo pueden constituir un riesgo para el equilibrio ecológico, el ambiente y la salud de la población en general. La modificación de esta norma tuvo por objeto reflejar los avances científicos y tecnológicos, y la experiencia internacional sobre la caracterización de los residuos peligrosos que han permitido definir como constituyentes tóxicos ambientales, agudos y crónicos, a aquellas sustancias químicas que son capaces de producir efectos adversos sobre la salud pública o el medio ambiente.

La nueva NOM-052-SEMARNAT-2005, de observancia obligatoria para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo, especifica las características de los mismos, mediante el listado de los residuos peligrosos, clasificados actualmente de la siguiente manera:

- Residuos peligrosos por fuente específica.
- Residuos peligrosos por fuente no específica.
- Residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (tóxicos agudos).
- Residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (tóxicos crónicos).
- Clasificación por tipo de residuos, sujetos a condiciones particulares de manejo.

Norma Oficial Mexicana NOM-055-SEMARNAT-2003. El 22 de octubre de 1993 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-CPR-004-ECOL/1993, que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto los radioactivos. Esta norma, cuya nomenclatura fue modificada a la de NOM-055-SEMARNAT-1993 mediante un acuerdo secretarial publicado el 23 de abril de 2003, es el antecedente de la NOM-055-SEMARNAT-2003, que responde a la disposición contenida en el artículo 151 de la LGEEPA, en el cual se prohíbe el confinamiento de residuos peligrosos en estado líquido.

Esta norma, de observancia obligatoria para quienes pretendan establecer los sitios que se destinarán al confinamiento controlado de residuos peligrosos con excepción de los líquidos, los semisólidos, los bifenilos policlorados y los radioactivos, establece los estudios recomendados para el cumplimiento de los requisitos de ubicación que debe satisfacer un sitio destinado al confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados, así como las condiciones mínimas que deberán garantizarse, incluyendo aspectos generales, climatológicos e hidrológicos, geológicos, hidrogeológicos y la aplicación de tecnologías y sistemas equivalentes.

Las especificaciones de la norma incluyen, entre otras, la determinación de las distancias que deberán dejarse como áreas de amortiguamiento entre las celdas de confinamiento y los caminos, ciudades y zonas rurales, así como la prohibición de establecer sitios de confinamiento en áreas naturales protegidas, zonas de inundación, pantanos, marismas y humedales.

Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003. El objetivo de esta norma, publicada el 13 de septiembre de 2004 en el Diario Oficial de la Federación, es garantizar la máxima seguridad ambiental en la realización de las actividades mineras, a partir del almacenamiento y la correcta disposición final de los jales en presas, que por sus características tóxicas, determinadas por su composición u oxidación y por su forma de manejo, pueden

Recuadro 11.4 *Fortalezas y debilidades de la regulación jurídica en materia de residuos*

Fortalezas:

- Avances en la definición de las competencias por parte de los tres órdenes de gobierno en el tema de la gestión de los residuos.
- Asignación de una personalidad tácita al sector de los residuos.
- Clasificación de los tipos de residuos y existencia de sistemas de regulación aplicables a cada uno de ellos.
- Clasificación de los generadores de residuos por volumen de generación y tipo de residuo, así como la especificación de las responsabilidades y obligaciones de cada uno.
- Responsabilidad compartida de los productores, importadores, exportadores, comercializadores, consumidores, empresas de servicios de manejo de residuos y de las autoridades de los tres órdenes de gobierno.
- Aplicación de la variable ambiental a los sistemas de manejo de residuos.
- Creación de mecanismos de reducción de la generación de residuos.
- Señalamiento de las obligaciones de los administradores de sistemas de manejo de los residuos peligrosos y de sanciones ante su incumplimiento.
- Creación de mecanismos de coordinación institucional para la colaboración de los órdenes de gobierno en el tema.
- Sanciones penales aplicables al manejo ilegal de residuos peligrosos.
- Establecimiento de la creación de un Sistema Nacional de Información sobre los residuos.
- Desarrollo de un programa nacional para la prevención y gestión integral de los residuos.
- Incorporación de principios innovadores, como el concepto de "el que contamina paga", entre otros.
- Facultad de los municipios para establecer modelos tarifarios dirigido al financiamiento de la gestión integral de los residuos, así como la facultad de los estados para regular los modelos tarifarios utilizados por los municipios.

Debilidades:

- Insuficientes fundamentos constitucionales referentes al tema de los residuos.
- Centralización de facultades en las autoridades federales de asuntos de residuos peligrosos.
- Carencia relativa de regulación jurídica local en el tema.
- Carencia de acción pública para impugnar ante el poder judicial, la inactividad o actividad ilegal de las autoridades competentes en materia de residuos.
- Carencia de un sistema jurídico para reclamar la reparación de daños ambientales.
- Exceso de disposiciones jurídicas orgánicas y programáticas.
- Deficiencias en la clasificación de algunos tipos de residuos.

representar un riesgo para el equilibrio ecológico, el ambiente y la salud de la población en general.

Así, esta norma de observancia obligatoria para los generadores de jales provenientes del beneficio de minerales metálicos y no metálicos (exceptuando los minerales radioactivos), así como para las presas de jales que se construyan a partir de su entrada en vigor, establece las especificaciones para la caracterización de los jales y del sitio, así como los criterios para la mitigación de los impactos ambientales por la remoción de la vegetación, remitiendo las actividades respectivas a la Ley General de Vida Silvestre en cuanto a la protección de especies de vida silvestre y su hábitat que pudieran verse afectadas en la realización de actividades mineras, y a las autorizaciones de impacto ambiental y cambio de uso de suelos forestales conforme a la LGEEPA y la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Asimismo es importante mencionar la publicación de la NOM-145-SEMARNAT-2003, Confinamiento de residuos en cavidades construidas por disolución en domos salinos geológicamente estables, el 27 de agosto de 2004, que establece las especificaciones téc-

nicas para la protección al medio ambiente durante la selección del sitio, la construcción, operación y cierre de confinamientos de residuos peligrosos en domos salinos geológicamente estables y en cavidades preexistentes de domos salinos.

Si bien en materia legal se han logrado avances significativos (Recuadro 11.4), no se cuenta aún con una política nacional que comprenda de manera integral a todas las categorías de residuos y que de una forma clara y precisa establezca las prioridades a seguir en cada caso.

Por otro lado, en el ámbito federal, tanto la SEMARNAT como la SEDESOL y la SSA tienen ingerencia en el control del manejo de los residuos, aunque sólo a nivel normativo o de apoyo técnico, lo que limita las posibilidades de interacción con los gobiernos municipales. Lo anterior refleja la necesidad de establecer los mecanismos intra e interinstitucionales entre todos los actores involucrados para alcanzar los consensos necesarios en la aplicación y respeto de la ley.

En el ámbito federal, tanto la SEMARNAT como la SEDESOL y la SSA tienen ingerencia en el control del manejo de los residuos, aunque sólo a nivel normativo o de apoyo técnico, lo que limita las posibilidades de interacción con los gobiernos municipales. Lo anterior refleja la necesidad de establecer los mecanismos intra e interinstitucionales entre todos los actores involucrados para alcanzar los consensos necesarios en la aplicación y respeto de la ley.

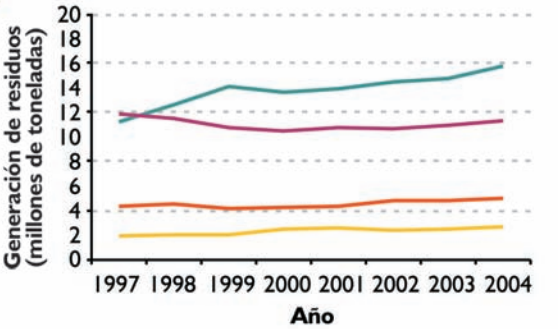
3.2. Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

Los RSU constituyen quizá uno de los problemas ambientales más visibles y cercanos al ciudadano común, así como también uno que demanda atención prioritaria, en función de su volumen y su convivencia directa con el colectivo social. En 2004 se generaron en México alrededor de 94,800 toneladas diarias de RSU. Las tasas de generación más bajas corresponden a las áreas rurales, mientras que las mayores, a las grandes ciudades y zonas metropolitanas (Figura 11.6).

La cobertura del servicio de recolección formal en las ciudades mexicanas es de alrededor de 80%. Poco más de 50% del total de RSU recolectados es depositado en rellenos sanitarios (Figura 11.7). Menos de 5% de los 2,445 municipios del país, que incluyen 200 mil localidades, ha resuelto el problema de la disposición final de sus RSU, ya sea en rellenos sanitarios o de tierra controlados; esos municipios comprenden a las zonas metropolitanas y grandes ciudades del país, como la Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey que concentran a una fracción importante de la población total del país (Figura 11.8).

En los próximos años se espera un avance en el incremento de las coberturas mencionadas para lo que se cuenta con una diversificación en los esquemas de prestación de los servicios de manejo de RSU en los diferentes municipios. En 2005, la SEDESOL reportaba la concesión de servicios diversos al sector privado en 48 ciudades del país, con una participación de 17% en recolección domiciliaria, 29% en reco-

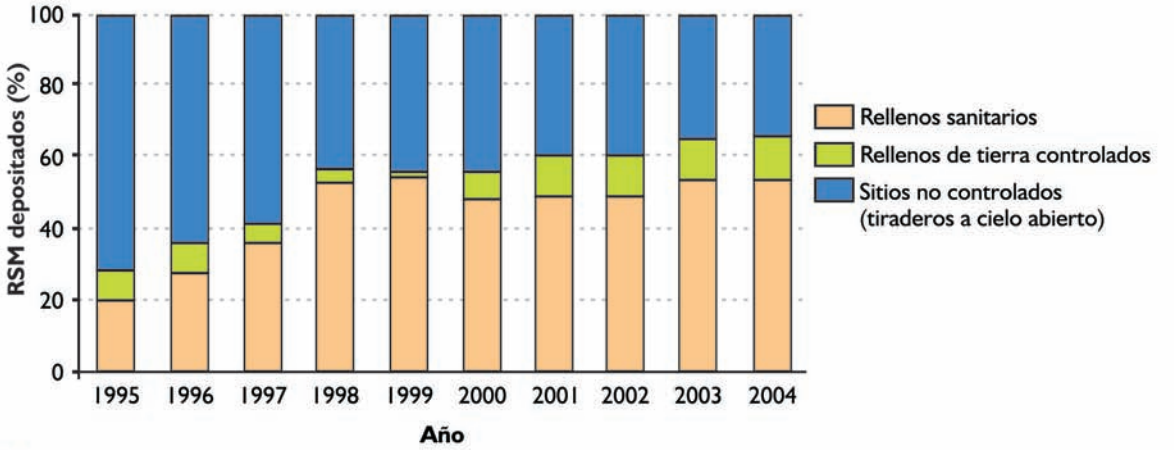
Figura 11.6 Generación de residuos sólidos municipales por tamaño de localidad, 1997-2004



Notas:
Localidades rurales y semiurbanas: < 15 mil habitantes
Ciudades pequeñas: 15 mil a 99 mil 999 habitantes
Ciudades intermedias: 100 mil a 999 mil 999 habitantes
Ciudades grandes: > 1 000 000 habitantes

Fuente:
SEDESOL. 2005. Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas. México.

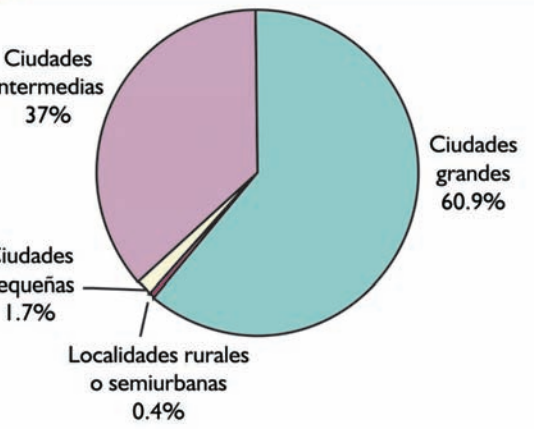
Figura 11.7 Residuos sólidos municipales (RSM) por sitio de depósito en México, 1995-2004



Nota:
El porcentaje total de disposición no llega a 100 debido a que una porción de los residuos es reciclada.

Fuente:
SEDESOL. 2005. Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas. México.

Figura 11.8 Disposición final de RSM en rellenos sanitarios y de tierra controlados en México, 2004



Notas:
Localidades rurales y semiurbanas: < 15 mil habitantes
Ciudades pequeñas: 15 mil a 99 mil 999 habitantes
Ciudades intermedias: 100 mil a 999 mil 999 habitantes
Ciudades grandes: > 1 000 000 habitantes

Fuente:
SEDESOL. 2005. Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas. México.

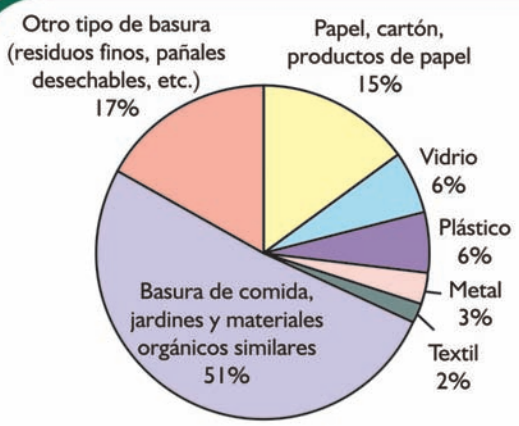
lección industrial y comercial, 29% en disposición final, y 25% en manejo integral[6].

Por otra parte, la composición de los residuos ha cambiado sustancialmente en las últimas décadas. A mediados del siglo pasado, entre 65% y 70% de los residuos generados era de naturaleza orgánica (por ejemplo, restos de comida y hojas); para el año 2004, este tipo de residuos ya sólo representaba cerca de 50% (Figura 11.9).

Cambios como éstos tienen implicaciones importantes para el manejo de los residuos generados, ya que los equipos de almacenamiento y recolección, entre otros, deben ser adaptados y diseñados tomando en cuenta, por ejemplo, la modificación en el peso volumétrico de los residuos. Aspectos relacionados con la selección del destino final de los RSU, como el volumen de generación de biogás, o la materia prima disponible para la producción de composta, se ven

[6] Generación y Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en México. Ing. B. Gustavo Rosiles Castro. Enero de 2006. IV Curso Regional sobre Manejo Adecuado de Residuos Sólidos y Peligrosos, CENICA-INE.

Figura 11.9 Composición de los RSM en México, 2004



Fuente:
SEDESOL. 2005. Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas. México.

también afectados por este cambio en la composición de los residuos.

Un aspecto adicional relevante es el reciclaje de subproductos contenidos en los RSU; se estima que los materiales recuperados para su venta representan entre 8% y 12% del peso total generado. Gran parte de éstos se obtienen mediante el autoempleo informal (pepena), lo que implica que el sistema de aseo urbano involucra solamente gastos para los municipios, sin opción de recuperación económica por el aprovechamiento de los subproductos. La carencia de una política clara en materia de reciclaje de los materiales contenidos en los RSU ha ocasionado, por una parte, la presencia de un reciclado informal pero significativo para ciertos subproductos, mientras que por la otra, importantes esfuerzos e intentos de la sociedad civil para llevar a cabo programas de separación en la fuente y reciclaje han tenido resultados limitados.

El avance en la elaboración y publicación de instrumentos jurídicos en diversas entidades federativas del país en los años recientes, además de la LGPGIR, permite prever mejores resultados en este importante renglón, ya que diversos ayuntamientos han empezado con la recolección separada e, incluso, han adquirido vehículos especialmente diseñados para este fin, con compartimientos separados para residuos orgánicos e inorgánicos.

3.3. Residuos de Manejo Especial (RME)

La categoría RME constituye una novedad en términos de su descripción en el artículo 19 de la LGPGIR, así como por los criterios de clasificación que los acotan, especialmente porque son generados en condiciones y circunstancias "especiales", bien sea en volumen o en tiempo; es decir, que prácticamente son residuos sólidos urbanos generados en contextos y volúmenes diferentes, o residuos no peligrosos generados por grandes generadores tanto de deshechos industriales, como de sólidos urbanos. Debido a que la caracterización de estos residuos como una clase en sí misma es reciente, la información disponible es incompleta, aunque existen ciertos datos para algunas de estas clases de residuos. En la Figura 11.10 se presenta una estimación de la generación de cuatro clases de residuos de manejo especial por fuente seleccionada.

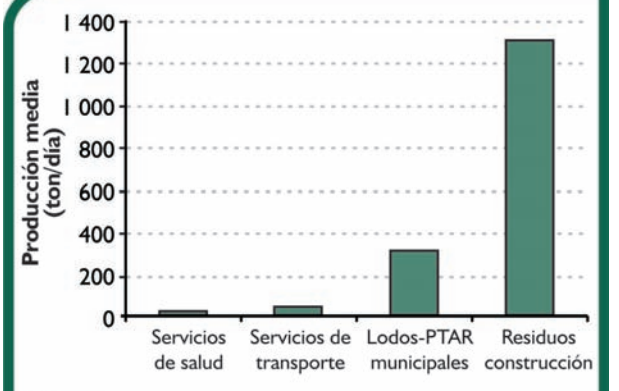
Dado lo reciente de la creación de la categoría de RME, en la actualidad no se cuenta con estimaciones de los volúmenes de generación para ciertas clases de residuos, entre los que se encuentran las rocas o productos de su descomposición, que sólo pueden utilizarse en la industria de la construcción, los derivados de las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas y ganaderas, los provenientes de la informática, de equipos electrónicos y de vehículos automotores, y los originados en las actividades de comunicación y transporte, entre otros.

Vale la pena destacar, sin embargo, la conveniencia y necesidad de revisar los residuos establecidos en la LGPGIR para la categoría de manejo especial, ya que se considera que para algunos de ellos podría no ser conveniente esta clasificación, como es el caso de los residuos que se generan en unidades médicas y que no son biológico-infecciosos.

3.4. Residuos Peligrosos (RP)

La problemática asociada a los RP tiene dos grandes líneas; por un lado, la que se deriva de la presencia de sitios ya contaminados y que requieren su remediación

Figura 11.10 Generación de residuos de manejo especial en México



Fuente:
SEMARNAT. 2006. Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas. México.

y por el otro, aquella orientada a la prevención de la contaminación proveniente de las fuentes en operación. Hasta el año 2004, se tenían identificados 297 sitios contaminados con RP: mientras que 119 se habían caracterizado de acuerdo al grado de riesgo que representan, 12 se consideraban como rehabilitados o en proceso de rehabilitación.[7] Los estados que concentran el mayor número de sitios con RP son San Luís Potosí, con 46 sitios que equivalen a poco más del 15% del total, el Estado de México alberga 30 sitios (10%), Aguascalientes reporta 28 sitios (9.4%), Coahuila 21 sitios (7.1%) y Veracruz 20 sitios (6.7%). El número de sitios con RP en los demás estados varía entre 1 y 19, a excepción de los cinco estados que no reportan ningún sitio con RP: Baja California Sur, Distrito Federal, Guerrero, Quintana Roo y Tabasco.

Los RP –aquéllos que sustancial o potencialmente ponen en peligro la salud humana o el medio ambiente cuando son manejados en forma inadecuada– se generan frecuentemente en la fase final del ciclo de vida de los materiales peligrosos, cuando quienes los poseen los desechan porque ya no tienen interés en seguirlos aprovechando. Es decir, se generan al desechar productos de consumo que contienen materiales peligrosos y al eliminar envases contaminados con ellos, al desperdiciar materiales peligrosos que se usan como insumos de procesos productivos (industriales, comerciales o de servicios), o al generar subproductos o desechos peligrosos no deseados en esos procesos (Recuadro 11.5).

La gestión de los RP ha enfrentado una serie de dificultades, comenzando por el hecho de que se carece de información verosímil acerca de la cantidad de esta categoría de residuos que se genera en el país. En el año 2000 se estimó una generación de 3.7 millones de toneladas anuales, cifra que subió a 6.17 millones para el año 2004; por su parte, en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos se hace referencia a una generación de 5.3 millones de toneladas, 18.4 millones de litros, 4.4 mil m^3 y 382 mil piezas de residuos peligrosos. Esta variedad de cifras sólo demuestra la necesidad urgente de elaborar un inventario real y confiable de RP en el corto plazo.

El manejo y disposición segura de los RP se aborda principalmente mediante la prevención orientada tanto a la reducción de los volúmenes de generación, como al reciclaje, reuso y tratamiento para reducir su peligrosidad o volumen (Figura 11.11).

El Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales estableció como una de sus metas incrementar la capacidad instalada para el tratamiento de los RP de 5.2 a 6.4 millones de toneladas anuales. Durante esta administración se logró incrementar la capacidad instalada para el manejo de RP a 12.3 millones de toneladas anuales, cifra que supera la meta establecida y que es más del doble de la capacidad instalada que se tenía al inicio de la misma.

Las empresas tratadoras de residuos autorizadas por la SEMARNAT reciben principalmente aceites usados, escorias con metales pesados, líquidos residuales de procesos no corrosivos, lodos de pinturas y disolventes orgánicos. Éstas ofrecen los servicios de recolección, transporte, acopio, reuso, reciclaje, tratamiento, incineración o disposición final. El número de empresas autorizadas para el manejo de RP ha aumentado de manera consistente en los últimos diez años (Figura 11.12) aunque se observan grandes diferencias al interior del país (Mapa 11.1).

Las empresas autorizadas para el tratamiento de RP tienden a agruparse en el Distrito Federal y los estados de Nuevo León, Estado de México, Veracruz, Tamaulipas y Tabasco. Esta condición no corresponde

[7] SEMARNAT. 2005.

Recuadro 11.5 *El caso de las pilas y baterías (PyB)*

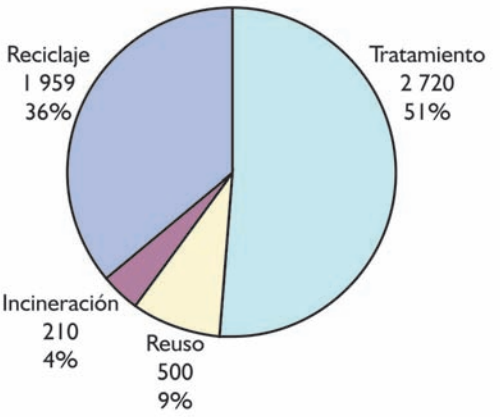
La complejidad que entraña el manejo adecuado de las PyB se deriva en parte de la amplia gama de materiales usados en su fabricación, los diferentes tamaños, formas, voltajes, rendimientos y aplicaciones, y las consecuencias del avance en las tecnologías empleadas para su manufactura. Existe además un mercado informal para el que se carece de cifras confiables, y se supone una calidad muy inferior a los productos que se ofrecen en el mercado formal. Por otra parte, una importante cantidad de PyB ingresa al país o se comercializa como parte integrante de aparatos eléctricos, juguetes, etc., por lo que su contabilidad está subestimada.

A la fecha se desconoce con precisión el riesgo que implica cada tipo de pila. No se tiene conocimiento de ningún estudio que evalúe el impacto al ambiente y a la salud ocasionado por la utilización y manejo inadecuado de PyB en México; se sabe que, en mayor o menor grado y dependiendo del tipo, varios componentes usados en su fabricación son tóxicos y, por tanto, la contaminación ambiental y los riesgos para la salud y los ecosistemas dependen de la forma, lugar y volumen de su disposición.

En un esfuerzo por establecer las bases para dar cumplimiento a los postulados descritos en la LGPGIR, el 26 de enero de 2006 la SEMARNAT firmó un convenio de concertación con AMEXPILAS, que agrupa a las principales importadoras de pilas y baterías, y la Confederación de Cámaras Industriales (CONCAMIN). El objeto del convenio es desarrollar acciones conjuntas para fomentar el manejo integral de pilas primarias de desecho.

exactamente a la distribución de la generación de RP (Mapa 11.2), lo que muestra la necesidad de promover el establecimiento de infraestructura para el manejo de los RP de manera que resulte más acorde con la distribución de su generación en el país. A partir de 2003, y hasta mayo de 2006, se han realizado gestiones para la instalación y construcción de 9 proyectos de infraestructura para el manejo integral de RP en las regiones centro-occidente, sureste y norte-noreste del país, en el que se involucra la disposición final en confinamiento controlado. De estos, sólo se autorizaron 6 proyectos, de los cuales actualmente en operación existen 2: uno en la zona centro-occidente y otro en la zona norte-noreste, mismo que ya fue resuelto en materia de impacto y riesgo ambiental.

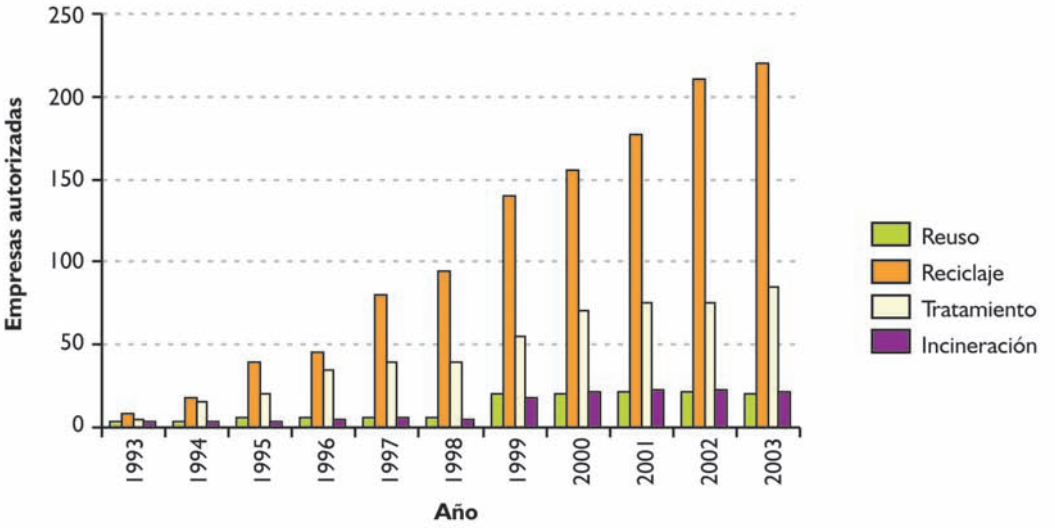
Figura 11.11 Capacidad de manejo de RP industriales en México, 2000-2004 (miles de toneladas acumuladas y porcentaje)



Fuente:
SEMARNAT. 2005. Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas. México.

Durante esta administración se lograron avances importantes en lo referente a residuos derivados de la actividad petrolera y minera. En 2005 se firmó un convenio entre la SEMARNAT y la Cámara Minera de México (CANIMEX) para promover el desarrollo sustentable de la industria minera. Este convenio incluye acciones para el cumplimiento de la normatividad ambiental y para mejorar el desempeño ambiental de las empresas mineras, promoviendo la autorregulación y el fomento de prácticas compatibles con el medio ambiente y estableciendo las bases para la preservación de los recursos naturales. Cabe destacar la publicación de la "Guía para el Cumplimiento Ambiental de las Empresas Mineras", que ofrece un marco de referencia sobre los trámites y regulaciones que se deben cumplir

Figura 11.12 Crecimiento de la infraestructura del manejo de RP industriales en México, 1993-2003



Fuente:
SEMARNAT. 2003. Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas. México.

para hacer más eficientes ambientalmente las operaciones mineras. Recientemente empezó a trabajar con PEMEX –que genera anualmente medio millón de toneladas anuales de residuos peligrosos– para realizar acciones conjuntas a fin de fomentar la inversión en infraestructura destinada a la disposición final o temporal de residuos petroleros.

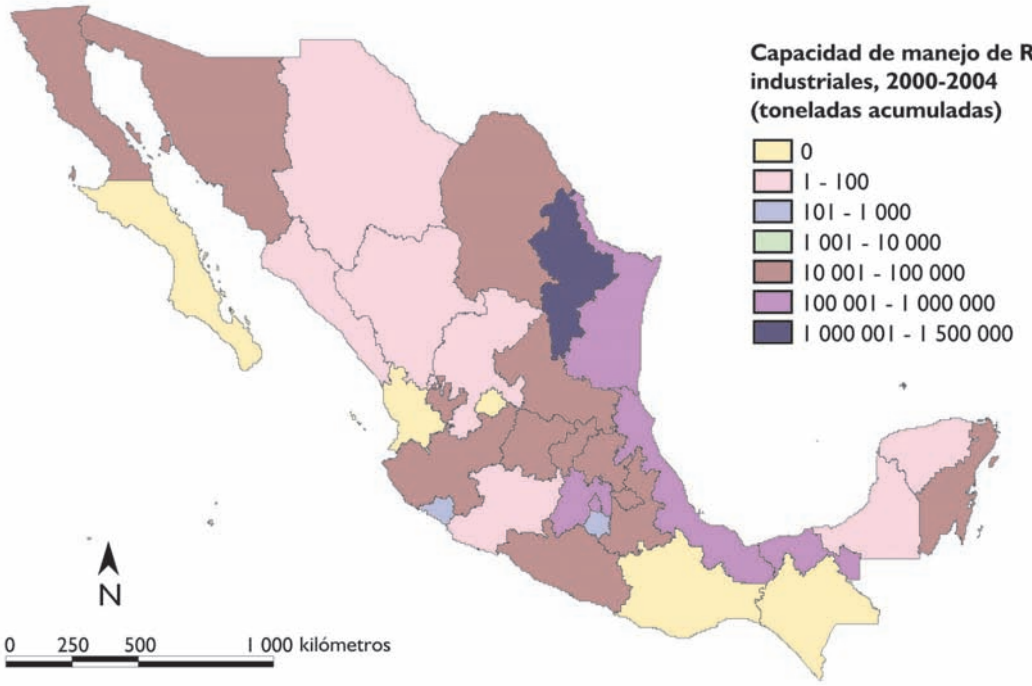
La mayor capacidad instalada para el manejo de RP está destinada a su tratamiento, siguiéndole en importancia el reciclaje y el reuso (Figura 11.11). Actualmente, las modalidades más frecuentes de manejo son la recuperación de energía en hornos rotatorios, la recuperación de metales por fundición, la destilación y evaporación de disolventes, la sedimentación y espesado de lodos, y la extracción con disolventes, así como procesos tales como la centrifugación, coagulación, evaporación, filtración, neutralización, estabilización, solidificación y reducción.

3.5. Agenda internacional en materia de residuos

No todos los convenios internacionales que México ha firmado se han traducido en acciones concretas que dan cumplimiento a los compromisos adquiridos. Los convenios en los que México ha realizado acciones concretas en atención a los compromisos asumidos en materia de residuos son: el Convenio de Basilea sobre el control de los Movimientos Transfronterizos de Residuos Peligrosos, el Convenio sobre Cooperación para la Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en la Zona Fronteriza (1983), Frontera XXI, Frontera 2012, y la Cooperación Técnica Binacional con los gobiernos de Japón y Alemania. Entre los acuerdos en los que se tienen los resultados menos satisfactorios se cuentan el Convenio de Londres sobre Vertimientos (1972), el Programa de Montevideo (1981) (planteado en la reunión de expertos en derecho ambiental, y adoptado mediante la Decisión 10/21 del Consejo de Administración del PNUMA del 31 de mayo de 1982) y el Convenio de Cartagena para la Protección y el Desarrollo del Medio Marino en la Región del Gran Caribe, adoptado en 1983.

El Convenio de Basilea, firmado en 1989 y puesto en vigor desde 1992, fue uno de los primeros acuerdos multilaterales importantes signados con el propósito de reducir la contaminación química. El objetivo de este

Mapa 11.1 Capacidad de manejo de RP industriales, 2000-2004



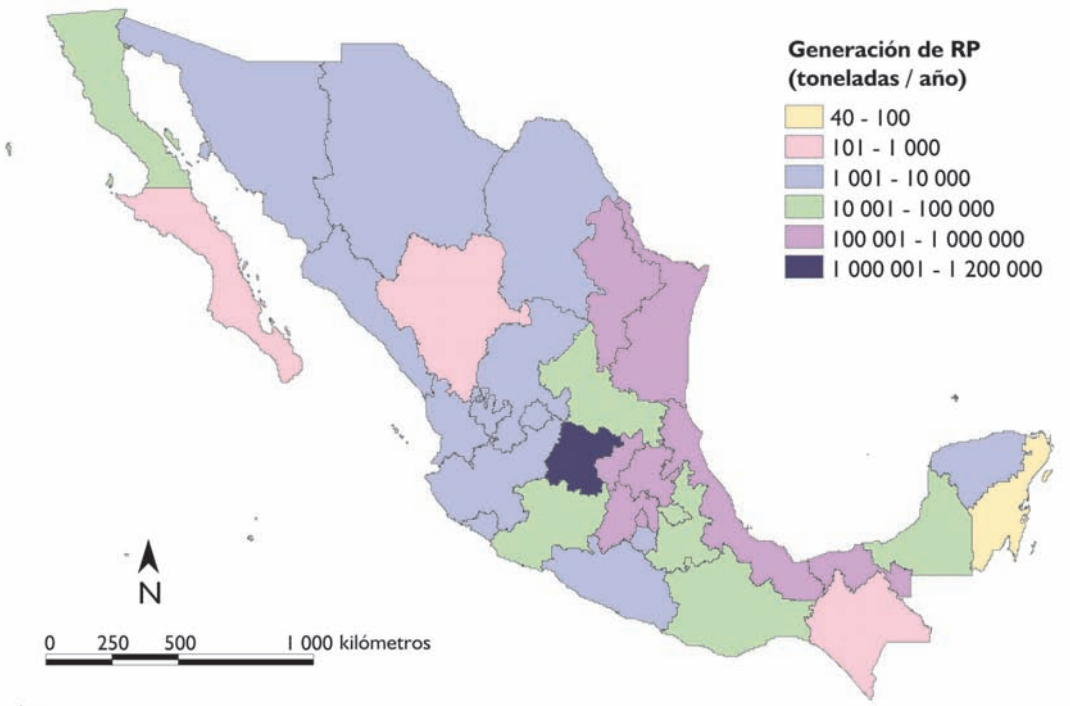
Fuente:
SEMARNAT. 2005. Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas. México.

instrumento es proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los riesgos derivados de la generación, el manejo y los movimientos transfronterizos de los residuos peligrosos. En el marco de este Convenio, México ha elaborado las guías técnicas para el manejo ambientalmente adecuado de residuos que contengan DDT, mismas que serán de aplicación para las partes. Un punto importante de señalar es que una de las recomendaciones del Diagnóstico Básico de Residuos en México elaborado recientemente, consiste en la conveniencia de armonizar la clasificación de los residuos peligrosos de México con la establecida en el Convenio de Basilea, utilizando como referencia la Guía Metodológica para la Realización de Inventarios Nacionales de Desechos Peligrosos.

Se han firmado varios convenios con los Estados Unidos. Uno de ellos es el Convenio sobre Cooperación para la Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en la Zona Fronteriza 1983 (Convenio de La Paz), firmado en ese mismo año. En lo que respecta a los residuos, se consensuaron las medidas necesarias para prevenir y controlar la contaminación del agua, el aire y los suelos en la zona que se extiende 100 kilómetros a cada lado de la frontera entre los dos países, y se acordó desarrollar un sistema de notificación para situaciones de emergencia. Para la puesta en práctica del Convenio se formaron varios grupos de trabajo, uno de los cuales fue sobre RP y otro para el tema de Prevención de Contingencias y Respuesta a Emergencias Ambientales.

El otro Convenio, firmado en 1996, fue el conocido como Frontera XXI (México-Estados Unidos, 1996-2000) que buscó promover el desarrollo sustentable en la región fronteriza a través de la búsqueda de un balance entre los factores económicos y sociales de la protección al ambiente en las comunidades fronterizas y en las áreas naturales. Para el desarrollo del programa y su ejecución se formaron nueve grupos de trabajo, partiendo del modelo precursor del Convenio de la Paz,

Mapa 11.2 Generación de RP por entidad federativa, 2000



Fuente:
SEMARNAT. 2005. Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas. México.

uno de ellos dedicado a los residuos sólidos y peligrosos (Grupo 6). También con Estados Unidos se tiene el Convenio Frontera 2012 (México-Estados Unidos, 2002-2012), que busca proteger el medio ambiente y la salud pública en la región fronteriza considerando los principios de desarrollo sustentable. Este programa recupera la experiencia de programas binacionales previos manteniendo el referente de reducir la contaminación del suelo por residuos sólidos, peligrosos y por sustancias tóxicas.

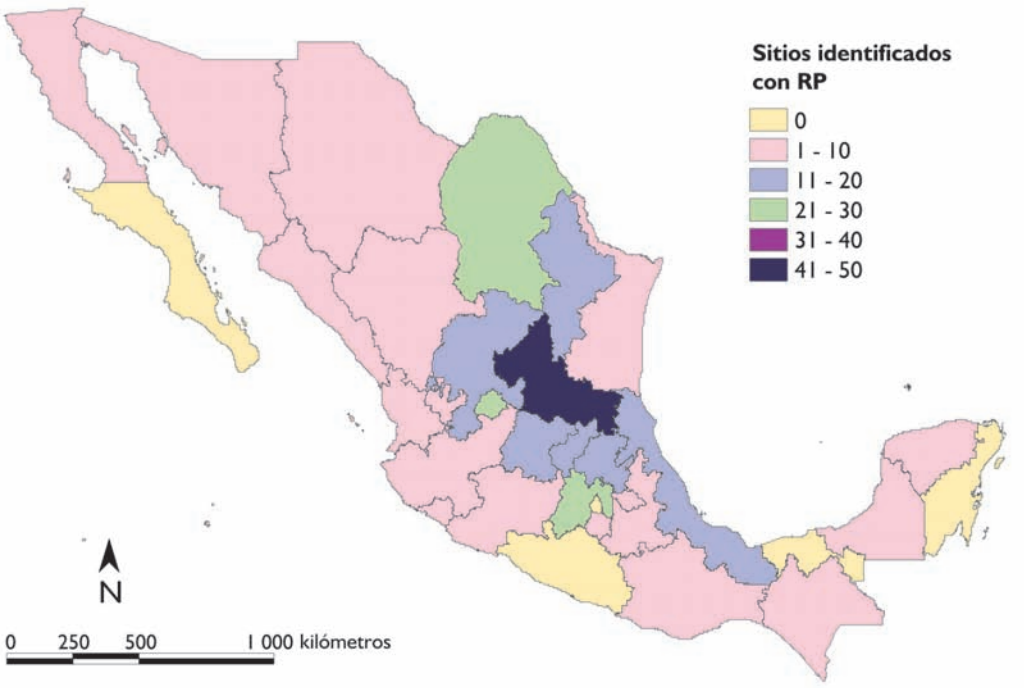
En cuanto a la cooperación binacional entre México y otros países, como Japón y Alemania, ésta ha mostrado sus beneficios especialmente en el área de capacitación y formación de recursos humanos. La Agencia de Cooperación Técnica de Japón (JICA) apoya desde finales de la década de los noventa a la SEMARNAT en diversos proyectos ambientales. Actualmente apoya al INE en materia de desarrollo de capacidades en investigación y capacitación, y en el concepto de las 3R (reduce, reusa y recicla).

La Agencia de Cooperación Técnica de Alemania (GTZ, por sus siglas en alemán), también apoya a la SEMARNAT en diversos proyectos relacionados con residuos, como el referente a la asesoría para la obtención de información para la gestión integral de los residuos urbanos y especiales, y el sistema de información dedicado a la gestión de emisiones y residuos de la industria eléctrica. La GTZ actualmente apoya la Cruzada Nacional por un México Limpio capacitando a funcionarios locales en el manejo adecuado de los residuos.

3.6. Consideraciones finales

La gestión adecuada de los residuos depende de muchos factores, entre los que destaca la necesidad de definir una política clara e integral que además de considerar

Mapa 11.3 Sitios identificados con RP por entidad federativa, 200-2004



Fuente:
SEMARNAT. 2005. Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas. México.

el componente ambiental se inserte en la lógica del desarrollo, con propósitos sociales y económicos.

Es indispensable incorporar en la agenda ambiental con mayor fuerza los temas de saneamiento básico (tratamiento de aguas residuales y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial), así como promover que las autoridades municipales cumplan con lo establecido por los ordenamientos legales vigentes, pues gran parte de la contaminación ambiental se debe a los rezagos que presentan en la materia los gobiernos locales.

La mayoría de los compromisos internacionales de México en materia de residuos está vinculada con aquellos de tipo peligroso y con su movimiento transfronterizo. Sin embargo, la información sobre estos temas aún no se ha sistematizado, ni presenta compatibilidad con la de otros países respecto a su clasificación, lo que conlleva una implementación inadecuada.

Se requieren mayores recursos para sistematizar y digitalizar la información, para así lograr que ésta sea suficiente y confiable y que permita garantizar su incidencia y efectividad en la toma de decisiones, así como también para definir los objetivos y metas de una Política Integral de Manejo de Sustancias y Residuos Peligrosos.

4. Sitios contaminados

A pesar de la importancia del suelo como matriz ambiental y de su papel en los procesos biogeoquímicos, el tema de la remediación de los suelos contaminados y su atención es relativamente reciente en México. No obstante que hay en el país sitios contaminados desde la época de la colonia, producto de la intensa actividad minera que se desarrollaba, recientemente, el problema

se ha agudizado debido al crecimiento de la actividad industrial y petrolera a pesar de los esfuerzos que se realizan para el manejo ambientalmente adecuado de los residuos que generan. Esto ha dado como resultado que en los últimos años se haya incrementado el número de sitios contaminados con RP.

4.1. Situación actual

Hasta el año 2004 se tenían identificados 297 sitios contaminados con materiales o RP en México (Mapa 11.3), 119 de los cuales se habían caracterizado –esto es, se clasificaron y priorizaron de acuerdo con el grado de riesgo que representan para la salud y el ambiente– mientras que 12 se consideraban rehabilitados o en proceso de rehabilitación.

Sin dejar de reconocer que falta mucho por hacer, durante los últimos años se lograron avances importantes: hasta hace 3 años no se contaba prácticamente con instrumentos de gestión aplicables a la remediación de suelos contaminados y, frecuentemente, se interpretaban de diversas formas los escasos criterios disponibles.

Actualmente, la LGPGIR vigente y su Reglamento que próximamente será publicado en el D.O.F., permitirán exigir el cumplimiento de lo establecido a los responsables de la contaminación del sitio y a los prestadores de los servicios autorizados para la remediación de suelos.

Hasta el año de 2002, el trámite de autorización a los prestadores de servicios para la remediación de suelos se realizaba a través de la LAU. Ahora, el trámite administrativo se realiza a través de la Dirección de Remediación de Sitios Contaminados.

El país contaba hasta el año 2005 con 169 empresas autorizadas, cuya capacidad de tratamiento, de aproximadamente 78 millones de toneladas por año (Tabla 11.3) parecía suficiente para dar atención a la problemática existente, así como a los pasivos y emergencias ambientales. Sin embargo, la capacidad instalada no necesariamente coincide con las necesidades del mercado: existe, por ejemplo, un gran número de empresas autorizadas para la remediación de sitios contaminados con compuestos orgánicos (hidrocarburos), frente a una oferta de servicios prácticamente nula en el ámbito de la remediación de suelos contaminados con metales, debido a la falta de desarrollo y presentación de propuestas técnicamente viables por parte de los prestadores de servicios.

Tabla 11.3 Infraestructura instalada y número de empresas de remediación de suelos contaminados por entidad federativa, 2005

Entidad federativa	Empresas (número)	Capacidad de tratamiento (ton/año)
Baja California	3	750 000
Baja California Sur	1	67 500
Campeche	1	Nd
Chihuahua	1	465 000
Coahuila	8	4 640 000
Distrito Federal	52	23 907 770
Guanajuato	3	610 000
Jalisco	5	3 028 320
México	12	10 519 350
Michoacán	1	14 500
Nuevo León	10	3 250 600
Oaxaca	1	67 500
Puebla	2	71 000
Querétaro	3	1 609 400
Sinaloa	1	390 000
San Luís Potosí	2	925 000
Tabasco	26	10 996 016
Tamaulipas	8	3 615 000
Veracruz	28	12 533 780
Yucatán	1	163 812
Nacional	**169**	**77 624 548**

Nd: No disponible

Fuente:
SEMARNAT. 2006. México.

Es interesante destacar que los prestadores de servicios de remediación de suelos contaminados pueden ejercer su autorización y por lo tanto prestar sus servicios en cualquier entidad federativa, sin embargo, los estados con mayor actividad en el ramo del petróleo y mayor parque industrial son a su vez los que cuentan con la mayor parte de la infraestructura y capacidad para la remediación. Asimismo, el Distrito Federal es la entidad en la que se encuentra el mayor

número de empresas y tiene la mayor capacidad de tratamiento.

4.2. Contaminación del suelo por hidrocarburos

En México, desde hace casi un siglo la intensa actividad petrolera y petroquímica ha contribuido a la contaminación del suelo y de los cuerpos de agua. Las principales fuentes de contaminación del suelo por hidrocarburos son las actividades de explotación, refinación y transporte, aunque también inciden significativamente en este problema actividades e instalaciones, como las estaciones de servicio, la actividad ferroviaria y aeronáutica, los talleres de reparación de flotillas de autotransporte, las instalaciones industriales en general y los pequeños talleres mecánicos.

Actualmente se está desarrollando un Sistema Informático de Sitios Contaminados (SISCO) que pretende ser un sistema de diagnóstico para dimensionar el problema, y que será complementado con información ya existente acerca de un importante número de sitios contaminados con materiales y RP que requieren ser remediados. Como respuesta a la falta de legislación aplicable en materia de remediación de suelos contaminados, en 2002 se emitió una Norma de Emergencia y, posteriormente, la norma definitiva NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación. Como complemento a ésta, se encuentran en elaboración cinco normas oficiales mexicanas sobre métodos analíticos relativos a contaminantes orgánicos presentes en suelos.

Al ser la primera norma que se elaboró en México sobre remediación de suelos contaminados, su interpretación no ha sido sencilla, por lo que se elaboró una Guía de Normatividad Ambiental aplicable a la remediación de suelos contaminados por hidrocarburos para su correcta interpretación y aplicación, dirigida a los responsables de la contaminación del sitio y a los prestadores de los servicios de remediación de sitios contaminados. Como complemento se están elaborando también folletos que ilustran los procedimientos de una manera sencilla y fácil de entender para evitar una interpretación equivocada de la norma.

En forma adicional, y en estrecha relación con la prevención de la contaminación del suelo, se elaboró la NOM-143-SEMARNAT-2003, que establece las Especificaciones Ambientales para el Manejo del Agua Congénita asociada a Hidrocarburos. El agua congénita o de formación es agua salada que se encuentra asociada con la presencia de hidrocarburos y que contiene sales disueltas, como cloruros de calcio, sodio y potasio, carbonatos de sodio, sulfatos de calcio o bario e incluso ciertos metales. Por ello, un manejo y disposición inadecuados de este tipo de agua podría ocasionar impactos negativos al ambiente como la contaminación de acuíferos durante el proceso de inyección a formaciones receptoras, la contaminación de cuerpos receptores, y la contaminación del suelo cuando se producen derrames accidentales en su transporte.

La tendencia mundial relativa a las opciones óptimas para la disposición del agua congénita asociada a la producción de hidrocarburos, es la inyección en formaciones receptoras subterráneas, o su disposición en mar. En México, en el año 2004, se produjeron 13.5 millones de m^3 de agua congénita separada a través de la explotación de crudo y gas natural. Se reinyectaron 88.9% de ellos, y el resto fue descargado en cuerpos receptores.

4.3. Contaminación del suelo por metales

La actividad minera desarrollada de manera intensiva desde la época colonial en diversas zonas del país, principalmente en las regiones centro y norte del territorio nacional, ocasionó la aparición de sitios contaminados con metales y metaloides. En años recientes, el desarrollo de la siderurgia, la industria metal-mecánica, el reciclaje de algunos metales y otras actividades industriales han contribuido a elevar el número de sitios contaminados, que deben someterse a un proceso de remediación.

Con el fin de promover acciones de remediación en materia de sitios contaminados con metales y metaloides, se elaboraron diversos instrumentos que contribuirán a la conservación y protección del medio ambiente. Entre ellos se encuentran la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004 (próxima a publicarse), que establece los criterios para determinar las concentra-

ciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, plata, plomo, selenio, talio y vanadio; la NMX-AA-132-SCFI-2006, relativa al muestreo de suelos para la identificación y la cuantificación de metales y metaloides, y manejo de la muestra, y la NOM-141-SEMARNAT-2003, que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como especificaciones y criterios para la caracterización, preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y postoperación de presas de jales. Esta norma incorpora los criterios de postoperación, como el de la restauración del sitio, una vez que el depósito de residuos mineros haya llegado al final de su vida útil. De manera adicional, en el Convenio de Concertación con la Cámara Minera de México, engendrado para promover el desarrollo sustentable de este sector, se incluyen acciones para atender prioritariamente la disminución de emisiones fugitivas y la remediación de sitios contaminados.

Se requiere avanzar aún más en la discusión sobre las ventajas y ámbito de aplicación del análisis de riesgo al ambiente y la salud, y la remediación a alcanzar en un sitio específico a fin de garantizar los niveles de seguridad requeridos.

A pesar de que ya México cuenta con una oferta de servicios para la remediación de suelos contaminados, ésta se centra básicamente en el área de contaminantes orgánicos, mientras que para suelos contaminados con metales la oferta es prácticamente inexistente.

4.4. Atención a pasivos y emergencias ambientales

Considerando el riesgo que representa al ambiente y la salud de la población la contaminación existente en sitios considerados como pasivos ambientales, así como su relación con problemas sociales y políticos, se eligieron para su saneamiento cuatro sitios considerados como pasivos ambientales: Cromatos de México en el Estado de México; el exconfinamiento de RP CYTRAR en Hermosillo, Sonora; el exconfinamiento de RP La Pedrera en Guadalcazar, San Luis Potosí; y Metales y Derivados en Tijuana, Baja California.

A fin de dar seguimiento a las actividades que realizan los prestadores de servicios en el ejercicio de las actividades relacionadas con la remediación de suelos contaminados, se evalúan y dictaminan las propuestas específicas, con base en las autorizaciones expedidas y las condicionantes señaladas en las mismas.

4.5. Consideraciones finales

La atención al tema de remediación de sitios contaminados ha evolucionado de forma importante durante los últimos cinco años, aportando gradualmente los elementos técnicos, metodológicos y de gestión necesarios para revertir las condiciones de esos sitios mediante las acciones de remediación adecuadas.

Se requiere avanzar aún más en la discusión sobre las ventajas y ámbito de aplicación del análisis de riesgo al ambiente y la salud, y la remediación a alcanzar en un sitio específico a fin de garantizar los niveles de seguridad requeridos.

A pesar de que ya México cuenta con una oferta de servicios para la remediación de suelos contaminados, ésta se centra básicamente en el área de contaminantes orgánicos, mientras que para suelos contaminados con metales la oferta es prácticamente inexistente.

Uno de los retos para el futuro inmediato es conseguir los recursos humanos y financieros suficientes que permitan llevar a cabo la remediación de los pasivos ambientales, particularmente en los sitios abandonados sin dueño o responsable conocido. De entre ellos puede señalarse el de la localidad de Nacozari, Sonora, donde existen pasivos ambientales derivados de la actividad minera desarrollada desde el siglo XIX.

Otra tarea pendiente es continuar y complementar la información contenida en el SISCO, a fin de contar con un inventario completo y confiable de los sitios contaminados en todo el país, y dar prioridad a la atención de éstos con base en los riesgos que representan al ambiente y la salud.

Anexo 11.1 Instrumentos de política para residuos peligrosos (RP)

Instrumento	Área	Aspectos clave	Fecha de publicación
NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de residuos peligrosos.	DGI	• Listado de RP por fuente: específica o no específica. • Definición de 3 tipos de toxicidad: ambiental, aguda y crónica. • Actualización de los listados de identificación de CRETIB. • Ajuste de tabla de constituyentes tóxicos al criterio de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos de América (USEPA, por sus siglas en inglés). • Eliminación de caracterizar RP listados y trámite de constancia de no peligrosidad.	23/jun/2006
NOM-055-SEMARNAT-2003, que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de RP previamente estabilizados.	DGI	• No incluye residuos radiactivos, RP líquidos y semisólidos y a los bifenilos policlorados. • Contempla el procedimiento para la evaluación de la conformidad.	04/nov/2004
NOM-098-SEMARNAT-2002, protección ambiental - incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes.	DGI	• Contempla la incineración de residuos y establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes a la atmósfera. • Aplica a los RP que no pueden ser enviados a confinamientos controlados.	01/oct/2004
NOM-133-SEMARNAT-2000, protección ambiental - Bifenilos Policlorados (BPC´s). Especificaciones de manejo.	DGI	Establece especificaciones de protección ambiental para el manejo de equipos, líquidos, sólidos y residuos peligros que contengan o estén contaminados con BPC´s.	10/dic/2001
NOM-145-SENARNAT-2003, confinamiento de residuos de cavidades construidas por disolución en domos salinos geológicamente estables.	DGEAE	Establece las especificaciones técnicas para la protección ambiental del sitio durante la construcción, operación de confinamientos de residuos peligrosos en domos salinos.	27/ago/2004
NOM-141-SEMARNAT-2003, que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y post-operación de presas de jales.	DGEAE	Establece especificaciones para caracterización de jales mineros y del sitio de su confinamiento siendo aplicable a las actividades de beneficio de minerales metálicos y no metálicos.	13/sept/2004

Anexo 11.1 Instrumentos de política para residuos peligrosos (RP) (continuación)

Instrumento	Área	Aspectos clave	Fecha de publicación
Convenio de concertación SEMARNAT-CANACERO.	DGI	Fomenta el mejoramiento del desempeño ambiental de la industria del hierro y el acero. Además establece la formulación de los siguientes instrumentos técnicos normativos: • Metodología para la elaboración de instrumentos técnicos normativos. • Escorias. • Reciclaje energético. • Manejo de escamas.	23/abr/2003
Convenio de concertación SEMARNAT-AMEXPILAS.	DGI	Convenio para fomentar el manejo integral de pilas y baterías primarias de desecho: • Caracterizar las pilas y baterías comercializadas en México. • Desarrollo de procesos de información a la población para el manejo de pilas y baterías de desecho.	26/ene/2006
NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, protección ambiental - salud ambiental - residuos peligrosos biológico infecciosos - clasificación y especificaciones de manejo.	DGFAUT	Clasifica los RPBI´s y los establecimientos generadores, para la optimización de su disposición final.	17/feb/2003
Bases de colaboración COFEPRIS y PROFEPA para la vigilancia de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.	DGFAUT	Distribución de atribuciones entre COFEPRIS y PROFEPA para la vigilancia de la Norma 087.	15/jul/2003
NOM-004-SEMARNAT-2002, protección ambiental- lodos y biosólidos- especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.	DGFAUT/ CNA	No todos los lodos provenientes de plantas de tratamiento son residuos peligrosos por los que se pueden aprovechar.	15/ago/2003
Anteproyectos de Norma Oficial Mexicana sobre residuos mineros sujetos a un plan de manejo, y los elementos y procedimientos para instrumentar dichos planes.	DGEAE	Establecer los criterios y especificaciones técnicas para la elaboración de los planes de manejo de los residuos de la minería.	No determinado

Anexo 11.1 Instrumentos de política para residuos peligrosos (RP) (conclusión)

Instrumento	Área	Aspectos clave	Fecha de publicación
NOM-141-SEMARNAT-2003, procedimiento para caracterizar los jales, así como especificaciones y criterios para la caracterización, preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y postoperación de presas de jales.	DGEAE	Disminuir los riesgos de los jales mineros para el equilibrio ecológico, la salud de la población y las actividades económicas y sociales.	13/nov/2004
Manejo ambiental de envases vacíos de plaguicidas de uso agrícola "Campo Limpio"	DGSP	Eliminar envases vacíos de plaguicidas de material plástico, identificando las regiones con uso alto de agroquímicos, y en ellas centros de acopio, vinculándose directamente con los productores y con empresas de reciclamiento.	Marzo de 2005
Recolección de plásticos de uso agrícola "Campo Limpio"	DGSP	Eliminar los plásticos agrícolas identificando las regiones con alto uso de plásticos agrícolas, vinculándose directamente con los productores y con empresa de reciclamiento.	Marzo de 2005
Convenio de concertación de acciones para promover el desarrollo sustentable de la industria minera/ SEMARNAT – PROFEPA – Cámara de la Industria Minera.	DGEAE	Acciones para el cumplimiento de la normatividad ambiental de la industria minera, mejorar su desempeño ambiental, promover su desarrollo sustentable y su contribución a la preservación de los recursos naturales y la protección del medio ambiente.	07/sept/2005
Guía para el cumplimiento ambiental de la minería.	DGEAE	Instrumento de apoyo a los mineros.	No determinado

Acrónimos:
AMEXPILAS: Asociación Mexicanas de Pilas.
CANACERO: Cámara Nacional de la Industria del Acero.
COFEPRIS: Comisión Federal de Prevención de Riesgos Sanitarios.
DGFAUT: Dirección General de Fomento Ambiental, Urbano y Turístico.
DGSP: Dirección General del Sector Primario y Recursos Naturales Renovables.
DGEAE: Dirección General de Energía y Actividades Extractivas.
RPBI: Residuos peligrosos biológicos infecciosos.
DGI: Dirección General de Industria.
CNA: Comisión Nacional del Agua.
RP: Residuos peligrosos.

Fuente:
SEMARNAT. 2006. Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas. México.

Anexo 11.2 Instrumentos de política para residuos sólidos municipales (RSM)

Instrumento	Área	Aspectos clave	Fecha de publicación
NOM-083-SEMARNAT- 2003, especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obres complementarias de un sitio de disposición final de RSU.	DGFAUT	• Cumplimiento diferenciado de acuerdo a la capacidad técnica del municipio. • Se regulan las etapas de diseño, construcción, operación y clausura. • Se incluyó un procedimiento para la evaluación de la conformidad.	20/oct/2004
Guía de cumplimiento de la NOM-083-SEMARNAT- 2003.	DGFAUT	Instrumento de apoyo municipal.	15/dic/2004
Guía para la realización de los planos de regularización conforme a la NOM-083-SEMARNAT- 2003.	DGFAUT	Instrumento de apoyo municipal.	17/may/2004
Manual para el control y supervisión de los rellenos sanitarios.	DGFAUT	Instrumento de apoyo municipal.	15/ene/2006
Guía para la elaboración de los programas municipales de prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos.	DGFAUT	Instrumento de apoyo a los municipios para el cumplimiento del Artículo 10 fracción I de la LGPGIR.	15/feb/2006
Convenio BANOBRAS– SEDESOL–SEMARNAT.	DGFAUT	Colaboración para impulsar la creación de infraestructura en materia de disposición final de RSU.	15/feb/2006
Convenio de concertación que tiene como objeto fomentar la disposición adecuada de llantas de desecho/ SEMARNAT– Cámara Nacional de la Industria Hulera.	SFNA	Acciones conjuntas que promueven el manejo integral de las llantas de desecho.	14/jun/2005
Convenio de concertación que tiene por objeto fomentar desarrollar acciones conjuntas entre las partes para fomentar el manejo integral de las pilas primarias de desecho/ SEMARNAT – Amexpilas.	SFNA	• Caracterizar las pilas comercializadas en México. • Impulsar y desarrollar procesos de información a la población para el manejo de pilas y baterías de desecho.	26/ene/2006

Anexo 11.2 Instrumentos de política para residuos sólidos municipales (RSM) (conclusión)

Instrumento	Área	Aspectos clave	Fecha de publicación
Red Nacional de Promotores Ambientales para la Prevención y Gestión Integral de RSU.	SFNA	Mejorar las condiciones ambientales provocadas por los RSU con la formación de una red de funcionarios de la Semarnat, y de los estados y municipios, capacitados en los temas jurídico, tecnológico, social y financiero relacionados.	Marzo de 2004
Portal GIRESOL especializado en el tema de RSU.	SFNA	Instrumentos de apoyo a los integrantes de la Red Nacional de Promotores Ambientales para la prevención y gestión integral de RSU y a todo público que requiera información relacionada.	Agosto de 2004

Acrónimos:
AMEXPILAS: Asociación Mexicana de Pilas.
DGFAUT: Dirección General de Fomento Ambiental, Urbano y Turístico.
DGSP: Dirección General del Sector Primario y Recursos Naturales Renovables.
DGEAE: Dirección General de Energía y Actividades Extractivas.
DGI: Dirección General de Industria.
CNA: Comisión Nacional del Agua.
RSU: Residuos sólidos urbanos.
SFNA: Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental.
LGPGIR: Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
GIRESOL: Gestión Integral de RSU.

Fuente:
SEMARNAT. 2006. Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas. México.



XII

La contaminación del aire

El tema de la contaminación del aire y de su influencia en la salud de la población y los ecosistemas cobra cada día más importancia debido en gran parte a que los signos más notorios de una deficiente calidad del aire, como la menor visibilidad y el incremento en las molestias y enfermedades asociadas a la contaminación, son ya cotidianos en las principales ciudades del país.

Diversos estudios recientes han mostrado una correlación positiva entre el aumento en la mortalidad de la población que habita en las ciudades y el incremento de la concentración de contaminantes en el aire. Por ejemplo, para el caso de partículas menores a 2.5 micras ($PM_{2.5}$) se ha documentado un incremento de 6% en la mortalidad asociada a enfermedades cardiopulmonares por cada 10 µg/m^3 de partículas[1]. Asociaciones similares se han encontrado también para otros contaminantes como el ozono[2]. En México, se estima que anualmente 6,700 muertes cardiopulmonares pueden relacionarse con la contaminación atmosférica[3]. Los costos asociados con la disminución de la calidad del aire, evaluados a partir de los recursos para atender a los enfermos, las horas hombre perdidas por inasistencias al trabajo y la reducción de la producción industrial debida a los paros de sus actividades en situaciones de contingencia, son del orden de millones de pesos cada año. Para dimensionar el problema de salud que involucra la mala calidad del aire, se ha esti-

Fotografía © Antony Challenger

Muerte de oyameles por lluvia ácida causada por contaminación del aire, Parque Nacional Desierto de los Leones

[1] Pope et al. 2002. 287:9.
[2] Bell, et al. 2004. 292:19.
[3] Secretaría de Salud. 2005. Mexico Health Metrics 2005 Report, disponible en: http://sinais.salud.gob.mx/metrica/areas/mcr/r05_medcomparativariesgossalud.pdf

mado que un mejoramiento de 10% en su calidad en la Ciudad de México podría tener beneficios considerables.

La calidad del aire, además de ser afectada por factores climáticos y geográficos, tiene una relación directa con el volumen de los contaminantes emitidos a la atmósfera. La incorporación de contaminantes al aire no sólo tiene efectos en el ámbito local, sino que también los tiene a nivel regional y global. México, además de enfrentar problemas de calidad del aire en sus principales zonas metropolitanas, también es vulnerable a los cambios que ocurren a nivel global, como es el caso del cambio climático promovido por el incremento de bióxido de carbono en la atmósfera (este tema se trata con mayor detalle en el Capítulo XIII).

El control de la contaminación del aire ha sido un tema recurrente desde los años ochenta, debido en su mayor parte a la delicada situación que prevalecía en la Ciudad de México. Durante este sexenio la política de control de la contaminación se incorporó dentro de la estrategia global del Plan Nacional de Desarrollo (PND) estableciéndose como una prioridad tanto de la política social como de la económica. El PND consideró prioritario emprender acciones para lograr la disminución de la contaminación del aire, contar con información confiable sobre los contaminantes nocivos para la salud (tanto sobre las fuentes de contaminantes como de los volúmenes emitidos), promover la eficiencia energética y las tecnologías limpias, y mejorar el desempeño ambiental de la industria paraestatal.

1. Emisiones a la atmósfera

El crecimiento de la población y su concentración en grandes centros urbanos, aunados al crecimiento y distribución de la industria nacional, contribuyeron a conformar la estructura socioeconómica del país, que a lo largo de los últimos cincuenta años ha favorecido el fenómeno de la contaminación atmosférica. Paralelamente a estos procesos, también han aumentado en las zonas urbanas la cantidad y el tránsito de vehículos con motores de diesel o gasolina, incrementando las emisiones de contaminantes atmosféricos.

1.1. Inventarios de emisiones

Los inventarios de emisiones pueden entenderse como la contabilidad de la cantidad de contaminantes liberados a la atmósfera en una zona y tiempo determinados. La información se integra con cuatro tipos de fuentes:

- Fuentes fijas: se componen por fuentes estacionarias de gran tamaño, como plantas industriales.
- Fuentes móviles: incluyen todo tipo de vehículos o equipos con motores que utilizan gasolina o diesel, como automóviles, tractores, aviones y barcos.
- Fuentes naturales: comprenden las fuentes biogénicas (vegetales y microorganismos) y geogénicas (volcanes y otras fuentes de origen geológico).
- Fuentes de área: incorporan a las fuentes estacionarias no incluidas en las fuentes fijas, que son demasiado pequeñas para ser registradas individualmente (gasolineras, tintorerías o instalaciones que utilizan disolventes, entre otras) y actividades diversas que generan emisiones como la aplicación de fertilizantes y la emisión de polvos fugitivos en caminos no pavimentados.

Las autoridades federales responsables de la calidad del aire han elaborado inventarios de emisiones desde la década de los años setenta y ochenta, siendo el primero de ellos el de la ZMVM del año 1989. En un principio, estos inventarios contenían información muy agregada y sólo permitían estimar el volumen total de emisiones de contaminantes criterio. Actualmente, el país cuenta con una experiencia importante en la preparación de inventarios de emisiones, pues desde 1989 a la fecha, se han hecho inventarios de 11 zonas urbanas del país: ZMVM, Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), Zona Metropolitana de Monterrey (ZMM), Zona Metropolitana del Valle de Toluca (ZMVT), Ciudad Juárez, Tijuana-Rosarito, Mexicali, Salamanca, Bajío (Celaya, Irapuato), Tula-Tepeji y La Laguna (Torreón, Gómez Palacio, Lerdo) (Mapa 12.1); para la elaboración de estos inventarios de emisiones se ha recurrido a la colaboración entre las autoridades ambientales federales y las locales.

Durante la presente administración se continuó con la colaboración técnica entre la Federación y las entida-

des federativas, destacando en particular el desarrollo del inventario de emisiones de Salamanca. Asimismo, se asesoró y apoyó a los gobiernos locales para la actualización de los inventarios de emisiones para Tula-Tepeji y la Comarca Lagunera, así como para la ZMVM, ZMM, ZMG y ZMVT, con el fin de reactivar los PROAIRE en dichas zonas metropolitanas.

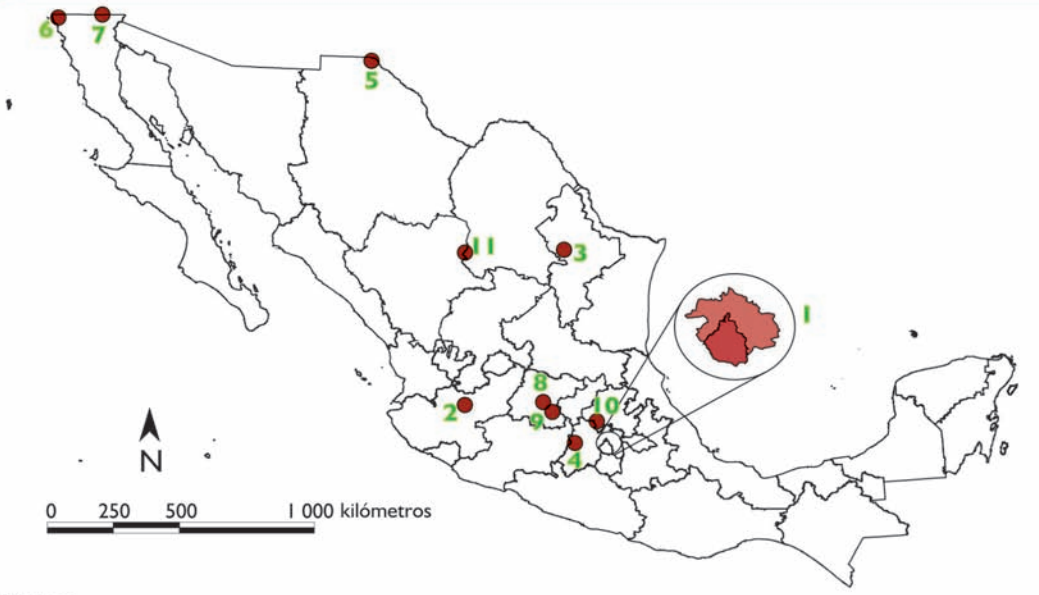
1.2. Inventario Nacional de Emisiones de México-1999 (INEM-1999)

En 1995 se inició el proyecto para elaborar el primer inventario nacional de emisiones y fortalecer la capacidad técnica del país en la materia. El proyecto contó con apoyo técnico y financiero de varias instituciones, entre ellas, la Asociación de Gobernadores del Oeste de Estados Unidos, la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos y la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte.

Con su culminación a finales de 2005 y su presentación pública en septiembre de 2006 se logró tener por primera vez información esencial para la gestión de la calidad del aire. El Inventario Nacional de Emisiones tiene como período base las estimaciones 1999 y permite contabilizar para dicho año las contribuciones porcentuales de las principales fuentes de emisión de contaminantes atmosféricos, en el ámbito nacional, con el fin de

A nivel nacional, el INEM contabiliza las contribuciones porcentuales de las principales fuentes de emisión de contaminantes atmosféricos con el fin de orientar las medidas de prevención y control e identificar las fuentes emisoras de contaminantes que ejercen más presión en la calidad del aire.

Mapa 12.1 Zonas urbanas que cuentan con inventario de emisiones atmosféricas en México, 2006



Zonas Urbanas:
(1) Zona Metropolitana del Valle de México, (2) Zona Metropolitana de Guadalajara, (3) Zona Metropolitana de Monterrey, (4) Zona Metropolitana de Toluca, (5) Ciudad Juárez, (6) Zona Metropolitana de Tijuana-Rosarito, (7) Zona Metropolitana de Mexicali, (8) Zona Metropolitana de Salamanca, (9) Zona Metropolitana del Bajío (Celaya e Irapuato), (10) Corredor Tula-Tepeji, (11) Zona Metropolitana de La Laguna (Torreón, Gómez Palacio y Lerdo).

Fuente:
SEMARNAT. 2006. México.

orientar las medidas de prevención y control, identificar las fuentes emisoras de contaminantes que ejercen más presión en la calidad del aire, así como distinguir sus aportaciones relativas para los distintos contaminantes atmosféricos (Recuadro 12.1).

Con el INEM-1999 y los inventarios de emisiones locales, ahora se tiene un panorama más completo del origen de la contaminación atmosférica en el país. A partir de estos inventarios se determinó que, a nivel nacional, los vehículos automotores son los responsables de la emisión de 64% del monóxido de carbono y de casi la tercera parte del total de óxidos de nitrógeno (Tabla 12.1), contaminantes asociados con la formación de ozono y de partículas secundarias finas, ambos con efectos importantes en el ambiente y la salud de la población. En este panorama destacan los vehículos pesados que utilizan diesel como la fuente más importante de emisiones de NO_x, PM_{10} y $PM_{2.5}$, y los vehículos y camiones ligeros a gasolina, como los que aportan la mayoría de las emisiones de COV y CO.

Las fuentes fijas, entre las que se encuentran las plantas que generan electricidad, son responsables de 48% de las emisiones de óxidos de azufre, contaminantes en sí mismos, pero también precursores de partículas

Recuadro 12.1 *Inventario Nacional de Emisiones de México*

El reporte final del *Inventario Nacional de Emisiones de México, 1999* (INEM), presentado en septiembre de 2006, contiene información sobre emisiones provenientes de fuentes fijas, móviles, naturales y de área, correspondientes al año 1999, para cada uno de los 2 443 municipios de la República Mexicana. Los contaminantes de interés en este inventario son monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SO_x), óxidos de nitrógeno (NO_x), partículas PM_{10}, partículas $PM_{2.5}$, compuestos orgánicos volátiles (COV) y amoniaco (NH_3).

Los resultados obtenidos, de acuerdo a tipo de fuente y principales contaminantes emitidos, se estiman en (excluyendo las emisiones naturales):

Fuentes fijas:
2 633 935 Mg de SOx (48%)
448 874 Mg de NOx (18%)
199 050 Mg de $PM_{2.5}$ (21%)

Fuentes móviles:
4 825 445 Mg de CO (64%) (en ruta y no carreteros)
699 433 Mg de NOx (29%) (en ruta y no carreteros)

Fuentes de área:
2 500 852 Mg de CO (33%)
320 370 Mg de $PM_{2.5}$ (33%)
1 297 833 Mg de NH_3 (99%)

La integración del INEM requirió generar la Guía de elaboración y usos de inventarios de emisiones y la difusión, a través de la Internet, de manuales técnicos para la elaboración de inventarios de emisiones; también puso en marcha procesos de capacitación, adaptación y generación de metodologías valiosas para la generación de inventarios, tales como el modelo MOBILE6-México o el NONROAD, utilizados para estimar factores de emisión de fuentes móviles, que aunados a la experiencia técnica adquirida en el manejo metodológico y de información, han contribuido a incrementar la capacidad institucional de México en este tipo de proyectos.

Para capitalizar esta experiencia y para asegurar la actualización periódica del INEM en otros países se realiza entre cada tres y cinco años; se trabaja actualmente en un programa de capacitación sobre las metodologías para la elaboración e integración de información para inventarios de emisiones, dirigido a las autoridades ambientales estatales y locales.

Fuente:
INE. 2006. *Inventario Nacional de Emisiones de México, 1999*. México.

Tabla 12.1 Emisiones de contaminantes atmosféricos por tipo de fuente en México, 1999 (los valores corresponden a la contribución porcentual por contaminante)

Contaminantes	Fuente de emisión			
	Fijas	Móviles[1,2]	Naturales	De área
NO_x	18.4	28.6	41.7	11.3
SO_x	48.2	0.5	47.7	3.6
COV	1.2	3	87	8.7
CO	2.2	64.4	0	33.4
PM_{10}	10.8	2.1	71.1	16
$PM_{2.5}$	20.6	5.7	40.5	33.2
NH_3	0	0.6	0	99.4

Notas:
[1]Son las fuentes que no circulan por carreteras, incluyen todo el equipo automotor o portátil cuya operación en caminos públicos está prohibida.
[2]También se incluyen a los vehículos automotores (fuentes móviles motorizadas con autorización para circular por caminos públicos).

Fuente:
INE. 2006. *Inventario Nacional de Emisiones de México, 1999*. México.

secundarias finas (ácidas y no ácidas) y de la lluvia ácida, cuyos efectos en el ambiente y la salud se han documentado desde hace varias décadas. Las fuentes naturales, aunque presentan importantes emisiones (sobre todo de partículas suspendidas), no tienen un efecto tan extendido en poblaciones humanas, ya que la mayoría se localiza en zonas remotas o rurales.

Las estimaciones nacionales de emisiones corroboran, en gran medida, la información generada por los inventarios urbanos de emisiones realizados en las Zonas Metropolitanas de Monterrey y Guadalajara, del Valle de Toluca y, también, de Tijuana-Rosarito, Ciudad Juárez y Mexicali durante la segunda mitad de la década de los noventa y, en el caso de la ZMVM, el relativo al año 2004. En general se observan sólo pequeñas variaciones en las contribuciones producto de las condiciones locales, aunque para el caso de los NO_x, SO_x, hidrocarburos y material particulado (PM) hubo algunas diferencias importantes.

Para las emisiones de NO_x en dichos inventarios se identificó que el sector transporte se presenta en estas ciudades como la mayor fuente de emisión (entre 65% y 90%). En contraste, para Monterrey y Tijuana-Rosarito se observó una fuerte contribución del sector energético y de la industria de minerales metálicos en las emisiones de este contaminante (36% y 15%, respectivamente).

En cuanto a los datos de SO_2, los inventarios de emisiones de estas seis ciudades muestran que el mayor contribuyente es el sector industrial (entre 70%: y 90% del total), aunque en el caso de Ciudad Juárez la contribución de las ladrilleras (incluidas en el sector servicios) alcanzó 40%. Asimismo, en Tijuana-Rosarito la combustión industrial y comercial, incluida en el sector servicios, alcanzó un porcentaje importante (25%) con respecto a las demás categorías. En el caso de la ZMVM, las fuentes puntuales emiten 49% del SO_2, pero en otras ciudades la industria química (sustancias químicas, productos derivados del petróleo y del carbón, de hule y de plástico) es la principal emisora, con 13%, seguida por la industria del papel e imprenta con 9% del sector.

En cuanto a la emisión de hidrocarburos, el sector transporte es el mayor contribuyente a las emisiones (entre 50% y 70% de las emisiones totales) y, dentro de este sector, los autos particulares son los que más aportan. En el caso de Salamanca –cuyo inventario de emisiones se realizó durante la presente administración– la mayor contribución proviene de los camiones de carga a gasolina y diesel. Sin embargo, la aportación

del sector servicios también es importante en todas las ciudades, aunque se debe sobre todo a la distribución de combustibles como la gasolina y el gas L.P., así como al uso de solventes. En la ZMVM las emisiones de COV provienen de la industria (21%), así como del uso comercial y doméstico de solventes (10%), de hidrocarburos no quemados (6.6%) y de fugas de gas L.P. (4.5%).

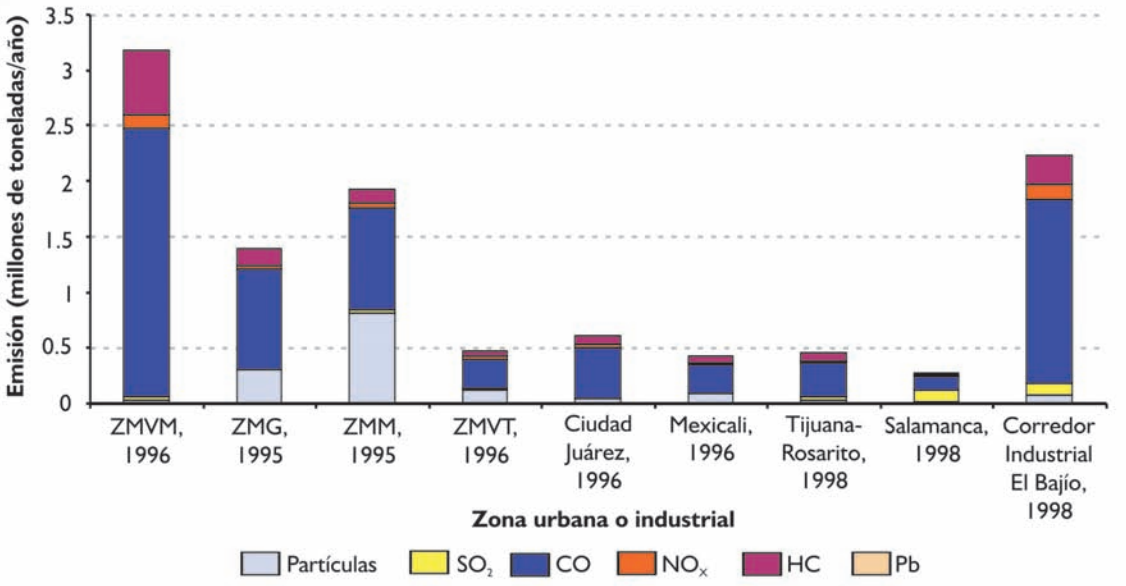
En el caso de las partículas suspendidas de la fracción PM_{10}, el sector servicios destaca en Mexicali, Tijuana-Rosarito y Salamanca, ya que este rubro incluye actividades agrícolas de arado y quema, así como el tránsito de vehículos por caminos no pavimentados. En la ZMVM, 42% de las PM_{10} se origina por resuspensión en caminos sin pavimentar, pero en las partículas finas $PM_{2.5}$, el sector transporte es responsable de 56% de las emisiones (Figura 12.1).

2. Calidad del aire

Durante la última década se ha observado una tendencia favorable en la calidad del aire de algunas de las principales ciudades de México respecto de las concentraciones ambientales de CO, SO_2 y NO_2. Esto es resultado de un conjunto de programas y medidas, así como del avance en las tecnologías para el control de emisiones vehiculares. A pesar de los esfuerzos realizados, la contaminación atmosférica por O_3 y PM_{10} sigue siendo un problema en el país debido fundamentalmente a sus efectos negativos sobre la población (Recuadro 12.2). Como se observa en la Tabla 12.2, durante el año 2005 se rebasaron frecuentemente las normas de calidad del aire para estos contaminantes en las principales zonas urbanas del país, de manera que alrededor de 30 millones de habitantes han estado expuestos a una deficiente calidad del aire.

Si bien se han reducido las concentraciones máximas de ozono en la ZMVM, aún se rebasa el nivel establecido en la norma de calidad del aire en alrededor de 2 de cada 3 días del año. En el caso de las PM_{10}, cabe recalcar la situación de las zonas metropolitanas del Valle de Toluca y Monterrey, en las que cerca de la mitad del año se rebasa el valor establecido en la norma (Tabla 12.2).

Figura 12.1 Emisión de contaminantes atmosféricos en zonas urbanas e industriales de México



Fuentes:
SEMARNAT. Dirección General de Manejo Integral de Contaminantes. México. En: SEMARNAT. 2003. *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México, 2002. Compendio de Estadísticas Ambientales.* México.
GEG, GMS. SEMARNAT, SENER e IEG. 2004. *Programa para Mejorar la Calidad del Aire en Salamanca 2003-2006*. México.

Tabla 12.2 Días en que se excede el valor de norma para ozono y PM_{10} en las ciudades mexicanas, 2005

Ciudades	Ozono[1]	PM_{10}[2]
Ciudad Juárez	4	na[3]
Puebla	7	11
Zona Metropolitana de Monterrey	32	163
Zona Metropolitana de Toluca	22	173
Zona Metropolitana de Guadalajara	66	51
Zona Metropolitana del Valle de México	233	34
Tijuana	0	na
Mexicali[4]	5	na

Notas:

na: no aplica

[1]La norma horaria para ozono establece que no se debe rebasar la concentración de 0.11 ppm en ninguna ocasión durante el año.

[2]La norma diaria para PM_{10} establece que no se debe rebasar la concentración de 120 $\mu g/m^3$ más de una vez al año.

[3]Sólo existen mediciones cada seis días.

[4]Mediciones realizadas durante el año 2004.

Fuente:

SEMARNAT. 2005. México.

Con el fin de hacer más comprensible el nivel de contaminación, en la ZMVM se ha usado un índice conocido como IMECA (Índice Metropolitano de la Calidad del Aire), que consiste en una transformación de las concentraciones del contaminante a un número adimensional que indica el nivel de contaminación de una manera fácil de entender. En la escala utilizada por este índice, los valores de la norma de calidad del aire están determinados en múltiplos de 100 IMECA y se han desarrollado por medio de algoritmos sencillos que toman en cuenta criterios de salud ambiental. La calidad del aire es buena o satisfactoria cuando el valor IMECA no rebasa los 100 puntos (que corresponde a los límites establecidos en las normas de calidad del aire). Actualmente el IMECA se encuentra en proceso de revisión mediante la publicación de una norma local; a principios de 2005, la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal (GDF) ingresó al Comité de Normalización del mismo GDF un anteproyecto de norma para el Distrito Federal referente a la generación y difusión del IMECA, que busca subsanar la carencia normativa y regular los procedimientos de dicha generación y difusión.

Cabe mencionar que las normas de calidad del aire son emitidas por la Secretaría de Salud, mientras que la SEMARNAT participa en su formulación y vigila su cumplimiento a través de la información que generan las redes de monitoreo. El supuesto que subyace a las normas de la calidad del aire es que, por debajo de los límites establecidos en ellas, los riesgos a la salud son irrelevantes. Sin embargo, diversos estudios epidemiológicos recientes han mostrado que sí existen riesgos aun por debajo de los niveles normados para varios contaminantes, entre los que destacan las partículas suspendidas y el ozono[4]. Visto de esta manera, el hecho de cumplir con las normas de calidad del aire no significa necesariamente que los riesgos para la salud desparezcan (Recuadro 12.2). En este contexto, muchos países como Canadá y varios de la Unión Europea están cambiando el enfoque de su normatividad, de tal forma que no se centre en el cumplimiento de las normas, sino en la minimización de los riesgos y en el mejoramiento continuo de la calidad del aire para llegar a niveles aún más bajos que los establecidos en éstas.

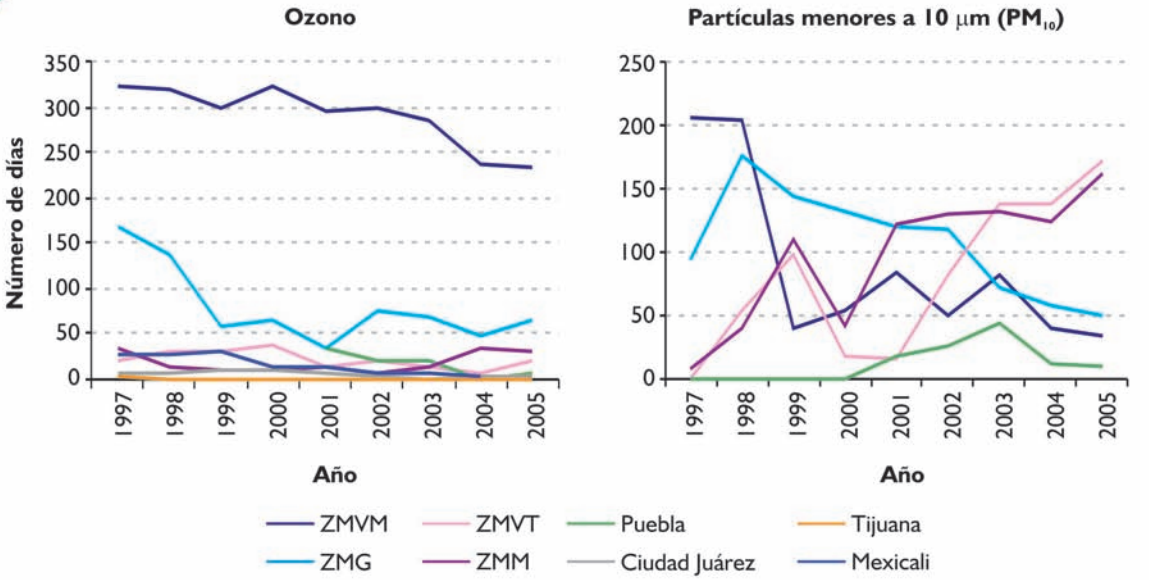
Con base en lo expuesto anteriormente, a continuación se discuten los avances logrados en esta administración para caracterizar, dimensionar y mitigar el problema de la contaminación del aire, así como los requerimientos que deben ser atendidos para fortalecer y acelerar la eficiente atención a este problema. En particular, se abordarán aspectos relativos a las redes de monitoreo atmosférico, las normas oficiales mexicanas, los programas locales para el mejoramiento de la calidad del aire, los sistemas de información y, por último, la investigación sobre la contaminación atmosférica.

2.1. La gestión de la calidad del aire

Con la reestructuración de la SEMARNAT al inicio de la presente administración, se dio impulso a una nueva

[4] Pope, et al. 2002 y Bell, et al. 2004.

Figura 12.2 Días en que se excede el valor de la norma para el ozono y las PM_{10} en varias ciudades de México



Normas:
Ozono (NOM-020-SSA1-1993): no exceder 0.11 ppm en una hora en un periodo de un año.
Partículas menores a 10 μm (modificación a la NOM-025-SSA1-1993): no exceder 120 $\mu g/m^3$ como promedio de 24 horas.

Fuente:
SEMARNAT-INE. 2006. Dirección General de Investigación sobre la Contaminación Urbana, Regional y Global. México.

estructura de gestión para atender el problema de la contaminación atmosférica. La gestión de la calidad del aire se estableció de tal forma que se atendieran los asuntos relativos a los programas de mejoramiento de la calidad del aire, los instrumentos para la regulación industrial ambiental (Licencia Ambiental Única, Cédula de Operación Anual, Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes; ver Capítulo XI), los inventarios de emisiones, y el cumplimiento de las obligaciones relativas a las sustancias agotadoras de la capa de ozono. El Instituto Nacional de Ecología es ahora el encargado de hacer y promover la investigación aplicada como apoyo para la toma de decisiones, mediante el fortalecimiento de metodologías para el desarrollo e integración de inventarios de emisiones, modelación de la calidad del aire, evaluación socioeconómica de decisiones ambientales, y fortalecimiento de la infraestructura analítica para llevar a cabo investigaciones experimentales y análisis de contaminantes atmosféricos.

2.1.1. *Redes y estaciones de monitoreo atmosférico*

El monitoreo de contaminantes atmosféricos se ha realizado en México desde hace casi tres décadas. Durante una fracción importante de este tiempo, las autoridades federales han fomentado y apoyado directamente el establecimiento de redes de monitoreo atmosférico en diversas entidades federativas, ofreciendo equipos y capacitación técnica.

De las 52 localidades que cuentan actualmente con sistemas de monitoreo de la calidad del aire (Mapa 12.2), ya sean automáticos o manuales, sólo 17 han sido suficientemente consistentes en términos de operación de los sistemas y disponibilidad de información. Estas estaciones, junto con la red del Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental del Instituto Nacional de Ecología (CENICA/INE) ubicada en el Distrito Federal y la red manual de Tula-Tepeji, forman parte del Sistema Nacional de Información sobre Calidad del Aire (SINAICA). Los contaminantes y los parámetros meteorológicos más comúnmente medidos por las redes de

Recuadro 12.2 *Principales contaminantes atmosféricos y sus efectos sobre la salud*

●***Ozono (O_3)***. Es un contaminante secundario formado por una serie de reacciones químicas de contaminantes primarios o precursores como los óxidos de nitrógeno en presencia de oxígeno atmosférico, compuestos orgánicos volátiles y luz solar. Sus efectos sobre la salud están asociados con el daño a las vías respiratorias causando, entre otros problemas, inflamación y reducción de la capacidad del aparato respiratorio tanto para combatir infecciones como para remover las partículas externas, por lo que se incrementa la incidencia de infecciones respiratorias, tos y flemas. También, su exposición se asocia con una reducción de la función pulmonar, un incremento en visitas a salas de urgencias, ausentismo escolar y hay evidencias preliminares sobre la asociación entre exposiciones elevadas a ozono en niños activos con la inducción del asma;, por último, existe evidencia creciente sobre su asociación con mortalidad prematura.

●***Partículas en suspensión (menores a 10 (PM_{10}) y 2.5 µm ($PM_{2.5}$))***. Comprenden un amplio espectro de sustancias sólidas o líquidas, orgánicas o inorgánicas, dispersas en el aire, procedentes de fuentes naturales y artificiales. Los elementos presentes en las partículas varían según las fuentes locales pero, en general, están formadas por carbono, hidrocarburos, material soluble en agua (como el sulfato de amonio), material insoluble (como el hierro y el plomo), así como material biológico (polen, esporas vegetales, virus y bacterias).

Según su tamaño las partículas se dividen en gruesas, que incluyen a partículas con diámetro entre 2.5 y 10μm y finas, que tienen tamaños menores a 2.5μm. Las partículas pueden tener efectos tóxicos debido a sus características físicas o químicas inherentes, o bien pueden afectar al hombre tanto por la interferencia de mecanismos del aparato respiratorio como por actuar como vehículo de una sustancia tóxica absorbida o adherida a su superficie. La exposición de la población a partículas en suspensión se ha asociado con el aumento de visitas a servicios de urgencias, hospitalizaciones por incremento de los padecimientos respiratorios, bronquitis aguda en niños y muerte prematura, principalmente en menores de edad, adultos mayores y personas con enfermedades cardiovasculares y pulmonares preexistentes.

●***Monóxido de carbono (CO)***. Es un gas incoloro, inodoro e insípido, ligeramente menos denso que el aire. En la naturaleza se genera durante la producción y degradación de la clorofila, mientras que su origen antropogénico está asociado a las combustiones incompletas, por lo que es emitido casi en su totalidad (98%) por fuentes móviles (principalmente vehículos particulares). El monóxido de carbono se combina con la hemoglobina en los glóbulos rojos de la sangre y forma carboxihemoglobina (COHb) que disminuye la capacidad de la sangre para transportar oxígeno, además de interferir en su liberación en los tejidos, por lo que produce hipoxia y alteraciones del funcionamiento celular en las neuronas, en las células del corazón y en las de otros músculos.

●***Bióxido de azufre (SO_2).*** Es un gas incoloro que en altas concentraciones puede ser detectado por su sabor y por su olor cáustico e irritante. Se disuelve con facilidad en el agua para formar ácido sulfuroso (H_2SO_4), el cual se oxida lentamente y forma ácido sulfúrico (H_2SO_4) con el oxígeno del aire. El SO_2 también puede formar trióxido de azufre (SO_3), vapor muy reactivo que se combina rápidamente con vapor de agua para formar un aerosol ultra fino de ácido sulfúrico, de gran importancia por sus efectos en la salud. En altas concentraciones en individuos normales y más bajas en individuos asmáticos, puede producir broncoconstricción.

●***Bióxido de nitrógeno (NO_2)***. Se deriva de los procesos de combustión, siendo ésta la fuente principal de su vertimiento a la atmósfera. Es un contaminante primario y juega un doble papel en materia ambiental, ya que se le reconoce efecto potencialmente dañino de manera directa, pero también es uno de los precursores del ozono.

●***Compuestos orgánicos volátiles (COV)***. Además de que algunos de estos compuestos son tóxicos, también son precursores de ozono y otros contaminantes oxidantes presentes en la atmósfera. Debido a su gran variedad, no se conocen los efectos potenciales de todos ellos, sin embargo, para algunos, como el benceno, se ha aceptado el que es un cancerígeno humano. Los efectos cardiovasculares producto de los mismos se expresan como extrasístoles o taquicardia ventricular. Los efectos gastrointestinales dependen de la dosis ingerida, pero pueden producir desde gastritis tóxica hasta estenosis pilórica. De los efectos a la salud producidos por los COV, los hematológicos son los más ampliamente documentados, dado que los componentes celulares de la sangre son muy susceptibles a estas sustancias produciendo pancitopenia, anemia aplásica y leucemia.

Fuentes:

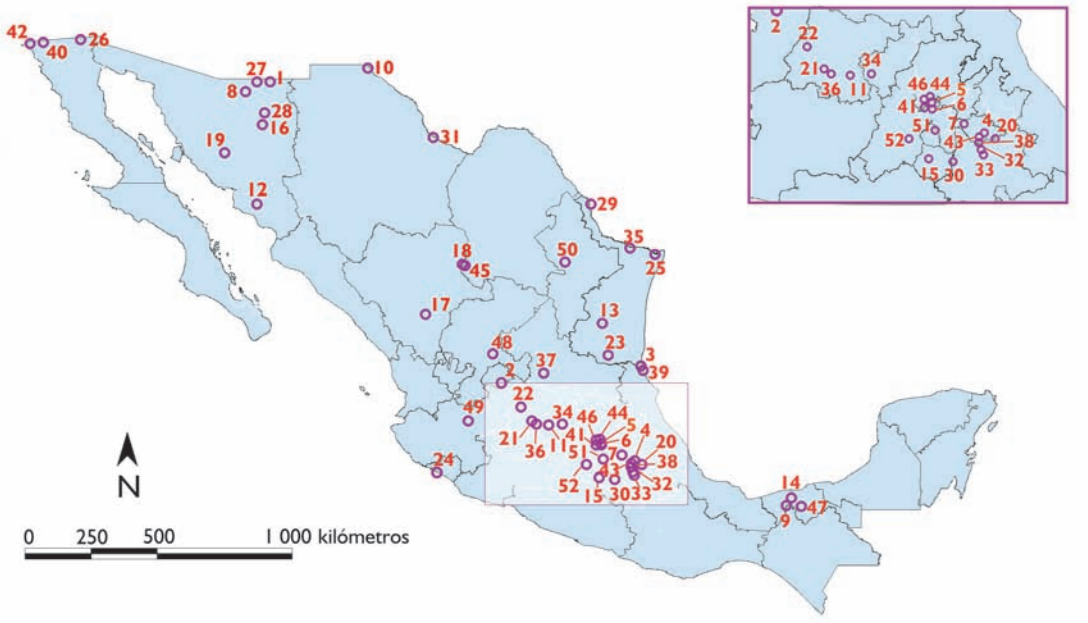
Aránguez, E., J. M. Ordóñez, J. Serrano, N. Aragonés, R. Fernández-Petier, A. Gandarillas e I. Galán. 1999. Contaminantes Atmosféricos y su Vigilancia. *Revista Española Salud Pública*. España.
CARB. 2005. Review of the California Ambient Air Quality Standard for Ozone. California Air Resources Board, California Environmental Protection Agency. E.U.A.
Instituto Nacional de Salud Pública, Centro Colaborador de Salud Ambiental. Disponible en: www.insp.mx.
PNUMA. 2002. *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial GEO-3*. Grupo Mundi-Prensa. España.
SEMARNAT-INE. 2003. Dirección de Investigación sobre la Contaminación Urbana, Regional y Global. México.

monitoreo son: CO, SO_2, NO_2, O_3, PM_{10} y $PM_{2.5}$, dirección y velocidad del viento, temperatura, humedad relativa y radiación solar, respectivamente

La infraestructura para evaluar la calidad del aire debe apuntalarse mediante el fortalecimiento institucional (en materia de recursos humanos y presupuestales) que permita la permanencia, mantenimiento y operación adecuados de las redes de monitoreo, de tal forma que la información generada sea confiable, mantenga el aseguramiento y control de calidad necesarios y, también, que esté disponible al público. En ese sentido, se ha transitado del concepto previo de redes de monitoreo atmosférico al de Sistemas de Monitoreo Atmosférico (SMA), que integra los elementos que intervienen en la operación eficiente y de calidad de una red.

De acuerdo con lo anterior, y debido a las disparidades existentes entre las redes de monitoreo del país, se estableció una estrategia nacional para planear las actividades de monitoreo a mediano plazo. A finales de 2003 se formuló el Programa Nacional de Monitoreo

Mapa 12.2 Zonas metropolitanas o poblaciones con monitoreo de la calidad del aire, 2004



Zona Metropolitana / Población

1	Agua Prieta	11	Celaya	21	Irapuato	31	Ojinaga	41	Tepeji del Río
2	Aguascalientes	12	Ciudad Obregón	22	León	32	Papalotla	42	Tijuana
3	Altamira	13	Ciudad Victoria	23	Mante	33	Puebla	43	Tlaxcala
4	Apizaco	14	Comalcalco	24	Manzanillo	34	Querétaro	44	Tlaxcoapan
5	Atitalaquia	15	Cuernavaca	25	Matamoros	35	Reynosa	45	Torreón
6	Atotonilco de Tula	16	Cumpas	26	Mexicali	36	Salamanca	46	Tula de Allende
7	Calpulalpan	17	Durango	27	Naco	37	San Luis Potosí	47	Villahermosa
8	Cananea	18	Gómez Palacio	28	Nacozari	38	Santa Cruz Quilehtla	48	Zacatecas
9	Cárdenas	19	Hermosillo	29	Nuevo Laredo	39	Tampico	49	ZMG (Guadalajara)
10	Cd. Juárez	20	Huamantla	30	Ocuituco	40	Tecate	50	ZMM (Monterrey)
								51	ZMVM (Cd. de México)
								52	ZMVT (Toluca)

Fuente:
SEMARNAT-INE. 2004. Dirección General del Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental. *Resultados preliminares del cuestionario aplicado a estaciones de monitoreo en la República Mexicana, julio-septiembre 2004*. México.

Recuadro 12.3 *Programa Nacional de Monitoreo Atmosférico, 2003-2008*

Primera etapa:
1. Diagnóstico de la situación actual de las redes de monitoreo atmosférico a nivel nacional.
2. Establecimiento del marco de referencia de procedimientos de monitoreo atmosférico.
3. Fortalecimiento del Sistema Nacional de Información sobre Calidad del Aire (SINAICA).
4. Fortalecimiento del monitoreo de calidad del aire y estimación de las capacidades de las ciudades actualmente participantes.
5. Fomento al cumplimiento de los procesos de descentralización.

Segunda etapa:
6. Definición de sitios que requieren monitoreo atmosférico en el país, señalando prioridades.
7. Impulso a campañas de sensibilización y difusión sobre la importancia de instrumentar programas de monitoreo de la calidad del aire.
8. Promoción de la instrumentación de programas de monitoreo atmosférico locales, estatales o regionales a través de organismos gubernamentales, académicos y privados.
9. Apoyo a los estados en el desarrollo de su programa de instrumentación de monitoreo atmosférico en las regiones que así lo requieran.
10. Fomento al equipamiento de redes de monitoreo atmosférico a nivel nacional.

Tercera etapa:
11. Cobertura de la demanda de monitoreo atmosférico de los sitios establecidos como prioritarios en el país.
12. Homologación de procedimientos operativos a nivel nacional.
13. Suministro de información completa, inclusiva y necesaria para el manejo racional de la calidad del aire.
14. Apoyo a las redes de monitoreo atmosférico del país en la revisión, definición e instrumentación de programas de control y aseguramiento de calidad.
15. Establecimiento de programas de auditoria.
16. Diseño de la segunda fase del Programa Nacional de Monitoreo Atmosférico (PNMA).

Fuente:
CENICA/INE. 2003. *Programa Nacional de Monitoreo Atmosférico*. México.

Atmosférico (PNMA)[5] con el propósito de establecer el marco institucional que asegure que los sistemas de monitoreo generen información fidedigna, válida y comparable a nivel nacional para el período 2003-2008 (Recuadro 12.3).

2.1.2. *Normas oficiales mexicanas para el control de la contaminación atmosférica*

A lo largo de los últimos años la normatividad en materia de calidad del aire se ha modificado procurando evitar la sobrerregulación y el establecimiento de trámites innecesarios, y apuntando al fortalecimiento del marco normativo, estableciendo especificaciones ambientales más estrictas en la calidad ambiental de los combustibles y haciendo más estrictos los niveles permisibles de emisión de contaminantes de las fuentes fijas y móviles. Las Tablas 12.3 y 12.4 señalan la agenda normativa atendida en la presente administración, mientras que los apartados subsiguientes explican estos cambios con mayor detalle.

2.1.3. *Reducción del contenido de azufre en combustibles*

Desde mediados de los años ochenta, el mejoramiento de la calidad de los combustibles ha sido un factor determinante para reducir las emisiones y mejorar la calidad del aire. En enero de 2006 se publicó la actualización de la NOM-086, que es resultado de intensas negociaciones entre funcionarios del sector ambiental, salud, energía, comercio y transporte, así como de repre-

[5] La formulación del Programa Nacional de Monitoreo fue una de las recomendaciones de la OCDE en la evaluación que hizo de México en 1998.

sentantes de PEMEX, y de las asociaciones empresariales de la industria automotriz y de la industria química, entre otros actores.

La norma regula la calidad de las gasolinas (reducción del contenido de azufre, aromáticos, olefinas y benceno), del diesel para uso automotor e industrial (reducción del contenido de azufre, aunque en el caso de su uso industrial esto sólo aplica para la ZMVM), gas L.P. (reducción de concentraciones de propano, butano y olefinas en la ZMVM), gas natural (homologación con especificaciones de la Comisión Reguladora de Energía), y turbosina (homologación con especificaciones en el ámbito internacional).

La trascendencia fundamental de esta norma radica en la reducción del azufre en las gasolinas y en el diesel de uso automotor hasta niveles de 30/80 partes por millón (PPM) (promedio/máximo) y 15 PPM, (máximo) respectivamente. La introducción de estos combustibles mejorados en el mercado nacional espera ser complementada a fines de 2009 (Figura 12.3). Sólo para dar una idea del trabajo y los recursos que implica poner en práctica esta norma, PEMEX deberá modernizar 18 plantas de destilados intermedios (diesel y turbosina), construir 11 plantas de postratamiento de gasolina, cuatro hidrosulfuradoras de diesel y siete plantas secundarias asociadas a este proyecto (cuatro de hidrógeno, tres de azufre y una de generación de energía eléctrica), con una inversión estimada de 2.69 millones de dólares.

Mediante la disponibilidad de combustibles con calidad ambiental mundial, la industria automotriz podrá incorporar sistemas más avanzados de control de emisiones, tanto para el mercado local como para el de exportación, lo que implica colocar en el mercado vehículos que puedan ser cinco veces menos contaminantes que los modelos actuales, y alrededor de 100

Tabla 12.3 Normas Oficiales Mexicanas publicadas en el Diario Oficial de la Federación (DOF) en materia de contaminación atmosférica

Normas Oficiales Mexicanas	Fecha de publicación
Normas sobre fuentes fijas	
NOM-040-SEMARNAT-2002. Protección ambiental.- Fabricación de cemento hidráulico- niveles máximos de emisión a la atmósfera.	18-Dic-02
NOM-137-SEMARNAT-2003. Contaminación atmosférica.- Plantas desulfuradoras de gas y condensados amargos-control de emisiones de compuestos de azufre.	30-May-03
NOM-EM-148-SEMARNAT-2006. Contaminación atmosférica.- Refinerías de petróleo.- Recuperación de azufre.	03-Abr-06
Norma sobre fuentes móviles	
NOM-042-SEMARNAT-2003, que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3 mil 857 kg, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.	07-Sep-05
Norma sobre combustibles	
NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005, especificaciones de los combustibles fósiles para la protección ambiental.	30-Ene-06

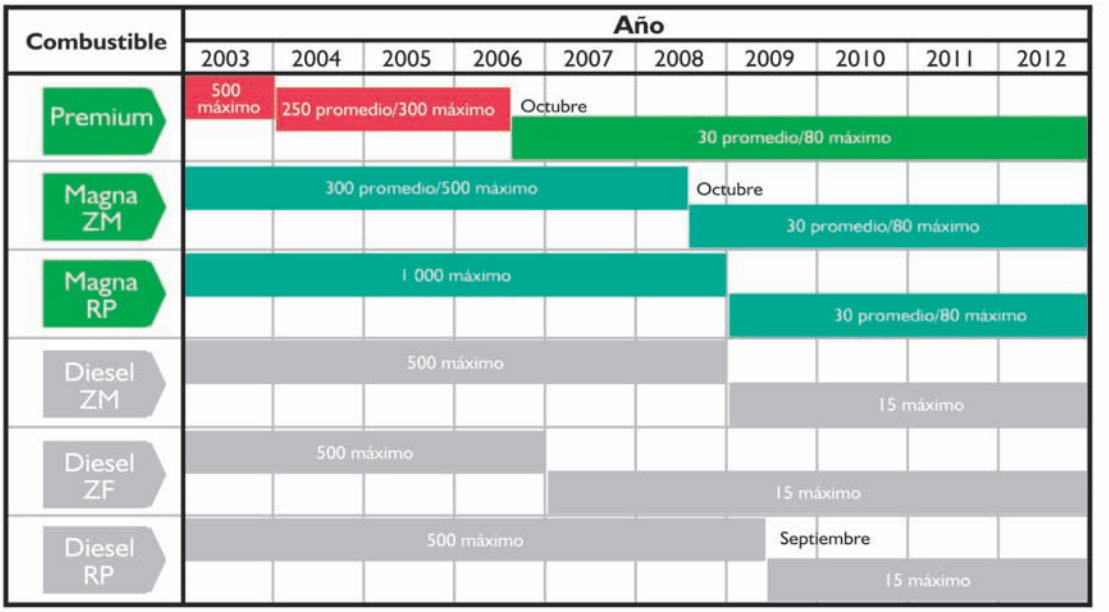
Fuente:
SEMARNAT. 2006. México.

Tabla 12.4 Normas Oficiales Mexicanas sujetas a revisión publicadas en el Diario Oficial de la Federación (DOF) en materia de contaminación atmosférica

Normas Oficiales Mexicanas	Fecha de publicación
Normas sobre fuentes fijas	
NOM-075-SEMARNAT-1995, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de compuestos orgánicos volátiles provenientes del proceso de los separadores agua-aceite de las refinerías de petróleo.	26-Dic-95
NOM-085-SEMARNAT-1994. Contaminación atmosférica.- Fuentes fijas: para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.	12-Feb-94
Normas sobre fuentes móviles	
NOM-041-SEMARNAT-1999, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	06-Ago-99
NOM-044-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3 mil 857 kg.	22-Oct-93
NOM-045-SEMARNAT-1996, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.	22-Abr-97
NOM-076-SEMARNAT-1995, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3 mil 857 kg nuevos en planta.	26-Dic-95
NOM-077-SEMARNAT-1995, que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.	13-Nov-95

Fuente:
SEMARNAT. 2006. México.

Figura 12.3 Calendario de reducción de azufre en gasolina y diesel, 2003



Notas:
Los valores en las barras corresponden a ppm de azufre.
ZM: Zonas Metropolitanas de Valle de México, Guadalajara y Monterrey; ZF: Zona Fronteriza Norte; RP: Resto del país.

Fuente:
Diario Oficial de la Federación. 2006 (30 de enero). NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005. México.

veces menos contaminantes que los manufacturados hace 15 años. Los beneficios también se extenderán a vehículos en circulación con tecnologías anteriores a las exigidas por la NOM-042, que empezarán a ser introducidas en México a partir de 2007, pues en vehículos a gasolina las emisiones de HC, CO y NO_x pueden reducirse entre 50% y 80%[6]; y para los vehículos a diesel, las concentraciones de azufre de 10 PPM permiten una disminución de NO_x y partículas de más de 90%.

La reducción del contenido de azufre en combustibles de uso vehicular redundará en una disminución de las concentraciones ambientales de SO_2, NO_X, HC, PM y de contaminantes secundarios, tales como nitratos y sulfatos, que componen la fracción fina ($PM_{2.5}$) de las partículas suspendidas. Es justamente esta fracción fina la que se ha asociado más fuertemente con los posibles impactos en la salud, como ha revelado la literatura internacional de los últimos años. Los beneficios esperados para México con estas reducciones de azufre en los combustibles, en un período de 25 años, se reflejarán en una mejora sustantiva en la calidad del aire, evitándose aproximadamente 56 mil muertes prematuras, 166 mil casos de bronquitis crónica, 5.6 millones de días de trabajo perdidos y 78.4 millones de días de actividad restringida por enfermedades respiratorias, con un valor presente de 11.37 millones de

La reducción del contenido de azufre en combustibles de uso vehicular redundará en una disminución de las concentraciones ambientales de SO_2, NO_X, HC, PM y de contaminantes secundarios, tales como nitratos y sulfatos, que componen la fracción fina ($PM_{2.5}$) de las partículas suspendidas.

[6] Blumberg, et al. 2003.

Recuadro 12.4 *Externalidades ambientales por la generación termoeléctrica en México*

Se evaluaron las externalidades ambientales de 13 plantas termoeléctricas del país, es decir, se estimó el costo asociado con los impactos ambientales locales y regionales de la generación de electricidad. Las plantas incluidas se ubican en Río Escondido, Tuxpan, Manzanillo, Mazatlán, Petacalco, Puerto Libertad, Tula, Salamanca, Altamira, Rosarito (Tijuana) y Samalayuca (Cd. Juárez), considerándose las últimas cinco como zonas críticas de acuerdo con la NOM-085-SEMARNAT-1994. En conjunto generan cerca de la mitad de electricidad del país, utilizando carbón y combustóleo. El presente esfuerzo constituye la primera evaluación de este tipo a nivel nacional y utiliza la información del 2000, como año base de las estimaciones. El análisis utilizó una versión simplificada de la metodología de vías de impacto del proyecto *Externalities of Energy, Extern E.*

Los hallazgos del presente análisis muestran que los costos estimados que representan los impactos en salud asociados con las emisiones de las 13 plantas evaluadas ascienden a aproximadamente 465 millones de dólares, cifra que corresponde al 0.1% del Producto Interno Bruto y al 4% del gasto público en México. Las centrales de Tuxpan, Manzanillo, Tula y Petacalco contribuyeron en una mayor proporción a estos costos que las demás centrales evaluadas y, las emisiones de SO_2, contribuyeron más en los costos que los demás contaminantes.

De incorporarse estos costos en el precio de la electricidad, se requerirían aumentos equivalentes al 3 y 17 % del costo del KWh, y, tomando en cuenta el total de la producción de las 13 centrales, esto se traduciría en 0.5 centavos de dólar por KWh.

En particular, el estudio permite orientar la revisión de la NOM-085-SEMARMAT-1994, que regula las emisiones de los procesos de combustión en fuentes fijas, donde las centrales termoeléctricas son preponderantes.

Fuente:
SEMARNAT-CEPAL. 2004. *Evaluación de las externalidades ambientales de la generación termoeléctrica en México*. México.

dólares. Este monto excede en al menos dos veces los costos estimados por PEMEX para su modernización[7]. Por lo anterior, se ha considerado que esta norma constituye la medida ambiental más importante desde la eliminación de plomo en las gasolinas, hace más de una década.

Un beneficio colateral a la publicación de esta norma es que fue posible avanzar en la negociación para la publicación de algunas de las normas relacionadas, ya que las modificaciones de aquellas relativas a vehículos nuevos en planta, tanto los ligeros a gasolina y diesel (NOM-042), como los pesados a diesel (NOM-044) y a gasolina (NOM-076), estaban condicionadas a su expedición.

[7] INE/PEMEX. 2006.

Los beneficios esperados para México con estas reducciones de azufre en los combustibles, en un período de 25 años, se reflejarán en una mejora sustantiva en la calidad del aire, evitándose aproximadamente 56 mil muertes prematuras, 166 mil casos de bronquitis crónica, 5.6 millones de días de trabajo perdidos y 78.4 millones de días de actividad restringida por enfermedades respiratorias, con un valor presente de 11.37 millones de dólares.

La elaboración y aplicación de normas relacionadas con las emisiones ha fomentado la inclusión de mejores tecnologías en los autos nuevos y de mayores controles sobre las emisiones tanto de los vehículos en circulación, como de las refinerías y otras fuentes fijas.

El cumplimiento del calendario publicado en la NOM-086 presenta un reto por el costo de la inversión y el desarrollo de la infraestructura que se requiere en las refinerías nacionales. Sin embargo, buscar alternativas para una introducción más rápida de combustibles con bajo contenido de azufre puede mitigar y reducir en forma importante las emisiones vehiculares.

A pesar de que la elaboración de normas como las mencionadas

anteriormente es un avance importante en el control de las emisiones, el cumplimiento de la normatividad no garantiza automáticamente la desaparición de los problemas ambientales asociados a la calidad del aire.

Adicionalmente, y con el fin de mejorar la normatividad ambiental que se aplica a las fuentes fijas de mayor impacto, se realizaron estudios sobre los costos extremos de estas instalaciones en el medio ambiente. Como ejemplo están los resultados del estudio hecho por la SEMARNAT en colaboración con la CEPAL, sobre las externalidades de las principales centrales termoeléctricas del país. Los resultados de este estudio indican que, a pesar de que las concentraciones ambientales de SO_2 rebasaron las normas de calidad del aire sólo en las localidades de Tula, Mazatlán y Salamanca, los impactos económicos por la contaminación de SO_2, NO_x y PM_{10} en las once zonas estudiadas alcanzarían los 465 millones de dólares (Recuadro 12.4). Estos resultados pusieron en evidencia la necesidad de revisar la NOM-085-SEMARNAT-1994 a fin de fijar límites de emisión más estrictos para nuevas instalaciones, acordes con el avance tecnológico, con el objetivo de reducir significativamente las emisiones de SO_2, NO_x y PST.

La mayor parte de las emisiones de dióxido de azufre (SO_2) de las refinerías de petróleo no se encontraba regulada por alguna Norma Oficial Mexicana. Estas emisiones constituyen la principal fuente de contaminación en las zonas donde se ubican las refinerías, siendo de particular relevancia los casos de las zonas críticas de Salamanca, Guanajuato, y Tula, Hidalgo, donde los estudios realizados y el monitoreo atmosférico requieren de acciones para mejorar la calidad del aire. Con tal fin, la Secretaría expidió el 3 de abril de 2006, la Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-148-SEMARNAT-2006, misma que ha impulsado acciones para mejorar el desempeño ambiental de las instalaciones de PEMEX en estas zonas.

Considerando que el medio ambiente es un tema transversal en las agendas de trabajo de las dependencias del Ejecutivo Federal, las Secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales y de Energía, Petróleos Mexicanos y PEMEX Refinación analizaron diversas acciones para fomentar el desarrollo de esta actividad productiva en un marco de eficiencia y sustentabilidad. El resultado de estos trabajos es la Norma Oficial Mexicana con carácter de definitiva, NOM-148, misma que amplía el campo de aplicación a todo el Sistema Nacional de Refinación, consolidando así el marco normativo para que PEMEX Refinación alcance estándares internacionales en recuperación de azufre.

Como complemento de lo anterior, la SEMARNAT y la CEPAL elaboran el estudio de evaluación de externa-

Recuadro 12.5 ***Fortalezas y debilidades para la instrumentación de los PROAIRE***

Fortalezas:

- Su elaboración obliga a realizar un diagnóstico de la calidad del aire y un inventario de emisiones de la localidad.
- Están vinculados con herramientas para generar la información que sustenta la política ambiental, tales como las redes de monitoreo y los inventarios de emisiones.
- Su integración permite la interacción entre los tres órdenes de gobierno y los diferentes sectores.
- Obliga a realizar inversiones de recursos para el diagnóstico, inventario de emisiones e instrumentación de medidas.

Debilidades:

- Son instrumentos programáticos sin carácter regulatorio, lo que dificulta su instrumentación.
- En general, no contemplan mecanismos de sustentabilidad financiera.
- Están desvinculados de la estructura de planeación y programación de los gobiernos estatales, municipales y de las autoridades metropolitanas, lo que dificulta la canalización de recursos para su operación.

Fuente:
SEMARNAT. 2006. México.

lidades ambientales en la industria de refinación de petróleo, en el que éstas se evalúan de forma detallada.

La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) es la encargada de verificar el cumplimiento de la legislación federal en este tema. Ésta realiza cotidianamente visitas de inspección a establecimientos con alto potencial contaminante para verificar el cumplimiento de la normatividad vigente. A partir de las recomendaciones de la OCDE para fortalecer la instrumentación y el cumplimiento del sistema regulatorio, la inspección a la industria se ha vuelto tanto más selectiva (concentrándose en las empresas altamente contaminantes) como más profunda, ya que las inspecciones son ahora de mayor duración. Un esquema que le ha dado buenos resultados a la PROFEPA para aumentar el número de empresas que cumplen la normatividad es el de las auditorías voluntarias. A las empresas que voluntariamente realizan y aprueban estas auditorías se les puede otorgar el Certificado de Industria Limpia, que es un estímulo sobre todo por la imagen positiva de la empresa ante el público, ya que muestra su compromiso por respetar el medio ambiente.

2.1.4. *Programas locales para la gestión de la contaminación atmosférica*

La gestión de la calidad del aire a través de instrumentos como los programas de mejoramiento de la calidad del aire (PROAIRE), de contingencias ambientales y de verificación vehicular, está en contacto más directo con las autoridades estatales y locales que con las federales. Estas autoridades son responsables de integrar e instrumentar la política de prevención y control de la contaminación atmosférica en sus ámbitos territoriales. En este marco, los tres instrumentos más importantes para la gestión de la calidad del aire a nivel local son los PROAIRE, los programas de contingencias ambientales, y los programas de verificación vehicular.

a) *Programas para mejorar la calidad del aire (PROAIRE)*

Los programas para mejorar la calidad del aire (PROAIRE) establecen medidas concretas para el abatimiento y control de los contaminantes y se fundamentan en la mejor información disponible sobre la relación entre la emisión de los contaminantes y su impacto sobre la calidad del aire y la salud de las personas (Recuadro 12.5).

La LGEEPA establece que las autoridades federales deben ejecutar programas de reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera de las fuentes de jurisdicción federal, lo que implica que la SEMARNAT, en coordinación con otras dependencias, es responsable de instrumentar programas para disminuir las emisiones de las industrias de jurisdicción federal y de los vehículos automotores nuevos en planta y en circulación. Asimismo, la Ley indica que corresponde a las autoridades locales la elaboración de los programas para mejorar la calidad del aire en las entidades y someterlos a la SEMARNAT para su aprobación.

> Para que una política ambiental logre una gestión efectiva de la calidad del aire, requiere una operación adecuada y eficiente de las redes de monitoreo, la generación e integración de información para el fortalecimiento de los inventarios de emisiones, el desarrollo e instrumentación de programas de verificación vehicular, y el fortalecimiento de las instituciones y la estabilidad laboral de los funcionarios responsables de las áreas de calidad del aire.

Hasta el año 2000 se habían integrado siete PROAIRE en el país. Si bien la carencia de éstos no implica la ausencia total de una política de calidad del aire, puede ser un indicador para medir la voluntad política de las autoridades en turno. Esta situación llevó a la SEMARNAT a elaborar a inicios de 2005 un diagnóstico de la situación de los PROAIRE y de su proceso de integración en la ZMVM, ZMG, ZMM, en las ciudades de Salamanca, Tula, Mexicali/Tijuana, Ciudad Juárez y en la Comarca Lagunera[8]. Un resultado evidente de este diagnóstico fue el consenso de que, para que una política ambiental logre una gestión efectiva de la calidad del aire, requiere una operación adecuada

[8] El diagnóstico se hizo a través de entrevistas a funcionarios y especialistas en calidad del aire de dichas zonas metropolitanas y ciudades.

y eficiente de las redes de monitoreo, la generación e integración de información para el fortalecimiento de los inventarios de emisiones, el desarrollo e instrumentación de programas de verificación vehicular, y el fortalecimiento de las instituciones y la estabilidad laboral de los funcionarios responsables de las áreas de calidad del aire.

Según este mismo diagnóstico, el avance de los PROAIRE en el país, excepto el correspondiente a la ZMVM, es marginal. Más aún, el hecho de que sólo 17%, de un aproximado de cuarenta urbes mexicanas mayores de 300 mil habitantes[9] cuente con un programa de calidad del aire, refleja las dificultades que se presentan para su elaboración, por la voluntad política, liderazgo y coordinación que se requiere poner en juego entre órdenes de gobierno y sectores.

Dado que las mayores concentraciones urbanas son entidades metropolitanas asentadas sobre el territorio de varios municipios, ha sido necesario crear instancias de coordinación interinstitucional que faciliten la toma de decisiones a ser aplicadas en todo el espacio metropolitano. Tal es la situación de la Comisión Ambiental Metropolitana (CAM) de la ZMVM, el Comité Metropolitano para la Calidad del Aire de la ZMG o la Comisión Metropolitana para el Mejoramiento de la Calidad del Aire de la ZMM. Dichas instancias de coordinación pueden facilitar la puesta en marcha y operación efectivas de la gran cantidad de instrumentos de gobierno en los que incide un PROAIRE. Esto se hace evidente al analizar, por ejemplo, las acciones necesarias para controlar las emisiones de fuentes móviles, que requieren de la coordinación de esfuerzos de diferentes órganos de gobierno, diversos sectores e incluso de la sociedad civil, ya sea mediante la creación de instrumentos de regulación o por la integración de los existentes.

En esta administración se alcanzaron avances relevantes en cuatro centros urbanos o regiones: la ZMVM, la ciudad de Salamanca, la región Tula-Tepeji, (Hidalgo), y la Comarca Lagunera (Coahuila-Durango). En los dos primeros casos se elaboraron y publicaron los PROAIRE respectivos, que se describen en las secciones que siguen. Para la Región Tula-Tepeji y la Comarca Lagunera se avanzó hacia la integración de los correspondientes PROAIRE con la elaboración de diagnósticos de calidad del aire durante 2005, aunque aún no se cuenta con estos programas.

i. *Actualización del PROAIRE para la ZMVM 2002-2010*

En febrero de 2002 se publicó el Programa para Mejorar la Calidad del Aire de la ZMVM 2002-2010. Este programa es un ejemplo notable de coordinación de las instancias federales y estatales en el seno de la CAM, ya que ha logrado integrar un documento de planeación que tiene una cualidad adicional y excepcional: una temporalidad de 9 años. La determinación de la temporalidad es fundamental, porque hace explícita la necesidad de que los programas de calidad del aire se contemplen para el mediano y largo plazo.

Este PROAIRE plantea 89 medidas prioritarias; las de mayor importancia por el monto de recursos y por el impacto que pueden tener en la reducción de emisiones se concentran en los sectores del transporte y de la industria. Se estima que las acciones del PROAIRE que se han instrumentado han logrado la reducción de más de 350 mil toneladas de emisiones contaminantes, de un total estimado en 2002 de 3.4 millones de toneladas[10].

Entre estas medidas se encuentran:

- Sustitución de convertidores catalíticos.
- Modernización del Programa de Verificación Vehicular.
- Renovación de taxis.
- Actualización del programa Hoy No Circula.
- Recuperación de vapores en estaciones de servicio.
- Sustitución del transporte de pasajeros de mediana capacidad por vehículos nuevos de alta capacidad.
- Desarrollo y puesta en marcha del sistema de transporte público con carriles exclusivos Metrobús.
- Programa contra vehículos ostensiblemente contaminantes.
- Programa de reducción de emisiones en las 300 industrias más emisoras.

[9] La información sobre el número de ciudades fue obtenida del CONAPO y corresponde a datos del año 2000. Dicha información esta disponible en: http//www.conapo.gob.mx /distribución_tp/01.html

[10] GDF. 2002.

- Programa de autorregulación de unidades a diesel.
- Renovación del transporte público operado por RTP.
- Reducción de fugas de gas L.P.

ii. *PROAIRE para Salamanca 2003-2006*

La decisión de abordar durante esta administración el problema de la calidad del aire existente en la ciudad de Salamanca se explica por las elevadas emisiones de contaminantes a la atmósfera en esta localidad: casi 13 mil toneladas de partículas, 103 mil toneladas de bióxido de azufre, 125 mil toneladas de monóxido de carbono, poco más de 19 mil toneladas de óxidos de nitrógeno y alrededor de 19,600 toneladas de hidrocarburos (estimaciones para el año 2000). La industria –en la que se incluyen la Termoeléctrica de Salamanca y la Refinería Ing. Antonio M. Amor– resalta como uno de los sectores con aportes más significativos, ya que contribuye con más de 99% de las emisiones totales de bióxido de azufre, 39% de las de partículas y 49% de las de bióxido de nitrógeno. Otras fuentes de emisión relevantes incluyen al sector comercio y de servicios, con una participación en las emisiones de partículas de casi 50%; en forma similar, se encontró una aportación significativa del transporte para las emisiones de monóxido de carbono (86%) e hidrocarburos (73%)[11].

Tales emisiones, aunadas a las características geográficas y meteorológicas del municipio, han propiciado una mala calidad del aire en la localidad. No obstante, durante los últimos años se ha presentado un decremento en el número de días en que se rebasa la norma de calidad del aire para SO_2, pasando de aproximadamente 73 días en 2003 a cerca de 29 en 2005.

El Programa para la Calidad del Aire de Salamanca 2003-2006 se presentó públicamente en abril de 2004. Los tres órdenes de gobierno, PEMEX y la Comisión Federal de Electricidad firmaron un convenio de coordinación y concertación para su ejecución, que establece los términos para realizar las acciones que permitirán disminuir los niveles de contaminación atmosférica en la región. Entre otros compromisos destaca la reducción de emisiones de bióxido de azufre de la termoeléctrica y de la refinería, a través del suministro de gas natural y de combustóleo de bajo contenido de azufre. La meta del programa es reducir las emisiones del sector industrial, comercial y de servicios para bióxido de azufre en 57%, y en 27% para partículas, en un período de tres años.

b) *Programas de contingencias ambientales*

Algunas ciudades y zonas metropolitanas en las que se presentan episodios recurrentes de contaminación atmosférica han decidido elaborar e instrumentar Programas de Contingencias Ambientales (PCA). Estos programas tienen como objetivos reducir las concentraciones de contaminantes atmosféricos durante los episodios de altas concentraciones de contaminación y proveer de información al público para la protección de la salud de la población y de los grupos vulnerables. El primero de ellos se logra con el establecimiento y la aplicación temporal de acciones y medidas restrictivas para la actividad de las principales fuentes de emisiones contaminantes.

El primer PCA en el país fue desarrollado por el Ejecutivo Federal para la ZMVM en 1979; a este programa le siguieron otros como el Programa Integral Contra la Contaminación Atmosférica (PICCA), que buscaba el mismo objetivo de abatir la contaminación del aire. En 2003, y en coordinación con la CAM, se definieron los mecanismos para la exención de las fuentes fijas de jurisdicción federal.

Como resultado de la coincidencia entre los gobiernos locales y el federal en cuanto a la necesidad de que las contingencias se activen a niveles más estrictos, en agosto de 2006 se firmó el acuerdo entre las autoridades locales y la SEMARNAT para reducir el nivel de activación de las contingencias de 241 a 200 puntos IMECA. Si este hubiese sido el nivel establecido para la activación de las contingencias, se habrían presentado veintitrés en la ZMVM durante el período abarcado entre el año 2001 y mayo de 2005. En este sentido, una modificación en el punto de activación será importante en tanto que detonará nuevamente acciones de control por parte de los sectores que más contaminan la atmósfera de la metrópoli, de tal forma que se podrán prevenir impactos adversos en el ambiente y en la salud de la población.

Por otra parte, durante esta administración se elaboró el PCA 2003-2006 para la ciudad de Salamanca, con el objetivo de mitigar y reducir las concentraciones elevadas de SO_2 que se han presentado en la localidad

[11] Inventario de emisiones de Salamanca, 2005.

en los últimos años. En él se establecieron niveles de activación para precontingencias, y contingencias fase I y II para SO_2 y PM_{10}.

En general, la SEMARNAT colabora con los gobiernos locales durante el diseño o modificación de los PCA. En la etapa de instrumentación, en situaciones de contingencia, el gobierno federal es también actor sujeto a las restricciones del programa y funge como interlocutor ante las empresas de jurisdicción federal y las delegaciones de otras dependencias federales.

Los PCA pueden constituirse como un incentivo para que las empresas refuercen sus medidas de control de emisiones e inviertan en tecnologías limpias a fin de que se les exente del programa; esto es posible, por ejemplo, mediante el cumplimiento de las regulaciones para emisiones de SO_2 y PM_{10}. Por otro lado, la activación de contingencias puede coadyuvar a que la población tome conciencia de la magnitud del problema de la contaminación, facilitando la aceptación y participación activa en la implementación de las acciones y programas de mitigación y control.

c) *Programas de verificación vehicular*

Los programas de verificación vehicular (PVV) son el principal instrumento con el que cuentan las autoridades ambientales para regular las emisiones de vehículos automotores en circulación, pero su implementación y aplicación en todo el país todavía presenta un reto.

La verificación vehicular es un instrumento de competencia estatal que se ha desarrollado para controlar las emisiones a la atmósfera, a través de la inspección de los vehículos automotores en circulación. Este tipo de programas se ha instrumentado en Estados Unidos, Canadá y Japón, así como en varios países de Europa y Sudamérica. En México, estos programas tienen como objetivo verificar que las emisiones de los vehículos en circulación no rebasen los límites establecidos en las normas oficiales mexicanas aplicables (NOM-041 y NOM-045).

El primer antecedente de verificación vehicular en México es el programa obligatorio que se inició en la ZMVM en 1988. Su objetivo fue reducir emisiones de los automóviles en circulación, asegurando que tuvieran un mantenimiento adecuado y favoreciendo la renovación de la flota. Este programa estuvo acompañado de otro llamado "Hoy No Circula" que limitaba el uso del automóvil, sobre todo, en condiciones de mala calidad del aire. Este último programa sigue vigente al día de hoy con algunas modificaciones y restringe principalmente el uso de vehículos que no cuentan con convertidor catalítico.

Más de 80% de los vehículos que circulan en la ZMVM se somete al PVV. Otras entidades del país que han ido reforzando paulatinamente estos programas son Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Puebla, Querétaro y Veracruz, aunque aún no se logra una verificación de más de 50% de la flota vehicular nacional (Tabla 12.5). A partir del año 2000 se instrumentaron programas de tipo obligatorio en los estados de San Luís Potosí, Morelos y Oaxaca, mientras que en Baja California, Michoacán y Nuevo León los PVV se encuentran en proceso de instrumentación. En el caso de Nuevo León, las autoridades iniciaron con un programa piloto dirigido al transporte público de pasajeros, transporte de personal, transporte escolar, taxis, vehículos de carga mayores a tres toneladas y vehículos del gobierno del estado de Nuevo León, con la intención de que más adelante se amplíe a toda la flota vehicular. Un proceso similar se está llevando a cabo en el caso de Yucatán.

La aplicación de los PVV para vehículos pesados a diesel –para la verificación del cumplimiento de la NOM-045– corresponde a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) en el caso del transporte de jurisdicción federal, o a las autoridades estatales en el caso del transporte de jurisdicción local. Si bien la SCT cuenta con centros de verificación para las unidades que pertenecen a su jurisdicción, su cobertura en 2001 se calculaba entre 13% y 15% de la flota registrada[12]. En el caso de los vehículos de jurisdicción estatal, sólo existen algunos centros de verificación de opacidad en el Distrito Federal y en el Estado de México, en el marco de un PVV incipiente para vehículos pesados a diesel.

La operación de un PVV presupone que si un vehículo no funciona adecuadamente no podrá circular por la ciudad y que por lo tanto su dueño deberá realizar un ajuste al motor o sustituirlo. Como era de esperarse, la operación de estos programas no es popular, por el costo que genera a los propietarios, siendo ésta además la razón

[12] SCT. 2005.

Tabla 12.5 Situación nacional de los programas de verificación vehicular

Entidad federativa/ciudad	Año de inicio	Centros de verificación	Tipo de programa
Aguascalientes	nd	28	Verificación obligatoria
Chihuahua/Ciudad Juárez	1993	22	Verificación obligatoria
San Luis Potosí	2004	5	Verificación obligatoria
Distrito Federal	1989	81	Verificación obligatoria
Guanajuato	1996	70	Verificación obligatoria
Hidalgo	1989	50	Verificación obligatoria desde 1996
Jalisco	1999	1 045	Programa de afinación controlada obligatoria
Estado de México	1989	83	Verificación obligatoria para los 18 municipios conurbados a la ciudad de México
Morelos	2000	62	Verificación obligatoria
Nuevo León/Monterrey	2006	*Ver nota*	Verificación obligatoria (programa piloto)
Oaxaca	2004	12	Verificación obligatoria
Puebla	nd	96	Verificación obligatoria
Querétaro	1990	26	Verificación obligatoria
Tlaxcala	nd	3	Verificación obligatoria
Veracruz	1991	203	Verificación obligatoria
Yucatán	2005	1	Verificación obligatoria para transporte de carga, de pasajeros y vehículos de dependencias oficiales

nd: no disponible

Nota
El programa se presentó públicamente el 7 de abril de 2006; se estima que 400 mil vehículos entrarán en él.

Fuente:
SEMARNAT. 2006. México.

fundamental para evadir su cumplimiento. Las evasiones van desde la manipulación del motor o el cohecho al personal encargado de la verificación, hasta el cambio de placas para verificar en otra entidad federativa con centros de verificación menos rigurosos o sin PVV. Contar con sistemas automatizados de cómputo enlazados entre las diferentes entidades federativas que cuentan con PVV será un elemento que ayudará a tener programas más eficaces. Asimismo, la homologación de PVV en el ámbito nacional impedirá el cambio de placas de entidades con PVV a otras en las que se carece de dichos programas.

Sin duda, los PVV han permitido mantener en la mente del ciudadano la importancia del mantenimiento vehicular para controlar las emisiones de fuentes móviles, dada la seriedad del problema de la contaminación en muchas de las grandes ciudades del país. Asimismo, este programa constituye una alternativa viable para el control de las emisiones de los vehículos de procedencia extranjera en el país, que se espera aumente con la apertura inminente de los mercados en América del Norte por el Tratado de Libre Comercio.

3. Acceso público a la información

Desde hace tiempo ha sido necesario contar con instrumentos y procesos administrativos para recopilar, validar, analizar y hacer accesible al público la información del monitoreo ambiental y de los inventarios de emisiones. Por esa razón surgieron, a finales de la década de los años ochenta y principios de los noventa, programas como el Sistema Nacional de Información de Fuentes Fijas (SNIFF) o el Sistema Nacional de Información de la Calidad Ambiental (SNICA). Estos esfuerzos sentaron las bases para que en la presente administración se consolidaran herramientas como el Sistema Nacional de Información de Calidad del Aire (SINAICA), el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) y el Sistema Nacional de Emisiones (SINE). En los siguientes apartados se detallan las características, la situación actual y las bondades del SINAICA y el SINE.

3.1. Sistema Nacional de Información de Calidad del Aire (SINAICA)

El SINAICA permite el acceso público, a través de Internet, a la información que generan las redes automáticas de monitoreo atmosférico locales acerca de la calidad del aire. Este sistema, que surgió desde 1998, se basa en la creación de bases de datos sobre la concentración de contaminantes en las principales zonas urbanas. El sistema maneja información en tiempo casi real, datos históricos y bases de datos validadas por las redes.

El SINAICA, operado por el INE, fue presentado en octubre de 2004 después de una década de esfuerzos para concluir su diseño e instrumentación, con el apoyo constante de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA). A la fecha, el sistema incluye 18 redes de monitoreo del país y se espera que hacia el fin de la actual administración llegue a 21. En el largo plazo se busca que el SINAICA integre todas las redes y estaciones de monitoreo públicas y privadas del país.

La consolidación del SINAICA es uno de los objetivos del Programa Nacional de Monitoreo Atmosférico, cuya formulación e instrumentación se iniciaron en la presente administración[13].

[13] El SINAICA puede ser consultado en: http://SINAICA.ine.gob.mx

3.2. Sistema Nacional de Emisiones (SINE)

El SINE es una iniciativa para construir gradualmente un sistema de información sobre las fuentes emisoras de contaminantes atmosféricos. Su propósito es concentrar la información sobre los inventarios de emisiones locales y nacionales existentes constituyendo, ante todo, una respuesta a las necesidades del público especializado, que constantemente requiere información sobre fuentes y volúmenes de emisiones.

La SEMARNAT, a través del Instituto Nacional de Ecología y de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, con el apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte, diseñó el SINE durante 2004 y 2005. Este sistema pondrá a disposición de los usuarios la información del Inventario Nacional de Emisiones de contaminantes criterio (que estará incorporada en el sistema antes de finalizar el año 2006), la información del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero por estado, municipio y sector, así como la información del RETC.

El SINE permitirá consolidar en un solo sistema toda la información del sector relacionada con inventarios de emisiones de contaminantes en el país y permitirá su consulta a través de procedimientos transparentes y flexibles. Asimismo, este sistema facilitará las actualizaciones de los inventarios de emisiones, ya que dará acceso a las autoridades locales para incorporar y actualizar la información sobre emisiones de su entidad.

4. Investigación para la protección ambiental

Uno de los avances más significativos de la presente administración en el sector ambiental es la nueva estructura institucional para apoyar la formulación de políticas ambientales, de tal forma que se sustente en la mejor información técnica y científica disponible. Esta necesidad fue identificada tiempo atrás y quedó implícita en la creación del INE en 1992 y, sobre todo, en su posterior reestructuración en 2001, como una institución orientada a la generación de información científica y técnica, y a la capacitación de recursos humanos en temas ambientales, como apoyo para la toma de decisiones del sector ambiental.

La nueva estructura organizacional tiene entre sus funciones promover que la investigación y los proyectos que se realizan a través del INE generen información aplicable para el diseño de políticas y estrategias, así como de instrumentos regulatorios y, eventualmente, para la evaluación de los resultados de la gestión y de las políticas instrumentadas (Recuadro 12.6).

Con sus acciones como instituto de investigación de la SEMARNAT, el INE busca asegurar que la política ambiental esté basada en el mejor conocimiento científico y tecnológico disponible. En materia de calidad del aire, este propósito general se concreta mediante una variada gama de acciones, entre las que se destacan por su importancia la formulación, desarrollo y coordinación de proyectos de investigación aplicados a los objetivos de la gestión y del desarrollo de políticas ambientales basadas en gran medida en la cuantificación de las interrelaciones emisión/concentración ambiental/receptor.

La articulación de las políticas estatales y locales con las federales es indispensable. Un Programa Nacional de Calidad del Aire podrá ser el instrumento integrador.

5. Perspectivas y retos para la gestión de la calidad del aire

La articulación de las políticas estatales y locales con las federales es indispensable. Un Programa Nacional de Calidad del Aire podrá ser el instrumento integrador, con un alcance temporal de mediano y largo plazos. A nivel federal, y en algunas entidades federativas, se ha avanzado en la consolidación de la metodología para la elaboración de los PROAIRE. La articulación de los PROAIRE con la estructura programática de los gobiernos estatales y municipales, así como con los convenios y programas de trabajo de las instancias metropolitanas, cuando existan, será una alternativa viable.

Los programas de calidad del aire deben incluir esquemas para garantizar el cumplimiento de las normas emitidas por la Secretaría de Salud. Muchas ciudades no cumplen con ellas aun cuando cuentan con un PROAIRE. La emisión de las normas de calidad del aire y de los PROAIRE debe estar acompañada de esquemas específicos para verificar su cumplimiento, así como de sanciones para las ciudades que no cumplan e incentivos para las que cumplan satisfactoriamente.

Aprovechar las posibles ventajas que tiene el compromiso de México con iniciativas internacionales como el Protocolo de Montreal o el de Kioto fortalecerá las acciones locales que tiendan a reducir las emisiones de contaminantes a la atmósfera.

Se requiere mejorar la información, tanto para lograr una gestión efectiva, como para informar a la sociedad

Recuadro 12.6 ***Principales avances en materia de investigación para la calidad del aire (2000-2006)***

Avances:

- Aplicación y adaptación de metodologías para la estimación de factores de emisión de fuentes vehiculares.
- Elaboración de estudios de evaluación de impactos a la salud por fuentes contaminantes.
- Aplicación y adaptación de metodologías para la valoración de los beneficios a la salud derivados de la aplicación de medidas de control de emisiones atmosféricas.
- Caracterización de contaminantes.
- Generación y sistematización de información sobre emisiones y calidad del aire.
- Realización de campañas intensivas de medición de contaminantes atmosféricos.
- Acreditación de pruebas de laboratorio.
- Realización de estudios de exposición microambiental y personal a contaminantes atmosféricos.

Fuente:
SEMARNAT. 2006. México.

en forma complementaria al desarrollo de los programas de calidad del aire, y para reforzar los elementos básicos de apoyo para la toma de decisiones. En este sentido, es necesario definir buenos indicadores que permitan tener un diagnóstico objetivo y evaluar tendencias espaciales y temporales. El reto a corto plazo es contar con información sobre la calidad del aire en las ciudades con más de 500 mil habitantes y en zonas prioritarias, mediante datos consistentes, válidos y comparables. Dada la diversidad de equipos de monitoreo y sistemas para el manejo de datos, se requiere de programas de capacitación acordes con las necesidades de cada región, que consideren al menos el aspecto operativo y el manejo de la información. También son necesarios la homologación de las prácticas de monitoreo atmosférico, el establecimiento de sistemas de control y aseguramiento de calidad, el desarrollo de un sistema de vigilancia de la calidad por medio de auditorías en el ámbito nacional y, finalmente, la inclusión del monitoreo de contaminantes tóxicos en el aire.

La política ambiental mexicana debe tender hacia la homologación internacional de estándares y regulaciones, como estrategia para promover el desarrollo y la más rápida introducción de tecnologías avanzadas de control de emisiones, dado que esto abate los costos de investigación, de desarrollo y manufactura de tecnologías de punta para la industria. Asimismo, contar con combustibles de calidad mundial permite la introducción y manufactura de líneas de vehículos en armonía con los requerimientos acordes con las tendencias del mercado internacional.

Bajo la premisa de que el diseño de políticas se debe fundamentar en información de calidad, en los últimos diez años se han logrado avances importantes en la elaboración de inventarios de emisiones, pero para dar continuidad a este esfuerzo en los próximos tres a cinco años será necesario invertir unos 7 millones de dólares anuales, destinándolos principalmente al desarrollo e incremento de la infraestructura, incluyendo la capacidad técnica de las autoridades ambientales estatales para poder efectuar actualizaciones de inventarios de emisiones cada tres años. También será necesario poner más atención en sistemas que permitan comunicar con mayor eficiencia los resultados de los inventarios a los usuarios interesados. Un sistema nacional de datos de emisiones, con recursos humanos disponibles para compilar, mantener y actualizar inventarios de emisiones puede ser una buena opción.

Si se consideran las limitaciones de información y las tareas de actualización de los inventarios existentes, es claro que se requieren nuevas vertientes metodológicas para mejorar la confiabilidad de los datos y perfeccionar sus aplicaciones en modelos fotoquímicos y de calidad del aire. En el corto plazo debe iniciarse el proceso de actualización del INEM, para lo cual se debe garantizar la participación de las entidades federativas y establecer mecanismos de coordinación para el intercambio de información, al tiempo de fortalecer las capacidades de las autoridades locales. En cuanto a la escala temporal, es indispensable modelar sistemáticamente, con la colaboración e insumos de información de otros sectores, una proyección del año base hacia el futuro (a los años 2020 o 2030), de tal forma que sea posible delinear, evaluar y seleccionar estrategias de mitigación más eficientes para el control de las emisiones de contaminantes a la atmósfera para las siguientes décadas.

5.1. Fortalecimiento de la regulación

La política federal de gestión de la calidad del aire es principalmente regulatoria, pero su fortaleza institucional está paradójicamente acotada, pues se reduce a la elaboración de normatividad y a las tareas de inspección y vigilancia de las fuentes fijas de jurisdicción federal. Aunque todavía queda espacio de acción en la normatividad para la industria energética, es previsible que en el futuro la calidad del aire sea afectada también por las emisiones de fuentes sujetas a la jurisdicción estatal y local. En este sentido, se tiene un vacío importante debido a la insuficiencia de normatividad local para prevenir y controlar la contaminación atmosférica.

La política ambiental mexicana debe tender hacia la homologación internacional de estándares y regulaciones, como estrategia para promover el desarrollo y la más rápida introducción de tecnologías avanzadas de control de emisiones, dado que esto abate los costos de investigación, de desarrollo y manufactura de tecnologías de punta para la industria. Asimismo, contar con combustibles de calidad mundial permite la introducción y manufactura de líneas de vehículos en armonía con los requerimientos acordes con las tendencias del mercado internacional.

La agenda futura de política ambiental para la gestión de calidad del aire debe incluir el desarrollo de las energías renovables y de los biocombustibles alternativos.

5.2. Promoción de mejoras tecnológicas y energías renovables

La agenda futura de política ambiental para la gestión de calidad del aire debe incluir el desarrollo de las energías renovables y de los biocombustibles alternativos. En este aspecto, es necesario publicar, instrumentar y operar el Acuerdo Nacional para el Fomento de las Energías Renovables, que permitirá conjuntar los múltiples esfuerzos que se despliegan en el sector público. Adicionalmente, será necesario publicar las NOM para la construcción, operación y abandono de instalaciones eoloeléctricas y para la evaluación preliminar y construcción de pozos geotérmicos. Asimismo, es recomendable formular y operar el Programa Nacional para el Desarrollo de Biocombustibles con evaluaciones sectoriales e intersectoriales sobre el potencial y la viabilidad del bioetanol y el biodiesel.

De mantener las tendencias actuales, la flota vehicular en el país prácticamente se duplicará en los próximos 15 años, lo que podría implicar un incremento importante en las emisiones de contaminantes a la atmósfera de este sector, con el consecuente deterioro de la calidad del aire. La reducción de emisiones de este sector requiere de acciones en varios frentes. La norma de control de emisiones de autos nuevos (NOM-042) es un avance en este sentido; sin embargo, a corto plazo se debe trabajar para hacer más estrictas las especificaciones. De manera complementaria, debe promoverse el uso de vehículos con bajas emisiones y los que utilizan tecnologías emergentes, como los motores híbridos.

La coordinación con otros sectores se hace indispensable para promover y desarrollar programas de fomento. Por ejemplo, deben establecerse mecanismos de coordinación con la SCT para desarrollar programas tales como el de modernización del autotransporte (con créditos para la renovación de unidades), que se han diseñado para lograr una renovación acelerada del parque de estos vehículos, así como el de "chatarrización", que promueve sacar de circulación en forma definitiva a las unidades de seis años de antigüedad o más (con estímulos fiscales al adquirir una unidad seminueva o nueva).

Considerando que el sector transporte es el responsable de la mayor cantidad de emisiones a la atmósfera en zonas urbanas, su reorganización es una tarea indispensable. Por ende se debe impulsar decididamente un sistema de transporte público eficiente que incluya tanto la utilización de vehículos menos contaminantes como programas similares al de transporte en carriles confinados (como el Metrobús en la Ciudad de México) que han dado buenos resultados en algunas ciudades del mundo.

Considerando que el sector transporte es el responsable de la mayor cantidad de emisiones a la atmósfera en zonas urbanas, su reorganización es una tarea indispensable.

5.3. Reforzar los programas de verificación e inspección

Como se ha mencionado en uno de los apartados anteriores, la política ambiental vigente está formulada de manera que sean las autoridades locales las que desarrollen e instrumenten los programas de verificación vehicular. En la práctica, la heterogeneidad en los programas en las diferentes entidades federativas ha favorecido su incumplimiento en aquéllas donde es obli-

gatorio y en las que su cumplimiento se ha reforzado continuamente, con emplacamientos en entidades en las que no hay programas, en las que no son obligatorios, o en las que su cumplimiento es irregular. Por ello, un programa de verificación vehicular eficiente tendría que tener una aplicación nacional, con poco espacio para que el emplacamiento o reemplacamiento permitan su elusión.

A la par del reforzamiento del marco regulatorio, es indispensable incrementar la capacidad de inspección de empresas altamente contaminantes tanto de competencia federal como estatal.

Un programa de verificación vehicular eficiente tendría que tener una aplicación nacional, con poco espacio para que el emplacamiento o reemplacamiento permitan su elusión.

A la par del reforzamiento del marco regulatorio, es indispensable incrementar la capacidad de inspección de empresas altamente contaminantes tanto de competencia federal como estatal.

5.4. Recursos humanos y estructura administrativa

Finalmente, es necesaria la consolidación de la actual estructura de la Secretaría, porque las inversiones realizadas en capital humano durante los últimos seis años sólo podrán recuperarse si se continúa fomentando la especialización dentro de la dependencia. Es preciso reconocer que en la gestión de la calidad del aire los proyectos son siempre de largo alcance; es decir, se requiere de inversiones de recursos humanos, materiales y financieros durante muchos años para ver los primeros resultados, y otros tantos para que éstos se vean reflejados en el mejoramiento de la calidad del aire. Asimismo, hay que considerar que la experiencia ha mostrado que cuando se mezclan las funciones de gestión, normatividad e investigación en una misma área, siempre es en detrimento de las dos últimas. Gran parte de los avances logrados en la presente administración pueden ser considerados como frutos de esta configuración institucional.

En este sentido, la continuidad en la investigación aplicada permitirá en el mediano y largo plazos desarrollar la capacidad institucional requerida para tener una gestión de la calidad del aire basada en la mejor información técnica y científica disponible. La existencia del INE logró subsanar el vacío que existía en cuanto a instituciones de investigación para la formulación y apoyo de políticas de calidad del aire. Para garantizar que la investigación se fortalezca con información de mediciones atmosféricas, inventarios de emisiones, modelos de emisiones y dispersión de contaminantes, es necesario continuar con los esfuerzos para mejorar su calidad y vigencia. Igualmente, será necesario construir estrategias, políticas e instrumentos de vinculación y focalizar la investigación con base en las necesidades del sector. La cuantificación de las externalidades de las fuentes emisoras ha sido un avance que ha exigido trabajar con los demás sectores del gobierno federal que inciden en la toma de decisiones; se ha sentado el precedente de la validez de dichos análisis para evaluar los beneficios de los instrumentos regulatorios y de otras medidas de control para la reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera, apuntalando la importancia de la consideración de los impactos potenciales en el ambiente como elemento fundamental en la toma de decisiones. Únicamente la continuidad y permanencia de este tipo de análisis permitirá formar el capital humano para generar la información que apoye a los tomadores de decisiones.



Fotografía © Fluvio Eccardi

Motozintla, Chiapas,
partida en dos por
la crecida del río
Mazapa en 2005,
como consecuencia
del huracán Stan

XIII

El cambio climático global

1. La contribución humana al "efecto invernadero"

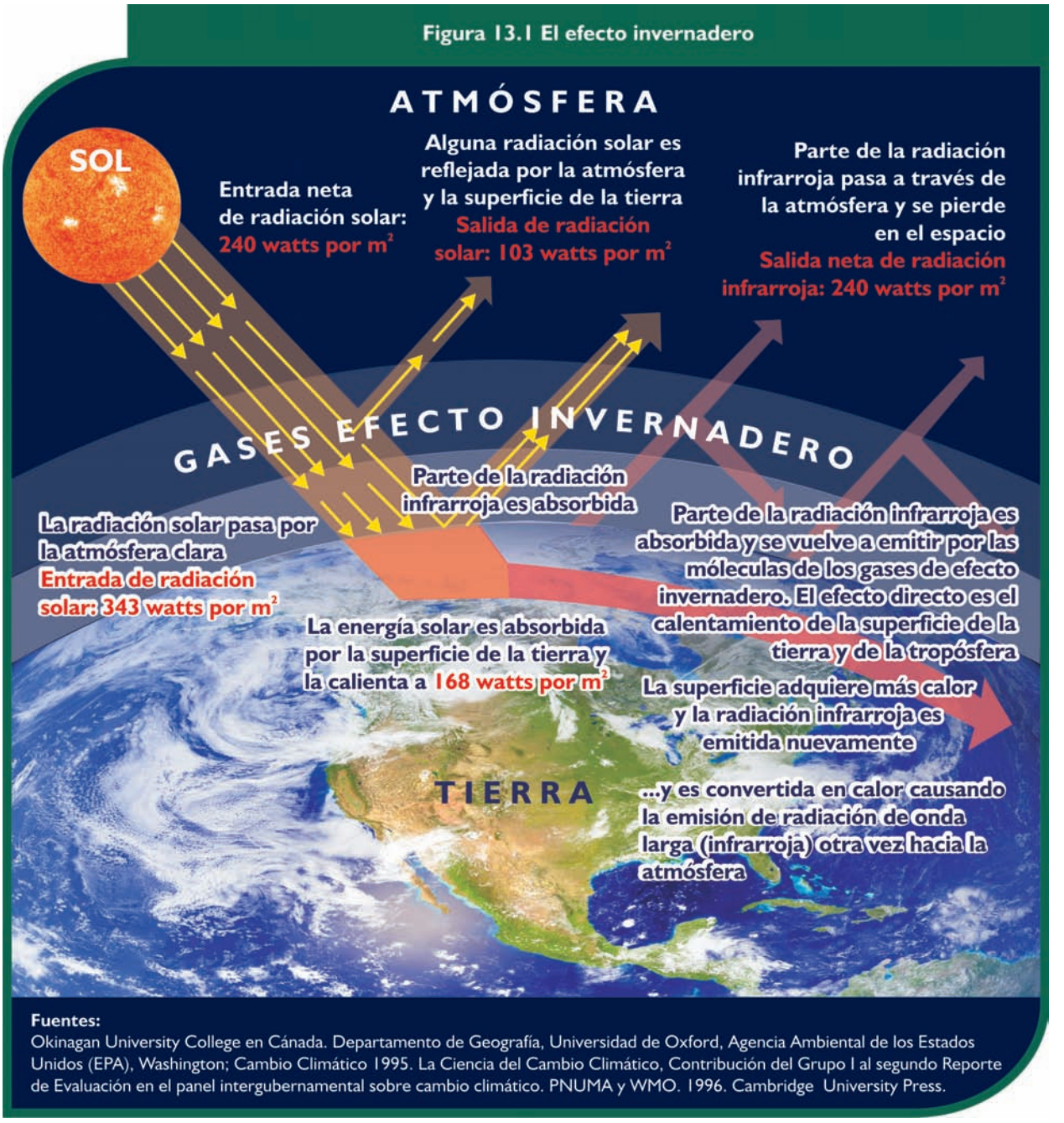
Las sociedades humanas han utilizado la atmósfera terrestre como un receptor de emisiones de los gases derivados de las actividades agropecuarias, industriales, de generación de energía eléctrica y de transporte. El incremento por encima de los niveles históricos de los "gases de efecto invernadero" (GEI) en la atmósfera planetaria, en especial del bióxido de carbono (CO_2), es resultado de las actividades humanas desarrolladas sobre todo a partir de la Revolución Industrial[1]. Las emisiones de dichos gases rebasan las capacidades de los procesos geológicos y biológicos naturales para capturar y almacenar el carbono emitido, por lo que está aumentando el efecto invernadero natural del planeta Tierra (Figura 13.1).

La evidencia científica indica que el cambio climático, en todas sus manifestaciones, se perfila como el mayor problema ambiental global y es ya un desafío para el desarrollo sustentable de la humanidad.

Durante poco más de dos siglos de desarrollo industrial la humanidad ha emitido a la atmósfera un total de más de 400 mil millones de toneladas de carbono, la mayor parte en forma de bióxido de carbono. Dos terceras partes de este volumen de emisiones provienen de la quema de combustibles fósiles (Figura 13.2), y una tercera parte se deriva de la destrucción de millones de hectáreas de ecosistemas forestales.

Antes de la Revolución Industrial, la concentración promedio de CO_2 en la atmósfera era de 270 partes por millón (PPM). En la actualidad, esta concentración ha rebasado el nivel de 380 PPM (nivel

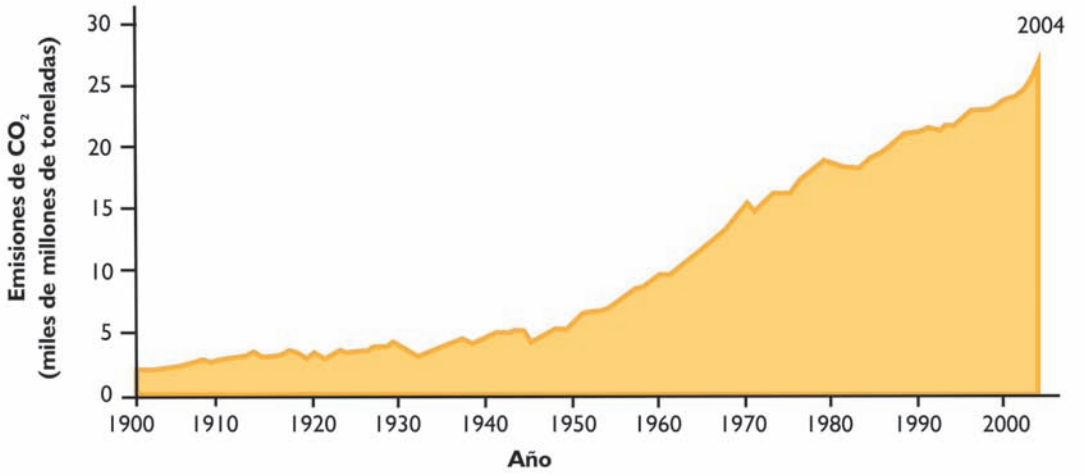
[1] Tercer Informe del IPCC: www.ipcc.ch/activity/tar.htm



nunca antes registrado, de acuerdo con la evidencia disponible para los últimos 600 mil años[2]), y la tasa anual de incremento es de alrededor de 0.5% por año, es decir 1.8 ppm. Los efectos sobre el clima de la Tierra derivados de este incremento en las concentraciones de gases de efecto invernadero se manifiestan, entre otras cosas, con un aumento en la temperatura global del planeta que comienza a afectar a los ecosistemas de múltiples formas. La Figura 13.3 muestra la evolución de la temperatura promedio planetaria. Aunque el calentamiento difiere de una región a otra, intensificándose en las latitudes

[2] www.ncdc.noaa.gov/paleo/icecore/antarctica/vostok/vostok_data.html

Figura 13.2 Emisiones globales de CO_2 derivadas de la quema de combustibles fósiles, 1900-2004



Nota:
Las emisiones incluyen la combustión de combustibles fósiles, la fabricación de cemento y la quema de gas.

Fuente:
Las estimaciones del WRI están basadas en IEA 2004; Marland, et al., 2005; y BP. 2005.

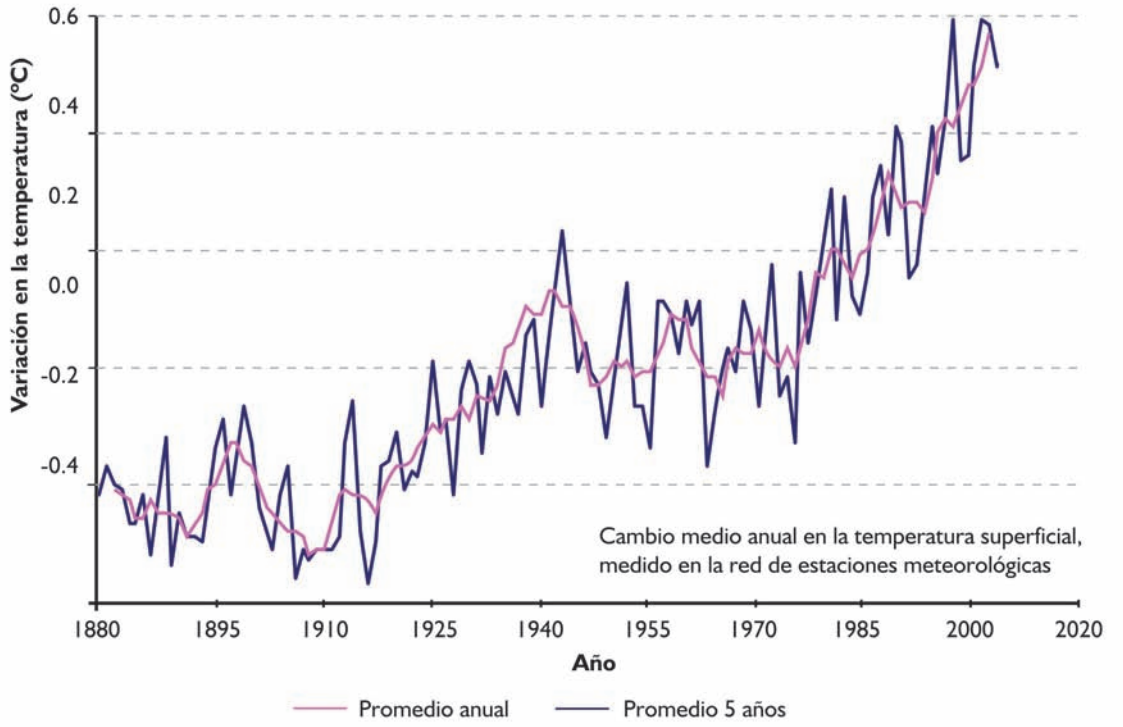
más extremas, la tendencia es global y consistente con otros procesos relacionados que ya se observan, como el derretimiento de los glaciares y de los polos, el aumento del nivel del mar, la modificación de la distribución de muchas especies de plantas y animales, y los cambios en la temporalidad de múltiples procesos biológicos.

El IPCC estima que la concentración de CO_2 podría ubicarse entre 490 y 1,260 PPM en el año 2100, si no se incrementaran en forma drástica los esfuerzos de mitigación que realiza la comunidad internacional. Estas concentraciones de CO_2 en la atmósfera provocarían un incremento en la temperatura de entre 1.4 y 5.8°C, rango que sobrepasa los extremos de variación climática de los últimos 10 mil años. En términos generales, el aumento de la temperatura será mayor en las latitudes polares y menor en las zonas ecuatoriales. El cambio climático global aumentaría también la variabilidad del clima y modificaría los regímenes de precipitación. Como resultado de ello, se predicen cambios por lo general negativos en la producción de alimentos, la disponibilidad de agua potable y la incidencia de enfermedades, en particular aquellas transmitidas por vectores.

En algunas regiones el resultado del cambio climático global será un aumento en la severidad de las sequías debido a mayores tasas de evaporación; otras padecerán lluvias torrenciales, y sus secuelas de inundaciones y deslaves. En general, los eventos hidroclimatológicos extremos serán más intensos y sus efectos sobre las poblaciones humanas más severos. Por otra parte, el derretimiento de los hielos continentales y la expansión térmica de los océanos, determinará un aumento del nivel medio del mar de entre 0.09 y 0.88 metros para el año 2100. En combinación con los efectos de tormentas tropicales más intensas, este proceso podría traducirse en inundaciones cada vez más frecuentes en las planicies y tierras bajas de la costa, y en una regresión significativa de la línea costera.

El cambio climático global compromete muchos de los servicios ambientales que prestan los ecosistemas e implica riesgos muy significativos para la humanidad. Los países en desarrollo y en particular sus sectores sociales más desfavorecidos, sufrirán más los impactos negativos del cambio climático. Hacer frente a este problema rebasa la capacidad de cualquier país, aun

Figura 13.3 Evolución de la temperatura global, 1880-2005



Fuente:
NASA. 2006. Goddard Institute for Space Studies. *GISS Surface Temperature Analysis*. Disponible en: http://www.data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs/

de los más poderosos: su dimensión exige un esfuerzo de cooperación internacional de gran escala, con base en el principio de responsabilidades comunes, pero diferenciadas.

2. Vulnerabilidad de México

El calentamiento global antropogénico tendrá impactos en toda la faz de la Tierra. Los resultados de diversos estudios científicos indican que el territorio ocupado por México presenta una alta vulnerabilidad ante los cambios que ocurrirán durante este siglo. Ello implica riesgos incrementales en materia de exposición a desastres naturales, salud pública, productividad alimentaria básica, seguridad energética, disponibilidad de agua, integridad de los ecosistemas y su capacidad para ofrecer servicios ambientales, así como seguridad de asentamientos humanos y grandes infraestructuras. Entre los impactos pronosticados destacan los siguientes:

- Modificación espacial, temporal y cuantitativa de lluvias y sequías, así como de la distribución de escurrimientos superficiales e inundaciones. La mayoría de los modelos sugieren que muchas cuencas hidrológicas del país padecerán una drástica reducción en la disponibilidad de agua por habitante[3]; los recursos hídricos serán particularmente vulnerables en las cuencas de los ríos Pánuco, Lerma-Chapala-Santiago y en la Península de Baja California.
- Modificación de regiones ecológicas y de la composición de la cobertura vegetal, así como alteraciones de los procesos de evapo-transpiración; cambios en el régimen de vientos y de insolación. Un 48% de

[3] Mendoza, V. M., E. E. Villanueva y L. E. Maderey. 2004.

la superficie del país será más propenso a la desertificación y cambiará la regionalización ecológica del mismo[4].

- Incremento en la frecuencia de incendios forestales, intensificando los problemas de deforestación, erosión, liberación de carbono y pérdida de biodiversidad[5].
- Reducción o desaparición de ecosistemas forestales del territorio nacional. Alrededor de 50% de ellos sufrirán cambios. Podrían desaparecer los bosques de coníferas y los pastizales naturales de zonas de alta montaña y clima frío; los bosques mesófilos de montaña y los bosques de coníferas y encinos podrían sufrir drásticas reducciones en sus distribuciones naturales actuales[6].
- Reducción o extinción de las poblaciones de especies silvestres cuyas capacidades de migración, de cambio de comportamiento o de adaptación evolutiva sean insuficientes para adaptarse a la velocidad del cambio[7].
- Disminución de zonas aptas para la producción primaria de alimentos y modificación de la productividad agrícola, pecuaria, forestal y pesquera. Por ejemplo, la superficie climatológicamente apta para el cultivo del maíz de temporal se reducirá en grandes regiones y los rendimientos irán a la baja (aunque la superficie apta para su cultivo se incrementará en algunas zonas)[8].
- Elevación del nivel del mar y modificación de ecosistemas costeros (manglares, humedales y zonas inundables) y marinos, con cambios en la distribución y disponibilidad de los recursos pesqueros más sensibles a los cambios de temperatura, y en las corrientes que atraviesan los mares mexicanos[9].
- Incremento en la intensidad de huracanes, tormentas tropicales y fenómenos oscilatorios (como El Niño)[10]. Las costas del Golfo de México y del Caribe serán especialmente sensibles, destacando entre éstas las de Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Yucatán y Quintana Roo.
- Mayor exposición de asentamientos humanos y grandes infraestructuras al riesgo de desastres naturales y enfermedades infecto-contagiosas relacionadas con la disponibilidad y calidad del agua. Las industrias petrolera y petroquímica que se encuentran en las costas de Campeche, así como las infraestructuras hidroeléctricas, resultarán afectadas negativamente[11].
- Costos ambientales crecientes para la mayor parte de las actividades económicas (incluyendo los costos de seguros).

Es importante resaltar que los modelos existentes y el conocimiento del fenómeno no permiten estimaciones regionales o locales precisas.

El Instituto Nacional de Ecología (INE) está por terminar una compilación de los últimos estudios realizados sobre la vulnerabilidad de México ante el cambio climático, que será resumida como parte de la Tercera Comunicación Nacional.

3. Contribución de las naciones al problema

En la medida en que el patrón de desarrollo mundial que se adoptó desde la Revolución Industrial se ha basado primordialmente en la utilización de energía proveniente de los recursos fósiles no renovables (carbón y petróleo), los países más desarrollados del mundo son los que más emiten GEI a la atmósfera y también los que históricamente han contribuido en mayor proporción al problema (Tabla 13.1).

Sin embargo, de persistir las tendencias actuales, las emisiones de los países en vías de desarrollo pronto superarán las de los desarrollados, tal y como se indica en la Figura 13.4.

Limitar el incremento global de temperatura a 2°C, meta propuesta por la Unión Europea, requeriría que las emisiones mundiales de GEI alcanzaran su máximo alrededor del año 2015, para comenzar a disminuir y

[4] INE. 1995.
[5] Goldammer, J. G. y C. Price. 1998.
[6] Villers, L. y I. Trejo. 2004.
[7] Arriaga, L. y L. Gómez. 2004.
[8] Conde C., R. M. Ferrer, C. Gay y R. Araujo. 2004.
[9] Gallegos García, A. 2004.
[10] Magaña, V., J. M. Mendez, R. Morales y C. Millán. 2004.
[11] Sánchez-Salazar, M. T. 2004.

Tabla 13.1 Estimación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en el año 2000 de los 25 países con mayor volumen de emisión

Posición	[1]Emisiones 2000			Per cápita 2000		Emisiones acumuladas de CO_2 de 1850-2000 (%)[2]
	País	Emisiones de CO_2e (millones de toneladas)	Emisiones por año (%)	Toneladas CO_2 e/cápita	Posición	
1	Estados Unidos	6 928	20.6	24.5	6	29.3
2	China	4 938	14.7	3.9	99	7.6
3	Unión Europea (25) países	4 725	14.0	10.5	37	26.5
4	Federación Rusa	1 915	5.7	13.2	22	8.1
5	India	1 884	5.6	1.9	140	2.2
6	Japón	1 317	3.9	10.4	39	4.1
7	Alemania	1 009	3.0	12.3	27	7.3
8	Brasil	851	2.5	5.0	83	0.8
9	Canadá	680	2.0	22.1	7	2.1
10	Reino Unido	654	1.9	11.1	32	6.3
11	Italia	531	0.6	9.2	48	1.6
12	República de Corea	521	1.5	11.1	33	0.8
13	Francia	513	1.5	8.7	50	2.9
14	**México**	**512**	**1.5**	**5.2**	**76**	**1.0**
15	Indonesia	503	1.5	2.4	122	0.5
16	Australia	491	1.5	25.6	4	1.1
17	Ucrania	482	1.4	9.7	44	2.2
18	Irán	480	4.0	7.5	60	0.6
19	Sudáfrica	417	1.2	9.5	46	1.2
20	España	381	1.1	9.4	47	0.9
21	Polonia	381	1.1	9.8	43	2.1
22	Turquía	355	1.1	5.3	75	0.4
23	Arabia Saudita	341	1.0	16.4	15	0.5
24	Argentina	289	0.9	8.1	52	0.5
25	Paquistán	285	0.8	2.1	131	0.2
	Top 25	27 915	83.0	-	-	-
	Resto del Mundo	5 751	17.0	-	-	-
	Países desarrollados	17 355	52.0	-	-	76.0
	Países en desarrollo	16 310	48.0	-	-	24.0
	Mundial	33 665	100.0	-	-	100.0

Notas:
[1]Incluye emisiones de CO_2 por consumo de combustibles fósiles y manufactura de cemento más las emisiones de metano, óxido nitroso y gases fluorinados.
[2]Sólo incluye consumo de combustibles fósiles.

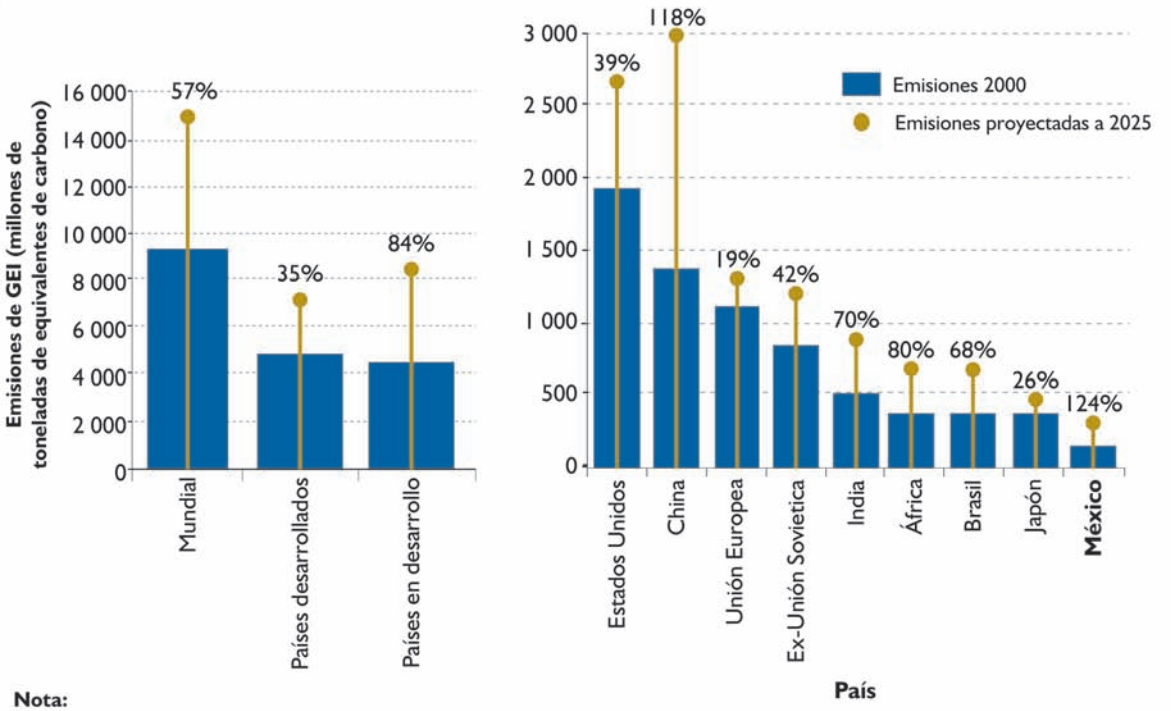
Fuente:
WRI. 2006. Navigating the numbers. Disponible en: http://cait.wri.org

lograr en 2050 una reducción de alrededor de 40%-45% con respecto a los niveles de 1990. Todavía se requerirían mayores reducciones durante la segunda mitad del siglo XXI. Las emisiones de GEI mundiales manifiestan tendencias que no permiten alcanzar estos objetivos. Si retrasamos las decisiones y esfuerzos requeridos para cambiar nuestros patrones de emisión, los esfuerzos futuros, al igual que los impactos, serán mucho mayores que los que tendríamos que enfrentar en la actualidad. Por otra parte, cambios en las políticas actuales que logren dirigir las inversiones hacia opciones existentes que reducen las emisiones de GEI, mitigarían en gran medida los futuros cambios adversos. Estas políticas deberán implementarse, por lo menos, en los países con mayores emisiones de GEI. Existe una resistencia a llevar a cabo esfuerzos unilaterales, fundada en el temor a perder competitividad, situación que se resuelve con la cooperación y la participación de toda la comunidad internacional.

4. Emisiones de GEI en México

A principios de septiembre de 2006 el INE concluyó, en forma preliminar, el "Inventario Nacional de Emisiones de Gases Efecto Invernadero 2002" (INEGEI). Este inventario se preparó en concordancia con las directrices del Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés). Los resultados de dicho inventario de emisiones anuales de GEI se resumen en la Figura 13.5, en la que se pueden observar los diferentes tipos de GEI y la relevancia de

Figura 13.4 Emisiones proyectadas de gases de efecto invernadero (GEI) para el año 2025



Nota:
Las proyecciones se basan en estimaciones de "rango intermedio" de la Agencia Internacional de Energía y no incluyen emisiones por cambio de uso de suelo.

Fuente:
WRI. 2005. Disponible en: http://cait.wri.org

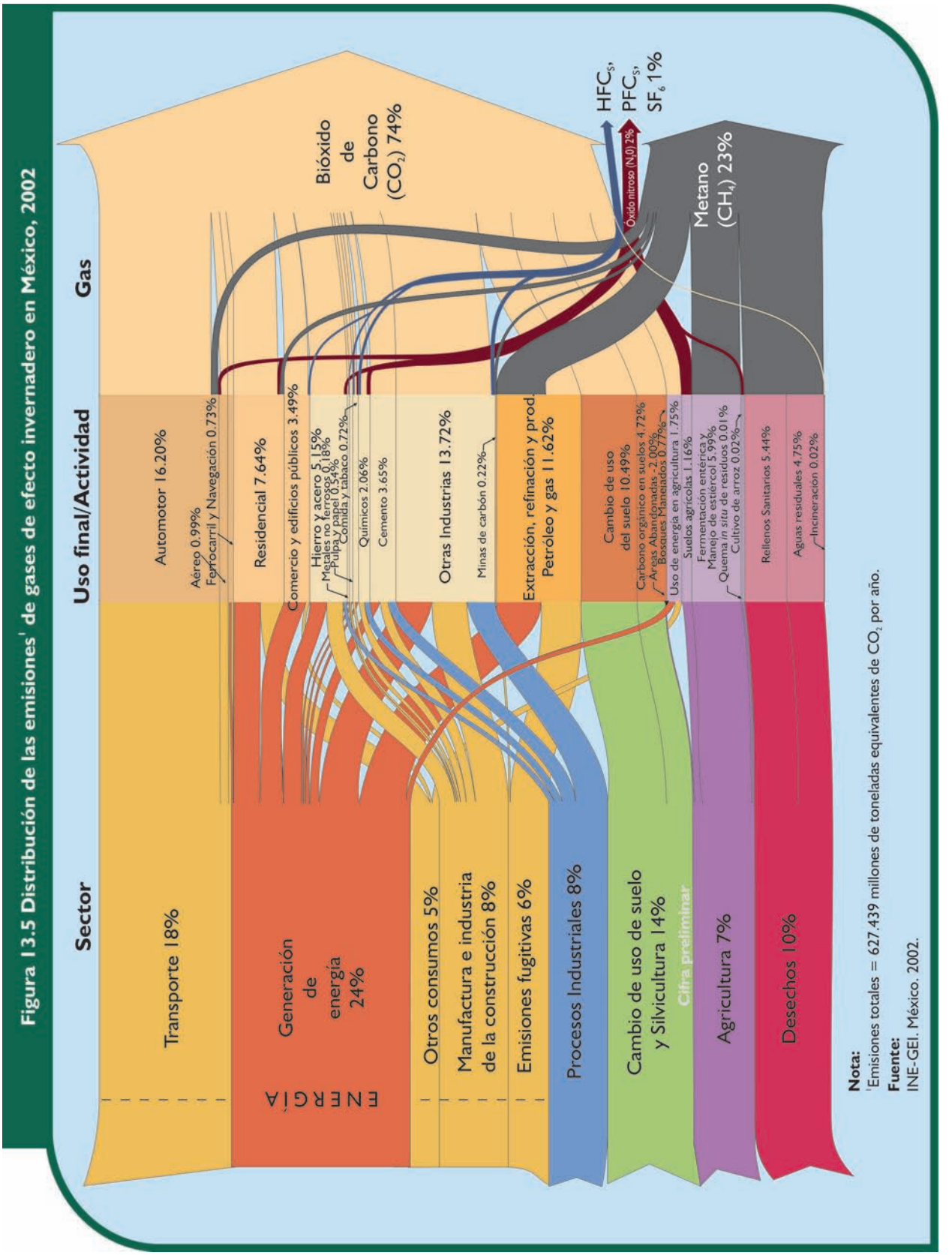


Figura 13.5 Distribución de las emisiones[1] de gases de efecto invernadero en México, 2002

Nota:
[1]Emisiones totales = 627.439 millones de toneladas equivalentes de CO_2 por año.
Fuente:
INE-GEI. México. 2002.

los sectores que los generan dentro de los diversos usos o actividades nacionales.

Este inventario será presentando en noviembre de 2006 ante la CMNUCC, para cumplir con los compromisos adquiridos en dicho tratado. México sería el primer país en desarrollo en presentar una Tercera Comunicación Nacional.

Los datos de emisiones de GEI debidas al consumo de combustibles fósiles del sector energía, reportados en el inventario preparado por el INE, muestran un aumento de 30% en 2002 con respecto a las del año base de 1990, pasando de 312 a 389.5 millones de toneladas de CO_2 equivalente, lo cual representa un tasa media de crecimiento anual de 2%. Por otra parte, el crecimiento de la economía nacional tuvo una tasa media de crecimiento anual del PIB de 3.1% para el mismo período. Así se inicia en México un desacoplamiento entre la dinámica de las emisiones de GEI y la de la economía.

5. La respuesta de la comunidad internacional ante el cambio climático global

En 1992, durante la primera Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, la comunidad internacional adoptó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). México firmó la Convención el 13 de junio de 1992. La Cámara de Senadores ratificó en forma unánime este instrumento el 3 de diciembre de ese mismo año. Una vez ratificada la Convención por el número de países requerido[12], entró en vigor el 21 de marzo de 1994, iniciándose con ello la secuencia anual de Conferencias de las Partes (COP). En la tercera COP, celebrada en Kioto, Japón, en 1997 se adoptó el Protocolo del mismo nombre (PK). México lo ratificó en abril de 2000. Debido a la falta de ratificación por parte de algunos países desarrollados con altos porcentajes de las emisiones mundiales de GEI, como los Estados Unidos de Norteamérica y Rusia, este tratado no entró en vigor sino hasta el 16 de febrero de 2005, 90 días después de la ratificación de Rusia.

Entre los compromisos asumidos por todas las Partes de la Convención se pueden destacar los siguientes:

- Reducción de emisiones de GEI con el objeto de estabilizar las concentraciones en la atmósfera a niveles que eviten interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático global (objetivo general de la Convención, artículo 2).
- Elaboración y actualización periódica de inventarios nacionales de emisiones antropogénicas por fuentes y de absorción por sumideros.
- Comunicación periódica a la Conferencia de las Partes de las medidas adoptadas y sus resultados en materia de mitigación y adaptación.

El Protocolo de Kioto reforzó, cuantificándolos, los compromisos de reducción de emisiones de los países industrializados, enlistados en su Anexo B, que coincide prácticamente con el Anexo I de la Convención. Incluye tres mecanismos "flexibles" para facilitar el cumplimiento de estos compromisos:

- Comercio de Emisiones (sólo entre países de los Anexos I/B);
- Implementación Conjunta (sólo entre países de los Anexos I/B); y
- Mecanismo para un Desarrollo Limpio (países No-Anexo I/B como generadores de reducciones certificadas de emisiones y países Anexo I/B como compradores).

Además de la necesidad de mitigar el cambio climático mediante la reducción de emisiones de GEI, se requiere la adopción urgente de medidas de adaptación para los impactos debidos a cambios climáticos que ya ocurren y que seguramente se agravarán. La mitigación de emisiones y la adaptación a los impactos inevitables constituyen las dos vías principales por medio de las cuales cada país enfrenta el cambio climático global.

Los cambios necesarios para impulsar tanto la mitigación como la adaptación determinan una ambiciosa agenda cuya ejecución dependerá de la construcción de consensos muy amplios. Se requiere modificar los

[12] Párrafo primero del artículo 23 de la CMNUCC: "La Convención entrará en vigor al nonagésimo día contado desde la fecha en que se haya depositado el quincuagésimo instrumento de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión".

patrones dominantes de generación y consumo de energía, tanto a escala nacional como mundial, para reducir la dependencia respecto a los combustibles fósiles cuya combustión da origen a la mayor parte de las emisiones de GEI. También se requiere modificar las pautas actuales de uso del suelo para lograr el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales y mantener los servicios ambientales que proveen.

6. Acciones y arreglo institucional nacional ante el cambio climático

El INE ha sido la principal dependencia promotora del desarrollo de capacidades en la materia y, de manera muy relevante, coordina la elaboración y formulación de los inventarios nacionales de emisiones de gases de efecto invernadero y las Comunicaciones Nacionales ante la CMNUCC.

El INE[13] trabaja en:

- El fortalecimiento, la coordinación y la promoción de la investigación científica relacionada con las alternativas de mitigación de emisiones de GEI, especialmente las derivadas de la generación y uso de energéticos convencionales y las de captura de carbono en el sector forestal.
- El desarrollo de normas o criterios técnicos para control y monitoreo de emisiones de GEI y otros contaminantes tóxicos de incidencia en zonas metropolitanas.
- El desarrollo de estudios de evaluación de la vulnerabilidad de México ante los impactos previsibles del cambio climático, así como sobre opciones de adaptación al mismo.
- La difusión y educación sobre el cambio climático.

13 www.ine.gob.mx

Los cambios necesarios para impulsar tanto la mitigación como la adaptación determinan una ambiciosa agenda cuya ejecución dependerá de la construcción de consensos muy amplios. Se requiere modificar los patrones dominantes de generación y consumo de energía, tanto a escala nacional como mundial, para reducir la dependencia respecto a los combustibles fósiles, cuya combustión da origen a la mayor parte de las emisiones de GEI.

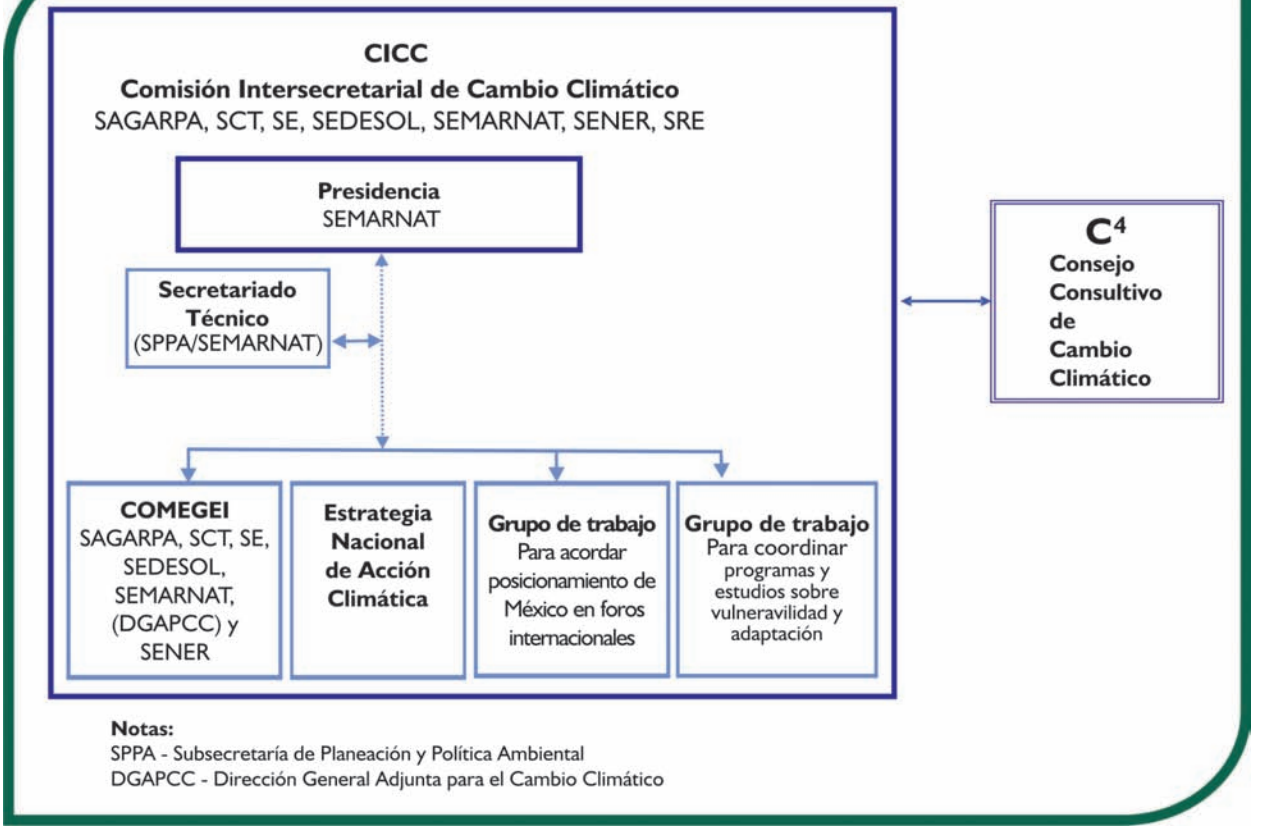
- La participación de México en algunos foros y organismos multilaterales relacionados con temas de cambio climático, en coordinación con diversas instancias de la SEMARNAT y la SRE.

En el ámbito de la SEMARNAT, en abril de 1997 y bajo los auspicios y coordinación de la entonces Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), se estableció por vez primera en México un Comité Intersecretarial para el Cambio Climático de índole informal. En el marco de este Comité se acordaron posiciones nacionales ante las Conferencias de las Partes realizadas en Kioto, Japón (COP-3, 1997) y en Buenos Aires, Argentina (COP-4, 1998). Durante 1998 este Comité coordinó la formulación de un Programa Nacional de Acción Climática, presentado públicamente en marzo de 1999[14] e integrado por cinco apartados: antecedentes científicos, propuestas de objetivos y líneas de acción, propuestas de esfuerzos sectoriales de mitigación, propuestas de puntos de agenda para investigación y desarrollo, y medios de implementación. Sin embargo, y por diversas razones, no fue posible desarrollar este Programa, ni formalizar la integración del Comité.

En enero de 2004 se estableció el Comité Mexicano para Proyectos de Reducción de Emisiones y de Captura de Gases de Efecto Invernadero[15] (COMEGEI), integrado por los titulares de cinco secretarías de Estado[16], para fungir como Autoridad Nacional Designada (AND) ante el Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) del Pro-

[14] SEMARNAP. 1999.
[15] D.O.F. 2004.
[16] Artículo segundo del Acuerdo: "El Comité se integrará por los titulares de las Secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales; Energía; Economía; Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; y Comunicaciones y Transportes". Recientemente, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) aceptó participar en las reuniones de la Comisión.

Figura 13.6 Estructura de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC)



tocolo de Kioto, y de este modo emitir Cartas de Aprobación a los proyectos mexicanos del MDL. Dicho Comité fue coordinado por la Dirección General Adjunta para Proyectos de Cambio Climático constituida en la UCAI a finales de 2003 y desde la creación del COMEGEI pasó a ser parte de la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental (SPPA). La SPPA, entre otras funciones, tiene a su cargo la coordinación de los asuntos relacionados con el cambio climático, incluidos los trabajos del INE, los de la UCAI y la agenda de transversalidad en el tema.

El 25 de abril de 2005 se creó, con carácter formal y permanente, la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático[17] (CICC), constituida por siete secretarías de Estado[18]. La SEMARNAT ocupa permanentemente su Presidencia, y el Secretariado Técnico queda a cargo de su Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental, a través de la Dirección General Adjunta para Proyectos de Cambio Climático[19] (la Figura 13.6 muestra la estructura actual de la CICC). El COMEGEI pasó a ser parte de la CICC como el grupo de trabajo encargado de dictaminar la procedencia de las solicitudes de Cartas de Aprobación que requieren los proyectos que desean participar en el MDL.

Asimismo, la CICC cuenta con un órgano permanente de consulta y evaluación de desempeño, el Consejo

[17] D.O.F. 2005.

[18] Artículo segundo del Acuerdo: de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA); de Comunicaciones y Transportes (SCT); de Economía (SE); de Desarrollo Social (SEDESOL); de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); de Energía (SENER); y de Relaciones Exteriores (SRE).

[19] Reglas de Funcionamiento Interno de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático.

Consultivo de Cambio Climático, conformado por 22 expertos en diversos temas relacionados con el cambio climático y presidido por el Dr. Mario Molina Pasquel, Premio Nobel de Química 1995. Este Consejo se constituyó en octubre de 2005.

Entre las atribuciones de la Comisión Intersecretarial destacan:

- Formular políticas y estrategias nacionales en materia de mitigación y adaptación al cambio climático.
- Promover y coordinar la instrumentación de estas políticas y estrategias.
- Promover la realización de acciones conducentes a la implementación de la CMNUCC.
- Formular las posiciones nacionales en la materia a ser adoptadas ante los foros y organismos internacionales.
- Fungir como Autoridad Nacional Designada para los fines relativos a la CMNUCC y su Protocolo de Kioto.
- Difundir un Reporte Público Anual con los avances de México en la materia.
- Establecer y revisar periódicamente su Programa General de Trabajo.

Hasta septiembre de 2006, la CICC y sus grupos de trabajo han adoptado varios acuerdos e implementado diversas acciones[20], que a continuación se resumen.

7. Reporte Público Anual de Acción Climática

La CICC concluyó en junio de 2006 la formulación de su primer Reporte Público Anual de Acción Climática (RPAAC), que permite evaluar el desempeño intersecretarial y los avances nacionales de cada Secretaría y de la CICC, incluyendo acciones directas o indirectas en materia de cambio climático.

Entre las acciones implementadas en este sexenio destacan las siguientes:

- Creación del Comité de Cambio Climático del Sector Energía.
- Programa GEI México (Convenio WRI-WBCSD/CESPEDES-SEMARNAT).
- Programa Mexicano del Carbono (INE-Institutos Mexicanos de Investigación).
- Programas de reforestación, de promoción a plantaciones comerciales y de pago por servicios ambientales de la CONAFOR.
- Proyectos de cambio climático del fondo sectorial SEMARNAT-CONACYT.
- Iniciativa "Metano a Mercados".
- Proyectos del GEF en temas de cambio climático: 9 en ejecución (64.5 millones de dólares), 7 en preparación (126.4 millones de dólares) y 4 terminados (17 millones de dólares).
- Programas de promoción a las energías renovables, la eficiencia energética y el ahorro de energía (con la CONAE).
- Elaboración de la Tercera Comunicación Nacional ante la CMNUCC.
- Firma de 10 Memorandos de Entendimiento en materia del MDL y de 2 acuerdos bilaterales en cambio climático.
- Participación internacional de México en la CMNUCC, el PK, el IPCC, el Inter-American Institute for Global Change Research (IAI), la Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC), el Grupo para Cambio Climático de la OCDE, y las reuniones del G8+5 derivadas del Plan de Acción de Gleneagles, entre otras reuniones y foros relacionados con el cambio climático.
- Creación del Fondo Mexicano del Carbono en el Banco Mexicano de Comercio Exterior (BANCOMEXT).
- Elaboración del documento "Hacia una Estrategia Nacional de Acción Climática".

8. Proyectos del MDL

Hasta septiembre de 2006, la CICC, con base en los dictámenes mensuales del COMEGEI, expidió 123 Cartas de Aprobación a proyectos mexicanos, de los cuales 21 ya obtuvieron registro ante la Junta Ejecutiva del MDL del PK y, de estos últimos, tres han obtenido

[20] Disponibles en el portal web de la SEMARNAT: www.semarnat.gob.mx, SPPA, MDL y/o Consulta Pública de la Estrategia Nacional de Acción Climática.

sus primeras Reducciones Certificadas de Emisiones (RCE). La Tabla 13.2 resume la situación actual. Los 25 proyectos MDL registrados colocan a México en tercer lugar mundial por número de proyectos y en quinto por las Reducciones Certificadas de Emisiones (o bonos de carbono) esperadas.

9. Posicionamiento general de México sobre cambio climático en los foros internacionales

9.1. Una oportunidad para la transición hacia el desarrollo sustentable

La necesidad de mitigar el cambio climático también representa una oportunidad para acelerar la transición hacia el desarrollo sustentable. La mayor parte de las acciones de mitigación contribuyen, en forma directa o indirecta a través de sus co-beneficios, al desarrollo sustentable. El régimen climático negociado a nivel internacional ofrece algunas posibilidades de transferencia de recursos y acceso a tecnologías. Mitigar el cambio climático implica también incrementar la eficiencia en el uso de la energía, acelerar la introducción de fuentes renovables de energía, prolongar la disponibilidad de reservas de hidrocarburos, disminuir diversos procesos de contaminación, y conservar la cobertura vegetal y la biodiversidad asociada. Combatir el cambio climático requiere emprender una transformación en el modelo de desarrollo, basada en profundos cambios tecnológicos. Los costos que conlleva esta transformación son muy inferiores a los que se derivarían de la inacción.

Tabla 13.2 Proyectos y anteproyectos mexicanos (MDL) a septiembre de 2006

Tipo	Proyectos registrados		Proyectos en proceso de registro con Carta de Aprobación		Anteproyectos con Carta de No Objeción	
	Número	Reducciones de CO_2e (Ktoneladas/año)	Número	Reducciones de CO_2e (Ktoneladas/año)	Número	Reducciones de CO_2e (Ktoneladas/año)
Manejo de desechos pecuarios	16	1 278	91	1 913		
Manejo de desechos en rellenos sanitarios	1	163	1	277	3	686
Eólicos	1	310	2	819	2	618
Hidroeléctricos	1	66	3	116		
Geotermia					3	241
Cogeneración y eficiencia energética	1	4	4	344	9	2 598
Incineración de HFC-23	1	2 155				
Transporte			1	33		
Emisiones fugitivas					4	4 518
Secuestro de carbono en sistemas forestales					2	274
Total	**21**	**3 976**	**102**	**3 502**	**23**	**8 935**

9.2. Apoyo a los instrumentos jurídicos internacionales vigentes

El cambio climático es un problema global en cuya solución deben participar todos los países. México apoya sin reservas los instrumentos jurídicos negociados en forma multilateral para enfrentar el cambio climático: la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y el Protocolo de Kioto, ratificados oportunamente por nuestro país.

En el marco de la Convención México figura entre las Partes No-Anexo I, como corresponde a su condición de país en desarrollo. Se integró a la OCDE como miembro de pleno derecho en 1994 con la condición, explícita y aceptada, de mantener el estatus de referencia.

Se lamenta la no ratificación del Protocolo por parte de países que emiten cantidades significativas de gases de efecto invernadero, y se aspira a una futura convergencia de esfuerzos y compromisos sobre la base de la plataforma común que representan las disposiciones de la Convención.

Aunque se privilegia el marco multilateral de las Naciones Unidas para enfrentar el problema, se reconoce también el papel complementario y de importancia creciente que desempeñan los acuerdos de cooperación bilaterales, de alcance regional o subregional, o aquellos de índole temático promovidos por algún grupo de países.

La necesidad de mitigar el cambio climático también representa una oportunidad para acelerar la transición hacia el desarrollo sustentable. La mayor parte de las acciones de mitigación contribuyen, en forma directa o indirecta a través de sus co-beneficios, al desarrollo sustentable. El régimen climático negociado a nivel internacional ofrece algunas posibilidades de transferencia de recursos y acceso a tecnologías. Mitigar el cambio climático implica también incrementar la eficiencia en el uso de la energía, acelerar la introducción de fuentes renovables de energía, prolongar la disponibilidad de reservas de hidrocarburos, disminuir diversos procesos de contaminación, y conservar la cobertura vegetal y la biodiversidad asociada.

9.3. Objetivos de largo plazo

El artículo 2 de la Convención señala como objetivo último de este instrumento y de otros que de él pudieran derivarse, como el Protocolo de Kioto, "la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático". Conferir un contenido más concreto y preciso a lo estipulado en este artículo, incluso en un sentido tan sólo indicativo, no vinculante, podría ayudar a dimensionar los esfuerzos globales de mitigación requeridos. México está dispuesto a participar en la adopción de una o varias metas globales de largo plazo, fijando ya sea la elevación aceptable de la temperatura superficial promedio, la concentración de CO_2 promedio en estabilización, que no debería rebasar en cualquier caso las 550 PPM de CO_2, o incluso algunos objetivos sectoriales específicos.

9.4. Objetivos de corto plazo: el Mecanismo para un Desarrollo Limpio en el marco del Protocolo de Kioto

México favorece el uso intensivo de mecanismos de mercado para impulsar en forma sostenida las actividades de mitigación y reducir los costos de cumplimiento. En particular, el Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL), incluido en el Protocolo de Kioto, representa una oportunidad de gran interés para fomentar la transferencia de recursos y tecnologías e impulsar los proyectos de mitigación en los países en desarrollo, incluido el nuestro.

Se considera que hasta ahora está asegurada la integridad ambiental del MDL, no así su eficacia o eficiencia.

Para potenciar sus beneficios, se piensa que es indispensable introducir reformas sustantivas en relación con su funcionamiento actual, encaminadas al logro de los siguientes objetivos:

- Incrementar el flujo de tramitación de proyectos, mediante una gestión profesionalizada bajo el control y la supervisión de la Junta Ejecutiva, que permita satisfacer la demanda potencial de Reducciones Certificadas de Emisiones.
- Agilizar el análisis y, en su caso, la aprobación y consolidación de metodologías, manteniendo consistencia en los criterios aplicados.
- Revisar los criterios de adicionalidad, en particular en lo referente a la adicionalidad financiera, para eliminar restricciones que no redunden en un beneficio ambiental neto.
- Eliminar la condición de incentivo perverso derivada de la inducción a la inacción normativa, regulatoria o de inversión para no comprometer la línea de base y la adicionalidad de los proyectos.
- Abatir los costos de transacción.
- Otorgar facilidades reales para los proyectos de pequeña escala.
- Equilibrar la distribución temática y geopolítica de los proyectos.

Actualmente el mayor riesgo que enfrenta el MDL es su falta de continuidad ante las incertidumbres que suscita la ausencia de definición de compromisos posteriores a 2012.

9.5. Evolución de los compromisos de mitigación del cambio climático

México reconoce que la estructura y el alcance de las obligaciones acordadas en la CMNUCC y en el PK deberán evolucionar, en el sentido de una profundización de los compromisos de los países desarrollados, así como de una progresiva ampliación de la participación de aquellos que hoy se encuentran en desarrollo.

La diferenciación de responsabilidades reconocida por los instrumentos vigentes deberá incluir una diferenciación de formas de compromiso y de tiempos, sobre bases de equidad.

México ha estado y permanece dispuesto a emprender un diálogo sobre formas y tiempos de los posibles compromisos sobre la base, asentada en el PK, de la verificación de los avances en el cumplimiento efectivo de éstos por parte de los países inscritos en el Anexo I.

La revisión de las obligaciones de países en desarrollo avanzado, como México, debería basarse en las siguientes premisas:

- En la medida de sus capacidades actuales, estos países movilizarán esfuerzos de mitigación sobre la base de la adopción voluntaria de políticas y medidas con resultados mesurables a nivel sectorial o subsectorial o a escalas subnacionales de actuación.
- Los compromisos voluntarios que se asuman no comprometerán el derecho básico al desarrollo y, en particular, la aspiración a alcanzar un consumo energético adecuado a las necesidades no superfluas de la población.
- El régimen internacional dispondrá de elementos o mecanismos de cooperación y estímulo para incrementar y complementar los esfuerzos de mitigación por parte de estos países.
- El eventual incumplimiento de las metas que se asuman no debería generar penalizaciones de ninguna índole.

La adopción de metas cuantitativas vinculantes relativas al conjunto de las emisiones nacionales de gases de efecto invernadero será la etapa final de un proceso "paso a paso" que comprendería fases intermedias, necesarias para la consolidación y la evolución de los compromisos del país. México considera que la posible ampliación voluntaria del régimen de compromisos debe ser gradual y basarse en una consolidación institucional y en un proceso de fortalecimiento de las capacidades funcionales, empezando por calcular y monitorear con oportunidad las emisiones de los diferentes sectores. De esta forma, la consolidación de sistemas públicos de información, la elaboración periódica de inventarios oportunos y confiables, la integración, revisión y difusión de Comunicaciones Nacionales, el monitoreo de los procesos y proyectos, así como los avances en la investigación nacional sobre el cambio climático constituirán la base indispensable para poder enfrentar estos objetivos de mitigación de alcance creciente.

9.6. Cuestiones de equidad

El régimen internacional que se desarrolle para atender el cambio climático sólo será viable en la medida en que

tome en consideración los aspectos de equidad. México no ha reconocido ni reconocerá "derechos diferenciales adquiridos" permanentes sobre los bienes comunes o los servicios ambientales asociados a la atmósfera global, y sostiene que todos los habitantes del planeta tienen el mismo derecho al usufructo de esos bienes y servicios. Dicho de otro modo, ningún país tiene derecho inherente a emitir per cápita más que los otros. Reconocemos que el acercamiento entre la situación *de facto* y la *de jure* –que apuntaría hacia una igualdad en las emisiones per cápita– se enfrenta a obstáculos tanto políticos como prácticos, y requiere de tiempo para llevarse a efecto. No parece viable un proceso rígido de "contracción y convergencia". Nuestro país favorece un proceso de "convergencia flexible" de niveles per cápita de emisión de gases de efecto invernadero, como principio rector de una evolución a largo plazo del régimen climático.

El régimen internacional que se desarrolle para atender el cambio climático sólo será viable en la medida en que tome en consideración los aspectos de equidad. México no ha reconocido ni reconocerá "derechos diferenciales adquiridos" permanentes sobre los bienes comunes o los servicios ambientales asociados a la atmósfera global, y sostiene que todos los habitantes del planeta tienen el mismo derecho al usufructo de esos bienes y servicios. Dicho de otro modo, ningún país tiene derecho inherente a emitir per cápita más que los otros.

9.7. Usos del suelo, cambios de uso del suelo y silvicultura

Resulta todavía insatisfactorio el tratamiento que reciben en el régimen climático actual las emisiones provenientes de los usos del suelo, cambios de uso del suelo y silvicultura. Para fortalecer este régimen en lo sucesivo, es necesario convenir acciones globales y locales de cooperación que permitan controlar y minimizar esta fuente, todavía muy importante, de emisiones de gases de efecto invernadero. La defensa de la cobertura vegetal natural conllevará, por otra parte, numerosos beneficios derivados de la conservación de la biodiversidad.

9.8. Adaptación

En función de los avances previsibles del cambio climático, debe reforzarse la prioridad de las actividades de adaptación, que hasta ahora han recibido menor atención que las de mitigación. Adaptación y mitigación son estrategias igualmente necesarias; ninguna de ellas puede ir en detrimento de la otra. La atención al tema de la adaptación deberá integrarse, en el marco de las agendas de transversalidad para el desarrollo sustentable, en los programas de las diversas dependencias de la Administración Pública Federal.

10. Hacia una Estrategia Nacional de Acción Climática (henac)

En la actual etapa institucional se trata, más que de establecer metas precisas de mitigación de emisiones de gei, de construir una plataforma de análisis de las opciones viables para integrar políticas económicas y ambientales en materia de cambio climático. La elaboración del documento henac constituye, en parte, un proceso de construcción de capacidades nacionales (de gestión, administrativas, tecnológicas, científicas y conceptuales) para mitigar las emisiones, incrementando la eficiencia –sobre todo energética– de los patrones dominantes de producción y revirtiendo la deforestación nacional. También se reconoce nuestra vulnerabilidad ante el cambio climático y se proponen acciones para adaptarnos al mismo.

El documento Hacia una Estrategia Nacional de Acción Climática, que será publicado a finales de 2006, está organizado en dos partes: la primera aborda la mitigación y captura de gei, y la segunda expone nuestra vulnerabilidad al cambio climático y propone políticas y acciones de adaptación.

El sector de generación y uso de la energía presenta amplias ventanas de oportunidad para la mitigación mediante el ahorro de energía y la utilización de fuentes re-

novables y tecnologías más limpias y de mayor eficiencia energética. La captura geológica de carbono se explora también como opción para reducir emisiones.

Entre las opciones de mitigación identificadas en el sector energético se concluye que, bajo la prospectiva actual, es factible lograr una reducción del orden de 100 millones de toneladas anuales de CO_2, que permitirían compensar los incrementos de emisiones esperados para 2013. Para lograrlo, aunque es económicamente factible, se requiere de un esfuerzo nacional importante así como de recursos económicos y organizativos.

El sector forestal y agropecuario tiene otro gran potencial de mitigación de emisiones, con acciones que reviertan la deforestación nacional y logren un uso sustentable de los suelos agrícolas y forestales. También se explora el tema de los cultivos para la producción de biocombustibles que podrían ser rentables, reduciendo emisiones GEI y generando importantes fuentes de trabajo.

La instrumentación de las acciones de mitigación que propone el documento HENAC permitirían que México mejore su desempeño climático aprovechando sinergias en los ámbitos de eficiencia y ahorro energético, uso de fuentes renovables de energía, combate a la deforestación y degradación de tierras, defensa de la calidad del agua y protección a la biodiversidad, logrando así un verdadero desarrollo sustentable.

Por otra parte, debemos de identificar nuestra vulnerabilidad al cambio climático y emprender planes y acciones en todos los ámbitos de gobierno, involucrando a todos los actores sociales relevantes. Tales planes y acciones deberán iniciarse en donde dicha vulnerabilidad ha quedado de manifiesto por desastres climáticos, incluyendo medidas de adaptación a los riesgos adicionales atribuibles al cambio climático esperado. El documento HENAC expone ejemplos de adaptación e identifica y propone líneas de acción en los rubros o sectores nacionales más relevantes. La adaptación efectiva comienza con la creación de capacidades en las instituciones y las comunidades para hacer frente a la variabilidad climática existente, asegurándose de que sus acciones sean compatibles con el cambio climático proyectado.

La adaptación al cambio climático debe ser parte del proceso del desarrollo, integrándose en los planes nacionales, estatales y municipales de desarrollo.

En función de los avances previsibles del cambio climático, debe reforzarse la prioridad de las actividades de adaptación, que hasta ahora han recibido menor atención que las de mitigación. Adaptación y mitigación son estrategias igualmente necesarias; ninguna de ellas puede ir en detrimento de la otra. La atención al tema de la adaptación deberá integrarse, en el marco de las agendas de transversalidad para el desarrollo sustentable, en los programas de las diversas dependencias de la Administración Pública Federal.



Fotografia © Antony Challenger

XIV

La evolución del sistema jurídico y del acceso a la justicia ambiental

1. Marco general

El reconocimiento del derecho fundamental que tienen todas las personas a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar, ha impulsado en la mayoría de los países del mundo la creación de sistemas jurídicos especializados para conciliar los intereses de los diferentes sectores económicos y sociales que llevan a cabo el aprovechamiento y la utilización de los recursos naturales, con el establecimiento de reglas claras para garantizar también su conservación y la protección del medio ambiente en beneficio de la colectividad.

Como se manifestó en las primeras declaraciones que suscribió la Comunidad Internacional sobre este tema en Estocolmo (1972) y en Río de Janeiro (1992), el reconocimiento y la tutela de este derecho imponen a los gobiernos el deber de establecer las condiciones adecuadas para su ejercicio a través de leyes efectivas sobre el medio ambiente, incluyendo disposiciones relativas a la responsabilidad e indemnización de las víctimas de la contaminación y otros daños ambientales.

Por otra parte, como todo derecho subjetivo, el derecho a vivir en un medio ambiente adecuado, impone a sus titulares la obligación correlativa de contribuir a su protección y a la conservación del patrimonio natural común, ya sea de manera voluntaria o a través de los mecanismos coactivos que el Estado puede ejercer para hacer cumplir las leyes. Así, para equilibrar los derechos y las obligaciones relacionadas con la protección del medio ambiente

Guacamaya verde (*Ara militaris*) especie amenazada y protegida en México

en diferentes ámbitos de acción global, regional y nacional, los principios generales del derecho ambiental internacional promueven la aplicación del principio precautorio, la evaluación del impacto ambiental de las obras y actividades que puedan producir afectaciones considerables en el medio ambiente y la internalización de los costos ambientales, aplicando el principio conforme al cual, quien contamina debe asumir los costos de la contaminación que generó.

Como se discute con mayor detalle en el capítulo anterior, a partir de estos principios, México ha suscrito numerosos instrumentos jurídicos internacionales que han definido en gran medida la agenda nacional y el contenido de la legislación sobre diversos temas como la mitigación del cambio climático, la protección de la diversidad biológica, el comercio de especies de flora y fauna en riesgo, el transporte de residuos peligrosos, el manejo de plaguicidas y la mitigación de los impactos adversos relacionados con las sustancias químicas tóxicas o con las sustancias que agotan la capa de ozono.

Sin embargo, a pesar de la influencia que ha tenido en México el desarrollo de un régimen internacional en esta materia, las bases de nuestro sistema jurídico de protección ambiental se establecieron desde que en 1917 el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos declaró la propiedad originaria de la nación sobre las tierras y aguas del territorio nacional y su derecho de regular el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación para, entre otras cosas, lograr el desarrollo equilibrado del país, cuidar su conservación y evitar su destrucción.

Con base en esta declaración de la propiedad de la nación sobre las tierras y aguas nacionales y de la interpretación que atribuye a los poderes federales la representación de la nación[1], hasta la década de los setenta el derecho ambiental mexicano tuvo un carácter eminentemente federal, basado en diversas leyes reglamentarias del artículo 27 constitucional en materia de aguas, suelos, bosques, caza o pesca que establecían algunas reglas aisladas para la conservación de los recursos naturales, sobre todo por sus vínculos con la rentabilidad de algunas actividades productivas como las agrícolas, como la Ley de Conservación del Suelo y Agua expedida el 6 de julio de 1946 con el objeto de "fomentar, proteger y reglamentar la conservación de los recursos de suelos y aguas, básicos para la agricultura nacional", las leyes forestales de 1926, 1942, 1947 y 1960, las leyes de caza de 1940 y 1952, las Leyes de Aguas de Propiedad Nacional (1929, 1934, 1946), o la Ley Reglamentaria del Párrafo Quinto del artículo 27 Constitucional en Materia de Aguas del Subsuelo (1956).

En los últimos años las bases constitucionales del derecho ambiental se han fortalecido significativamente. Hoy la Constitución federal reconoce

Hoy la Constitución federal reconoce el derecho de todas las personas a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar (artículo 4º), así como el derecho y el correlativo deber que tiene el Estado de regular el aprovechamiento de los recursos naturales para cuidar su conservación y evitar su destrucción (artículo 27), mediante, entre otras cosas, la expedición de leyes que promuevan la realización de acciones concurrentes entre los tres órdenes de gobierno para proteger el medio ambiente y preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

[1] La Suprema Corte de Justicia ha sostenido en diversos criterios que son los Poderes Federales los que representan a la nación, ya que, entendida ésta como el Estado Mexicano, "(...) actúa o ejerce las diversas funciones en que se desarrolla el poder público a través de órganos estatales que en su conjunto constituyen el Gobierno Federal, con jurisdicción en todo el país, o bien los gobiernos de cada Entidad Federativa, pero es el primero el que además de ejercer las funciones que le corresponden dentro de la distribución de competencias, asume la representación de la nación". Para mayor referencia puede consultarse el criterio jurisprudencial emitido por la Tercera Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación, bajo el rubro COMPETENCIA FEDERAL. SE SURTE CUANDO EN UNA CONTROVERSIA SEA PARTE LA FEDERACION, ENTENDIDA ESTA COMO EL ENTE JURIDICO DENOMINADO ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. Octava Época. Gaceta del Semanario Judicial de la Federación, Parte 59, Noviembre de 1992. Tesis: 3a./J. 22/92. Página: 18

el derecho de todas las personas a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar (artículo 4º), así como el derecho y el correlativo deber que tiene el Estado de regular el aprovechamiento de los recursos naturales para cuidar su conservación y evitar su destrucción (artículo 27), mediante, entre otras cosas, la expedición de leyes que promuevan la realización de acciones concurrentes entre los tres órdenes de gobierno para proteger el medio ambiente y preservar y restaurar el equilibrio ecológico (artículo 73, fracción XXIX-G). En suma, la Constitución impone al Estado el deber de garantizar que el desarrollo nacional sea integral y sustentable (artículo 25).

En cuanto a la legislación, las primeras leyes "propiamente ambientales"[2] fueron la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental de 1971, y la Ley Federal de Protección al Ambiente de 1982, pero fue la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), expedida en 1988, la que definió el modelo de derecho ambiental que prevalece hasta el día de hoy, pues al expedirse como la ley marco de la gestión ambiental nacional, distribuyó las competencias entre los tres órdenes de gobierno para la atención de los asuntos ambientales en sus distintas jurisdicciones, estableció los principios de la política general de ecología y los instrumentos para su aplicación, dictó los criterios ecológicos para la realización de diferentes actividades productivas, incluyó las reglas a seguirse para garantizar la participación social, y concentró las medidas de seguridad y las sanciones genéricas a imponerse por las infracciones a la normatividad ambiental.

En los años que siguieron a la expedición de la LGEEPA hubo cambios importantes como la expedición de las leyes de Pesca y de Aguas Nacionales en 1992[3], pero la creación de la SEMARNAP en 1994 como instancia concentradora de los temas ambientales hasta entonces dispersos en diversas dependencias federales, fue uno de los factores principales para la consolidación del sistema jurídico ambiental. En el período gubernamental de 1994 a 2000, la SEMARNAP trabajó conjuntamente con el Congreso de la Unión para la aprobación unánime de las reformas integrales a la LGEEPA (1996) y de la Ley General de Vida Silvestre (2000), así como en la reforma integral de la Ley Forestal de 1992.

También, la creación de esta Secretaría encargada directamente de los asuntos ambientales impulsó la expedición de numerosas disposiciones reglamentarias y técnicas que fortalecieron significativamente la gestión ambiental en el ámbito administrativo, como la publicación en el año 2000 de los reglamentos de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, Auditoría Ambiental y Áreas Naturales Protegidas[4] y de diversas normas oficiales mexicanas en materia de agua, suelos, impacto ambiental, contaminación y recursos naturales.

Desde la expedición de la LGEEPA, la tendencia del Derecho Ambiental Mexicano hacia la expedición de leyes marco, independientes de ésta, para regular diferentes materias relacionadas con la protección del medio ambiente y la preservación y restauración del equilibrio ecológico se ha impulsado con mucha fuerza en los últimos seis años. Además de la expedición de la Ley General de Vida Silvestre en 2001, en 2003 se publicaron la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable[5] y la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos[6] e, incluso, aunque esta Ley no se identifica comúnmente como legislación "propiamente ambiental", en 2006 el Congreso de la Unión aprobó una nueva Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.

Para mayor referencia, a continuación se presentan las principales características de las leyes generales que rigen la gestión ambiental.

---

[2] En su Manual de Derecho Ambiental Mexicano, el Dr. Raúl Brañes Ballesteros explica que la legislación "propiamente ambiental" es la que se ha expedido con fines expresos de protección ambiental o para regular desde este enfoque las relaciones sociales y, en especial, el desarrollo económico. Por otra parte, la legislación "sectorial de relevancia ambiental" es aquella que sin haberse expedido con fines expresos de protección ambiental, incide directamente sobre esta materia y puede incluir criterios de sustentabilidad para regular las conductas de agentes económicos y sociales de manera indirecta.

[3] Para mayor referencia, estas leyes se publicaron respectivamente el 25 de junio y el 1º de diciembre de 1992 en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F).

[4] Estos tres reglamentos se publicaron en el D.O.F. en el 2000, respectivamente el 30 de mayo, el 29 de noviembre y el 30 de noviembre.

[5] D.O.F., 25 de febrero de 2003.

[6] D.O.F., 8 de octubre de 2003.

Ley General de Vida Silvestre
(d.o.f., 3 de julio de 2000)

- Tiene por objeto establecer la concurrencia de los tres órdenes de gobierno para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y de su hábitat.
- Excluye el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, que estén clasificadas como especies o poblaciones en riesgo del ámbito de aplicación de las leyes forestal y de pesca, sujetándolas a un régimen especial mucho más estricto.
- Determina las disposiciones relativas a la política nacional sobre la vida silvestre y su hábitat, la distribución de competencias entre los tres órdenes de gobierno, la concertación y participación social y las disposiciones comunes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre a través de la capacitación, investigación e información, el reconocimiento de las prácticas tradicionales de las comunidades rurales, la sanidad y el trato digno y respetuoso de la vida silvestre y la regulación de las poblaciones y ejemplares exóticos.
- Las Unidades de Manejo para la Conservación (uma) son el instrumento básico para permitir a los propietarios o legítimos poseedores de los predios o instalaciones, la realización de actividades para la conservación o el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, previo registro ante la semarnat.
- El régimen para la conservación de la vida silvestre se estructura a partir de la identificación de las especies en riesgo (en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial), las declaratorias de hábitat crítico, las áreas de refugio, los programas de prevención, atención de emergencias y restauración, las vedas, las medidas para la protección de las especies migratorias y las disposiciones para la conservación de la vida silvestre fuera de su hábitat natural.
- El aprovechamiento de la vida silvestre puede ser extractivo, de subsistencia por las comunidades locales mediante su consumo directo o la venta que garantice la satisfacción de sus necesidades básicas, de caza deportiva, o para la colecta científica y la enseñanza. Asimismo, la Ley prevé el aprovechamiento no extractivo de la vida silvestre, previa autorización de la semarnat a los propietarios o legítimos propietarios de los predios donde se distribuyan los ejemplares respectivos, incluyendo los predios de propiedad federal.
- Se prevé la responsabilidad civil por daños a la vida silvestre y su hábitat, así como el deber de repararlos.
- Entre otras, las infracciones a la Ley se cometen al realizar cualquier acto que cause la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat, llevar a cabo actividades de aprovechamiento sin la autorización correspondiente o en contravención a la misma, manejar ejemplares de especies exóticas fuera de confinamiento controlado o sin respetar los términos del plan de manejo aprobado, presentar información falsa a la Secretaría, poseer ejemplares de la vida silvestre fuera de su hábitat natural sin acreditar su legal procedencia, liberar ejemplares a su hábitat natural o trasladarlos sin contar con la autorización respectiva, realizar actividades de aprovechamiento de vida silvestre para ceremonias o ritos tradicionales que no se encuentren en la lista correspondiente, o exportar o importar ejemplares ilegalmente.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
(d.o.f., 25 de febrero de 2003)

- La expedición de la lgdfs fue uno de los compromisos asumidos por el gobierno federal y por los principales actores del sector forestal en el Programa Estratégico Forestal para México 2025, en el marco del Acuerdo Nacional por los Recursos Forestales (Los Pinos, 2001) y en el Programa Nacional Forestal 2001-2006. Como resultado de los consensos previos entre los diferentes actores del sector forestal, esta Ley se aprobó de manera unánime en el Congreso de la Unión.
- La reforma del marco jurídico forestal tuvo por objeto frenar la ilegalidad, instrumentar un nuevo modelo de gestión forestal, impulsar el federalismo

forestal, vincular agua-suelo-bosque-biodiversidad y combatir la pobreza en las zonas forestales.

- Las principales aportaciones de la LGDFS para cumplir los objetivos anteriores, fueron las siguientes:
  - La concurrencia entre los tres órdenes de gobierno para la atención de los asuntos forestales mediante el impulso a un federalismo gradual, dependiendo de las posibilidades de cada entidad federativa.
  - La creación del Servicio Nacional Forestal.
  - La definición de los principios ambientales, económicos y sociales que regirán la política forestal y sus instrumentos de planeación y evaluación a largo plazo.
  - La inclusión de más instrumentos de ordenación forestal como los programas de manejo regional y las unidades de manejo forestal.
  - El fortalecimiento de las medidas de conservación y restauración de suelos forestales, así como la prohibición de otorgar cambios de uso del suelo en terrenos incendiados hasta que pasen 20 años.
  - La gestión integrada de los ecosistemas hídricos y forestales, así como la valoración y el pago adecuado de sus servicios ambientales.
  - La creación del Fondo Forestal Mexicano para promover un mercado de servicios forestales e impulsar a las cadenas productivas.
  - El establecimiento de reglas más estrictas para garantizar el manejo forestal sustentable en los aprovechamientos forestales, junto con la simplificación de los requisitos para las plantaciones forestales comerciales, como la eliminación de la evaluación del impacto ambiental antes requerida.
  - El impulso a la participación social mediante la creación de las promotorías de desarrollo forestal, la obligatoriedad de realizar procesos de consulta pública en la planeación y evaluación de la gestión forestal y la modificación de la naturaleza de los consejos técnicos, de consultivos a vinculantes.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
(D.O.F., 8 de octubre de 2003)

- El objeto de la Ley es garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.
- Al ser general, la Ley distribuye las competencias de los tres órdenes de gobierno en materia de los residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos.
- Corresponde al gobierno federal formular, conducir y evaluar la política nacional en materia de residuos y regular el manejo integral de los residuos peligrosos y de la industria minero metalúrgica, determinar qué residuos están sujetos a planes de manejo y clasificarlos, así como prevenir la contaminación de sitios o llevar a cabo su remediación cuando ello ocurra.
- Los estados están a cargo de los residuos de manejo especial y en algunos casos, de la autorización para el manejo de los residuos peligrosos provenientes de microgeneradores y, corresponde a los municipios el manejo integral de los residuos sólidos urbanos.
- Se establecen nuevos principios como la valorización, la responsabilidad compartida y el manejo integral de los residuos a través de instrumentos como los planes de manejo.
- Uno de los principales temas de la Ley es la regulación de la responsabilidad por la contaminación de sitios, la reparación de los daños causados y la remediación de los sitios contaminados.

Respecto de la LGEEPA, aunque en esta administración no existió ninguna iniciativa para su revisión integral, ni pudo advertirse una tendencia clara para su fortalecimiento como ley marco, vale la pena destacar algunos cambios importantes, como la adición del artículo 109 Bis para establecer el Registro de Emisiones y Trans-

ferencia de Contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, incluyendo materiales, residuos y cualquier otra sustancia que las autoridades competentes consideren relevante para evaluar la calidad del ambiente[7].

En la misma reforma se modificaron los artículos 11 y 12 para fortalecer los procesos de descentralización de la gestión ambiental al incluir en la LGEEPA un catálogo más amplio de las atribuciones federales que pueden asumir los gobiernos locales.

En 2005[8] se realizó otra reforma importante a esta Ley para fortalecer sustancialmente el régimen de áreas naturales protegidas, al incluir la posibilidad de establecer subzonificaciones en los programas de manejo formulados por la SEMARNAT (que antes podían hacerse únicamente en las declaratorias expedidas por el Ejecutivo Federal). En la misma modificación se incluyó el requisito de la evaluación de impacto ambiental para la realización de actividades en áreas naturales protegidas, cuando antes se requería únicamente para llevar a cabo obras de construcción o instalación de infraestructura.

Además de lo anterior, para fortalecer el sistema de aplicación de la legislación ambiental, en 2006 se incluyó en le LGEEPA la colaboración de las Secretarías de la Defensa Nacional y de Marina en la aplicación de la legislación ambiental cuando la naturaleza o gravedad de los problemas a resolverse así lo requiera, como ha ocurrido con los operativos de inspección y vigilancia de los santuarios de mariposas monarca en Michoacán, o de protección de la tortuga marina en diferentes zonas del territorio nacional[9].

Entre los cambios importantes realizados en esta administración a la legislación ambiental, vale la pena mencionar la reforma realizada en 2001 a los delitos ambientales contenidos en el Código Penal Federal. Haciendo énfasis en el carácter de derecho de mínima aplicación que debe tener el derecho penal y manifestando que deben privilegiarse los instrumentos preventivos y voluntarios para incrementar el cumplimiento de la ley ambiental, el Ejecutivo Federal presentó una Iniciativa de reformas al Código Penal Federal y al Código Federal de Procedimientos Penales, mediante la cual se reestructuraron los anteriores delitos ambientales en un nuevo título de Delitos contra el Ambiente y la Gestión Ambiental, divididos en conductas relacionadas con la realización de actividades tecnológicas y peligrosas, conductas contra la biodiversidad o la bioseguridad y delitos contra el sistema de gestión ambiental.

En esta reforma se corrigieron diversas deficiencias de la redacción anterior de los delitos ambientales que impedían su aplicación directa porque se basaban en un sistema de reenvíos o "tipos en blanco" en el cual, para configurar un supuesto penal, debía acreditarse antes la violación a normas o autorizaciones administrativas. Hoy, independientemente de que se acredite la violación a otras normas administrativas o se cuente con autorizaciones para realizar las actividades respectivas, los delitos ambientales se actualizan en la mayoría de los casos por actuar ilícitamente, e incluso de manera culposa o no intencional cuando el infractor causa un riesgo o daño por la inobservancia de un deber de cuidado, especialmente en aquellos delitos que implican el manejo de sustancias peligrosas u organismos genéticamente modificados, donde debe esperarse de quienes las manejan un especial nivel de previsión.

También, para crear un sistema de responsabilidad penal más equitativo, se atenuaron las sanciones para conductas que no causan daños significativos al medio ambiente y se agravaron las sanciones para aquellas conductas que implican riesgos o causan daños graves a bienes de especial importancia como las tortugas marinas, los mamíferos marinos, los arrecifes o los humedales.

Otro de los cambios más importantes a la legislación ambiental en los últimos años fue la modificación casi integral de la Ley de Aguas Nacionales en 2004, después de un complejo proceso legislativo que incluyó la formulación de observaciones del Ejecutivo Federal (proceso conocido comúnmente como "veto"), al proyecto de Ley aprobado unánimemente en el Congreso de la Unión, que incluía, entre otras cosas, la descentralización de la Comisión Nacional del Agua[10].

[7] D.O.F., 31 de diciembre de 2001.
[8] D.O.F., 23 de febrero de 2005.
[9] D.O.F., 23 de mayo de 2006.

[10] Para mayor claridad puede consultarse el Documento de Observaciones del Ejecutivo Federal al Senado de la República en el sitio electrónico http://www.senado.gob.mx/comisiones/directorio/hi-

Uno de los principales objetivos de esta reforma fue incluir la variable ambiental en el manejo del agua, mediante la determinación de principios ambientales para la política nacional hídrica, los conceptos de valoración de los servicios ambientales y gestión integrada de los recursos hídricos y forestales, la regulación de los humedales como bienes públicos inherentes a las aguas nacionales, la desconcentración de las atribuciones de la Comisión Nacional del Agua hacia los organismos de cuenca para promover una gestión regional más descentralizada, la creación del sistema financiero del agua, el fortalecimiento de los consejos de cuenca y, para resolver los problemas que ocasionaba la separación entre las atribuciones de la Comisión Nacional del Agua y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, la determinación de un esquema concurrente de inspección y vigilancia.

Asimismo, en materia de bioseguridad, el 24 de mayo de 2000 el Ejecutivo Federal firmó *ad referéndum* el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Este instrumento fue ratificado por el Senado en 2002 y publicado en el Diario Oficial de la Federación el 1° de julio de 2002. La integración del Protocolo de Cartagena al derecho nacional, motivó la expedición de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (OGM), que regula las actividades de utilización confinada, liberación experimental, liberación en programa piloto, liberación comercial, comercialización, importación y exportación de estos organismos.

La Ley faculta a la SEMARNAT para analizar y evaluar caso por caso los posibles riesgos que pudieran ocasionar las actividades que impliquen el manejo de OGM al medio ambiente y a la diversidad biológica, con base en los estudios de riesgo y los reportes de resultados que presenten los interesados. Esta Secretaría es también la responsable de expedir permisos para la realización de actividades de liberación al ambiente de OGM, así como de definir y aplicar las medidas de seguridad o de urgente aplicación pertinentes para prevenir o reparar daños causados por el manejo indebido de OGM, e imponer las sanciones que procedan. Es importante señalar que además de la SEMARNAT, las Secretarías de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, de Salud y de Hacienda y Crédito Público, están encargadas de la aplicación de esta Ley, por lo que la política nacional en materia de bioseguridad debe diseñarse y articularse con un enfoque transversal que prevea la coordinación eficaz de los distintos sectores competentes, lo que constituye uno de los principales retos del reglamento en la materia.

Por otra parte, el marco jurídico que rige la gestión ambiental se integra también por diversas normas que, sin haberse expedido con un enfoque "propiamente ambiental", inciden directamente en la protección ecológica y definen los modos de aprovechamiento de los recursos naturales. Para exponer una visión completa de nuestro sistema legal, vale la pena destacar algunos cambios realizados en diversas leyes sectoriales que fortalecen en gran medida el enfoque transversal de la materia ambiental.

Ley de Desarrollo Rural Sustentable (2001)
Define el desarrollo rural sustentable como el mejoramiento integral del bienestar social de la población y de las actividades económicas en el territorio comprendido fuera de los núcleos urbanos, asegurando la conservación permanente de los recursos naturales, la biodiversidad y los servicios ambientales. Se crea la Comisión Intersecretarial de Desarrollo Rural Sustentable en la cual participa la SEMARNAT y se prevé la formulación de un Programa Especial Concurrente para atender, entre otras materias, el cuidado al medio ambiente rural, la sustentabilidad de las actividades socioeconómicas en el campo y la producción de servicios ambientales para la sociedad. La Ley determina que se apoyará a los productores rurales para incorporar cambios tecnológicos y de procesos tendientes a conservar y manejar el medio ambiente.

Ley de Planeación (2002)
Incluye un mandato que obliga a los diferentes sectores de la Administración Pública Federal a considerar las variables ambientales en sus programas y acciones.

Ley General de Bienes Nacionales (2004)
La nueva Ley regula con mayor precisión el régimen de la Zona Federal Marítimo Terrestre y los Terrenos

draulico/assets/docs/observa.pdf

Ganados al Mar. Asimismo esta nueva Ley promueve la descentralización de la administración de la zona federal. Como complemento de esta Ley, en 2005 se expidió la Norma Oficial Mexicana 146 que establece la metodología para la elaboración de planos que permitan la ubicación cartográfica de la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar que se soliciten en concesión.

Ley de Amparo (2006)

Se incluyó de una nueva causal para negar la suspensión de los actos de autoridad que se reclamen por la vía del amparo cuando, de concederse la suspensión puedan causarse daños al medio ambiente, al equilibrio ecológico o cuando por estas causas se afecte la salud de las personas. Esta reforma es de gran trascendencia para el Derecho Ambiental Mexicano pues posiciona directamente por primera vez los asuntos ambientales en el ámbito de competencia del Poder Judicial de la Federación pues, para decidir sobre el otorgamiento de las suspensiones definitivas en los juicios de amparo que se interpongan contra actos de la autoridad ambiental, como las medidas de control o sanciones, los jueces deberán entrar al estudio de fondo de los factores que podrían causar deterioro ambiental.

Ley Minera (2006)

El objeto de la reforma a esta Ley fue incluir la posibilidad de permitir a los titulares de concesiones mineras para la explotación de carbón recuperar el gas asociado a los yacimientos de carbón mineral (gas grisú) para su autoconsumo o para la entrega a PEMEX. Además de disminuir los riesgos a la seguridad personal de los trabajadores de las minas, esta reforma promueve la reducción de las emisiones del gas liberado en la explotación de carbón, que generalmente se ventea a la atmósfera, y permite a los concesionarios mineros participar en proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto.

Ley de Productos Orgánicos (2006)

El objeto de la Ley es regular los criterios y/o requisitos para la elaboración, utilización, verificación y certificación de productos producidos orgánicamente, a fin de promover que su manejo sea sustentable y se realice bajo criterios de protección ambiental. La aplicación de esta Ley corresponde a la SAGARPA y a la SEMARNAT cuando se trate de productos, subproductos y materias primas forestales o productos y subproductos de la vida silvestre.

Hasta aquí se ha presentado un recuento de los principales cambios que han tenido las leyes que rigen la gestión ambiental. Sin embargo, el Derecho Ambiental Mexicano comprende también diversos instrumentos normativos cada vez más especializados como los reglamentos, las normas oficiales mexicanas, las declaratorias de áreas naturales protegidas o los programas de ordenamiento ecológico y, en última instancia, las normas individualizadas (concesiones, autorizaciones y permisos) que determinan en la práctica cotidiana las tendencias de la legislación ambiental al poner en evidencia su eficiencia y eficacia, por relacionarse directamente con su observancia por parte de los sujetos regulados[11].

Asimismo, el ejercicio de la gestión ambiental depende también en gran medida de la adecuada regulación de las atribuciones de las autoridades responsables de su conducción pues como ocurre con todos los demás actos mediante los cuales se ejerce la función pública del Estado, los actos de la autoridad ambiental deben basarse en el Principio de Legalidad que marca los límites de actuación entre el gobierno y los gobernados y que se expresa comúnmente a través de una regla muy sencilla: las autoridades pueden hacer únicamente lo que les permiten expresamente las leyes y los particulares pueden hacer todo, menos lo que éstas les prohíben[12].

[11] Aquí, siguiendo también al Dr. Raúl Brañes, la eficiencia determina el grado de idoneidad que posee una norma jurídica para satisfacer la necesidad que se tuvo en cuenta al expedirla y que, al contrario de la eficacia rebasa el ámbito puramente normativo. Por su parte, la eficacia se designa como el grado de acatamiento de una norma jurídica por sus destinatarios y se reduce al ámbito puramente normativo.

[12] En la Constitución Federal, el Principio de Legalidad está previsto dentro del artículo 16, conforme al cual, nadie puede ser molestado en su persona, familia, domicilio, papeles o posesiones sino en virtud de mandamiento escrito, de la autoridad competente, que funde y motive la causa legal del procedimiento.

Así, para proveer la exacta observancia de todas las nuevas leyes ambientales en la esfera administrativa, durante la presente administración se expidieron los reglamentos de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico del Territorio (2003), Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (2004) y el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (2005), estando pendientes de publicación los reglamentos de la Ley General de Vida Silvestre, de la Ley General para la Prevención y Gestión Ambiental de los Residuos, y la Ley de Aguas Nacionales. Además de lo anterior, la SEMARNAT ha iniciado la formulación de los reglamentos de la LGEEPA en materia de actividades consideradas como altamente riesgosas, así como la modificación al reglamento de la LGEEPA en materia de prevención y control de la contaminación a la atmósfera y, junto con las demás dependencias a cargo de su aplicación, se está trabajando en la formulación del reglamento de la Ley de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados.

La regulación administrativa permite resolver uno de los principales retos de la materia ambiental, consistente en reflejar adecuadamente los fenómenos que trata de ordenar, lo que únicamente puede lograrse si se comprenden las bases científicas de los ecosistemas y las actividades que se pretenden regular. Sin embargo, la regulación de los fenómenos ambientales que constituyen su objeto ha sido una de las tareas más complejas del derecho ambiental. En muchos aspectos, incluso la noción del medio ambiente continúa siendo un concepto científica y jurídicamente indefinido, de contenido esencialmente difuso e indeterminado[13], pues aunque instancias como la Corte Internacional de Justicia han señalado que el medio ambiente no es una abstracción, sino el espacio en el que viven los seres humanos y del cual depende la calidad de vida y su salud, inclusive la de las generaciones futuras, el concepto de "medio ambiente" no ha podido definirse, ni regularse con precisión.

Frente a este universo tan complejo, merecen especial mención las normas oficiales mexicanas previstas por la LGEEPA y las demás leyes ambientales y que, por el nivel de detalle regulatorio al que pueden llegar, se han convertido en uno de los instrumentos clave de la gestión ambiental para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas mediante el establecimiento de las características, los requisitos, las especificaciones técnicas, las condiciones particulares o los límites máximos permisibles que deberán observarse en la realización de actividades productivas, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y los procesos que puedan constituir un riesgo para el medio ambiente.

Actualmente existen 108 normas oficiales mexicanas vigentes en materia de descargas de aguas residuales, atmósfera (divididas en normas para la medición de concentraciones, emisión de fuentes fijas y emisión de fuentes móviles), residuos (peligrosos, sólidos, municipales y biológico infecciosos), flora y fauna silvestres, suelos, contaminación por ruido, impacto ambiental, normas de la Comisión Nacional del Agua, pesca (especies en peligro de extinción), lodos y biosólidos, y metodologías.

Las normas oficiales mexicanas contribuyen en gran medida a la certeza jurídica de la gestión ambiental porque determinan los límites máximos permisibles en la realización de diversas actividades productivas y ofrecen a los particulares una guía detallada para saber cómo pueden desarrollarse las mismas para ser sustentables. Sin embargo, los procesos de formulación de las normas enfrentan el reto de conciliar los resultados científicos y técnicos que sustentan su contenido, con las expectativas de los diferentes grupos sociales que por ley, deben participar junto con las autoridades en su creación y evaluación permanente.

Las normas, por definición legal, son instrumentos "técnicos". Esto quiere decir que precisan el momento o situación en que se alcanza un objetivo[14] para cumplir una obligación establecida en la ley u obtener un beneficio. Las especificaciones "técnicas" encuentran sustento

[13] Juste Ruiz J. 1999, p. 5.

[14] "Artículo 36.- Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto:
"I.- Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos".

en el avance de la ciencia, en la consulta a expertos en la materia, en el estudio de las disposiciones internacionales y extranjeras, es decir, las normas no pueden contener especificaciones que no estén sustentadas en argumentos sólidos.

Así pues, la nueva política regulatoria ambiental ha establecido como premisa ineludible que las normas oficiales mexicanas contengan solamente: a) especificaciones técnicas susceptibles de medirse, b) que se contengan los métodos de prueba y c) los procedimientos de evaluación de la conformidad correspondiente.

Con esto se evita que las normas incluyan disposiciones que corresponderían a un Reglamento[15] o a una Ley[16].

Para lograr lo anterior, en esta administración la SEMARNAT ha promovido un cambio de enfoque en las políticas de regulación, que promueve la transición de los esquemas tradicionales, basados en la identificación de las mejores prácticas o la mejor tecnología disponible como parámetros para establecer los límites y especificaciones que constituyen su objeto, a un enfoque que privilegie el análisis de la capacidad de carga de los sistemas ambientales que se verán impactados por las actividades reguladas.

Como ejemplos de este nuevo enfoque normativo pueden citarse dos casos. El primero, es el de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 para la conservación del recurso agua, que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales[17]. Desde el enfoque de capacidad de carga, el método propuesto por esta norma permite determinar la cantidad de agua que puede otorgarse en concesión y que antes promovía la toma de decisiones discrecionales sobre los volúmenes de agua aprovechables, sin considerar parámetros ambientales basados en una visión de conservación ambiental del recurso.

El segundo ejemplo mencionado está en el proceso de modificación de la controvertida NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece especificaciones para la preservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, que se ha convertido en el centro de la discusión sobre la política nacional de humedales costeros pues, a falta de un marco jurídico integral y adecuado para el uso sustentable de los ecosistemas de manglar en México, se considera el único instrumento capaz de cubrir este vacío legislativo y ofrecer soluciones equitativas para los sectores que piden reglas que permitan su aprovechamiento, así como para quienes demandan la imposición de restricciones casi absolutas para su utilización. El nuevo proyecto de NOM-022-SEMARNAT-2003, en congruencia con el enfoque de capacidad de carga de los ecosistemas, establece los límites máximos para permitir el aprovechamiento sustentable de los manglares, sin causar una afectación al ecosistema y a los servicios ambientales que presta.

Así, otro de los principales retos que deben enfrentarse para garantizar la eficiencia y la eficacia de las normas oficiales mexicanas es la determinación de sus alcances, ya que mientras que para algunos sectores deben restringirse a aspectos exclusivamente técnicos o científicos, para otros deben reflejar también las demandas sociales sobre la regulación de temas tan complejos como la determinación de los límites máximos permisibles para emitir contaminantes a la atmósfera, o las consecuencias jurídicas que tienen los instrumentos normativos para la conservación como las listas de especies de flora y fauna en alguna de las categorías de riesgo previstas en la Ley General de Vida Silvestre, las declaratorias de las áreas naturales protegidas o los programas de ordenamiento ecológico del territorio, que pueden tener en algunos casos efectos equivalentes a los de una expropiación al limitar de hecho el ejercicio de derechos de propiedad protegidos también por nuestro sistema legal.

En este sentido, debe tenerse en cuenta que si bien el objetivo de las normas oficiales mexicanas es permitir la regulación técnica detallada de los supuestos previstos de manera general en las leyes y reglamentos, frecuentemente se intenta darles alcances prohibitivos que por su naturaleza jurídica no pueden tener. Las reglas claras, fomentan la certeza, la inversión y la competitividad.

Otro elemento importante que aportan las normas, relacionado directamente con su eficacia, es la legitimidad que brindan los exhaustivos procesos de par-

[15] Como por ejemplo los trámites.

[16] Como por ejemplo "Prohibiciones" u "Obligaciones" adicionales a las establecidas por la ley.

[17] Publicada en el D.O.F. el 17 de abril de 2002.

ticipación social que se siguen para su creación. Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental están sujetas a un escrutinio público, sin parangón, toda vez, que:

- Desde su diseño participan los agentes regulados, en muchos casos incluso coordinan los grupos de trabajo.
- Las normas son sometidas a consulta pública en el proceso de dictamen que realiza la Comisión Federal de Mejora Regulatoria (COFEMER).
- Las normas son sometidas a un proceso de consulta pública a través de la publicación de anteproyectos en el Diario Oficial de la Federación.
- Las normas son aprobadas por el Comité de Normalización de la SEMARNAT (COMARNAT), que está formado de manera equilibrada por representantes del sector privado, el sector público y el sector académico.
- En los grupos de trabajo puede participar cualquier persona interesada en el tema.

El COMARNAT, permitió que todos los agentes económicos, académicos y ONG conocieran y fueran parte de todos los proyectos regulatorios, pues de una manera u otra cualquier tema aprobado en un comité tendría repercusión en la competitividad del otro del cual estaban marginados. Así pues el COMARNAT permite tener una visión integral de los temas ambientales que en cualquier caso tienen efectos sobre el desarrollo. El funcionamiento del COMARNAT está determinado por sus reglas de operación, es decir, se establecieron y aprobaron por los actores responsables de cumplir las reglas del juego. Merece hacer hincapié en que se establecieron mecanismos para la resolución de controversias, que permiten hacer más eficiente la toma de decisiones y evitan las discusiones eternas sobre temas controvertidos o en donde existen intereses particulares; asimismo, se estableció una representación equilibrada de los distintos sectores para evitar el mayoriteo.

Los objetivos fundamentales de la regulación y la normatividad expedida por la SEMARNAT durante los últimos seis años fueron los siguientes:
- Garantizar la eficacia y eficiencia de los instrumentos regulatorios vigentes y en proceso de elaboración.
- Lograr que los beneficios ambientales superen los costos sociales.
- La disminución de los costos excesivos o innecesarios para los particulares.
- Abatir la incertidumbre y discrecionalidad en su aplicación.
- Convertir, en la medida de lo posible, a las normas en instrumentos de fomento.
- Cubrir temas ambientales no regulados, abatir la sobrerregulación en otros, y sustentarlos en criterios técnicos.

En este sentido, los objetivos fundamentales de la regulación y la normatividad expedida por la SEMARNAT durante los últimos seis años fueron los siguientes:

- Garantizar la eficacia[18] y eficiencia[19] de los instrumentos regulatorios vigentes y en proceso de elaboración.
- Lograr que los beneficios ambientales superen los costos sociales.
- La disminución de los costos excesivos o innecesarios para los particulares[20].
- Abatir la incertidumbre y discrecionalidad en su aplicación propiciada por la imprecisión de gran parte de los propios instrumentos normativos.
- Convertir, en la medida de lo posible, a las normas en instrumentos de fomento[21].
- Cubrir temas ambientales no regulados, abatir la sobrerregulación en otros, y sustentarlos en criterios técnicos[22].

[18] Orientadas a resultados del desarrollo sustentable concretos y cuantificables.
[19] Que alcance los objetivos al menor costo posible tanto para los particulares como para las autoridades.
[20] Que promuevan el apego a la legalidad y permitan la competitividad de las empresas y del país.
[21] Que el cumplimiento de las normas se convierta en negocio como incentivo adicional.
[22] Evitar que las normas asuman "papeles" que no les corresponden, lo cual fortalece el estado de derecho.

Por otra parte, para medir el cumplimiento de las normas, el sistema de evaluación de la conformidad merece una mención aparte, pues a partir de este instrumento se promueve la participación de la sociedad en la verificación y vigilancia del cumplimiento de las normas, lo cual aumenta su eficacia para lograr los objetivos ambientales esperados.

Este sistema, en donde participa de manera activa la sociedad, provee un marco de transparencia y legitimidad en las acciones, además de promover la eficiencia en las labores de la autoridad, pues aquellas personas obligadas por las normas que cuenten con un certificado de cumplimiento pueden ser consideradas de baja prioridad y permitirán a las autoridades verificadoras orientar sus esfuerzos a personas que se mantienen al margen de la legalidad, lo cual contribuye a eliminar presión respecto de las actividades legales y aumentarla sobre las que se mantienen al margen de la ley.

Este sistema permite a cualquier persona conocer el grado de cumplimiento de las normas a las que está obligado, e incluso puede obtener un "certificado", "dictamen" o "informe" de que está cumpliendo con las normas, los cuales son vinculantes a las autoridades.

Finalmente es necesario analizar los objetivos que se persiguen con la normalización pues, si en lugar de fomentar el cumplimiento o la superación de los límites de protección ambiental, expedimos normas oficiales mexicanas que se convierten en instrumentos de comando-control, o que sobrerregulan a sus destinatarios, se está atentando directamente contra su eficiencia y eficacia, debilitando así el fundamento legal de los actos de autoridad que se basan en estas disposiciones.

En la nueva política regulatoria, se ha incorporado una nueva finalidad de las normas mexicanas, que es la de establecer instrumentos de mercado. Es decir, del cumplimiento de una norma mexicana, se deriva un certificado que distingue el comportamiento ambientalmente adecuado de las personas, lo cual genera que algunas personas, cada vez más, tengan predilección de estos productos o servicios respecto de los que no tienen certificados ambientales.

2. Los temas pendientes en el Derecho Ambiental Mexicano

Uno de los principales temas que habrá de analizarse en los próximos años es la definición del modelo de derecho ambiental que queremos. En esta administración hubo dos tendencias aparentemente opuestas que oscilaron entre la desarticulación de la legislación ambiental para transitar a un esquema disperso, basado en leyes especiales para cada materia y, en el extremo opuesto, su codificación.

Respecto del primer supuesto, la expedición de la LGEEPA como punto de referencia de la gestión ambiental nacional y la creación de la SEMARNAP como instancia concentradora de los temas ambientales hasta entonces dispersos en diversas dependencias federales, es un claro ejemplo de la política que orientaba la consolidación de un sistema de gestión ambiental unificado. Diez años después, esta tendencia sistematizadora parece estar moviéndose en una dirección contraria.

En los últimos años la LGEEPA no se revisó de manera integral y tuvo pocas modificaciones. Así, la tendencia a la emisión de normas cada vez más especializadas parece indicar que la LGEEPA, o la idea de una ley marco, no se consideran ya alternativas viables para articular el sistema jurídico ambiental de México. Para ilustrar lo anterior, en los últimos años se presentaron en el Congreso de la Unión un gran número de iniciativas para expedir legislación especializada, fuera del marco de la LGEEPA en temas como ordenación territorial, conservación y restauración de tierras, costas, humedales y ecosistemas de manglar, acceso a recursos genéticos, educación ambiental, cambio climático y responsabilidad civil por daños al ambiente.

Esta tendencia a la dispersión de la legislación ambiental también se ha extendido en algunos casos a las atribuciones de la SEMARNAT. Como ejemplo de ella puede citarse la iniciativa presentada en el Congreso de la Unión para la expedición de una nueva Ley de Puertos, en la cual se propone la transferencia de diversas atribuciones para la administración de la Zona Federal Marítimo Terrestre que hoy ejerce la autoridad ambiental, a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. En el mismo sentido, en esta administración se presentó en el Congreso de la Unión una iniciativa de reformas

a la Ley Minera para determinar como requisito previo a la creación de áreas naturales protegidas en zonas de actividades mineras, la autorización de la Secretaría de Economía, lo que hoy es una atribución exclusiva de la SEMARNAT.

Igualmente, la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable recién aprobada en el Congreso de la Unión, propuso la transformación de las atribuciones exclusivas de la SEMARNAT en algunas materias, como la identificación y clasificación de especies acuáticas en riesgo y la inspección y vigilancia del cumplimiento de la normatividad ambiental en la realización de actividades pesqueras, en atribuciones que únicamente podrán ejercerse de manera coordinada con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, lo que debilitaría en gran medida las atribuciones de la SEMARNAT para la conservación de las especies acuáticas en riesgo, como se manifestó en el proyecto de observaciones presentado por el Ejecutivo Federal al Congreso de la Unión el 1º de septiembre de 2006 en ejercicio de su facultad prevista en el artículo 72 Constitucional para "vetar" las leyes y pedir la revisión de diversas disposiciones que atentan contra el fortalecimiento de la gestión ambiental.

En este tema es importante hacer una distinción clara entre dos situaciones que podrían confundirse: la promoción de esquemas de transversalidad para la aplicación de la normatividad ambiental en todas las dependencias y entidades del gobierno federal, y la desarticulación de las atribuciones de la SEMARNAT, que apenas hace una administración se creó para atender de manera integral los asuntos ambientales de competencia federal.

En el primer caso, la inclusión de criterios ambientales en la legislación económica y social y la determinación de atribuciones que obliguen a los diferentes sectores de la administración pública a considerar la variable ambiental en sus programas y acciones, es un requisito fundamental para que la política ambiental tenga éxito, pues, como se reconoció en el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006, el desarrollo sustentable es una tarea compartida del gobierno federal.

Sin embargo, en el segundo supuesto mencionado, la transferencia de atribuciones de un sector a otro, o la acotación de las facultades de conservación exclusivas de la SEMARNAT, lejos de fortalecer la articulación de políticas transversales para el desarrollo sustentable, promueven la dispersión de temas que en los últimos años se han integrado para consolidar la política ambiental nacional. Por ello resulta necesario comprender que la visión de transversalidad no tiene por objeto fortalecer a un sector público en detrimento de otros.

En el extremo opuesto a estas tendencias, se ha planteado también la alternativa de integrar y sistematizar toda la legislación dispersa sobre materias ambientales en un Código Ambiental. En términos generales, quienes promueven este sistema legislativo consideran que debería abarcar, además de un libro único con disposiciones generales sobre distribución de competencias y otros temas generales, definiciones e instrumentos de política ambiental, diferentes libros con toda la normatividad relacionada con las siguientes materias: forestal, vida silvestre, bioseguridad, aguas nacionales y ecosistemas acuáticos, uso sustentable y remediación de suelos, cambio climático, atmósfera, actividades altamente riesgosas y residuos peligrosos, aspectos ambientales de la generación de energía y participación social.

Es importante considerar que los alcances del Código Ambiental concurrente que se ha propuesto únicamente podrían integrar las leyes concurrentes, pero no podrían abarcar las materias que, conforme a la distribución de competencias prevista por la Constitución federal, son materias reservadas al gobierno federal como pasa actualmente con las leyes sobre aguas y bienes nacionales o bioseguridad. Asimismo habría que definir, dentro de todos los posibles modelos de codificación legal que existen, cuál sería el más adecuado para el derecho ambiental, por ejemplo, si sería únicamente sustantivo o también adjetivo (es decir, que incluya todos los aspectos procesales involucrados en la aplicación de las disposiciones sustantivas), o si habría un Código y leyes especiales complementarias como ocurre en materia fiscal.

Si bien es cierto que con la codificación de la legislación ambiental podría lograrse su integración, simplificación y mejora mediante la eliminación o reubicación de las reglas o cargas regulatorias repetitivas y la revisión del sistema jurídico ambiental en su conjunto, es necesario tener en cuenta que la codificación del

derecho no se agota en la agrupación de normas sobre diferentes materias en un solo texto, sino que implica la creación de un sistema coherente y homogéneo que pueda servir como marco rector de la gestión ambiental, como se quería lograr con la LGEEPA al expedirse como ley marco.

Otro tema pendiente de esta administración es la revisión de la LGEEPA. Aunque los avances del modelo de gestión ambiental implantado por esta Ley son incuestionables, a diez años de distancia de su último proceso de reforma integral, existen diversos conceptos que ameritan una revisión pues algunos de los principios y criterios incluidos en 1996, debido al extensivo proceso de consulta pública y participación social que se siguió para su aprobación, plasmaron en la Ley una visión del mundo, incluso a costa de una seria reflexión sobre las consecuencias estrictamente jurídicas de lo que se incluía en el texto, lo que en algunos casos ha provocado conflictos de aplicación de la Ley que se dan, tanto entre la autoridad ambiental y los particulares, como entre autoridades de diferentes órdenes de gobierno, por la indefinición de los alcances de diversas disposiciones relacionadas con la participación social o con la distribución de competencias de las autoridades federales, estatales y municipales[23].

En concreto, algunos de los instrumentos de la LGEEPA que requieren una revisión, son los siguientes.

2.1. Ordenamiento ecológico del territorio

La definición de los alcances de los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes modalidades es uno de los conflictos jurídicos más recurrentes en la gestión ambiental. Siguiendo la tendencia municipalista predominante, uno de los principales cambios de 1996 a la LGEEPA fue la inclusión de la atribución de los municipios para formular y expedir los programas de ordenamiento ecológico locales. Esta atribución es congruente con las facultades que el artículo 115 constitucional otorga a los municipios para regular los usos del suelo en el ámbito de su jurisdicción. Sin embargo, hasta la fecha, salvo en el caso del Municipio de Benito Juárez, en Quintana Roo, esta atribución no se ha ejercido por los municipios y la mayoría de los programas de ordenamiento ecológico vigentes, que establecen usos del suelo, han sido expedidos por los estados, lo que ocasiona constantes cuestionamientos sobre la invasión de competencias municipales, tanto en el ámbito intergubernamental como en litigios interpuestos por particulares, como se analiza con mayor detalle en el Capítulo V.

Así, para resolver esta problemática es necesario responder las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles programas de ordenamiento ecológico son vinculantes y para quién?
- ¿Cuál es la diferencia entre los criterios de regulación ecológica y la regulación de los usos del suelo?
- ¿Los programas de ordenamiento ecológico estatales pueden regular los usos del suelo o estas disposiciones deben restringirse a los programas locales de competencia municipal?
- ¿Qué alcance tienen en los diferentes programas las disposiciones "fuertes" que establecen límites a la densidad de construcción y porcentajes de desmonte para la realización de proyectos?
- ¿Qué debe contener cada tipo de programa de ordenamiento ecológico?
- ¿Cómo se separan sus contenidos ambientales de otras materias como el desarrollo urbano o la regulación agropecuaria?

2.2. Impacto ambiental

La revisión de los alcances jurídicos de la evaluación de impacto ambiental (EIA) está estrechamente relacionada con el tema anterior. Conforme a la ley vigente, la EIA es probablemente el instrumento de política ambiental con mayor peso en la toma de decisiones dentro del sistema de gestión ambiental, pues debido a la ausencia de otros instrumentos de política ambiental que orienten de manera genérica los procesos de evaluación caso por caso, las autorizaciones en esta materia son la única regulación para evaluar, mitigar, evitar o compensar los impactos ambientales adversos de obras y actividades.

A diferencia de otros sistemas, como el de Estados Unidos, la legislación mexicana en materia de impacto ambiental no contempla el análisis obligatorio de las alternativas razonables que existen para la realización

[23] Azuela de la Cueva, Antonio. 2006.

de las obras y actividades proyectadas, incluyendo la alternativa de su cancelación. Esta situación provoca que en muchos casos la EIA se resuelva por factores que no tienen nada que ver con los impactos ambientales reales de los proyectos, como los son múltiples litigios que se interponen por la limitación del ejercicio del derecho de propiedad de los desarrolladores, la afectación de intereses económicos de los inversionistas que se niegan a considerar otras alternativas para atenuar los impactos ambientales de sus proyectos, o porque al no existir la obligación de elegir opciones alternativas, frecuentemente se intenta que en la EIA se justifiquen decisiones ya tomadas con anterioridad.

Así, la revisión de la legislación en materia de impacto ambiental para acotar la discrecionalidad de particulares y autoridades, e integrar la EIA con los demás instrumentos de política ambiental de alcances más generales, es un tema que requiere atención urgente para evitar que las decisiones sobre las medidas de protección ambiental se impongan en procedimientos jurídicos más que en procesos técnicos basados en la mejor información disponible para la toma de decisiones de la autoridad ambiental (ver Capítulo VI).

2.3. Actividades Altamente Riesgosas (AAR)

La ausencia del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Materiales Peligrosos y Actividades Consideradas como Altamente Riesgosas, así como de normas oficiales mexicanas suficientes y adecuadas en la materia, que delimiten con exactitud los alcances de las acciones prohibidas y permitidas para dar certeza jurídica a las autoridades encargadas de su aplicación y a los sujetos obligados a cumplir con este régimen jurídico, impiden el desarrollo de una gestión ambiental eficaz, que permita prevenir o reducir los riesgos para la población y el ambiente derivados de los accidentes en instalaciones altamente riesgosas.

Así, en las reformas pendientes en esta materia, deberán emitirse disposiciones que contemplen como premisas básicas el estudio de riesgo ambiental y los programas para la prevención de accidentes, incluyendo la posible afectación al ambiente y a la salud en caso de ocurrir un accidente. La normatividad en esta materia deberá contemplar lineamientos para reducir la probabilidad y los impactos de los accidentes, incrementando las medidas de seguridad dentro de las instalaciones industriales, comerciales y de servicios que realizan AAR y reforzando la preparación de la respuesta inmediata y completa en caso de accidentes, incluyendo la realización de simulacros.

Por otra parte, considerando que la regulación y el control de las actividades altamente riesgosas demandan la intervención de los diferentes sectores, la normatividad en materia de AAR deberá prever mecanismos efectivos de coordinación entre autoridades gubernamentales y de concertación con los sectores directamente involucrados, como el industrial, las comunidades en riesgo o las organizaciones civiles interesadas.

De igual manera se deben establecer mecanismos de inspección y vigilancia mucho más claros, a fin de que la Secretaría establezca medidas de seguridad tendientes a minimizar los riesgos, o bien, ante la ocurrencia de accidentes por la realización de actividades altamente riesgosas, medidas de prevención y mitigación.

2.4. Alcances jurídicos de los instrumentos para la conservación

La reflexión sobre la naturaleza jurídica y los alcances de estos instrumentos, claves para la política de conservación, es también un tema pendiente de gran trascendencia para orientar el rumbo de toda la legislación ambiental.

Es necesario precisar cuáles son los alcances de nuestros instrumentos jurídicos para la conservación de los recursos naturales, con relación a los límites de imposición de modalidades a la propiedad que pueden decretarse desde una declaratoria de área natural protegida, un programa de manejo o la inclusión de una especie en las listas de especies en riesgo, con las consecuencias que esta categorización tiene para su hábitat, que seguramente está en la propiedad de alguna persona, pública o privada.

Hay que distinguir claramente en la legislación los regímenes que se aplican a los bienes nacionales y a la propiedad privada, pues de esta definición depende lo que puede y no permitirse, y hasta dónde. Por ejemplo, en la utilización de bienes de la nación, como las aguas nacionales o la zona federal marítimo terrestre, preva-

lece un esquema de derecho público y se requiere una concesión, mientras que el aprovechamiento o manejo de los recursos forestales puede darse mediante autorizaciones, al considerar la legislación que éstos pertenecen a los poseedores o propietarios de los terrenos en los que se encuentran.

Un ejemplo que demuestra claramente esta confusión que prevalece en nuestro sistema jurídico es el régimen al que debe sujetarse el uso de los manglares, clasificados en su mayoría como especies en riesgo pues, por una parte, los cuerpos de aguas nacionales en los cuales se encuentran no pueden ser propiedad privada, lo que implica una serie de consecuencias jurídicas que restringen significativamente las posibilidades para su uso pero, por otra parte, como los manglares se consideran vegetación forestal (independientemente de su estatus de riesgo), los propietarios de los terrenos en los que éstos se encuentran consideran que son de su propiedad.

En este mismo sentido también vale la pena analizar la eficacia de algunos de los instrumentos contemplados por la LGEEPA y que, debido al excesivo rigor técnico con el cual fueron diseñados, en la práctica resultan extremadamente difíciles de aplicar. Como ejemplo de este caso pueden citarse las zonas de restauración previstas en el artículo 78 de la Ley que, desde su aparición, se han expedido una sola vez en 1998 tras los incendios forestales acontecidos en la zona del estado de Quintana Roo conocida como la Riviera Maya, sin formalizarse jurídicamente, pues las zonas establecidas en las declaratorias de restauración no fueron inscritas en los registros públicos de la propiedad correspondientes, por lo que nunca entraron en vigor.

Otro ejemplo de estos instrumentos contenidos en la LGEEPA desde 1996 son las declaratorias para establecer las zonas intermedias de salvaguarda previstas en el artículo 148 de la misma para garantizar la seguridad de los vecinos de industrias que lleven a cabo actividades altamente riesgosas y en las cuales el Ejecutivo Federal puede restringir los usos urbanos del suelo que pudieran ocasionar riesgos para la población. Hasta ahora, únicamente se ha decretado una zona intermedia de salvaguarda en el Municipio de Matamoros, Tamaulipas, junto a la empresa química Flúor S.A. de C.V. en 1991[24].

Paradójicamente existen otros instrumentos de política ambiental que a pesar de ser una alternativa mucho más real y eficiente para la conservación, no se han utilizado en la práctica cotidiana de la gestión ambiental, aunque la necesidad de proteger zonas específicas por su alto valor ecológico y la imposibilidad de lograrlo por su alto valor comercial, sea una constante fuente de conflictos entre la autoridad ambiental y los usuarios de las zonas en cuestión, con resultados generalmente desfavorables para el medio ambiente.

Como ejemplo de esta reflexión, tenemos el caso de las áreas de refugio para especies nativas acuáticas previstas en el artículo 65 de la Ley General de Vida Silvestre y que, a pesar de ser un instrumento de aplicación viable, efectivo para la atención de temas que se consideran prioritarios, como la protección de las especies en peligro de extinción y su hábitat, no se ha utilizado hasta ahora más que una sola vez, recientemente, para delimitar el polígono de protección de la vaquita marina en el Golfo de California.

En suma, a pesar del esfuerzo realizado para la elaboración de un importante conjunto de instrumentos jurídicos que debiera dar sustento legal a la gestión ambiental, persiste entre las instancias operativas y técnicas responsables de la ejecución de las políticas, programas y proyectos, una considerable vaguedad en cuanto a qué instrumentos existen y en qué casos y sitios deberían emplearse.

2.5. Instrumentos económicos en la legislación ambiental

La valoración y el pago de los servicios ambientales de los recursos naturales se han posicionado como temas prioritarios en la legislación ambiental y sectorial en los últimos años, como puede verse en las leyes en materia de aguas nacionales, desarrollo rural sustentable y desarrollo forestal sustentable.

Sin embargo, aunque la inclusión de estos conceptos en la legislación ambiental representa sin duda

[24] Para mayor referencia puede consultarse el "Decreto por el que se declara por causa de utilidad pública el establecimiento de la Zona Intermedia de Salvaguardia en torno de la Planta de la Empresa Química Flúor, S.A. de C.V. Municipio de Matamoros, Tamps.", publicado en el D.O.F., 11 de enero de 1991.

un avance significativo para incluir un componente económico que fortalezca la gestión ambiental, en la práctica, el desarrollo de los criterios y las metodologías que permitan la valoración adecuada de los bienes y servicios ambientales y su regulación, ha sido una tarea muy complicada que no se ha logrado en diversos temas, como la compensación por pérdida de humedales.

Así, la inclusión de la dimensión ambiental en las políticas e instrumentos regulatorios económicos que fue identificada como uno de los principales retos del derecho ambiental en la administración anterior, sigue siendo uno de los grandes temas pendientes pues, con excepción de la creación del Fondo Forestal Mexicano en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la modificación de la Ley Federal de Derechos para lograr que un porcentaje de la recaudación por el uso, el aprovechamiento y la explotación de aguas nacionales se utilice para compensar a los beneficiarios, dueños o legítimos poseedores de terrenos con recursos forestales que realicen un manejo sustentable e incrementen su calidad y cantidad, los instrumentos económicos de la política ambiental no han tenido un desarrollo significativo en los últimos años.

Asimismo, para impulsar los instrumentos económicos de política ambiental es indispensable trabajar de manera conjunta con otras instancias del Ejecutivo Federal como la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y con el Congreso de la Unión.

Uno de los temas pendientes que tienen mayores posibilidades de aterrizar en este rubro es la revisión de las alternativas con que México cuenta para la instrumentación eficaz del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kioto, a partir de dos vertientes: los esquemas de fomento a los participantes del proyecto mediante incentivos –como pueden ser la exención del impuesto sobre la renta o el valor agregado, o la creación de fondos públicos que faciliten el desarrollo de los proyectos y orienten a los desarrolladores potenciales–, y el impulso a la participación de las empresas paraestatales con mayores posibilidades de beneficiarse del MDL –como PEMEX o CFE– buscando incentivos que contribuyan también al fortalecimiento de sus presupuestos asignados, por ejemplo, mediante la inclusión de un destino específico que permita a estas empresas reinvertir las ganancias que pueden obtener por la venta de bonos de carbono en los proyectos que los generaron o en otros similares**.**

3. Los retos de la política legislativa ambiental

Los múltiples cambios que sufrió la legislación ambiental en los últimos seis años han sido determinados en gran parte por la transformación de la vida parlamentaria nacional como consecuencia del proceso de transición política que vivió el país en el año 2000, cuando en las elecciones federales resultó electo como Presidente de la República el candidato de un partido político distinto del que durante casi siete décadas estuvo a cargo del Poder Ejecutivo Federal.

A diferencia de lo que ocurrió con la aprobación unánime de las reformas de la LGEEPA en 1996 y de la Ley General de Vida Silvestre en el año 2000, las condiciones bajo las cuales se dieron las reformas del marco jurídico ambiental en el contexto de "gobierno dividido" que se vivió desde 1997, en el cual el Poder Legislativo no está en manos de las mismas fuerzas políticas que el Ejecutivo, impidieron en muchos casos la coordinación entre ambos poderes federales para la definición de una política legislativa articulada con la política ambiental.

Junto con lo anterior, debido a la complejidad del proceso a seguir para la presentación de iniciativas legislativas por parte del Ejecutivo Federal, el papel de la SEMARNAT en los procesos legislativos se ha centrado mucho más en el análisis de las propuestas del Congreso de la Unión, que en la formulación de iniciativas propias, ya que las dependencias deben seguir diversos pasos para la evaluación de los temas a regularse en el Ejecutivo Federal, incluyendo la evaluación de diferentes instancias como la Secretaría de Gobernación, la Consejería Jurídica del Ejecutivo Federal, la Comisión Federal de Mejora Regulatoria y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público para determinar la viabilidad de los impactos presupuestales que causarían las nuevas disposiciones, así como la formulación de consensos entre todas las dependencias del gobierno federal involucradas en los temas a regularse[25].

[25] Para una referencia completa del proceso que se sigue para la

Una característica que definió en muchos casos la formulación y expedición de las nuevas leyes ambientales fue la necesidad de responder, de manera un tanto improvisada, a coyunturas sociales o políticas que demandaban respuestas urgentes, independientemente de su congruencia con la política y la planeación ambiental definidas por el Ejecutivo Federal. Como ejemplo de ello, durante la presente administración se presentaron en el Congreso de la Unión numerosas iniciativas con un diagnóstico externo sobre los requerimientos para el fortalecimiento del sector ambiental en la Administración Pública Federal, no a partir de un diagnóstico real de su situación, sino únicamente mediante la creación de instituciones adicionales como el "ombudsman ambiental" y la Comisión Nacional de Derechos Ambientales, la creación de las fuerzas armadas ambientales, o la descentralización de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

Así, aunque en términos generales existieron consensos sobre las directrices básicas de la legislación ambiental en temas como la preferencia por los instrumentos de fomento sobre los esquemas coactivos, la búsqueda de mecanismos eficaces para lograr la valoración adecuada de los bienes y servicios ambientales o el acceso a la información ambiental, en muchos otros casos, la visión de los poderes Ejecutivo y Legislativo para definir los temas prioritarios y determinar las políticas e instrumentos que deben conducir la gestión ambiental no partió de las mismas bases. Frente a esta situación, es necesario preguntarnos si existe o no una política legislativa para la protección ambiental.

El proceso de reformas a la Ley de Aguas Nacionales es un claro ejemplo de lo anterior. Por una parte, el manejo del agua se reconoció como un asunto de seguridad nacional en el Plan Nacional de Desarrollo 2000-2006, pero no se incluyó expresamente en la lista de los temas que son asuntos de seguridad nacional en la recién expedida Ley de Seguridad Nacional[26]. Por otro lado, aunque la necesidad de llevar a cabo la revisión e incluso la reforma integral de la legislación del agua era una meta compartida por la mayoría de los actores políticos y usuarios en general, las visiones de los poderes Ejecutivo y Legislativo sobre la nueva política hídrica no coincidieron en el proceso legislativo, pues mientras que el Congreso de la Unión concluyó que la descentralización de la Comisión Nacional del Agua era la mejor opción para su gestión nacional ambiental, el Ejecutivo Federal consideró, como lo manifestó en su proyecto de observaciones enviado el 1º de septiembre de 2003 al Senado de la República, que la descentralización de la Comisión era un proyecto inviable desde el punto de vista constitucional, laboral y fiscal.

En el mismo sentido puede citarse la definición de la política nacional de humedales costeros, ya que es otro tema que se ha identificado como prioritario en ambos poderes, pero desde visiones distintas. La SEMARNAT ha promovido la definición de esquemas que permitan el aprovechamiento sustentable de los manglares, por excepción, conforme a reglas estrictas para garantizar que no se afectará su estructura y funcionalidad como ecosistema. Por otra parte, del análisis de las tres iniciativas presentadas por diferentes partidos en el Congreso de la Unión se advierte una marcada tendencia al establecimiento de restricciones casi absolutas para el aprovechamiento de los ecosistemas de manglar, lo que resulta incompatible con los esquemas que se analizan en el Ejecutivo Federal.

La coordinación entre el Legislativo y el Ejecutivo para el diseño, la revisión y la modificación de la política legislativa nacional es un requisito indispensable para el funcionamiento eficaz y eficiente de la gestión ambiental, pues la instrumentación del modelo de gestión que se define en las leyes (el qué hacer) únicamente puede darse en la práctica si los supuestos regulados responden a las necesidades de regulación (cómo hacerlo).

Así, la congruencia entre los fundamentos técnicos o científicos de la legislación ambiental con su expresión jurídica en el texto de las leyes, es un requisito fundamental para la eficiencia y la eficacia del sistema jurídico ambiental mexicano y uno de los principales retos a enfrentar en los próximos años. Un ejemplo relevante en esta reflexión es la traducción del principio precautorio previsto como uno de los pilares de los instrumentos internacionales ambientales, a las

---

presentación de iniciativas de ley en el Ejecutivo Federal puede consultarse el Acuerdo por el que se emiten los Lineamientos para la Elaboración, Revisión y Seguimiento de Iniciativas de Leyes y Decretos del Ejecutivo Federal, publicado en el D.O.F. el 9 de septiembre de 2003.

[26] D.O.F., del 15 de junio de 2006.

disposiciones normativas nacionales, ya que si bien este principio se ha adoptado por nuestro país al suscribir declaraciones y convenios internacionales y se ha reproducido en diversos textos legales, las mismas leyes ambientales contienen disposiciones que lo contradicen, como la exigencia contenida en el artículo 16 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de sustentar en "conocimientos científicos y evidencias" la peligrosidad y riesgo de un residuo antes de poder listarlo como peligroso, o el precepto recientemente aprobado con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable conforme al cual, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas debe sustentar científicamente cualquier opinión que emita sobre la procedencia de autorizar actividades pesqueras o acuícolas en áreas naturales protegidas federales.

En este contexto, conviene también llamar la atención sobre las ventajas de contar con un marco jurídico claro, fácil de comprender y de cumplir por sus destinatarios. La sobrerregulación que existe en muchas materias relacionadas con la gestión ambiental, no solamente atenta contra las intenciones del legislador que promueve el cumplimiento voluntario de la legislación ambiental y la utilización preferente de esquemas de fomento sobre los mecanismos coactivos para hacer cumplir la ley, sino que impone una gran cantidad de costos innecesarios a la administración pública que, además de aplicar las normas, debe vigilar su observancia por los particulares.

Una de las acciones de mayor relevancia en este tema es la creación jurídica del Sistema Nacional de Trámites y Servicios (SINAT) el cual se encuentra armonizado con el Registro Federal de Trámites y Servicios. Este sistema, permite dar seguimiento oportuno a todos los trámites que se inician ante la SEMARNAT. Uno de los primeros y más importantes resultados ha sido que en 2006 se han cumplido, en 88% de los casos, los plazos previstos por la Ley, mientras que en el año 2000 los registros indican que sólo se cumplían los plazos legales en 16% de los trámites.

En el 2000, existían 208 trámites, hoy solo 164, lo que ejemplifica una reducción importante de trámites obsoletos o innecesarios; además se redujeron los plazos de respuesta y se incorporó la afirmativa ficta en muchos trámites. Al final de esta administración 46 trámites podrán ser entregados por los particulares de manera electrónica.

En consecuencia, si se considera que las leyes son un medio para el cumplimiento de las políticas públicas y no un fin en sí mismas, y si se promueve la coordinación entre los diferentes poderes para la definición conjunta de las políticas y sus instrumentos, la eficiencia de la legislación podría contribuir a su eficacia, mientras que el análisis de las causas de su ineficacia, podría ser un elemento importante para definir los requerimientos de una legislación clara y eficiente.

En suma, junto con la identificación de los temas específicos que podrían integrarse como pendientes para la agenda legislativa ambiental de los próximos años, como la regulación de los humedales, las costas, los suelos contaminados, las actividades altamente riesgosas, el acceso a los recursos genéticos, la ordenación integral del territorio o la responsabilidad civil por daños al ambiente, es indispensable construir una política legislativa integral, científica y jurídicamente sustentada que considere, entre otros, los siguientes aspectos:

- La coherencia en la expedición de las leyes y sus instrumentos regulatorios.
- La definición del modelo de sistema legal que se quiere establecer: unificado o codificado, o especializado por materias de manera separada.
- La distribución de competencias de los tres órdenes de gobierno: cómo se articulan en la práctica las atribuciones que se reparten de manera general en la teoría legislativa, con qué recursos se crean o transfieren las nuevas atribuciones a los gobiernos locales para que puedan ejercerse, cómo se vinculan las atribuciones de las diferentes instancias de gobierno sobre los mismos espacios físicos.
- La creación de nuevas atribuciones o infraestructuras para aplicar la legislación ambiental debe estar respaldada con presupuestos y recursos suficientes para su instrumentación.
- La legislación ambiental debe ser especialmente cuidadosa en su motivación técnica y su fundamentación jurídica. Sin perjuicio de la aplicación del principio precautorio, la justificación y los alcances de la normatividad ambiental deben ser claros para

sus destinatarios, con el objetivo de eliminar la discrecionalidad y la inseguridad jurídica.

- El equilibrio entre los esquemas de fomento y los de comando-control.
- La inclusión de la variable ambiental en la legislación que no es específicamente expedida con fines ambientales es un requisito esencial para la consolidación del sistema nacional de gestión ambiental, por lo cual, la política legislativa a seguir debe definir claramente si se permiten alternativas que necesariamente se verán como tales desde los sectores económicos, como la compensación por los daños ambientales, en qué medida y bajo qué supuestos concretos.

El cumplimiento de la legislación ambiental implica procesos de cambio, muchas veces estructurales.

La normatividad ambiental, más que prohibir, determina nuevas formas o formas distintas de hacer las cosas, observando medidas de previsión o límites que deben respetarse para evitar los daños al ambiente.

3.1. La aplicación de la legislación ambiental: los retos de la PROFEPA

La aplicación y el cumplimiento de la legislación ambiental se encuentran entre los temas de mayor interés para la ciudadanía, siendo tal vez los indicadores más utilizados para saber si las leyes están o no funcionando. Generalmente, si los índices de incumplimiento de la legislación aumentan, la percepción generalizada de la comunidad es que se deben cambiar las leyes. Sin embargo, aunque es muy frecuente que las razones de la ineficacia de la ley estén vinculadas a su ineficiencia, la aplicación de la legislación ambiental está condicionada también por un gran número de factores sociales, políticos, culturales y económicos que rebasan la ineficiencia de los textos legales. En muchos casos, las leyes son eficientes, el problema es que no se cumplen.

El cumplimiento de la legislación ambiental implica procesos de cambio, muchas veces estructurales pues, salvo las prohibiciones expresas para realizar algunas acciones particularmente graves, como la disposición final inadecuada de residuos peligrosos o la destrucción de especies en peligro de extinción, tipificadas como delitos graves en la legislación penal, la normatividad ambiental, más que prohibir, determina nuevas formas o formas distintas de hacer las cosas, observando medidas de previsión o límites que deben respetarse para evitar los daños al ambiente[27].

Así, además de reflejar adecuadamente la complejidad intrínseca de las cuestiones ambientales, de lo que en definitiva depende su eficiencia, para ser eficaz la legislación ambiental enfrenta también el reto de comprender el entorno social y las posibilidades económicas y culturales de sus destinatarios. Frente a esta situación, en la búsqueda de esquemas para una gestión ambiental diferenciada y más equitativa se han ido creando instituciones públicas cada vez más especializadas para la procuración de justicia ambiental por diferentes vías: administrativas, penales, o civiles.

En México, dentro del ámbito administrativo a cargo del Ejecutivo Federal, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) es la autoridad responsable de vigilar y evaluar el cumplimiento de las disposiciones jurídicas aplicables para la prevención y control de la contaminación ambiental, la restauración de los recursos naturales, la preservación y protección de los recursos forestales, de vida silvestre, quelonios (tortugas marinas), mamíferos marinos y especies acuáticas en riesgo, sus ecosistemas y recursos genéticos, la zona federal marítimo terrestre, playas marítimas y terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito de aguas marítimas, las áreas naturales protegidas, así como en materia de impacto ambiental y ordenamiento ecológico de competencia federal, y establecer políticas y lineamientos administrativos para esos fines[28].

Por una parte, la PROFEPA lleva a cabo sus funciones a través de la aplicación de instrumentos de cumplimiento voluntario de la ley como la auditoría voluntaria, la autorregulación, la certificación ambiental y los demás

[27] Azuela de la Cueva, Antonio. 2006. p. 230.
[28] Artículo 118 del Reglamento Interior de la SEMARNAT.

mecanismos de conciliación previstos en la normatividad ambiental para favorecer los esquemas preventivos y, cuando esto no es posible, desempeña también las funciones de "policía ambiental", con las atribuciones necesarias para llevar a cabo la inspección y vigilancia del cumplimiento de la legislación ambiental, así como imponer las medidas correctivas o de seguridad que se requieran y las sanciones procedentes por las infracciones a la normatividad ambiental.

En cuanto a la procuración de justicia ambiental, que puede darse por vías administrativas, jurisdiccionales o judiciales, la PROFEPA es la institución que representa los intereses de la nación y la sociedad en general para hacer valer el estado de derecho y exigir la reparación de los daños ambientales. Las funciones de la Procuraduría en este rubro son la atención de las denuncias populares, la coadyuvancia con el Ministerio Público de la Federación en la denuncia y seguimiento de los delitos ambientales, y la interposición de las acciones judiciales para la reparación de los daños ambientales.

Actualmente la PROFEPA desarrolla sus acciones en el marco de cinco Programas:

- *Inspección y Vigilancia del Cumplimiento de la Legislación Ambiental en el Aprovechamiento de los Recursos Naturales*

La PROFEPA realiza acciones de inspección, vigilancia y aplicación de la legislación ambiental en materia de recursos forestales, vida silvestre, recursos marinos y ecosistemas costeros, impacto ambiental, Zona Federal Marítimo Terrestre y ordenamiento ecológico.

En coordinación con la CONANP, la PROFEPA atiende 43 áreas naturales protegidas terrestres, y realiza diversas acciones para combatir el tráfico ilegal de especies silvestres, sus productos y subproductos, así como para vigilar el cumplimiento de la normatividad nacional y de los compromisos internacionales aplicables al manejo y aprovechamiento de la vida silvestre. Para esto, se instrumentan acciones en dos programas principales: Inspección y Vigilancia de la Vida Silvestre, e Inspección en Puertos, Aeropuertos y Fronteras.

Las acciones de la PROFEPA en materia de vida silvestre incluyen la inspección y vigilancia en sitios de comercialización, centros de exhibición (zoológicos, acuarios, circos, herbarios, jardines botánicos, colecciones científicas y privadas), centros de reproducción y propagación controlada, actividades cinegéticas y redes de tráfico ilegal.

Actualmente, y ante las perspectivas de desarrollo biotecnológico, los recursos biológicos y genéticos se han convertido en materia prima de la que México es un país proveedor. Estas nuevas tendencias mundiales, basadas en el acceso y la posesión de recursos genéticos, exigen tanto la adecuación de las políticas existentes como la generación de nuevas estrategias que permitan controlar el acceso a estos recursos *in situ* y su posible exportación. Ello significa el replanteamiento de las acciones de inspección en puertos, aeropuertos y fronteras. Derivado de lo anterior, resulta necesario fortalecer la capacidad técnica y operativa de la PROFEPA para controlar de manera eficiente la salida, tanto de germoplasma como de ejemplares, partes y sus derivados.

En la presente administración, se han llevado a cabo casi 68 mil inspecciones y más de 41 mil acciones de vigilancia de cumplimiento de la legislación ambiental en el aprovechamiento de los recursos naturales. Los principales aseguramientos fueron de:

- más de 180 mil metros cúbicos de madera en rollo,
- más de 87 mil metros cúbicos de madera en escuadría,
- más de 5,800 toneladas de carbón,
- más de 500 mil especímenes de vida silvestre,
- más de 469 mil huevos de tortuga,
- más de 1,100 toneladas de productos pesqueros,
- más de 6,500 equipos y artes de pesca,
- más de 4,400 vehículos y más de 3,200 equipos y herramientas.

- *Inspección y Vigilancia del Cumplimiento de la Legislación Ambiental por las Fuentes de Contaminación de Competencia Federal*

También, la PROFEPA vigila el cumplimiento de la normatividad ambiental sobre contaminación atmosférica, suelos contaminados con materiales peligrosos, manejo y disposición final de residuos peligrosos, realización de actividades altamente riesgosas e impacto ambiental.

Junto con la aplicación de la ley ambiental en materia de recursos naturales, la inspección y vigilancia de las fuentes federales de contaminación son las atribuciones de la PROFEPA que más expectativas levantan entre la sociedad sobre la procuración de justicia ambiental, pues la percepción generalizada sobre las causas del deterioro ambiental en las zonas urbanas se asocia frecuentemente a las actividades de la industria, incluyendo a las empresas paraestatales como PEMEX o CFE.

Para conducir la acción estatal en esta materia, el esquema previsto en la normatividad ambiental busca que los costos asociados a la prevención y control de las actividades económicas que contaminen, sean asumidos por quienes las generan. La aplicación del principio del contaminador-pagador evita la transferencia de los costos de la contaminación a la sociedad en su conjunto y muy particularmente, a las comunidades en cuyas inmediaciones se asientan, afectadas en su calidad de vida o por la degradación del suelo, aire y agua de los cuales dependen.

A pesar de las múltiples limitaciones técnicas y jurídicas que tienen los procedimientos de inspección y vigilancia, desde su instrumentación inicial, los programas de verificación industrial han disparado un proceso de regularización masiva de las industrias federales[29]. De las aproximadamente 50 instalaciones al año que solicitaban su licencia de funcionamiento antes del inicio de operaciones de la PROFEPA, entre 1992 y 1994 el número ascendió a 22,021 y hoy existen aproximadamente 35,500 fuentes que realizan emisiones a la atmósfera o manejo de residuos peligrosos registradas en el padrón de la Procuraduría[30].

Las acciones en estas materias están previstas actualmente en el Programa de Inspección y Vigilancia Industrial que se complementa con el Sistema de Evaluación de la Normatividad Ambiental Industrial, a través del cual se intenta medir el nivel de cumplimiento ambiental de las fuentes de contaminación de jurisdicción federal en materia de atmósfera, residuos peligrosos, generadores industriales, generadores hospitalarios, prestadores de servicios, riesgo, impacto ambiental y contaminación de suelos.

Durante esta administración, se han realizado más de 35 mil visitas de inspección y verificación a poco menos de 22 mil establecimientos e instalaciones industriales:

- 6,764 establecimientos de alto riesgo (100% del padrón),
- 21,889 instalaciones generadoras de residuos peligrosos (74.7%),
- 1,400 instalaciones de la Industria Paraestatal (87%),
- 170 de las 191 instalaciones con Bifenilos Policlorados (89.5%),
- Consolidación de la Red de Laboratorios PROFEPA,
- Inspección de la industria maquiladora y familia de motores,
- Proyecto SIGGA.

- *Instrumentos y Mecanismos Voluntarios para el Cumplimiento de la Normatividad Ambiental*

Inicialmente, el enfoque primordial del sistema jurídico para la protección ambiental se centraba en la prevención de la contaminación ambiental causada por la industria, mediante la aplicación de los mecanismos de comando y control que se utilizaron durante mucho tiempo como herramientas para exigir el cumplimiento de la legislación ambiental y revertir el deterioro, logrando resultados evidentes en el corto plazo. Sin embargo, en los últimos años ha habido un declive en las tendencias que privilegian la aplicación de los mecanismos coercitivos de la ley ambiental, considerándo que resultan ser menos efectivos con el paso del tiempo, constatándose que al efectuar el mismo nivel de esfuerzo de inspección, resulta en el hallazgo de un menor número de incumplimientos por parte de las organizaciones inspeccionadas.

En la década de los noventa, para resolver el grave dilema que enfrentaba el gobierno federal, cuando

[29] Conforme a la LGEEPA, las fuentes fijas de jurisdicción federal en materia de atmósfera son las industrias química, del petróleo y petroquímica, de pinturas y tintas, automotriz, de celulosa y papel, metalúrgica, del vidrio, de generación de energía eléctrica, del asbesto, cementera y calera, y de tratamiento de residuos peligrosos. Para mayor referencia ver los artículos 111 Bis de la LGEEPA y el Reglamento de la misma Ley en materia de Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes.

[30] www.profepa.gob.mx

en 1992 el programa de verificación industrial de la PROFEPA constató las graves irregularidades que presentaban las industrias federales estratégicas de la nación como las termoeléctricas, las refinerías o las cementeras en el cumplimiento de la normatividad ambiental, pero cuya clausura implicaría impensables costos para la economía nacional, la auditoría ambiental surgió como una solución ideal para regularizar a las industrias federales, sin ocasionar impactos económicos y sociales insalvables.

Actualmente, la LGEEPA prevé que los productores, empresas u organizaciones empresariales puedan desarrollar procesos voluntarios de autorregulación mediante los cuales mejoren su desempeño ambiental y se comprometan a superar o cumplir mayores niveles, metas o beneficios. A través de la auditoría ambiental, los responsables del funcionamiento de las industrias públicas y privadas interesadas en evaluar su operación en materia de agua, emisiones a la atmósfera, suelo, residuos sólidos no peligrosos y peligrosos, ruido, aprovechamiento de los recursos naturales, riesgo ambiental, e impacto ambiental, podrán realizar exámenes metodológicos de sus operaciones de forma voluntaria, para determinar el grado de riesgo que generan y sus niveles de cumplimiento de la normatividad ambiental y de los parámetros internacionales, así como de buenas prácticas de operación e ingeniería, a fin de definir las medidas preventivas y correctivas necesarias para proteger el medio ambiente.

La inspección y vigilancia y la auditoría ambiental son dos instrumentos de política que operan en forma complementaria. Mientras la inspección directa induce al cumplimiento a través de comandos y controles, la auditoría ambiental promueve la autorregulación y el cumplimiento voluntario, más allá de lo estrictamente exigido por la ley, convirtiendo a las empresas que asumen este compromiso en industrias más competitivas que, además de demostrar su cumplimiento con los requerimientos ambientales de observancia obligatoria, buscan el reconocimiento formal de su desempeño ambiental, lo que logran por medio de la certificación otorgada por la PROFEPA a través del Programa Nacional de Auditoría Ambiental (PNAA).

Las empresas inscritas en el PNAA pueden obtener un certificado de Industria Limpia, Cumplimiento Ambiental, Calidad Ambiental Turística o Reconocimiento de Excelencia Ambiental. Para garantizar su transparencia, las auditorías ambientales se realizan por unidades acreditadas por la Entidad Mexicana de Acreditación y aprobadas por la PROFEPA como auditores ambientales.

- Hasta 2005 se han incorporado al PNAA 4, 757 instalaciones, de las cuales, 1,934 están certificadas por cumplimiento ambiental, como industrias limpias o por su calidad ambiental turística, y se entregó por primera vez el Reconocimiento de Excelencia Ambiental a 23 instalaciones.
- La mayoría de las empresas de alto riesgo, se encuentran dentro del PNAA, lo que se traduce en la inversión de más de 2 mil millones de dólares en acciones para mejorar la calidad ambiental del país.
- Hay 72 procesos municipales incorporados al PNAA. Se entregó el primer certificado como entidad municipal limpia del país al Municipio de Aguascalientes (Tratamiento de agua y residuos peligrosos).

• *Justicia Ambiental Administrativa, Civil y Penal*

Uno de los aspectos más importantes de la gestión ambiental es la procuración de justicia. El acceso a los instrumentos y procedimientos jurídicos que permitan la defensa de los derechos ambientales y la resolución justa y expedita de las controversias suscitadas por los daños ambientales es una de las principales demandas sociales que dista mucho de haber sido atendida a profundidad.

Para cumplir con estos fines, en esta administración se creó la Subprocuraduría Jurídica de la PROFEPA como unidad encargada principalmente de fortalecer la legalidad de los actos de autoridad, así como de resolver los múltiples procedimientos administrativos que se interponen cada año por particulares y comunidades para impugnar los actos de aplicación de la ley que los afectan, o reclamar que se realicen acciones concretas para impedir daños ambientales o repararlos cuando se han causado.

En un intento por promover la congruencia de la política ambiental que privilegia el cumplimiento voluntario, en los últimos años se han desarrollado medios alternativos para resolver algunas de las controversias más frecuentes entre la PROFEPA y los destinatarios de sus acciones de inspección y vigilancia para el cumplimiento de la ley ambiental. Una opción para dar un sentido más positivo a las sanciones ambientales es la posibilidad de disminuir o condonar las multas impuestas a los infractores, cuando éstos cumplan a tiempo y debidamente las medidas correctivas impuestas por la PROFEPA para subsanar las irregularidades detectadas, o cuando garanticen que el monto de la multa se destinará a la realización de acciones destinadas a prevenir la contaminación ambiental o la restauración de los recursos naturales afectados.

La búsqueda e instrumentación de estos esquemas alternativos para promover una concurrencia y una corresponsabilidad social eficaces en la procuración de justicia ambiental, sin dejar todo el peso de estas tareas en la aplicación de instrumentos de comando-control es, probablemente, una de las estrategias con mayores posibilidades de éxito para la política nacional en esta materia, pues a pesar de los importantes cambios institucionales que se han dado en los últimos años para fortalecer a la Procuraduría, la realidad rebasa las capacidades institucionales de atención a la aplicación y al cumplimiento de la legislación ambiental en el territorio nacional.

El alto índice de criminalidad y de asociaciones delictivas (bandas organizadas) que se relacionan con los ilícitos en el aprovechamiento y uso de los recursos naturales, han rebasado en la mayoría de los casos el ámbito administrativo en el cual puede actuar la autoridad ambiental. Conforme al Programa Nacional de Procuración de Justicia Ambiental 2001-2006, hasta ahora se han identificado más de 100 áreas críticas por el alto índice de ilícitos en el aprovechamiento de recursos naturales en zonas donde existe una gran riqueza biológica, como el tráfico ilegal de especies de flora y fauna protegidas o declaradas en veda mientras que, en materia forestal, dentro de las áreas críticas para la procuración de justicia ambiental se han identificado quince zonas de ingobernabilidad en el territorio nacional, ubicadas en 18 estados del país que concentran 60% de la tala ilegal, caracterizadas por la resistencia social organizada a la aplicación de la ley ambiental, causando numerosos enfrentamientos entre grupos organizados de talamontes y los inspectores ambientales, e incluso, la Policía Federal[31].

Asimismo, los ilícitos relacionados con la realización de actividades altamente riesgosas y con el manejo de residuos peligrosos como la importación y exportación ilegal de materiales peligrosos, las actividades de simulación y defraudación en la prestación de servicios de manejo y el desecho clandestino de estas sustancias, evidencian el aumento del fenómeno delictivo ambiental y resaltan la necesidad de fortalecer las atribuciones y los recursos materiales y humanos de la autoridad ambiental en todo el país.

En el ámbito penal, la Subprocuraduría Jurídica es el vínculo de la SEMARNAT con las tres fiscalías especializadas para la atención de delitos ambientales creadas en 1998 dentro de la Procuraduría General de la República para perseguir los delitos ambientales. La PROFEPA coadyuva con el Ministerio Público principalmente en la detección y denuncia de los de los delitos ambientales y, dentro de las averiguaciones previas y los procesos judiciales, tiene la atribución de presentar dictámenes periciales y de realizar las acciones que se requieran para acreditar los ilícitos ambientales.

- *Atención a la Denuncia Popular en Materia Ambiental*

En esta administración, este programa fue objeto de importantes cambios, como la ampliación de los medios de recepción para las denuncias populares mediante la instalación de buzones especiales en todas las delegaciones de la PROFEPA y otras oficinas públicas. Hoy pueden presentarse denuncias populares por vía telefónica en la línea 01 800 PROFEPA -770 33 72, sin costo desde cualquier parte del país, o vía Internet en el sitiow ww.profepa.gob.mx.

Sin embargo, estos no son los principales cambios, sino el compromiso de atender las denuncias con mayor eficiencia y en menor tiempo, además de mantener constantemente informado al denunciante del estado

[31] Programa Nacional de Procuración de Justicia Ambiental 2001-2006.

que guarda su denuncia, contribuyendo de manera importante al logro de uno de los principales objetivos de la PROFEPA, que es la impartición de justicia ambiental pronta y expedita.

Desde 1992, la PROFEPA ha recibido 33,021 denuncias ambientales contra actos, hechos u omisiones que afectan o pueden llegar a afectar al medio ambiente y a los recursos naturales, de las cuales se ha atendido y/o concluido casi el 89%.

En ese año se disminuyó a 48 días el tiempo promedio de atención de las denuncias ambientales –23 días menos a los 71 que se tomaban en 2003–, cifra mucho más significativa si se compara con los 261 días que se tomaba en promedio la atención de cada denuncia en el año 2000.

3.2. La autonomía de la PROFEPA: una falsa solución para un problema verdadero

En los últimos años el ámbito de actuación de la PROFEPA se ha ido ampliando significativamente. La Ley General de Vida Silvestre expedida en el año 2000, aclaró su ámbito de actuación respecto de la inspección y vigilancia del aprovechamiento y la conservación de las especies de flora y fauna en riesgo, que antes estaban dispersas en las leyes forestal y de pesca. Sin embargo, y a pesar de haberse fortalecido las atribuciones generales de la Procuraduría para promover el cumplimiento de la normatividad sobre vida silvestre, con la transferencia de las atribuciones pesqueras y acuícolas de la SEMARNAT a la SAGARPA en 2001, la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura quedó encargada entre otras cosas de formular y conducir la política general de inspección y vigilancia en materia pesquera y acuícola, vigilar el cumplimiento de las disposiciones legales en estos dos temas y el cumplimiento de las concesiones, permisos y autorizaciones pesqueras y acuícolas, así como imponer las sanciones que correspondan[32].

Estos cambios institucionales han dividido la actuación de las autoridades responsables de la inspección y vigilancia de las acciones relacionadas con la vida silvestre, y aquellas a cargo de los asuntos pesqueros, causando en la práctica innumerables conflictos por la aparente contradicción entre los intereses de la autoridad ambiental y la pesquera, y haciendo una separación ficticia, que no puede verificarse en la realidad, entre los recursos pesqueros y su hábitat o entre los recursos pesqueros sujetos a la legislación de la pesca y las especies silvestres cuyo medio de vida es el agua pero que, al estar en un estatus de riesgo, están reguladas por la Ley General de Vida Silvestre.

Otra de las principales limitaciones a la actuación de la PROFEPA es la exclusión de la inspección y vigilancia del aprovechamiento y la utilización de las aguas nacionales y de sus atribuciones ya que, conforme a la Ley de Aguas Nacionales, la autoridad encargada de llevar a cabo la inspección y vigilancia y la imposición de sanciones en materia de descargas de aguas nacionales y demás asuntos relacionados con éstas y sus bienes públicos inherentes, es la Comisión Nacional del Agua, como se explica con mayor detalle en el Capítulo X.

Esta separación de funciones entre la PROFEPA y la CNA, que impide la consolidación de un esquema integral de inspección y vigilancia de las actividades industriales y la protección de los cuerpos de aguas nacionales y de sus ecosistemas asociados, se intentó subsanar parcialmente en las reformas de 2004 a la Ley de Aguas Nacionales, en las cuales se incluyó la participación concurrente de la Procuraduría con la CNA en la verificación del cumplimiento de la normatividad respectiva mediante la formulación de denuncias, la tramitación de procedimientos, la imposición de medidas correctivas y de seguridad y la aplicación de sanciones que sean de su competencia, así como en la promoción de la reparación del daño ambiental causado a los ecosistemas asociados con el agua y la atribución de solicitar a la Comisión la cancelación de permisos de descargas de aguas residuales. Sin embargo, esta intención no se concretó en la reforma a la Ley de Aguas Nacionales porque los mecanismos para la actuación concurrente de ambas instituciones no están determinados, por lo cual los usuarios del agua se consideran sobrerregulados al poder ser doblemente verificados por las mismas acciones. Como consecuencia, hasta que estas atribuciones no se precisen en un reglamento, la actuación de

[32] Artículo 37 del Reglamento Interior de la SAGARPA.

la PROFEPA en esta materia puede ser jurídicamente cuestionada y suspendida en la mayoría de los casos.

Frente a estas aparentes contradicciones, en los últimos años se han oído algunas voces proponiendo dotar a la PROFEPA de completa autonomía con respecto al Poder Ejecutivo. Se han promovido incluso algunas iniciativas de ley en este sentido[33]. El argumento básico de estas propuestas consiste en que la PROFEPA no puede actuar "como juez y parte" en los casos en que el infractor pudiera ser el propio gobierno. En realidad, y tal como se argumenta a continuación, resulta más urgente establecer nuevos mecanismos de acceso a la justicia y resolución de conflictos en el seno del Poder Judicial que redefinir el estatuto administrativo de la PROFEPA.

La propuesta de conferir completa autonomía a la PROFEPA no toma suficientemente en cuenta la existencia del Poder Judicial y de sus facultades para revisar la legalidad de los actos de la administración. Esa propuesta sólo considera la aplicación administrativa de la legislación, y ello sobre la base de formas de control administrativo que resultan poco congruentes con el principio de división de poderes propio de los estados modernos.

Como si la PROFEPA tuviera facultades jurisdiccionales, las citadas propuestas mantienen intacto el problema de acceso a la justicia ambiental, sin resolver la aplicación coactiva de la legislación ambiental en el plano administrativo. En efecto, la propuesta de conferir completa autonomía a la PROFEPA no toma suficientemente en cuenta la existencia del Poder Judicial y de sus facultades para revisar la legalidad de los actos de la administración. Esa propuesta sólo considera la aplicación administrativa de la legislación, y ello sobre la base de formas de control administrativo que resultan poco congruentes con el principio de división de poderes propio de los estados modernos.

La capacidad de la PROFEPA podrá mejorar en la medida en que cuente con un órgano de gobierno colegiado, en el que participen sectores diversos. También contribuiría a mejorarla un proceso de profesionalización progresiva de los delegados en las entidades federativas y su posible incorporación a un servicio civil de carrera. Estas medidas minimizarían su vulnerabilidad frente a posibles y siempre indeseables presiones locales o centrales.

La completa independencia de la PROFEPA respecto del Ejecutivo Federal exentaría a este último de su responsabilidad en cuanto a hacer cumplir las leyes ambientales. Así como el gobierno de la República debe responsabilizarse por el cumplimiento de la ley en muy diversas áreas del derecho público (en materia tributaria, sanitaria, de protección al consumidor, etcétera), también en el sector del medio ambiente y de los recursos naturales, en la esfera de su competencia, tiene que contar con los mecanismos administrativos para hacer cumplir la ley y poder rendir cuentas en relación con este importante cometido. Se trata de una obligación a la que el Poder Ejecutivo no podría sustraerse, a menos que existiesen razones para diferenciar la materia ambiental de otras. En la práctica, dejaría a la legislación ambiental sin la aplicación administrativa que, por ahora, es la única disponible, lo que implicaría colocar en un estado de indefensión a la sociedad frente a los infractores, dejando a estos últimos en absoluta impunidad.

Ahora bien, el hecho de que la administración mantenga las funciones que le corresponden no impide que se establezcan mecanismos para ampliar la participación de los tribunales de justicia en la aplicación de la ley ambiental.

Incluso, puede decirse que ninguna mejora que se introduzca en la esfera administrativa para perfeccionar la aplicación de la legislación ambiental podría sustituir la indispensable acción de los órganos jurisdiccionales. La aplicación de la legislación ambiental no puede limitarse a la esfera administrativa.

Tampoco es deseable que sea un asunto exclusivamente judicial. Los excesos de la "judicialización" de la protección del medio ambiente en otros países

[33] Como ejemplo puede consultarse el Proyecto de Decreto por el que se expide la Ley Orgánica de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, presentado el 10 de diciembre de 2005 en la Cámara de Senadores por el Partido Verde Ecologista de México.

deben tenerse en cuenta, para buscar un equilibrio que reserve la intervención de los tribunales de justicia a los casos en que sea estrictamente necesaria o inevitable. Para los fines de la protección del medio ambiente es necesaria la acción concurrente entre la autoridad administrativa en el ejercicio de su poder de policía y la autoridad judicial en el ejercicio de sus funciones jurisdiccionales.

Con independencia de lo anterior, valdría la pena explorar medidas complementarias que reforzarían los mecanismos de cumplimiento de la ley. Entre ellas podría figurar la plena incorporación de la temática ambiental a la esfera de acción de la Comisión Nacional de Derechos Humanos, que en alguna medida ha incursionado ya en los problemas relativos al medio ambiente. Reforzar la Comisión en este cometido presentaría ventajas respecto a la ya mencionada posibilidad de creación *ex novo* de la figura de un Ombudsman ambiental, a la vez que permitiría introducir un factor adicional de presión para el cumplimiento de la normatividad.

3.3. La aplicación de la legislación ambiental y los tribunales de justicia

Como antes se mencionó, aunque en nuestro país existen avances importantes en la apertura de vías de acceso a la justicia en el ámbito administrativo, la participación del Poder Judicial en la gestión ambiental es una tarea urgente, pues las reglas clásicas que rigen los procesos judiciales no dan cabida a los requerimientos especiales de los conflictos ambientales que involucran la tutela de intereses colectivos y difusos, la legitimación activa para acceder a la justicia por distintas vías, sistemas de prueba especiales y mecanismos de reparación de daños adecuados.

> La completa independencia de la PROFEPA respecto del Ejecutivo Federal exentaría a este último de su responsabilidad en cuanto a hacer cumplir las leyes ambientales. Así como el gobierno de la República debe responsabilizarse por el cumplimiento de la ley en muy diversas áreas del derecho público (en materia tributaria, sanitaria, de protección al consumidor, etcétera), también en el sector del medio ambiente y de los recursos naturales, en la esfera de su competencia, tiene que contar con los mecanismos administrativos para hacer cumplir la ley y poder rendir cuentas en relación con este importante cometido. Se trata de una obligación a la que el Poder Ejecutivo no podría sustraerse, a menos que existiesen razones para diferenciar la materia ambiental de otras

Debe prestarse una especial atención al problema del acceso a la justicia ambiental en México, entendido no sólo como la posibilidad de recurrir a los tribunales de justicia en los casos de conflictos jurídicos de naturaleza ambiental, incluidos los que se generen entre la administración y los ciudadanos, sino en términos más generales como la posibilidad de obtener una solución completa y expedita en los casos en que se presenta ese tipo de conflicto. La aplicación administrativa de la legislación ambiental no resuelve ni podría resolver, en un Estado de Derecho, las cuestiones de aplicación de la legislación que corresponden a los tribunales civiles y penales.

Más aún, la propia aplicación administrativa de la legislación ambiental, en un Estado de Derecho, debe estar sometida a una amplia revisión judicial. "Deberá proporcionarse acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos, entre éstos el resarcimiento de daños y los recursos pertinentes", establece el Principio 10 de la Declaración de Río. En nuestro país, sin embargo, no se ha desarrollado una preocupación específica por los problemas que plantea el acceso a la justicia ambiental. Al establecer el derecho constitucional de todas las personas a un medio ambiente adecuado no se ha regulado, como se ha hecho en otros países, la manera como éste se podría hacer efectivo ante los tribunales de justicia. En general, los muy importantes avances legislativos logrados en los últimos años han descuidado este componente esencial en todo

sistema jurídico. Esta situación no debe prolongarse mucho más.

En cuanto a la justicia civil, las declaraciones de principios sobre justicia ambiental impulsadas por la Organización de las Naciones Unidas, como la de Johannesburgo, México y Buenos Aires, suscritas por magistrados, jueces, fiscales y expertos de un gran número de países del mundo, resaltan la necesidad apremiante de establecer acciones civiles para la prevención y reparación de los daños ambientales, así como esquemas de responsabilidad eficaces, basados en la cuantificación real de los daños causados. La responsabilidad por daños al ambiente debe ir más allá de la responsabilidad patrimonial, e incluir también esquemas para la reparación o compensación por los bienes y servicios ambientales perdidos y no únicamente por los recursos afectados.

Para lograr lo anterior, la justicia civil es una de las alternativas que más posibilidades ofrece para la prevención del daño ambiental y, en caso de que éste se genere, para que cese a la brevedad posible y se restablezcan las condiciones anteriores a su ocurrencia. Esto marca una diferencia importante con la regulación del daño desde la óptica del derecho civil, cuyas normas, concebidas para la protección de intereses individuales, son las que, sin embargo, se aplican en estos casos. En efecto, el daño ambiental puede afectar no sólo a las personas individualmente consideradas y a sus bienes, sino también a colectividades determinadas e, incluso, a la sociedad en su conjunto como titular del patrimonio ambiental y, además, a las generaciones que nos sucederán. Se trata de daños que suelen tener una naturaleza "colectiva" y "difusa".

Los problemas de la justicia civil son prácticamente universales. De ahí que, como se ha recordado, la Declaración de Río establezca expresamente que el acceso a los procedimientos judiciales deberá comprender la reparación del daño ambiental. La lógica individual decimonónica que inspira fuertemente al derecho civil no contempla la situación de daños que están más allá de los intereses de las personas individualmente consideradas. Queda fuera de esa lógica el daño a un conjunto indeterminado de personas, así como el daño causado a toda una nación o al medio ambiente global. Esta circunstancia vacía de sentido los preceptos que establecen que el medio ambiente es "patrimonio común de la sociedad" y que, por consiguiente, consideran ilícitas las conductas que dañan ese patrimonio común, mediante disposiciones que causan daño al conjunto de elementos y funciones que se definen como medio ambiente, o algunos de sus componentes o propiedades como los recursos naturales y la diversidad biológica.

Esa misma lógica exige, además, que para que exista responsabilidad por el daño de que se trate tenga que darse una relación de causalidad precisa entre ese daño y el hecho causante. Esta relación es difícil, si no imposible de establecer cuando se trata, por ejemplo, de la contaminación de la atmósfera, provocada por la acción concurrente de una pluralidad de agentes, cuya identificación y participación en la generación del daño causado no siempre es posible determinar. Las disposiciones establecidas por los códigos civiles no son suficientes para resolver estos problemas.

El proceso civil, inspirado en la lógica individual a la que se ha hecho referencia, puede representar un obstáculo al acceso a la justicia en materia ambiental, entendida como la posibilidad de obtener la solución expedita y completa por las autoridades judiciales de

> Debe prestarse una especial atención al problema del acceso a la justicia ambiental en México, entendido no sólo como la posibilidad de recurrir a los tribunales de justicia en los casos de conflictos jurídicos de naturaleza ambiental, incluidos los que se generen entre la administración y los ciudadanos, sino en términos más generales como la posibilidad de obtener una solución completa y expedita en los casos en que se presenta ese tipo de conflicto. La aplicación administrativa de la legislación ambiental no resuelve ni podría resolver, en un Estado de Derecho, las cuestiones de aplicación de la legislación que corresponden a los tribunales civiles y penales.

un conflicto jurídico. Entre los problemas a enfrentar se encuentran las restricciones existentes a la legitimación para accionar, en virtud de las cuales ésta queda limitada a las personas que individualmente han sido afectadas en sus intereses. El sistema clásico de las acciones civiles y sus reglas sobre la legitimación para accionar han contribuido en la práctica a la impunidad civil de los grandes depredadores del medio ambiente.

El acceso a la justicia ambiental en el campo civil se enfrenta a problemas entre los que cabría destacar los siguientes:

- Régimen cautelar especial en estos procesos, habida consideración de su naturaleza eminentemente preventiva.
- Sistema de pruebas y de su valoración, que debe tener en cuenta las complejidades técnicas de los hechos en que se fundamentan las acciones ejercidas, y que debe dar mayores facultades al juez para ponderar las pruebas.
- Facultad del juez para extender la sentencia a puntos no sometidos a su consideración, hacer una condena por el daño global originado y, en su caso, establecer el destino de la indemnización, velando en todo momento por la ejecución del fallo.
- Posibilidad de revisión del fallo más allá de los límites habituales de la cosa juzgada, teniendo en cuenta el interés social involucrado en estos casos.
- Necesidad de que se otorguen al juez amplias facultades para orientar el proceso, modificando la naturaleza eminentemente dispositiva del proceso civil.
- En este marco podría considerarse el establecimiento de un fondo público especial, a manera de un mecanismo de distribución social de la indemnización que corresponda a daños que no son estrictamente individuales.

De esta forma, el desarrollo de un sistema de responsabilidad civil para la prevención y reparación de los daños ambientales, y la inclusión del Poder Judicial en el sistema de justicia ambiental mexicano, es una tarea urgente y uno de los mayores retos que enfrentamos en la actualidad pues, como se manifestó en el Simposio Judicial sobre Acceso a la Justicia Ambiental en América Latina, celebrado en México en el año 2000, la materia ambiental plantea problemas inéditos que requieren de soluciones también inéditas.

Fotografía © Antony Challenger

XV

Instrumentos económicos para el desarrollo sustentable

1. Introducción

Quienes están a cargo de la política ambiental, tanto en México como en otros países, se han dado cuenta de que el uso exclusivo del control directo por medio de normas y prohibiciones no resolverá los complejos problemas ambientales que enfrenta la sociedad. Las estrategias ahora combinan diversos instrumentos de política, que en conjunto son más efectivos y eficientes. Entre otras herramientas, se utilizan cada vez más los instrumentos económicos. Este interés de la política ambiental por la inclusión de la economía obedece a varios razonamientos. Cada vez es más evidente que los problemas ambientales tienen dimensiones económicas que deben considerarse a fin de procurar el bienestar social. Además, se ha corroborado que los instrumentos económicos tienen un papel fundamental en este proceso. Por otro lado, se reconoce que las fallas de mercado, aunque no estén relacionadas directamente con el uso de recursos naturales, como por ejemplo la contaminación inducida por el exceso de tráfico en las principales ciudades, pueden llevar a resultados ambientales poco óptimos.

En este capítulo se tratan los asuntos que vinculan los problemas de carácter ambiental que enfrenta la sociedad mexicana con los instrumentos económicos que ha propuesto y construido el Estado, con el fin no solamente de estimular a los diversos actores sociales a otorgar valor efectivo a los recursos naturales y servicios ambientales, sino a incentivar conductas de apropiación del entorno que se

Bosque mesófilo y captación de agua, Valle Nacional, Oaxaca

acerquen más a criterios de sustentabilidad. El capítulo se ha dividido en tres grandes apartados:

Valoración económica. La valoración económica es una vertiente de la economía ambiental útil para la evaluación de proyectos y el análisis de políticas, para conocer las demandas de diferentes mercados, y para proponer esquemas de pago por servicios ambientales. Muchos de los instrumentos económicos vigentes en otros países surgen a partir de un análisis de valoración económica. Al conocer el valor económico de diversos bienes naturales es posible priorizar, proponer estrategias de conservación o sugerir políticas específicas que atiendan el problema de manera más eficaz.

Desarrollo de instrumentos económicos. Desde la óptica de la economía, los problemas ambientales generalmente son consecuencia de fallas de los mercados. Por ejemplo, existen fallas porque habitualmente no hay un mercado para compensar por la protección del medio ambiente ni para castigar la contaminación. Este apartado es el más extenso, ya que contiene la descripción de estrategias cada vez más exploradas en México, y se organiza en tres grandes secciones: instrumentos fiscales, subsidios perversos para el medio ambiente y pago por servicios ambientales.

Información para mercados verdes. La economía ha puesto particular atención al problema de información desigual entre los participantes en un mercado, porque muchas de las fallas de los mercados se pueden eliminar cuando todos los agentes cuentan con la información relevante. La eliminación de asimetrías de información permite a los consumidores efectuar decisiones de compra más acordes con sus propias preferencias y, seguramente, un segmento de la población consumirá bienes y servicios amigables con el medio ambiente e incentivará a empresas a producir de manera sustentable.

2. Valoración económica

Las decisiones de política obedecen a diversos factores: condiciones tecnológicas, contexto político, o interés hacia diversos grupos, ya sea por su vulnerabilidad o por su poder, por mencionar tres de los más importantes. No obstante las limitaciones que impone el contexto, cuando el objetivo es la maximización del bienestar de la sociedad, la valoración económica es una de las herramientas más útiles para priorizar estrategias de política. La valoración en muchas ocasiones requiere el cálculo de la demanda de diferentes mercados y, a partir de estos estudios, es posible hacer propuestas de política que resultan útiles para la conservación de los recursos. Tal es el caso, por ejemplo, de la valoración del servicio recreativo de los manglares en Nayarit, o de los parques naturales en Quintana Roo. En ocasiones, la valoración se ha utilizado para calcular el monto necesario para compensar un daño ambiental, como cuando el buque Rubin encalló en arrecifes mexicanos.

2.1. Valoración para evaluación de políticas

Es posible obtener el valor de un proyecto y compararlo con el valor de otro mediante la valoración económica. Por poner un ejemplo, a pesar del aparente consenso existente acerca de la necesidad de conservar especies tan importantes como las ballenas, o bien ecosistemas vitales como los manglares, es necesario contar con evidencia que apoye el discurso.

El valor económico total de una ballena incluye valores de uso y de no uso. Dentro de los valores de no uso está, por ejemplo, el valor que le atribuye la sociedad por el simple hecho de existir (valor de existencia). Entre los valores de uso está, por ejemplo, el valor de observar la ballena por razones científicas o turísticas, el valor de matar la ballena y usar sus partes, o el de tener la opción de analizarla posteriormente. El INE llevó a cabo un estudio enfocado a obtener al menos una parte del valor económico total: el valor derivado de la observación de ballenas.

Ésta se cataloga como una actividad de ecoturismo, que se basa en la conservación de estos mamíferos y de su hábitat, siendo de las de mayor éxito en el mundo, con más de 9 millones de participantes por año en alrededor de 87 países, expandida hasta en 492 comunidades. La derrama económica de esta industria en el ámbito mundial es de aproximadamente un billón de dólares[1].

La observación turística de ballenas ha tenido en México un crecimiento considerable, y se pronostica

[1] Hoyt. 2001.

que continúe esta tendencia porque es una actividad rentable para los prestadores de servicios que se sirven de la presencia en aguas mexicanas de estos animales para obtener recursos. Esta actividad representa una fuente de ingresos para las comunidades costeras de las zonas en las que habitan estos animales, o en las zonas de ruta de las ballenas migratorias. La principal conclusión es que vale la pena privilegiar la política de promoción de las actividades de avistamiento de ballenas, por encima de aquéllas que procuran favorecer la extracción o pesca del recurso.

Otro ejemplo de la utilidad de la valoración para la sugerencia de políticas es el estudio realizado para la valoración de los manglares con el objetivo de contribuir al diseño de políticas económicas que, junto con otros instrumentos regulatorios, reduzcan su deforestación. Los principales resultados obtenidos a la fecha se pueden resumir de la siguiente forma: primero, como se discute desde otros puntos de vista en el capítulo acerca de los humedales costeros del país, la pérdida de los manglares se debe a que los usuarios de los bienes y servicios que provee este ecosistema no integran en sus decisiones el costo asociado a la pérdida del mismo. Incluso no se considera que la pérdida del manglar ponga en riesgo la continuidad de las propias actividades productivas en el largo plazo. Segundo, las actividades *ex situ* no toman en cuenta los efectos potenciales sobre el ecosistema del manglar. Cabe recordar que dentro de éstas se encuentran aquéllas que modifican la red hidrográfica y que, como consecuencia, afectan el flujo de agua que da vida a los manglares.

Con base en los resultados de este estudio, el INE propuso el *Pago por el servicio de zona de crianza, reproducción y alimentación de especies pesqueras*; esto es, ajustar las cuotas por tonelada de extracción que pagan las personas físicas o morales mexicanas que practican la pesca comercial en aguas de jurisdicción federal (Ley Federal de Derechos, art. 199-A), de tal forma que se pague por el servicio que el ecosistema le presta a la pesquería. Se recomienda además que la autoridad pesquera determine el destino específico de dichos recursos, dejando un porcentaje para la compensación de los manglares por los servicios ambientales que proveen a la actividad pesquera.

2.2. Valoración para el manejo de la demanda

Existe una correlación entre el incremento del flujo turístico y el decremento en la calidad de los recursos naturales. El cobro de una cuota de acceso a las áreas naturales protegidas es una herramienta útil para controlar la demanda y, de esta manera mantener un nivel determinado en la calidad del recurso. Sin embargo, para establecer la tarifa adecuada para este propósito es indispensable conocer la demanda, la disposición de los visitantes a pagar por tener acceso al lugar. Conocer esta demanda es un reto desde el punto de vista metodológico cuando se considera que los parques naturales cumplen muchas funciones: son lugares de esparcimiento, son albergues de plantas y animales, proveen paisaje, información genética, recarga de acuíferos y un sinfín de atributos difíciles de aislar. Respecto al manejo de la demanda recreativa en zonas naturales, resulta interesante el caso de los manglares en Nayarit. En éste, la valoración económica se realiza en presencia de un mercado intervenido por dos tipos de política: a) la política ambiental, que impulsó la creación de un monopolio (que regula la capacidad para recibir visitantes a través del precio de entrada), y b) una política antimonopolio que impide que el precio sea más alto que el necesario para mantener la demanda por debajo de la capacidad de carga. La realización de un ejercicio de valoración permite observar que la combinación de políticas resulta en beneficio del manglar, porque se respeta la capacidad de carga del ecosistema, y de los consumidores, debido a que no se les cobra un precio excesivo[2].

La valoración de diversas áreas naturales protegidas, tanto marinas como terrestres, dio como resultado una serie de recomendaciones para su manejo. Los parques marinos estudiados fueron los que se encuentran ubicados alrededor de Cancún: Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, Arrecifes de Cozumel, Arrecifes de Puerto Morelos e Isla Convoy y, en Baja California Sur, Cabo Pulmo. Éstos son importantes porque 93% del total de visitas a un destino de playa con arrecifes en México corresponde a visitas a estos parques. Este fenómeno produce una presión

[2] Sanjurjo. 2005

excesiva sobre los recursos marinos y vuelve urgente su conservación y protección.

Por otro lado, se estudiaron los parques terrestres Iztaccihuatl-Popocatepetl en el Estado de México, el Chico en Pachuca, el Desierto de los Leones en el Distrito Federal, y Sierra la Laguna en Baja California Sur. Estos parques tienen la característica de encontrarse cerca de grandes centros urbanos y por lo tanto son lugares utilizados por los habitantes de las ciudades con el fin de tener contacto con la naturaleza, divertirse y descansar de la presión del ambiente urbano.

Para obtener la información fue necesario aplicar encuestas a los visitantes en los parques mencionados. A través de los métodos de valoración contingente, en el caso de los marinos, y de costo/viaje, en el caso de los terrestres, se obtuvo la demanda, así como el valor económico del parque desde el punto de vista recreativo.

Los principales resultados son los diversos perfiles de turistas para cada uno de estos parques: aquellos de naturaleza terrestre son de suma importancia para los habitantes de la Zona Metropolitana del Valle de México, particularmente para ciertos sectores de la población, como los ciclistas o alpinistas, que están dispuestos a pagar entre 20 y 80 pesos por visita. Asimismo, se determinó que más del 80% de los visitantes a los parques marinos de Quintana Roo están dispuestos a pagar más de los 20 pesos que se les cobraban hasta 2006.

Finalmente, se realizó un análisis de discriminación de precios. Resulta ventajoso tanto para la conservación de los parques como para la obtención de recursos, hacer cobros diferenciados por temporadas y por nacionalidad (extranjeros y mexicanos). Actualmente el derecho que se cobra por el uso, goce y aprovechamiento no extractivo de los recursos naturales marinos, genera ingresos que se destinan al manejo de las áreas naturales protegidas.

Es importante que los cobros no sólo respondan a negociaciones con los prestadores de servicios, sino que se considere tanto el manejo adecuado de la demanda (la restricción del flujo) como la generación de recursos. El cobro debe ser el adecuado para restringir el flujo y generar ingresos pudiendo adicionalmente haber cuotas especiales para grupos relativamente vulnerables, como adultos mayores o estudiantes

Si bien uno de los más claros ejemplos de control de demanda de usuarios de servicios ambientales es el caso de los servicios recreativos, hay otros ejemplos igualmente relevantes, como el del servicio de protección de pesquerías de los manglares. Estudios recientes en la costa de Nayarit[3] indican que el valor del servicio ambiental de protección de pesquerías podría variar desde 12 pesos por hectárea al año con usuarios no organizados, hasta 850 pesos por hectárea al año bajo regímenes de pesca controlada.

2.3. Valoración para compensación

En México, la valoración económica de la biodiversidad se está utilizando cada vez más frecuentemente en las demandas gubernamentales por compensación de daños por accidentes industriales o relacionados con el transporte. Los montos determinados en estos procesos han incluido tradicionalmente sólo los gastos de restauración, y parcialmente las pérdidas en ingresos de quienes aprovechan directamente el recurso natural dañado. Desde 2000 ha habido algunos casos donde a esta pérdida se le han añadido los daños a los flujos de servicios ambientales que sostienen indirectamente otras actividades económicas.

Uno de los casos más relevantes es el del accidente del barco "Rubin", que dañó 4,150 m^2 del arrecife coralino Pájaros, del Parque Marino Nacional "Sistema Arrecifal Veracruzano", el 28 de febrero de 2001. En este caso se discutieron dos técnicas básicas con el fin de determinar el monto para la compensación del daño: la compensación por la pérdida del valor del arrecife, y la compensación para su reparación.

Para la determinación de la pérdida del valor del arrecife se aplicó el concepto de valor económico total, que incorpora los valores de uso directo, indirecto y futuro, así como los valores de no uso. Para tener una aproximación de este valor se tomaron en cuenta diversos estudios realizados en todo el mundo[4].

La otra técnica discutida fue la de costo de reparación. Las primeras estimaciones sobre éste indicaban un monto aproximado de medio millón de dólares. Sin

[3] Sanjurjo, et al. 2005.
[4] Cesar. 2000.

embargo, estas estimaciones habían pasado por alto dos factores importantes: el factor temporal y el factor de riesgo de nuevos accidentes. Al incluir estos nuevos factores al análisis el costo de reparación del daño se elevó a 1.2 millones dólares[5].

Esta misma idea de incorporar los factores de temporalidad e incertidumbre en la determinación de la superficie a restaurar puede ser generalizada en otros temas, como derrames de hidrocarburos o determinación de criterios de compensación en las manifestaciones de impacto ambiental.

Cabe resaltar que en muchas ocasiones no es posible cuantificar el monto de la pérdida en términos monetarios. Por esta razón, la compensación que resulta de un ejercicio parcial de valoración económica puede resultar una solución no adecuada para resarcir el daño. Un ejemplo es el caso del hotel Mayan Palace en Cancún, cuya compensación ideal según los expertos era conservar un área determinada del mismo tipo de ecosistema que había destruido.

3. Instrumentos económicos

Desde la óptica económica, el problema básico que generan la contaminación y el deterioro de los recursos naturales es la existencia de fallas de mercado. No existe un mercado de contaminantes del aire que le cobre a los generadores de emisiones el precio del daño que causan a las demás personas. No hay un mercado claramente definido de biodiversidad, de calidad del agua. En ocasiones, ni siquiera existen unidades de medida de estos bienes ambientales: ¿en qué unidades podría medirse el paisaje?

Sin embargo, si se cuantificaran las unidades del bien natural se podrían generar mercados con precios que reflejaran los verdaderos costos sociales, entonces se estimularía a los agentes económicos a considerar el daño que sus acciones causan a los demás. Si el precio del agua que usa la ciudad río arriba refleja el costo para los agricultores río abajo, y además el costo del deterioro del acuífero y el costo sobre las especies que dependen de la calidad del río, y todos los costos que implica usar el agua en la ciudad y no en otro lado, entonces es probable que los consumidores de agua en la ciudad disminuirían su demanda. Si todos los usuarios del agua del mismo río pagan un precio por utilizarla, entonces el usuario que valorase más el agua se quedaría con ella, y así el recurso se utilizaría más eficientemente.

Desde la óptica económica, el problema básico que generan la contaminación y el deterioro de los recursos naturales es la existencia de fallas de mercado.

Si se cuantificaran las unidades del bien natural se podrían generar mercados con precios que reflejaran los verdaderos costos sociales, entonces se estimularía a los agentes económicos a considerar el daño que sus acciones causan a los demás.

De acuerdo con esta lógica, es consecuente encarecer los combustibles más sucios, por ejemplo. Al aumentar el precio, el usuario percibe que el uso de este bien es caro para él, como lo es para la sociedad. Como consecuencia, se logra el desplazamiento paulatino de los combustibles más sucios hacia combustibles relativamente más limpios. Además, la creación de mercados tiene la ventaja de que permite que el recurso se utilice donde más se valora, e incentiva un cambio paulatino de comportamiento que permite que los agentes se ajusten poco a poco a cambios de política. La SEMARNAT ha procurado identificar aquéllas fallas de mercado que pudieran eliminarse para permitir que el sistema de precios refleje los costos para la sociedad del consumo de los bienes o servicios. Los instrumentos económicos se han organizado en tres tipos: a) aquéllos que se han traducido en herramientas de política fiscal y que generalmente castigan a los contaminadores; b) los subsidios acoplados a la producción o al consumo que promueven el deterioro ambiental; y c) los pagos para premiar el comportamiento ambientalmente deseable.

3.1. Instrumentos fiscales para política ambiental

La traducción de instrumentos económicos en impuestos, derechos, tarifas o subsidios resulta práctica. En

[5] Fernández-Ugalde. 2001.

todos los países del mundo, la política fiscal incide en las preferencias de los individuos y las organizaciones. En México existen esfuerzos, muchos de ellos exitosos, por utilizar instrumentos fiscales para solucionar problemas ambientales. Un ejemplo de ello es el cobro de tarifas para el uso residencial del agua, que los diversos organismos operadores realizan cotidianamente. Otros ejemplos son los pagos de derechos y aprovechamientos por el uso no extractivo de recursos naturales, tales como el avistamiento de ballenas, o por el uso extractivo de especies en Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA). Se ha considerado también incluir en el precio de los combustibles un componente que dependa de qué tan limpios son, así como el uso de sistemas de depósito y reembolso para el acopio de diversos materiales.

3.1.1. *Precios relativos de los combustibles*

La contaminación del aire es un problema ambiental que impone a la sociedad considerables costos económicos en materia de salud. Muchos factores han contribuido a esta situación, entre ellos el crecimiento industrial, la explosión demográfica y la proliferación de automóviles. Las autoridades de salud de la Ciudad de México indican que el costo anual de la contaminación en materia de atención hospitalaria y ausentismo laboral asciende a 837 millones de dólares. Según la Secretaría de Salud, 35% de la carga total de enfermedades que se registran en el país tiene su origen en factores ambientales, especialmente relacionados a la mala calidad del aire. Los niveles elevados de sustancias contaminantes en el aire en la Zona Metropolitana del Valle de México aceleran la muerte de 4,000 personas por año.

La estrategia que se adopte para contener la contaminación del aire tiene que ser integral. No será suficiente con sólo un programa que evite la circulación de algunos coches un día a la semana; mejorar el transporte público tampoco será suficiente, pero éstas y otras iniciativas podrán complementarse para solucionar este problema.

Entre otros aspectos, se ha prestado particular atención al hecho de que las fuentes móviles, principalmente los autos, son –como se establece en el apartado dedicado a la contaminación del aire (Capítulo XII)– responsables de 84% de la contaminación atmosférica en México. Ante tal situación, parece adecuado incentivar la reducción en el consumo de gasolina, combustible del principal agente contaminador.

Para elaborar una propuesta que modifique precios a través de un impuesto (o subsidio), se requiere estudiar la sensibilidad de la demanda de las gasolinas ante cambios en precios. Este análisis de sensibilidad permitiría prever los escenarios derivados de diferentes cambios en precios (tanto al alza como a la baja). En términos generales, se observa que la elasticidad precio de la gasolina es suficiente para provocar cambios en el comportamiento de los automovilistas[6]. Además, queda de manifiesto que el encarecimiento de la gasolina tendría un mayor efecto en el 10% más rico de la población. Por otro lado, será importante impulsar políticas de apoyo a grupos vulnerables y mejorar el transporte público, a fin de que una política de precios tenga buenos resultados para el medio ambiente y para la distribución de los daños causados por el tráfico y la contaminación del aire en las principales ciudades.

3.1.2. *Precios relativos de autos*

Debido a que los precios de los energéticos suelen ser herramientas esenciales de política fiscal, ha sido difícil incorporar el aspecto ambiental en las decisiones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y PEMEX respecto al precio al consumidor de los combustibles. Considerando la dificultad para aplicar esta política, se han propuesto otros instrumentos fiscales para desincentivar el uso de combustible e incentivar el mejor desempeño ambiental de los vehículos, como la Tenencia Ambiental y el Impuesto Ecológico Sobre Automóviles Nuevos. Se espera entonces que, al haber un incremento en el precio de los vehículos con peor rendimiento, y una disminución en el precio de los vehículos con mayor rendimiento, las decisiones de los consumidores se ajusten considerando la eficiencia energética como una variable sumamente importante dentro del proceso de selección.

La aplicación simultánea de estas propuestas incentivaría el uso de las tecnologías más limpias que hubiera en el mercado en su momento, logrando una

[6] Adán Martínez y Luis Jaramillo. INE. 2006. Documento de trabajo GGIPA, Elasticidades de Gasolinas.

modificación en la estructura del parque vehicular, un ahorro de combustible de 6,500 millones de litros de gasolina en cuatro años y una disminución de entre 0.34% y 0.40% del total de las emisiones de óxidos de nitrógeno y bióxido de carbono[7].

3.1.3. *Tarifas de agua*

En años recientes se ha desarrollado un interés particular por el estudio de las funciones de demanda de agua para uso residencial[8]. El objetivo primordial de estas investigaciones consiste en encontrar un instrumento de mercado para lograr un consumo más eficiente del agua que redunde, por supuesto, en una distribución mucho más equitativa entre las demandas competidoras (por ejemplo industrial y agrícola, o ricos y pobres). Como recomendación general para construir soluciones a este problema, el precio, como señal de mercado, podría ser el mecanismo ideal para incentivar a los consumidores individuales a realizar un uso más racional del agua.

Los organismos que operan la distribución del agua en los municipios son en su mayoría entidades descentralizadas del sector público muy diferentes entre sí. Algunos de estos organismos operadores son organismos públicos municipales, otros son autónomos pero dependen financieramente del municipio, y aún otros son organismos privados, o combinaciones entre estos modelos. No obstante la gran heterogeneidad de sus arreglos institucionales, se pueden aplicar medidas efectivas que permitan el uso eficiente del agua. En la búsqueda de estas soluciones, el INE llevó a cabo un estudio para conocer la demanda de agua residencial y así proponer mejores esquemas de pago. Los resultados indican que los usuarios residenciales son más sensibles a cambios en la estructura de las tarifas que al precio en sí mismo. Es decir, genera un mayor ahorro escalonar las tarifas que aumentar los precios. Escalonar las tarifas quiere decir que los primeros metros cúbicos de agua se cobren a precios muy bajos y, si se pasa de cierto nivel, el precio aumentará, y así sucesivamente hasta llegar a un precio casi prohibitivo para los consumos muy elevados. En el estudio del INE se encontró que los hogares mexicanos tienen una respuesta ante cambios en el precio mayor que la que se manifiesta en la literatura internacional; la consecuencia práctica de este hallazgo es que los aumentos del precio provocarán una disminución de la cantidad de agua consumida. Otro descubrimiento, que hace ineludible la necesidad de reparar las tuberías de abastecimiento, es que las construcciones con más de treinta años consumen el doble de agua que las casas más nuevas.

3.1.4. *Sistemas depósito-reembolso*

Otro mecanismo correctivo basado en la modificación de precios es el de los sistemas de depósito-reembolso, los cuales representan una solución de bajo costo para el acopio de residuos. Este tipo de esquemas impone de manera indirecta un cobro para el generador de residuos y un pago para la recolección. En algunos países, los sistemas de depósito-reembolso han demostrado ser eficaces para motivar a los consumidores a regresar sus residuos para que sean reciclados o se dispongan adecuadamente.

Como se analiza de manera más detallada en otros apartados, México generó 28 millones de toneladas de residuos sólidos urbanos[9] en 1993, y doce años después, en 2005, esta cifra alcanzó casi 35 millones de toneladas. Como punto de referencia, el crecimiento poblacional fue del 11%, mientras que el crecimiento de los residuos sólidos municipales fue de 18.5%. Por otro lado, más del 20% de los residuos urbanos se dispone en calles, barrancas y ríos, mientras que el resto se distribuye entre tiraderos a cielo abierto (26%), rellenos sanitarios (40%) o rellenos de tierra (9.5%). Esta situación aumenta los riesgos ambientales y de salud para la población. En consecuencia, es necesario tomar medidas inmediatas para reducir los montos de residuos que se generan, disminuir la cantidad de desechos que requieren disposición final, y administrar y disponer de manera más eficiente los residuos terminales que queden[10]. Para lograr estos resultados se requiere de medidas que se complementen entre sí. Una de estas herramientas es el sistema depósito-reembolso.

[7] INE, 2005a.

[8] Véase Hove y Linaweaver. 1967; Agthe y Billings. 1980; Griffin y Martin. 1981; Hanemann. 1997; Martínez-Espiñeira. 2002; Pashardes y Hajispyrou. 2002.

[9] OCDE. 2003.

[10] INE. 1993.

Los instrumentos económicos para la minimización de residuos tienen como objetivo cambiar el comportamiento de las personas. En el caso del Sistema Depósito-Reembolso, el objetivo es que las personas lleven sus residuos a algún lugar adecuado, en lugar de tirarlos en sitios donde generan problemas a la salud y al medio ambiente. En muchos casos, particularmente cuando se trata de residuos de manejo especial o de residuos peligrosos, es un instrumento apto para hacerlo de manera eficaz y sin incurrir en costos altos.

En México existe un sistema de depósito-reembolso para los envases de cerveza. Antiguamente era común cobrar el importe por los envases de vidrio de los refrescos. A fin de ampliar el tipo de materiales que se acopian con esta herramienta se elaboró un estudio para conocer la disposición de los habitantes de la Ciudad de México para regresar botellas de PET (polietilen tereftalato), a un centro de acopio. A través de este estudio se encontró que más de 90% de los envases terminarían en un centro de acopio si se cobrara un depósito de un peso, mismo que se regresa cuando se retorna el envase. El establecimiento de un sistema depósito-reembolso facilita el acopio, pero también es necesario considerar que además del importe hay costos adicionales de transporte y almacenamiento. Cuando estos costos son demasiado elevados, entonces la medida se vuelve impracticable. No obstante, a pesar de los costos adicionales, algunos casos han resultado exitosos, prácticos y benéficos para la sociedad. Además del vidrio y el acopio de los acumuladores para automóviles en México, existen los casos de las baterías (pilas), llantas, envases de bebidas y aceites, usados en países como Australia, Austria, Canadá, Dinamarca, Estados Unidos, Holanda, Hungría, Suecia y Taiwán, entre otros.

3.1.5. *Cobro de derechos*

Hay muchos casos en los que las actividades privadas enfrentan costos muy por debajo de los costos para la sociedad. Gran parte de los problemas ambientales enfrentan esta situación. El automovilista no enfrenta los costos que su auto genera en daños a la salud de terceros; los taladores no enfrentan los costos de pérdida de biodiversidad o captura de carbono que enfrenta la sociedad; quienes descargan aguas residuales no enfrentan los costos de los usuarios río abajo, y los ejemplos podrían seguirse enlistando. Una política adecuada en casos como éstos es hacer que el actor privado pague por el costo social generado. Este principio se denomina "el que contamina paga". En México, este principio puede aplicarse, entre otras opciones, mediante el cobro de derechos. Ejemplos de éstos son el cobro de derechos por descarga de aguas residuales y el aprovechamiento extractivo en zonas federales.

De acuerdo con el Código Fiscal de la Federación los derechos son las contribuciones establecidas en la Ley por el uso y aprovechamiento de los bienes de dominio público de la nación, así como por recibir servicios que presta el Estado en sus funciones de derecho público. Se han impulsado esquemas que toman en cuenta factores ambientales, e incorporan externalidades en beneficio del medio ambiente, pero todavía existen muchos retos y oportunidades por desarrollar.

El derecho por descarga de aguas residuales se fundamenta en la NOM-001-SEMARNAT-1996, en la que se establecen los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas nacionales. El pago del derecho se efectúa cuando se exceden dichos límites. Es importante señalar que la Ley Federal de Derechos establece como destino específico de lo recaudado el apoyo para obras de infraestructura de saneamiento a través de la Comisión Nacional del Agua. Uno de los resultados que se esperarían de la aplicación de este instrumento es que los municipios paguen por sus descargas a los cuerpos de agua nacionales, y que ellos a su vez cobren por las descargas de los usuarios al drenaje municipal, pero la capacidad operativa de los primeros es muy limitada. Para poder llevar a cabo este cobro es necesario dotar a los municipios de la capacidad operativa y financiera. También es recomendable que el organismo operador sea un agente autónomo, financieramente autosuficiente e independiente de las decisiones de política que lleve a cabo la presidencia municipal.

Otro instrumento utilizado en México es el cobro de derechos por aprovechamiento extractivo en zonas federales. Con la promulgación de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) el aprovechamiento de la vida silvestre se contempla en dos modalidades: el no extractivo y el extractivo. El aprovechamiento extractivo se refiere a la utilización de ejemplares, partes o derivados de

especies silvestres, mediante colecta, captura o caza (art. 3-I LGVS). Tal como se detalla en el capítulo acerca de vegetación y uso del suelo, los criterios para llevar a cabo esta actividad se establecen con la finalidad de evitar mermas a las poblaciones y especies, y daños al hábitat de la vida silvestre, procurando su conservación.

Este aprovechamiento extractivo puede realizarse en predios de propiedad federal o bien, en unidades de manejo para la conservación de vida silvestre (UMA). El cobro de derechos en las UMA es menor que el cobro en predios federales para beneficiar a los propietarios y legítimos poseedores de los predios donde se distribuye la vida silvestre, e incentivarlos a participar en su conservación. El monto de lo recaudado por este concepto es destinado a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para la gestión de Proyectos de Manejo Regional y de Proyectos de Recuperación de Especies Prioritarias.

3.2. Subsidios perversos para el medio ambiente

Los subsidios acoplados a la producción son instrumentos fiscales que merecen particular atención. Las agendas de desarrollo económico y de protección ambiental coinciden de manera importante en su interés por eliminar estos subsidios. Para la agenda de desarrollo, los subsidios acoplados a través de precios de los productos o insumos crean una pérdida en bienestar al distorsionar las señales de mercado que, de otra forma, harían que la producción de un bien o servicio ocurriera donde sus costos reales fueran más bajos. En el párrafo 91 de la declaración ministerial de Doha, emanada de la última reunión de la Organización Mundial de Comercio (OMC), se menciona que "se debe alentar a la reforma en materia de subsidios que tienen un impacto negativo importante sobre el medio ambiente y que son incompatibles con el desarrollo sostenible". Para la agenda ambiental, estas señales de mercado distorsionadas también provocan otro problema: generan incentivos a una mayor expansión de la actividad económica sobre áreas naturales o una mayor descarga de contaminantes.

Un punto en donde ambas agendas divergen es que, para la ambiental, siempre hay ganancias por actuar unilateralmente desacoplando subsidios. Conviene hacerlo aunque los demás países no lo hagan, porque lo que se gana es quitarle presión a los recursos naturales sin reducir los ingresos totales de los grupos que se benefician de los subsidios. De este modo, los subsidios al agua, a los agroquímicos, o a insumos en particular, originan un uso mayor que el socialmente óptimo de recursos naturales y provocan una presión innecesaria sobre el medio ambiente. De acuerdo con la OMC, el monto de los subsidios perversos a nivel mundial varía entre 500 mil millones y 1.5 billones de dólares al año[11], mismos que generan una poderosa fuerza de destrucción del medio ambiente y de la eficiencia económica.

El desacoplamiento de impuestos y de exenciones fiscales dañinos para el medio ambiente consiste en sustituir estos apoyos por subsidios directos. Otorgar incentivos en efectivo en lugar de reducir precios permitiría que las señales económicas de los costos privados y sociales dirijan las decisiones de las personas sin reducir sus ingresos. Hay muchos ejemplos de este tipo de subsidios. A continuación, se incluye el caso del subsidio a la tarifa para bombeo agrícola, la exención del IVA a plaguicidas y el subsidio al diesel para uso agropecuario.

3.2.1. *Reingeniería del subsidio eléctrico para bombeo*

El instrumento para asignar agua subterránea en México es la figura de concesión, donde quién la recibe puede utilizar sin costo una cantidad determinada de agua del acuífero. La Comisión Nacional del Agua (CNA) fija la cantidad que se concesiona con base en estudios técnicos sobre la disponibilidad de agua. La Ley Federal de Derechos fue reformada en 2002 para imponer un cobro de 10 centavos por cada m^3 que se extraiga por arriba de la concesión, que es un avance, pero no sustituye el difícil esfuerzo de sancionar cuando hay costos políticos locales altos de hacerlo.

Como en todo el mundo, la agricultura es el principal usuario del agua subterránea (como se ve en el Capítulo X, 77% del agua extraída en México se destina a la agricultura). Los agricultores de unidades de riego, además del precio cero al agua que disfrutan, pueden solicitar que se les aplique alguna de las tarifas eléctricas especiales para bombeo. Estas tarifas, identificadas con

[11] OMC. 2003.

las claves 09 y 09-CU fueron, en promedio, de 33 centavos por kwh, mientras que el costo de la generación y transmisión del mismo kwh es de 1.44 pesos. Este subsidio de 430% genera una gran distorsión e implica que los sectores secundario y terciario de la economía pagan más de 100 veces lo cobrado a la agricultura.

El problema de sustentabilidad que provocan los subsidios a la tarifa eléctrica para bombeo agrícola puede ser evitado a través de una reingeniería que desacople el apoyo económico. Por ejemplo, el usuario recibiría una transferencia en efectivo proporcional al agua que tiene en concesión, financiada con la recaudación adicional proveniente de reducir el subsidio al precio de la electricidad.

Otro problema que existe en este caso es el de la regresividad del subsidio (por el que se beneficia más a los que más tienen): si se consideran sólo las comunidades que reciben subsidio a la tarifa de bombeo agrícola, las comunidades con un nivel de vida más alto, según el índice de marginación de CONAPO, reciben 3,890 millones de pesos al año, mientras que las comunidades más marginadas perciben en conjunto 10 millones de pesos. Peor aún, al hacer un comparativo nacional, las comunidades con mayores niveles de marginación no reciben subsidio alguno[12].

3.2.2. *Arancel cero de IVA a plaguicidas*

Las intervenciones gubernamentales que reducen los precios relativos de los agroquímicos hacen que haya un consumo excesivo de los mismos. Es excesivo en el sentido de que el consumo es mayor al que sería determinado bajo las señales de un mercado sin distorsiones, y aún mayor al nivel socialmente óptimo que resulta de corregir al mercado para tomar en cuenta los costos ambientales de la contaminación puntual o difusa.

Para los productores, el mayor consumo de agroquímicos ocurre al cambiar el precio relativo entre dos insumos que pueden ser utilizados para las mismas tareas: así, se minimizarán costos eligiendo una combinación que tenga una mayor proporción del insumo cuyo precio fue reducido. Tres ejemplos de esta sustitución son: a) en las tareas de deshierbe un productor puede sustituir con herbicidas el uso de mano de obra. b) Un sustituto común de los fertilizantes sintéticos consiste en dejar descansar la tierra durante uno o varios años; otro es incorporar más fertilizantes orgánicos o permitir al ganado que se alimente *in situ,* mientras sus heces fertilizan la parcela. c) El uso de insecticidas se puede reducir utilizando métodos de control biológico, que son intensivos en conocimiento técnico o tradicional. Esto permite ver que los agroquímicos pueden sustituir tanto a la mano de obra como al capital (humano y físico) o al tiempo. Cuando los primeros reciben subsidios se reduce la demanda de sus sustitutos.

El efecto de este desplazamiento de las demandas puede tener implicaciones sociales importantes. Por ejemplo, al competir los agroquímicos contra la mano de obra se crea una reducción de la demanda de esta última en las zonas rurales. Los productores orgánicos podrían competir mejor en el mercado contra quienes producen usando agroquímicos, si estos últimos enfrentaran los costos reales de sus insumos, sin necesidad de depender exclusivamente de los consumidores ambientalmente concientes.

El menor precio relativo de los agroquímicos también frena la adopción de tecnología. La oferta actual de maquinaria y equipo contiene varios niveles de tecnología con mayor o menor eficiencia en la aplicación de agroquímicos. La eficiencia en la aplicación reduce la exposición de los trabajadores al agroquímico, así como también disminuye la exposición de los vecinos, y áreas naturales cercanas o conectadas ambientalmente al sitio de aplicación. El que más productores adquieran esta tecnología o le den mejor mantenimiento a sus equipos depende directamente del precio del insumo que utilizan: entre más alto sea el precio de éste, más rentable y rápida será la tasa de adopción de la tecnología de menor impacto ambiental, y más rentable será también darle mantenimiento al equipo requerido. Si el precio de los agroquímicos aumentara, ya sea mediante la eliminación de la exención al IVA, o a través de un impuesto diferenciado, el mercado de hortalizas no se vería significativamente afectado; en cambio, el consumo de plaguicidas sería distinto, ya que un impuesto diferenciado promueve el consumo de agroquímicos con toxicidades más bajas y de alternativas menos dañinas[13].

[12] Ávila, et al. 2005.

[13] Ávila y Muñoz, 2005.

3.2.3. *Subsidio al diesel marino.*

El interés por apoyar a los pescadores artesanales y a la gran industria pesquera también ha seguido un camino de subsidios generadores de distorsiones, que conducen a la sobreexplotación y al daño ambiental. Su más clara expresión en México es la de los subsidios al diesel y las gasolinas para embarcaciones. Con un precio 40% inferior al aplicado para el resto de la economía, los combustibles para la pesca buscan ser el vehículo para evitar la quiebra de muchas empresas pesqueras. El exceso de esfuerzo pesquero ha llevado no sólo a deteriorar la productividad de muchas pesquerías, sino a que los impactos de esta actividad sobre el resto de los ecosistemas marinos sean mayores.

Estos subsidios son un problema que México comparte con otros países, especialmente los más ricos, y con grupos de interés de pescadores muy poderosos, como los de los países mediterráneos y bálticos dentro de la Unión Europea, junto con Japón y Estados Unidos. Como en los casos anteriores, es posible dar apoyos que no incentiven la sobreexplotación, pero que impliquen un redimensionamiento neto de la actividad, más cerca de lo que es socialmente eficiente.

3.2.4. *Reingeniería de subsidios*

El objetivo de la reingeniería de subsidios es evitar distorsionar, en la medida de lo posible, las señales de precios, tanto de productos como de insumos, sustituyéndolos por pagos neutrales. Los mejores tipos de pago neutral son aquéllos dados en efectivo a hogares que califiquen, y que sean basados en un criterio que no dependa de su uso de insumos o de su nivel de producción. Otro ejemplo es el de la tierra en propiedad, con límites si se quiere, o en menor medida, la tierra en producción.

La experiencia internacional muestra que no ha sido fácil desacoplar subsidios. Además de las consideraciones de estrategia nacional, donde un gobierno podría no elegir realizar un desacoplamiento unilateral de subsidios por no perder "posición de mercado", hay otras razones para la oposición interna a estos nuevos instrumentos. Tienen que ver con la redistribución de rentas dentro de los propios grupos beneficiados.

Una de las virtudes de los subsidios desacoplados es que pueden generar mejor distribución del subsidio cuando hay productores-objetivo que tienen pocos excedentes o uso de insumos. Por ejemplo, si hay, como en México, un gran número de campesinos que no producen suficiente para vender en el mercado, éstos no estarían recibiendo ningún subsidio atado a la comercialización. En cambio, un subsidio desacoplado, como los pagos por hectárea, sí beneficiaría a este tipo de productores. Una reingeniería de subsidios que mantuviera el gasto gubernamental constante, estaría de hecho restando subsidio a los grandes agricultores para dárselo a los pequeños productores.

Esta ventaja distributiva de desacoplar subsidios es a la vez uno de los principales obstáculos políticos para las reformas. Aquellos usuarios que recibían beneficios por arriba del promedio serían perdedores netos con el nuevo esquema, mientras que los usuarios que estaban por de bajo del promedio se beneficiarían. En la experiencia internacional, la oposición generada por la búsqueda de rentas es una causa importante del poco éxito que han tenido los gobiernos en lograr subsidios desacoplados. No obstante, en estos casos, en los que el esfuerzo productivo excesivo se debe a una sobre oferta de productores, el subsidio directo amplifica esta falla de mercado.

3.3. Pago por servicios ambientales

Así como en el caso de las actividades que generaban un costo social el gobierno podía imponer un cobro para que los precios reflejaran el verdadero costo social, en los casos en los que las actividades generan mayor beneficio social que privado (conservación de ecosistemas), la sociedad podrá realizar pagos que intenten igualar el beneficio social con el privado. Hacer este pago representa un estímulo para las mejoras ambientales, promoviendo la innovación tecnológica e incentivando la conservación.

La mayor parte de las veces quien hará el pago en nombre de la sociedad será el gobierno, y lo hará a través de exenciones de impuestos o por medio de programas de subsidio. Entre estos últimos destacan el Programa de Desarrollo Forestal, el PROCAMPO Ecológico, el Programa de Empleo Temporal, y el Programa de Pago por Servicios Ambientales. Sin embargo, cuando la sociedad civil se organiza, es capaz de premiar este comportamiento benéfico para todos. Algunas organi-

zaciones privadas están dispuestas a premiar la conservación; toca al Estado crear las condiciones adecuadas para que estos recursos cumplan con su propósito: ejemplo de ello son los casos del usuario ecológico del agua para el Delta Colorado, o las servidumbres ecológicas en Sian Ka'an.

3.3.1. *Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos en zonas forestales.*

El programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH) es uno de los instrumentos que conforman la estrategia de políticas públicas de México para enfrentar problemas tanto de escasez de agua, como de reducción de la cubierta forestal. El mecanismo consiste en promover contratos entre el gobierno federal y los propietarios de los bosques: el primero, a través de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), se compromete a realizar pagos directos a los propietarios de tierras que hayan conservado las áreas forestales primarias (bosques en buen estado de conservación) establecidas en el contrato.

El programa se puso en práctica a partir de 2003 y se determinó que en una primera etapa el financiamiento proviniera de los recursos que se obtienen por el pago de derechos de agua, a través de una reforma a la Ley Federal de Derechos (LFD) y de la creación del Fondo Forestal Mexicano (FFM). Con esta finalidad, para el primer año se estableció un monto de 200 millones de pesos en el artículo 223 de la LFD.

El programa PSAH busca que en los predios beneficiados el bosque genere más rentas a los dueños de la tierra que los usos alternativos que podría llegar a tener. Para elegir los predios que participan cada año, se da prioridad a aquellos bosques situados en las zonas de recarga de acuíferos sobreexplotados y en cuencas donde el agua superficial es muy escasa o de mala calidad.

El Comité Técnico ha modificado los criterios de selección de predios conforme la discusión se enriquece con nuevos análisis y evaluaciones[14]. Uno de los objetivos de política del programa consiste en promover la generación de servicios hidrológicos que no se generarían sin su aplicación, es decir, concentrar los pagos en los predios donde hay alto riesgo de deforestación y donde el pago podría influir en las decisiones de los usuarios de los bosques. Para ello, el pago tendría que cubrir la utilidad que los usuarios podrían obtener de un uso de suelo alternativo al bosque (costo de oportunidad).

Un caso ideal sería, por ejemplo, utilizar los recursos para pagar a los miembros de un ejido que están evaluando la conveniencia de abrir el bosque para sembrar milpas para el autoconsumo. Una de las aportaciones más relevantes a la discusión sobre los criterios de selección de propuestas es la medición del riesgo de deforestación. La inclusión de éstas mediciones permitiría focalizar los esfuerzos hacia aquellos predios en los que exista mayor probabilidad de ser deforestados. Actualmente se cuenta ya con modelos de riesgo de deforestación que involucran tanto aspectos biofísicos como socioeconómicos y de accesibilidad a mercados[15].

Si bien el PSAH ha funcionado hasta ahora como un programa de subsidio directo, resulta deseable que poco a poco se vaya transformando en un programa de creación de mercados locales. Tanto en la experiencia nacional como en la internacional se encuentran casos de la formación de este tipo de mercados.

Con la intención de buscar este paso, el INE ha apoyado a la CONAFOR en el diseño del PSAH y en su evaluación y modificación a través de su participación en el Comité Técnico. Adicionalmente, ha implementado una serie de acciones para cumplir con uno de los objetivos principales del mecanismo: alcanzar una etapa en la que el programa sea elaborado, operado y financiado en el ámbito local. Para ello se requiere promover la construcción o el fortalecimiento de las capacidades locales para el diseño e instrumentación del PSAH-Local. El proyecto tiene dos líneas de trabajo principales: elaborar un manual para la instrumentación del programa de pago por servicios ambientales hidrológicos en el ámbito local, y proveer asesoría a los municipios y gobiernos estatales interesados en diseñar e implementar el programa.

3.3.2. *Pago por servicios ambientales: carbono y biodiversidad*

El programa para desarrollar el mercado de servicios ambientales por captura de carbono y los derivados de

[14] Braña y Martínez. 2005.

[15] Muñoz et al. 2003.

la biodiversidad, y para fomentar el establecimiento y mejoramiento de sistemas agroforestales (CABSA), se estableció en 2004 con la finalidad de promover que los propietarios y poseedores de los recursos forestales tengan acceso a los mercados nacionales e internacionales de los servicios ambientales relacionados con la captura de carbono y con la biodiversidad de los ecosistemas forestales.

En 2005 se apoyaron 117 proyectos de elaboración y 14 de ejecución para captura de carbono, mientras que para biodiversidad se financiaron 439 de elaboración y 100 de ejecución. El presupuesto de ese año fue de aproximadamente 50 millones de pesos.

El objetivo del programa es compensar a los propietarios de terrenos forestales que proveen servicios ambientales, para que tomen conciencia del valor de este servicio cuando enfrenten decisiones de cambio de uso del suelo. De esta manera se generan incentivos económicos para que la opción de conservación del terreno compita en términos de rentabilidad, frente a otros usos como la agricultura o la ganadería.

Para el rubro de captura de carbono, la compensación otorgada a los propietarios es del orden de 2 salarios mínimos por tonelada de CO_2 capturada en un mínimo de 500 hectáreas. Los apoyos se pueden otorgar hasta por cinco años consecutivos.

En cuanto al rubro de biodiversidad, una de las principales condiciones es que el potencial beneficiario demuestre tener un compromiso de conservación de al menos 10 años; sin embargo, los proyectos en ejecución recibirán 5 pagos anuales sujetos al cumplimiento de los compromisos establecidos en el proyecto aprobado. Los montos de apoyo, tanto para la elaboración del proyecto como para su ejecución, varían dependiendo del número de hectáreas que éste incluya, y son publicados cada año por la CONAFOR en el Diario Oficial de la Federación.

Para otorgar los recursos, el programa opera de la siguiente manera: En primera instancia, la CONAFOR da a conocer las "zonas elegibles", esto es, los lugares del país que son susceptibles de ser seleccionados a partir de criterios ambientales. Posteriormente, y a partir de la convocatoria emitida en el Diario Oficial de la Federación, los propietarios dentro de las zonas elegibles presentan una solicitud a la CONAFOR. Finalmente, el comité nacional analiza la solicitud y decide si la acepta o la rechaza.

Las solicitudes son calificadas con base en los criterios de prelación establecidos en las Reglas de Operación. Entre los criterios se encuentra que el aspirante tenga algún tipo de contrato por venta de servicios ambientales, que se encuentre en un municipio de mayoría indígena y que esté ubicado en una ANP, en un humedal de importancia mundial (sitio Ramsar) o una zona clasificada como Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA).

Además de estos criterios generales existen otros diferenciados para captura de carbono y para biodiversidad. Respecto a captura de carbono se valora favorablemente que el proyecto se destine a usos estructurales y que esté apegado a los lineamientos de la Convención Marco de Cambio Climático de las Naciones Unidas. Respecto a la biodiversidad, se valora favorablemente estar dentro de alguna de las regiones terrestres o hidrológicas prioritarias publicadas por CONABIO; así como también contar con una Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA).

3.3.3. *Usuario ecológico*

Existen ecosistemas costeros que requieren de un caudal mínimo de agua para funcionar adecuadamente, como los manglares, por ejemplo; pero el agua cuenca arriba se utiliza para actividades como la agricultura o el consumo humano. El problema es mucho más relevante cuando se tiene en cuenta que los ecosistemas costeros son fuente de riqueza y bienestar para comunidades enteras, y que el agua puede ser más rentable cuenca abajo que cuenca arriba.

Pese a las dificultades que puede haber para la compra de agua por parte de los beneficiarios de los bienes y servicios del ecosistema, existen casos en los que la sociedad (a través de donaciones) manifiesta su deseo de compra de agua para usos ecológicos. Un claro ejemplo de ello es lo que sucede en el Delta del Río Colorado, en el que organizaciones no gubernamentales y asociaciones civiles realizan acciones y negociaciones para lograr que el Río Colorado lleve al menos el caudal mínimo necesario para el ecosistema.

Estudios preliminares indican que los beneficios económicos (pesca, recreación, paisaje, caza, existencia)

por el mantenimiento del caudal mínimo de agua generan beneficios de 380 millones de pesos. Comparando estos beneficios con los costos para iniciar el proyecto y con los costos anuales de mantener el flujo de agua constante, se tendría un valor presente neto social de 154 millones de pesos[16]. Este ejemplo muestra que el reconocimiento del usuario ecológico del agua no es sólo una cuestión ambiental sino que puede resultar una inversión social altamente rentable.

3.3.4. *Servidumbres ecológicas*

Uno de los casos de permisos intercambiables más exitosos en México es el de las transferencias de servidumbres de desarrollo en la Reserva de la Biosfera Sian Ka´an. Este instrumento logra conjuntar de manera exitosa mecanismos regulatorios y de mercado. Mediante las transacciones se incentiva el desarrollo fuera de las zonas más vulnerables desde el punto de vista ambiental: se paga más a los que deciden desarrollar en zonas menos frágiles. Para lograr el objetivo de canalizar el desarrollo de las zonas con mayor fragilidad hacia las zonas donde el desarrollo representa impactos negativos menos importantes, se decidió usar transferencias de servidumbres de desarrollo.

En primera instancia se identificaron los objetos de conservación que presentaban mayor fragilidad. En este sentido, se delimitó 28.3% en la costa de la reserva de la biosfera como zonas emisoras de permisos. Por otra parte, las zonas receptoras son aquéllas que ya cuentan con la infraestructura necesaria para el desarrollo y que representan un menor impacto al ambiente. En estas zonas se autoriza una vivienda vacacional por lote y queda prohibida la subdivisión de lotes que tienen menos de 100 metros de frente al mar. La densidad base hotelera es de 0.5 cuartos de hotel por hectárea y de 0.35 en las zonas sólo accesibles por aire o por mar. Estas densidades pueden incrementarse según los incentivos de 0.2 extra si se mantiene la existencia de predios grandes, sin subdivisiones. Para desarrollar un hotel se debe contar con por lo menos 600 metros de frente al mar.

Sin embargo existen excepciones; por ejemplo, se puede desarrollar un hotel en un predio con un frente al mar de 200 metros si el propietario compró sus permisos de zonas emisoras específicas[17]. Otro incentivo para incrementar la venta de permisos consiste en duplicar la densidad base autorizada en las zonas emisoras sólo si éstas deciden venderlos, lo cual duplica el valor que pueden obtener por la venta de sus derechos.

La Dirección de la Reserva de la Biosfera actúa como una fuente centralizada de información, que especifica detalladamente los trámites necesarios y brinda apoyo técnico. Es sumamente importante que se evite la subdivisión de predios, por lo que se requiere actualizar los estudios de tenencia y llevar un control riguroso. El inventario de los predios debe ser de dominio público. El proceso regulatorio debe ser transparente para garantizar que el programa tenga credibilidad y éxito.

Los derechos de desarrollo transferibles constituyen una estrategia innovadora, ya que permiten mitigar los efectos negativos del desarrollo costero de una manera eficiente y de bajo costo. Este programa puede inspirar la creación de instrumentos similares para la protección de otras áreas naturales, tanto en México como en Latinoamérica.

4. Información para la creación de mercados verdes

Como se ha dicho ya en párrafos anteriores, la economía ha puesto particular atención al problema de información desigual de los participantes en un mercado. La eliminación de asimetrías de información permite a los consumidores efectuar decisiones de compra más acordes con sus propias preferencias. Si se dan a conocer los atributos ambientales de algunos productos, es probable que al menos un segmento del mercado se convierta en consumidor de bienes y servicios amigables con el medio ambiente. Además ayuda a que el público estimule a las empresas a producir de una manera sustentable. El etiquetado de productos que especifican sus procesos, los instructivos para hacer más eficiente el consumo de energía eléctrica en el hogar y la publicación de resultados de las empresas contaminantes, son ejemplos de eliminación de asimetrías de información.

[16] Sanjurjo. 2006.

[17] Bezaury. 2003.

Una situación en la que el mercado asigna ineficientemente los recursos de la sociedad es cuando la información no es completa para alguna o algunas de las partes involucradas, es decir, cuando existen asimetrías de información. El argumento clásico es que algunos vendedores con información completa de la calidad de un bien no están dispuestos a aceptar los términos ofrecidos por un comprador con menos información. En consecuencia, las transacciones no se llevan a cabo o se obliga a que la venta del bien sea a un precio menor que el que se alcanzaría si se conociera toda la información. Por ejemplo, hay un sector del mercado turístico que valora los esfuerzos de los hoteleros por tomar medidas para disminuir el impacto sobre el medio ambiente, como usar menos agua para el lavado de blancos, disminuir el consumo de energía, o tratar sus aguas de desecho.

La eliminación de asimetrías de información permite a los consumidores efectuar decisiones de compra más acordes con sus propias preferencias. Si se dan a conocer los atributos ambientales de algunos productos, es probable que al menos un segmento del mercado se convierta en consumidor de bienes y servicios amigables con el medio ambiente. Además ayuda a que el público estimule a las empresas a producir de una manera sustentable.

Si los turistas no pueden diferenciar un hotel convencional de un hotel que toma medidas adicionales para cuidar el ambiente, entonces no hay manera de premiar a los "hoteles sustentables" con su preferencia o con la disposición a pagar más. Por esta razón es indispensable que exista una manera de diferenciar productos por su cuidado del medio ambiente, por sus beneficios para la salud (como los productos orgánicos) y por otras características que pueden ser valoradas por el mercado. Los desafíos para una información adecuada pueden enfrentarse a través de la certificación o el etiquetado, pero es crucial la reputación y la validez de la etiqueta, pues el mercado debe reconocer y creer que lo que dice el sello es veraz.

La SEMARNAT ha concentrado su atención en sectores estratégicos y con algunas deficiencias en su manera de dar a conocer al mercado los atributos ambientales: el turismo, la certificación industrial manufacturera y la certificación de madera. Pero también se estudió la mejor manera de dar a conocer información, como es el caso del sello "industria limpia" que otorga la PROFEPA, o la creación del sistema nacional de playas.

Una de las maneras de reducir los problemas de información es mediante la divulgación, generando y difundiendo información que no se tenía, o bien a través de la creación de obligaciones para hacer pública la información privada. Algunos ejemplos de ello son los etiquetados obligatorios sobre eficiencia energética de algunos productos, o el contenido nutricional de algunos alimentos.

4.1. Información sobre calidad del agua en playas

En el transcurso de esta administración se crearon las normas de certificación de playas que servirán para fortalecer el Sistema Nacional de Información sobre la Calidad del Agua en Playas Mexicanas. El objetivo de este sistema es monitorear la calidad del agua de mar de las quince playas de mayor turismo, con el fin de informar a los turistas, prevenir enfermedades e incentivar el mejoramiento de la calidad del agua. El programa funciona por medio de banderas de cuatro colores que indican la calidad bacteriológica del agua de mar. El azul es el de mayor calidad, después el verde, luego el amarillo, y el rojo señala el mayor riesgo sanitario. El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) es el encargado de actualizar la información: toma muestras del agua entre 25 y 150 metros de la playa, a 20 centímetros de profundidad en contracorriente. Se toman en cuenta dos bacterias como indicadores: coliformes fecales y enterococos. Estos indicadores son representativos de aguas residuales generadas por procesos industriales, turísticos y agrícolas. Éstas y otras bacterias, así como virus presentes en el agua de mar contaminada, son responsables de enfermedades como cólera, gastroenteritis, salmonelosis, conjuntivitis, hepatitis, enfermedades respiratorias, entre otras. Como complemento a este esfuerzo, el INE hizo un estudio con

la finalidad de hallar estrategias de mercadotecnia para dar a conocer esta información a la población.

Otro ejemplo claro de la utilidad de divulgar información, para eliminar problemas de asimetría y así permitir que el mercado demande bienes más benignos para el medio ambiente, es la presentación visible de las emisiones de los autos cuando un ciudadano tiene intenciones de adquirir uno nuevo.

4.2. Industria limpia

Además de las opciones de mercado existen acuerdos con diversos agentes que detonan beneficios para el medio ambiente. Un actor particularmente relevante es el sector empresarial. La empresa tiene una relación muy importante con el medio ambiente: por un lado, como agente situado entre el mercado de bienes y servicios (finales, intermedios y de producción) y, por el otro, en los mercados de los insumos productivos. Aunque la mayoría de las empresas prestan muy poca atención a la sostenibilidad a largo plazo, algunas reconocen la necesidad –y los beneficios– de invertir en el medio ambiente y los recursos sociales, que son la base de todas las economías, analizando diferentes opciones.

La adopción de criterios de responsabilidad social y ambiental de las empresas toma en cuenta la formación de políticas y sistemas de gestión en los ámbitos económico, social y ambiental, la transparencia informativa de los resultados alcanzados en esos ámbitos y el reconocimiento externo de los mismos. En este sentido, se dice que las organizaciones ejercen su responsabilidad social y ambiental cuando prestan atención a las expectativas que los diferentes grupos de interés tienen sobre su comportamiento; este es el caso de los empleados, socios, clientes, comunidades locales, ambientalistas, accionistas y proveedores, que como parte de sus objetivos, contemplan contribuir a un desarrollo sustentable.

Este enfoque de la gestión empresarial supone una manera diferente de manejar los impactos de sus actividades en la economía, en la sociedad y en el medio ambiente. La atención pública respecto a los impactos de las actividades de las empresas ha adquirido un carácter universal, sobre todo a raíz de casos como el "Bophal", el "Exxon Valdez" y el "Prestige", eventos documentados por los medios de comunicación que tuvieron un impacto ambiental negativo. Por esta razón, el nuevo enfoque de responsabilidad social empresarial considera que las demandas sociales se articulan en buena medida a través de los mercados de producto y consumo responsable; mercados de capitales en inversión socialmente responsable o a través de la diferenciación de productos ambientalmente superiores sin haber regulación obligatoria, pero sí procurando obtener una ventaja a través de las ganancias.

La semarnat reconoce que la transición hacia un desarrollo sustentable implica un esfuerzo continuo por parte de todos los sectores, incluyendo a las empresas. Por esta razón se ha procurado reunir a distintos actores gubernamentales y privados para compartir sus puntos de vista y difundir la importancia de la adopción de criterios de responsabilidad social y ambiental de las empresas. Además se han llevado a cabo estudios para conocer los motivos que llevan a una empresa a adoptar una postura de mayor respeto al medio ambiente y los mecanismos más eficaces para incentivarla. Asimismo, se analizan las herramientas al alcance de las empresas para abordar sus problemas ambientales relacionados con la producción y distribución de bienes y servicios tales como los sistemas de gestión ambiental, las auditorias ambientales y la certificación (ver Capítulo xiv).

La aplicación coercitiva de la legislación ambiental es una condición necesaria pero no suficiente para lograr el mejoramiento ambiental del que es capaz la industria. Es verdad que para algunas empresas, la posibilidad de sufrir una multa o una clausura constituye una motivación muy importante para cumplir con la normatividad, pero también es cierto que muchas empresas están dispuestas a cumplir con las normas por iniciativa propia, e incluso a ir más allá de las exigencias legales, cuando cuentan con un entorno favorable.

Aunque ya se han presentado algunas consideraciones alrededor de este tema en el capítulo sobre instrumentos jurídicos y normativos, no está de más enfatizar que, para que haya cumplimiento de la legislación ambiental por parte de la industria, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (profepa), órgano descentralizado de la semarnat, tiene dos mecanismos: uno coercitivo, consistente en las inspecciones, y otro voluntario, tratándose de la auditoria ambiental.

Recuadro 15.1 ***El mercado de madera certificada en México***

En el Estudio Económico del Mercado Actual y Potencial de Productos Forestales con Certificación Ambiental Voluntaria que llevó a cabo el INE se determinó que el mercado mexicano de madera certificada tiene serias deficiencias. Las importaciones de madera de Brasil y Chile son más competitivas que el producto nacional. Además, cualquier iniciativa empresarial tiene que considerar los acuerdos preestablecidos y el tipo de organización de ejidos y comunidades. Y en tercer lugar, la desorganización de las comunidades es un gran obstáculo para la productividad.

En muchos aspectos, el producto no es el problema, porque la calidad de la madera mexicana es superior a la de Brasil y Chile. El problema está en el manejo de las operaciones. Las posiciones administrativas de muchas de las organizaciones de productores forestales rotan entre los miembros, y no hay continuidad en los proyectos. Los problemas son administrativos, de contabilidad y proyección, les hacen falta planes de negocios. El tipo de producción que usan es obsoleto, lo que le resta valor agregado al producto.

En cuanto a los canales de distribución, el problema principal es que no se hace una diferencia entre la madera certificada y la no certificada, por lo que no se aprovecha la segmentación del mercado. Hay una clara evidencia de que la cadena se rompe, puesto que las ventas finales no están certificadas. Existe poca o nula evidencia que muestre que se venden productos de madera certificada en México, porque faltan canales de distribución y existe poca información, además de la falta de sensibilidad de los fabricantes de productos a base de madera.

Finalmente, se realizó una encuesta a los consumidores en la que se encontró que el concepto de certificación era poco conocido; sin embargo, los entrevistados reportaron que sería un factor potencial en la decisión de compra. A partir de estos hallazgos, se deben emprender acciones dirigidas a participar con las comunidades para resolver sus problemas de organización, sus problemas contables y de visión estratégica. Por otro lado, la autoridad ambiental participa activamente para lograr el reconocimiento de la certificación de madera al final de la cadena productiva (vendedores de muebles, por ejemplo). Además, será necesario continuar promoviendo la comunicación entre los diferentes eslabones, hasta lograr el acceso a los mercados que valoran las características sustentables, ya sean mercados nacionales o internacionales.

Fuente:
Russo, M. y A. Elizondo. 2006. *La certificación ambiental en México*. Documento de trabajo INE. Disponible en: www.ine.gob.mx dgipea

A partir de estudios realizados por el INE se determinó que ciertas condiciones pueden incentivar a las empresas a participar en la certificación ambiental voluntaria[18]. Las empresas exportadoras, las proveedoras del gobierno, las que tienen mayor capital, las que pertenecen a los sectores de la construcción, electricidad, agua, gas, manufactura, minería y otros servicios son las que tienen mayor probabilidad de unirse al programa.

De forma paralela se realizó un estudio para conocer a fondo los incentivos que tienen las empresas manufactureras para participar en el PNAA. La principal conclusión es que es importante canalizar esfuerzos hacia las empresas exportadoras y que se debe procurar que aquellas otras, proveedoras del gobierno, también participen en este esquema.

4.3. Certificación turística

En el área de certificación de servicios, el INE llevó a cabo una encuesta nacional en nueve regiones representativas de alta actividad turística para determinar los beneficios de la certificación ambiental de hoteles.

Los resultados del estudio muestran que los turistas están dispuestos a pagar entre 30 y 60 dólares extra por habitación por noche si el hotel tiene prácticas

[18] INE-DGIPEA. 2003.

sustentables, o bien que están dispuestos a sacrificar comodidad para que un hotel tenga más elementos sustentables.

Este estudio fue presentado en diferentes seminarios y conferencias, y ante autoridades tanto de la Secretaría de Turismo (SECTUR) como de SEMARNAT. A partir de entonces, la SEMARNAT se unió a la Red de Turismo Sostenible de Latinoamérica, lo que ha significado cierto avance en la transversalidad de las políticas ambientales. Además, la PROFEPA incluyó en su programa de certificación a los hoteles de manera específica, y firmó un convenio en 2003 con SECTUR para la promoción del sello de Certificación Ambiental Turística. El siguiente paso es lograr que el sello o certificado de hoteles sustentables sea reconocido por el mercado. Las acciones en este sentido van por el camino de llevar a cabo estrategias de mercadotecnia para dar a conocer este sello y, sobre todas las cosas, para procurar su reconocimiento y legitimidad.

Por razones de justicia social, se requiere otorgar subsidios a grupos vulnerables; y con el objetivo de impulsar algún sector en particular, será necesario también subsidiar algunas actividades. Sin embargo, el desarrollo sustentable requiere que los subsidios se desacoplen de la extracción, deterioro o contaminación de los recursos naturales.

4.4. Mercado de madera certificada

Otro de los sectores prioritarios dentro de la agenda ambiental que ha adoptado la certificación voluntaria como instrumento de regulación interna es el sector forestal. La certificación de madera fue introducida y promovida en México en 1994, como resultado de una alianza establecida entre el Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible (CCMSS) y el programa *Smartwood* de Rain Forest Alliance. El CCMSS promueve el manejo forestal sustentable en las comunidades forestales impulsando la certificación a través del Forest Stewardship Council (FSC). El gobierno federal mexicano reconoció el valor de impulsar ésta y otras formas de certificación que enviaran la señal a los consumidores de que la madera que compraban incluía servicios adicionales de conservación del entorno. Desde la creación de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), la certificación recibió apoyos estratégicos y subsidios a través de los programas PRODEFOR y PROCYMAF.

Las comunidades forestales del país que participan en estos programas confían en que la certificación es un instrumento poderoso, no sólo para estimular la conservación y proteger los servicios ambientales del bosque (como la protección de la biodiversidad y la captura de carbono), sino también para generar ingresos. En México hay actualmente un total de 36 ejidos certificados por el FSC que cubren una superficie de 613,671 hectáreas. Los productores forestales del norte del país tienen acceso a los mercados de Estados Unidos y Europa, que es donde se encuentra la demanda de madera certificada. Estos productores perciben, en efecto, beneficios económicos. Sin embargo, los productores de los estados del sur y del centro del país no han tenido la oportunidad ni la capacidad para tener acceso a los mercados de exportación y, por tanto, no han percibido el beneficio pecuniario de la certificación, incurriendo en cambio en altos costos para mantener el certificado.

5. Conclusiones y recomendaciones

Para solucionar los problemas ambientales que enfrenta el país es necesario utilizar todas las herramientas que estén al alcance. La misión de resolver la complejidad de los problemas de deforestación, erosión del suelo, sobreexplotación de acuíferos, y contaminación del agua y del aire requerirá que se modifique la conducta de los hogares, las empresas y los gobiernos, porque las decisiones económicas de estos tres agentes son la fuerza más importante de transformación y uso de los recursos naturales. Para diseñar políticas que lleven al desarrollo sustentable es necesario entender las variables que influyen en estas decisiones. Estas consideraciones económicas tienen diferentes impactos en el medio ambiente que dependen, entre otras, cosas del contexto político, del crecimiento poblacional, del ingreso del

país y cómo se distribuye, de los cambios inducidos por los instrumentos de política ambiental y de otra índole, de la dotación de recursos naturales y de su calidad.

La ortodoxia hacendaria ha limitado el avance en la aplicación de instrumentos económicos para fines ambientales. Sin embargo, es importante que se comience con el proceso y que se impulsen de manera decidida los instrumentos fiscales que permitan que los contaminadores enfrenten los costos de sus decisiones: aumentar el costo de usar combustibles sucios, incrementar el costo de contaminar el agua, o el costo de disponer inadecuadamente de los residuos. Hay muchos ejemplos enumerados a lo largo del texto, y en muchas otras fuentes, en los que se presentan situaciones en las que es necesario aumentar estos costos. En el otro extremo, se requiere premiar actividades de conservación, de cuidado del ambiente, que involucran costos para quienes las llevan a cabo. Tal es el caso del pago por servicios ambientales y del reconocimiento del usuario ecológico. Por razones de justicia social, se requiere otorgar subsidios a grupos vulnerables; y con el objetivo de impulsar algún sector en particular, será necesario también subsidiar algunas actividades. Sin embargo, el desarrollo sustentable requiere que los subsidios se desacoplen de la extracción, deterioro o contaminación de los recursos naturales. El desacoplamiento de subsidios es una herramienta transversal que incide en los sectores pesquero, industrial y agrícola, donde habrá que lidiar con grupos de interés con elevada cohesión. Se requerirá una gran dosis de voluntad política para llevar a cabo una reingeniería de subsidios, pero los resultados valdrán la pena por los altos beneficios que implican para la colectividad: transparencia, equidad, competitividad y un mejor medio ambiente.

Es responsabilidad del Estado llevar a cabo políticas que procuren un desarrollo sustentable, pero el Estado requerirá utilizar herramientas que incidan en las decisiones de los ciudadanos, para lograr que el comportamiento económico de hogares, empresas y gobiernos considere al medio ambiente como una variable especialmente trascendente.

Finalmente, una estrategia que reditúa en ganancias donde antes no las había es la procuración de información. Pueden surgir nuevos mercados si los consumidores conocen las características ambientales de los productos. La sociedad puede exigir la solución de problemas como la contaminación del agua cuando se conoce la calidad del agua en las playas. Es responsabilidad del Estado llevar a cabo políticas que procuren un desarrollo sustentable, pero el Estado requerirá utilizar herramientas que incidan en las decisiones de los ciudadanos, para lograr que el comportamiento económico de hogares, empresas y gobiernos considere al medio ambiente como una variable especialmente trascendente.



XVI

Transversalidad de las políticas públicas para el desarrollo sustentable

Para que el país transite hacia el desarrollo sustentable es indispensable que sus habitantes adopten modalidades productivas y hábitos de consumo mediante los cuales se aprovechen racionalmente los recursos naturales y se altere lo menos posible el medio ambiente. El Estado puede favorecer y estimular estos cambios si diseña e implementa políticas y programas ambientales compartidos por las dependencias de la Administración Pública Federal (APF), así como por los gobiernos estatales y municipales. La participación de los otros poderes del Estado, como el Legislativo y el Judicial, es también necesaria.

En la búsqueda de la sustentabilidad es indispensable contar con estrategias que favorezcan la coordinación de acciones intra e intersectoriales, a nivel general y en espacios territoriales específicos, en condiciones y modalidades que aseguren que sus efectos sean complementarios y sinérgicos. De esta forma se podrá enfrentar adecuadamente, por ejemplo, el cambio climático, la deforestación, la desertificación, la pérdida de biodiversidad, la contaminación del aire, el agua y el suelo, y otros retos. Tanto las causas como los efectos de los problemas ambientales demandan el empleo de *políticas e instrumentos transversales*, que rebasen el ámbito de incidencia de una sola dependencia o institución.

Por lo tanto, resulta imprescindible la construcción de acuerdos básicos y de compromisos explícitos entre diferentes Secretarías y entidades de los gobiernos federal, estatales y locales, en aquellas políticas que influyen y regulan el uso del territorio y de la diversidad de sus recursos naturales y ecosistemas. Se requiere también impulsar

Complejo de generación eléctrica eólica La Venta II (CFE)

medidas y acciones que fomenten y apoyen la participación ciudadana con criterios y responsabilidades compartidos.

La transversalidad de las políticas públicas para el desarrollo sustentable es meta prioritaria para el gobierno federal, tal como lo señala el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006 (PNMAYRN). Su propósito es que el mejoramiento y la consolidación de la coordinación interinstitucional, así como la integración intersectorial, se traduzcan en resultados medibles, que abonen a la sustentabilidad del desarrollo. La transversalidad de las políticas públicas contribuye al cumplimiento del mandato contenido en la Ley de Planeación, el cual establece la obligación de las dependencias de la APF de coordinar sus planes y programas en pro del desarrollo sustentable del país.

En la búsqueda de la sustentabilidad es indispensable contar con estrategias que favorezcan la coordinación de acciones intra e intersectoriales, a nivel general y en espacios territoriales específicos, en condiciones y modalidades que aseguren que sus efectos sean complementarios y sinérgicos.

Durante la gestión 1994-2000, la entonces Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) realizó los primeros esfuerzos de coordinación intersectorial con otros sectores de la APF[1]. Al inicio de la gestión 2000-2006 se reconoció la importancia de abordar los temas de la agenda ambiental desde el más alto nivel de toma de decisiones y en el contexto de las grandes políticas de desarrollo del país. El Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 dejó de considerar al medio ambiente como un asunto sectorial restringido, para ubicarlo como tema relevante en las tres grandes prioridades de la administración, que posteriormente se constituyeron en los gabinetes federales de Crecimiento con Calidad, Desarrollo Humano y Social, y Orden y Respeto.

Tanto las causas como los efectos de los problemas ambientales demandan el empleo de *políticas e instrumentos transversales*, que rebasen el ámbito de incidencia de una sola dependencia o institución.

En el marco del PNMAYRN 2001-2006, la SEMARNAT se comprometió a "promover el desarrollo sustentable" mediante: a) la incorporación de la variable ambiental en la toma de decisiones políticas, económicas y sociales en todos los órdenes de gobierno, sectores económicos y sociedad; b) el fortalecimiento del federalismo; y c) la atención integral de los asuntos ambientales con la participación de los actores sociales.

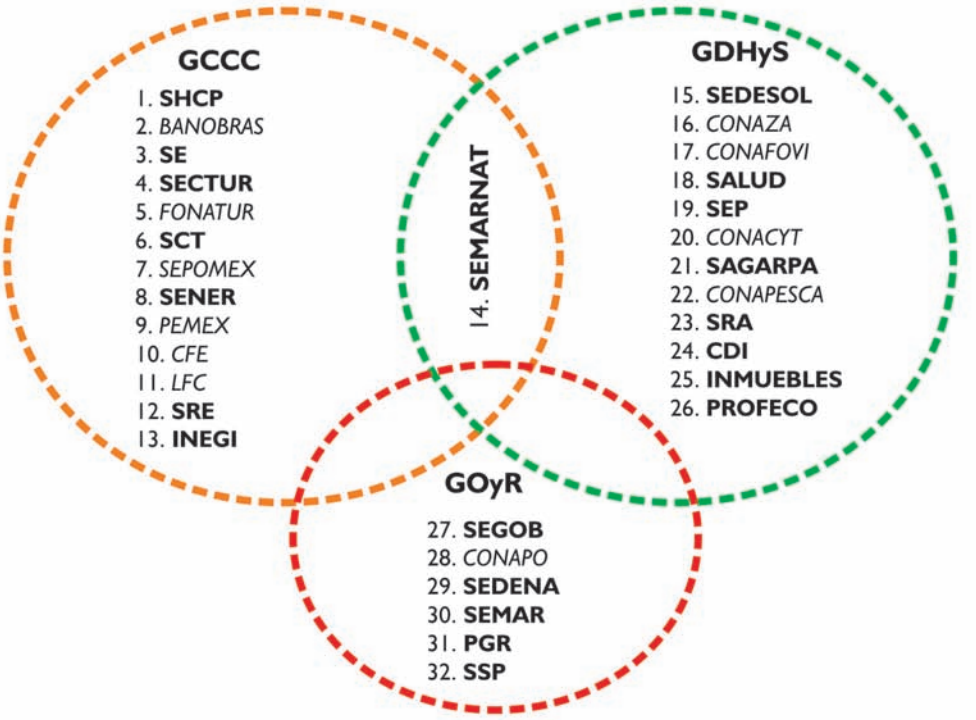
La SEMARNAT promovió inicialmente en catorce dependencias del gobierno federal la adopción de compromisos específicos relativos al medio ambiente en sus respectivos programas sectoriales[2].

Para dar seguimiento y apoyar el cumplimiento de estos compromisos, durante 2001 la SEMARNAT formuló el Programa para Promover el Desarrollo Sustentable en el Gobierno Federal (PDS), iniciando su aplicación en 2002. Con el propósito de fortalecer el proceso de concertación y seguimiento de los compromisos, el programa se reformuló y reimpulsó a finales de 2003, configurándose a partir de 2004 las Agendas de Transversalidad de Políticas Públicas para el Desarrollo Sustentable.

[1] Por ejemplo, en acciones para la prevención y combate de incendios forestales; en la suscripción de las Bases de Colaboración para el Desarrollo Sustentable de Regiones Prioritarias entre la Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR), Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), Secretaría de la Reforma Agraria (SRA), Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI), Secretaría de Educación Pública (SEP), Secretaría de Salud (SSA) y la SEMARNAP; y en la constitución de instancias intersecretariales para atender temas de la agenda internacional, como los de bioseguridad y cambio climático, o la evaluación del desempeño ambiental del país por parte de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

[2] Dependencias del gobierno federal que incorporaron compromisos específicos en el PNMAYRN: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; Secretaría de Comunicaciones y Transportes; Secretaría de Desarrollo Social; Secretaría de Economía; Secretaría de Educación Pública; Secretaría de Energía; Secretaría de Hacienda y Crédito Público; Secretaría de la Reforma Agraria; Secretaría de Salud; Secretaría de Turismo; Petróleos Mexicanos; Comisión Federal de Electricidad; Luz y Fuerza del Centro; Fondo Nacional de Fomento al Turismo.

Figura 16.1 Transversalidad: instituciones participantes por gabinetes federales



Nota:
Los tres gabinetes a los que se hace referencia en la figura son el de Crecimiento con Calidad (GCCC), Desarrollo Humano y Social (GDHyS) y Orden y Respeto (GOyR). Los documentos del Programa Anual de Trabajo 2004, 2005 y 2006 pueden consultarse en la página web de la SEMARNAT mediante las direcciones electrónicas:
http://portal.semarnat.gob.mx/programas/pt/pt2004.pdf
http://portal.semarnat.gob.mx/programas/pt/pt2005.pdf
http://portal.semarnat.gob.mx/programas/pt/pt2006.pdf

Estas agendas se constituyeron a partir de la definición de acciones y proyectos concretos con metas específicas. La transversalidad se asumió entonces como una de las 3 principales prioridades del sector y un asunto de seguimiento presidencial.

Las instancias de la Administración Pública Federal participantes en esta nueva fase se incrementaron a 32, incluyendo a la SEMARNAT.

En el ejercicio 2006, se concertaron 121 acciones y/o proyectos entre las instituciones participantes en esta estrategia.

A partir de 2004, el conjunto de acciones y proyectos específicos comprometidos por las instituciones en las Agendas de Transversalidad de Políticas Públicas para el Desarrollo Sustentable se ha publicado como anexo en el Programa Anual de Trabajo del Sector Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Las metas y resultados significativos alcanzados en el marco de las agendas y reportados en los documentos del Programa Anual de Trabajo del Sector Medio Ambiente y Recursos Naturales se ubican, por sus características, en los siguientes ocho tipos de compromiso:

a) *Establecimiento, promoción o consolidación de foros de coparticipación intersecretarial o de diferentes órdenes de gobierno (comisiones, comités).*

Ejemplos:

- Establecimiento e inicio de los trabajos de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (SRE,

SEDESOL, SENER, PEMEX, SE, SAGARPA, SCT, CFE, LFC, SEMARNAT; 2005).
- Establecimiento del Comité de Cambio Climático en el Sector Energía (2005).
- Integración del Comité de Ahorro de Energía y 21 subcomités regionales, así como un Comité de Sistemas de Manejo Ambiental y 21 subcomités regionales estructurados conforme a lo establecido dentro de los acuerdos y lineamientos emitidos por la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (CONAE) y la SEMARNAT (2005).
- Promoción en las 31 instituciones para la instalación de los Comités Internos de Sistemas de Manejo Ambiental a través de la aplicación de:
  - Programa de Uso Eficiente y Racional del Agua (PUERA).
  - Programa de Ahorro de Energía en la APF (CONAE).
  - Programa de Consumo Responsable de Materiales de Oficina (Compras verdes).
- Instalación de los comités de Agenda XXI para el turismo mexicano en localidades específicas (SECTUR, gobiernos estatales y municipales; 2006).
- Integración el Comité de Expertos en Biotecnología que colabora con las evaluaciones que realiza la Secretaría de Salud en materia de Bioseguridad (SAGARPA, SSA, SEP, SE, SHCP, CONACYT, SEMARNAT; 2006).
- Participación de SEMARNAT en la Comisión de Desarrollo Social (SEDESOL, SEP, SAGARPA, SSA; 2004).
- Comisión Intersecretarial de Turismo (SECTUR, SHCP, SE, SEMARNAT, SEMAR, SSP, SEDESOL, SCT, CFE, NAFIN; 2004).
- Presentación de la Agenda de Transversalidad en instancias estatales y municipales, y gestión y envío de comunicaciones para promover la transversalidad en los gobiernos estatales (SEMARNAT).

b) *Fortalecimiento y orientación del marco jurídico-normativo para minimizar los impactos ambientales adversos y maximizar los beneficios del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales renovables, a través de:*

- La emisión o modificación de leyes y reglamentos.
- La expedición o revisión de normas oficiales mexicanas y normas mexicanas.
- La celebración de convenios, acuerdos y bases de colaboración.
- La revisión de reglas de operación de programas institucionales.
- La elaboración de guías y manuales.

Ejemplos:
- Revisión de la Ley Federal de Derechos para actualizar sus montos y coberturas e incluir la autorización a la SEMARNAT para utilizar los ingresos por pagos de derechos en la mejora de la gestión (SHCP; 2004)[3].
- Aprobación e impulso de la iniciativa de Ley para el Aprovechamiento de las Fuentes Renovables de Energía y otros instrumentos para fomentar su oferta y utilización (SHCP, SENER; 2006).
- Publicación de la Norma Oficial Mexicana NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005: especificaciones de los combustibles fósiles para la protección ambiental (D.O.F. 30/01/06).
- Elaboración de la NOM-042-SEMARNAT-2003, que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos (SE, SENER, PEMEX, SEMARNAT; 2005).
- Publicación de la NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de residuos peligrosos (SENER, SSA, PEMEX, LyFC, SE, SCT, SEGOB, SEMAR, SEMARNAT; 2006).
- Conclusión de las NMX, 119-SCFI-2005, Marinas Turísticas y 120-SCFI-2005, Certificación de Calidad en Playas (SECTUR, SCT; 2006).
- Incorporación de criterios ambientales a las reglas de operación y a los puntajes de calificación de los

[3] Esta disposición se repitió en la LFD de 2005 y 2006 y sería esperable que tenga permanencia en la próxima administración, y de ahí en adelante.

programas: Micro-regiones, Opciones Productivas y Hábitat (SEDESOL; 2005).
- Publicación del Manual de Sistemas de Manejo Ambiental para su distribución en la APF (SEMARNAT; 2005).

c) *Desarrollo, difusión, instrumentación y fortalecimiento de políticas, programas e instrumentos para favorecer el tránsito hacia el desarrollo sustentable.*

Ejemplos:
- Elaboración e instrumentación parcial del Programa de Energía y Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable (SENER; 2002).
- Avance conjunto hacia la integración en un solo instrumento de los ordenamientos ecológicos y territoriales (SEDESOL, SEMARNAT, gobiernos estatales y municipales; 2006).
- Articulación de ordenamientos federal, estatal y municipal en el municipio Benito Juárez, Q. Roo (SECTUR, FONATUR, SEDESOL, gobierno del estado, gobierno municipal; 2005).
- Impulso a los acuerdos en el marco del Convenio para el Desarrollo Sustentable y el Ordenamiento Ecológico de la Cuenca de Burgos (PEMEX, PROFEPA, Gobiernos estatales y municipales; 2006).
- Impulso al Fondo para Proyectos de Prevención de la Contaminación (FIPREV, SE; 2006).

d) *Realización de proyectos de inversión en infraestructura en temas, sectores o áreas prioritarios y bajo criterios ambientales.*

Ejemplos:
- Recuperación de playas de Cancún (SECTUR, SHCP, SEMAR, SCT, CFE, gobierno estatal y municipal; 2006).
- Firma del Convenio Específico para la realización de 101 obras de electrificación rural y de infraestructura eléctrica para 2005 y 2006 en municipios con comunidades indígenas de menor índice de desarrollo humano en el estado de Oaxaca (CDI, CFE, SEMARNAT).
- Firma de convenio de colaboración para realizar proyectos y obras de infraestructura básica para dotar de agua potable a 50 municipios de atención especial en los estados de Chiapas, Durango, Guerrero, Oaxaca, Nayarit, Puebla y Veracruz (CDI, CONAGUA, SEMARNAT; 2006).
- Construcción del Ferrocarril suburbano de la Zona Metropolitana del Valle de México (SCT, gobiernos locales; 2006).

e) *Instrumentación de acciones de difusión, educación o capacitación en temas ambientales.*

Ejemplos:
- Firma del Compromiso Nacional de la Educación para el Desarrollo Sustentable (CNDEDS) dentro del marco del Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sustentable (2005).
- Capacitación para el desarrollo rural sustentable a los mil visitadores de la Procuraduría Agraria (SRA; 2005).
- Capacitación a jornaleros agrícolas para la conservación del medio ambiente (acciones de disposición de residuos y de reforestación) (SEDESOL, CDI, SEMARNAT; 2005).
- Capacitación para proyectos ecológicos promoviendo la participación de los tres niveles de gobierno y organizaciones sociales civiles en Morelos, Puebla, Hidalgo, Tlaxcala, Baja California Sur, Sinaloa y Sonora (SAGARPA, gobiernos estatales y municipales; 2005).
- Incorporación de contenidos ambientales en libros de texto de educación primaria (5º y 6º), versión de Enciclomedia y educación secundaria (SEP, SEMARNAT; 2005-2006).
- Elaboración del Manual para la Supervisión y Control de Rellenos Sanitarios (BANOBRAS, SEDESOL, SEMARNAT; 2006).

f) *Generación y difusión de información para la toma de decisiones en materia ambiental y de recursos naturales.*

Ejemplos:
- Elaboración del Atlas de Áreas Sensibles en las Costas del País (PEMEX, SENER, SEGOB, SSP, SEMAR, gobiernos estatales y municipales; 2006).
- Diseño y elaboración del Sistema de Información de la Cuenca Lerma-Chapala con la participación

de las entidades federativas y dependencias federales (CONAPESCA, SAGARPA, gobiernos estatales; 2006).
- Publicación y presentación del "Compendio de Estadísticas Ambientales 2004" y del Informe sobre la Situación del Medio Ambiente en México 2004" (INEGI, SEMARNAT; 2006).
- Publicación de la Guía para el Cumplimiento Ambiental de las Empresas Mineras, dirigida en particular a la Pequeña y Mediana Minería (SE, SEMARNAT; 2006).

g) *Concurrencia de acciones regulares de varias dependencias para:*

- Aprovechar las oportunidades de sinergia.
- Multiplicar los resultados.
- Evitar duplicidad de esfuerzos.
- Asegurar el cumplimiento de la ley y el combate a la impunidad.

Ejemplos:
- Impulso conjunto de proyectos productivos sustentables en ANP y zonas indígenas (CDI, SEDESOL, SECTUR, CONANP; 2004).
- Ejecución del Programa Nacional de Incendios y Manejo del Fuego, involucrando a las 32 entidades federativas (SAGARPA, SEDENA, CONAFOR; 2005).
- Coordinación de acciones de educación y capacitación con las realizadas bajo las Cruzadas Nacionales por un México Limpio y por los Bosques y el Agua (SEDESOL, CDI, CECADESU, CONAFOR, IMTA; 2006).
- Vigilancia y realización de sellamiento de rutas de tráfico ilícito de madera y de especies de vida silvestre (SSP, SEGOB, SEDENA, PGR, PROFEPA; 2006).
- Operativos para la protección de la tortuga y la vaquita marina (SEMAR, PROFEPA; 2006).

h) *Fortalecimiento y enfoque de acciones que lleva cabo regularmente la SEMARNAT, en donde el compromiso se dirige a:*

- El aumento de la eficiencia o eficacia.
- La especificidad y transparencia de las metas.
- El incremento en las metas cuantitativas.
- La mayor difusión de programas vinculados con el tema ambiental.

Ejemplos:
- Incremento del caudal de agua clorada y realización de operativos de saneamiento básico, incluyendo acciones emergentes en zonas afectadas por desastres (SSA, SEGOB; 2004).
- Cierre del Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares Urbanos (PROCEDE) en todo el país (SRA, gobiernos estatales y municipales; 2006).
- Producción de 56 millones de árboles (SEDENA, SEMARNAT; 2005).
- Cobro en las áreas naturales protegidas (SHCP; 2005-2006).
- Promoción y difusión en el ámbito nacional de la opción de apoyo a predios inscritos en el PROCAMPO bajo proyecto ecológico (SAGARPA; 2006).

El seguimiento de estas acciones y proyectos requiere con alguna frecuencia reuniones bilaterales entre los titulares de dos dependencias, así como reuniones más frecuentes entre Subsecretarios. Estas reuniones fueron particularmente asiduas en el caso de la relación SEMARNAT-SECTUR.

Recomendaciones para consolidar la política de transversalidad.

a) Lograr que todas las dependencias de la APF participantes en las agendas de transversalidad, consideren a la variable ambiental desde la elaboración de los diagnósticos y la realización de las consultas con la sociedad, para la elaboración de sus programas sectoriales 2007-2012 e identifiquen en éstos objetivos, indicadores y metas específicos en materia de sustentabilidad, los cuales formarán parte, a su vez, del apartado de transversalidad del programa sectorial de la SEMARNAT 2007-2012.

b) Con base en los compromisos asumidos en los programas sectoriales (de cumplimiento obligatorio) de las diferentes dependencias, dar seguimiento periódico, por programa o por obra, desde su etapa de planeación.

c) Complementar y alimentar permanentemente el ejercicio de concertación con las dependencias de la APF al más alto nivel.

d) Combinar la inducción de cambios favorables en el marco jurídico normativo de la APF, con un papel más activo de la SEMARNAT en la concertación de acciones para las agendas de transversalidad. Algunas de las líneas de acción que permitirán avanzar en esa dirección son:

- Promover y apoyar la participación del Instituto Nacional de Ecología y otras instituciones de investigación en la evaluación del impacto ambiental de leyes, reglamentos, normas y programas con reglas de operación, para fundamentar, en su caso, la concertación de las modificaciones pertinentes con las dependencias de la APF involucradas.
- Promover y apoyar estudios de investigación que permitan identificar áreas de oportunidad para la elaboración de propuestas de leyes, normas u otros instrumentos, tanto del Sector Medio Ambiente y Recursos Naturales como de otros sectores de la APF.
- Apoyar a la Comisión Federal de Mejora Regulatoria (COFEMER) en el fortalecimiento de los criterios de sustentabilidad con base en los cuales evalúa las propuestas de creación o modificación de instrumentos normativos de las diferentes dependencias de la APF.
- Formalizar través de instrumentos jurídicos (como convenios, acuerdos y bases de colaboración) las acciones concurrentes de las instituciones del sector ambiental con otras dependencias.
- Evaluar los programas de la APF sujetos a reglas de operación, con el propósito de identificar aquellos que por sus características representan un riesgo de impacto ambiental negativo, y concertar con las secretarías de Estado responsables, la realización de las adecuaciones correspondientes al momento en que éstas sean revisadas.
- Concertar con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público la adopción y uso obligatorio de indicadores de uso eficiente y racional del agua (incluyendo captación), ahorro de energía y consumo responsable de materiales de oficina, y tomar éstos en consideración en la evaluación y dictámen de los proyectos de inversión en infraestructura propia, de las dependencias de la APF.
- Promover y apoyar a la banca de desarrollo para que en la evaluación de proyectos de inversión de su competencia, incorpore o fortalezca criterios de sustentabilidad.
- Utilizar los ordenamientos ecológicos del territorio ya sean regionales o estatales, como principales detonadores y orientadores de la integración de políticas públicas.
- Promover que las diferentes dependencias de la APF incorporen en las políticas públicas, acciones específicas a favor de la internalización de los costos ambientales en los bienes y servicios que proporcionan.
- Concertar que todas las dependencias de la APF participantes en las agendas de transversalidad incorporen por lo menos un curso de introducción al desarrollo sustentable en su oferta de cursos de capacitación para los servidores públicos, en el marco del Subsistema de Desarrollo Profesional del Servicio Profesional de Carrera.
- Promover permanentemente la capacitación e información ambiental en todas las dependencias de la APF.
- Promover análisis sobre "costos de inacción", es decir, cuantificar las pérdidas para la salud humana y de los ecosistemas, derivadas del *status quo* ambiental.
- Seguimiento de acuerdos derivados de la participación de la SEMARNAT en juntas de gobierno de otras instituciones de la APF, así como de otras dependencias en juntas de gobierno de órganos del sector ambiental.



XVII

La participación social, el acceso a la información y la educación ambiental

La participación activa y corresponsable de la sociedad en el diseño, instrumentación y evaluación de las políticas públicas del sector ambiental es uno de los componentes esenciales de la estrategia para el desarrollo sustentable y un instrumento para lograr la cooperación, la coordinación y el establecimiento de acuerdos entre el gobierno y los ciudadanos.

Dentro del programa estratégico de acciones para lograr el desarrollo sustentable (Agenda XXI) acordado en la Conferencia de la Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, efectuada en Río de Janeiro en 1992, se señala claramente que "cada individuo debe tener acceso apropiado a la información sobre el ambiente que tienen las autoridades públicas", y que "los Estados deben facilitar y promover la conciencia pública y la participación, haciendo la información ampliamente disponible".

La participación ciudadana en la gestión ambiental es, además de un derecho, una oportunidad para mejorar la gestión. A través de la participación se favorece la transparencia, la fiscalización de la gestión ambiental y la rendición de cuentas, se mejora la actuación de los responsables de la toma de decisiones, se reducen las posibilidades de conflictos y se fortalece la evaluación y el seguimiento de las políticas y estrategias, todas ellas acciones que contribuyen a la construcción de espacios de confianza y colaboración entre sociedad y gobierno y a la resolución compartida de los problemas ambientales.

Consulta sobre el ordenamiento ecológico territorial de la Región Mariposa Monarca en 2006

En este contexto, es evidente que para lograr una participación efectiva y sustentada, el gobierno requiere fortalecer dos aspectos esenciales: a) la cantidad y calidad de la información que tiene y que

es necesaria tanto para informar a la sociedad del estado del ambiente y de los recursos naturales del país, como para hacer una gestión ambiental eficiente, y b) la generación de mecanismos de acceso a la información, de participación y de difusión efectivos que permitan a la población acceder a ellos y contribuir en la toma de decisiones.

1. Información ambiental

A pesar de que existe consenso de que una gestión efectiva del ambiente y de los recursos naturales del país debería construirse a partir del conocimiento científico sobre el funcionamiento de los ecosistemas naturales, tomando en cuenta las condiciones sociales y económicas de la población involucrada, llevarlo a la práctica no es una tarea sencilla. Caracterizar y entender la estructura y el funcionamiento de sistemas tan complejos como la atmósfera, el clima, los suelos, y los diferentes ecosistemas acuáticos y terrestres es una tarea muy difícil.

La participación ciudadana en la gestión ambiental es, además de un derecho, una oportunidad para mejorar la gestión.

Con respecto a la información ambiental existe una paradoja interesante. El desarrollo tecnológico ha permitido que podamos tener más y mejor información. Hoy contamos con imágenes de satélite con resoluciones de pocos metros, que permiten conocer con mucho detalle el uso del suelo y otras características de los ecosistemas; instrumentos con la capacidad para medir una amplia gama de contaminantes del agua y el aire; además existe la posibilidad para transmitir y procesar grandes volúmenes de datos prácticamente en tiempo real desde redes de monitoreo automáticas. Sin embargo, y aunque así pudiera parecer, más datos no necesariamente se traducen en más conocimiento y mucho menos en una gestión ambiental efectiva. La información, para que sea verdaderamente útil, debe ser vigente (actualizada), con una resolución temporal y espacial adecuada, y también debe estar disponible, lo que implica que esté sistematizada, organizada e integrada para su fácil consulta. Además, es deseable que la información sea pertinente y significativa en términos de que esté disponible cuando se le necesite y de que los usuarios la consideren relevante y creíble para ser utilizada.

A pesar de que desde hace mucho tiempo se tiene información sobre los recursos naturales del país, los esfuerzos por sistematizar esta información y utilizarla tanto para el manejo adecuado de ellos, como para informar a la sociedad sobre la situación ambiental, son relativamente recientes.

En materia de difusión a la sociedad, el primer esfuerzo formal para informar sobre la situación del medio ambiente en todo el país lo llevó a cabo la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología en 1986 con la publicación *Estado del medio ambiente en México.* A partir de esa fecha, aproximadamente cada dos años se elaboraron otras publicaciones a cargo de las distintas dependencias responsables de la temática ambiental del país, todas derivadas del cumplimiento del mandato legal contenido en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). Estas primeras publicaciones estuvieron dirigidas esencialmente a describir el estado del ambiente y los recursos naturales del país, y a hacer un recuento de las acciones realizadas por el gobierno en materia de gestión y protección ambiental. Los informes se basaron en una cantidad relativamente pequeña de datos, frecuentemente escasos, poco desagregados y desactualizados.

Durante la década de los noventa se dieron varios eventos que cambiaron sustancialmente el papel, la importancia y el uso de la información ambiental en México y en el mundo. Uno muy importante fue la ya referida Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo realizada en Río de Janeiro, Brasil donde se adoptó la Agenda XXI como el programa estratégico de acciones para lograr el desarrollo sustentable. En su capítulo 40 se aborda específicamente el tema de la información ambiental y se señala, entre otros aspectos, que "es preciso reunir no solamente más tipos de datos sino diversos tipos de datos en los planos local, regional y mundial, que indiquen los estados y tendencias de las variables socioeconómicas, de contaminación, de recursos naturales y ecosistemas", y que "es necesario dar acceso

a la información en forma y en el momento en que se precise para facilitar su uso".

Otro evento de importancia fue el ingreso de nuestro país a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en 1994 y su involucramiento en las iniciativas en materia de información ambiental, como el compendio de datos ambientales, el conjunto básico de indicadores ambientales y las evaluaciones de desempeño ambiental. A partir de la evaluación que realizó la OCDE sobre la información ambiental en México, se recomendó el impulso de un Sistema de Información Ambiental que apoyara el desarrollo y el cumplimiento de la legislación y de las políticas ambientales, que ayudara a la articulación de las políticas sectoriales, y que informara al público y a las organizaciones no gubernamentales de las condiciones y tendencias ambientales.

En este contexto, en 1996 se hizo una revisión mayor de la legislación ambiental en México y, en particular, se estableció en la LGEPPA la obligación de desarrollar y mantener un Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN) que tendría por objeto registrar, organizar, actualizar y difundir la información ambiental nacional, y que estaría disponible para su consulta. En términos generales los propósitos de este sistema serían: mantener informada a la sociedad del estado del ambiente y los recursos naturales del país, servir como base para la formulación de políticas y programas de manejo y conservación ambiental, incorporar los temas ambientales a las decisiones políticas, económicas y sociales que se tomen en todos los órdenes de gobierno, sectores económicos y sociedad

1.1. Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN)

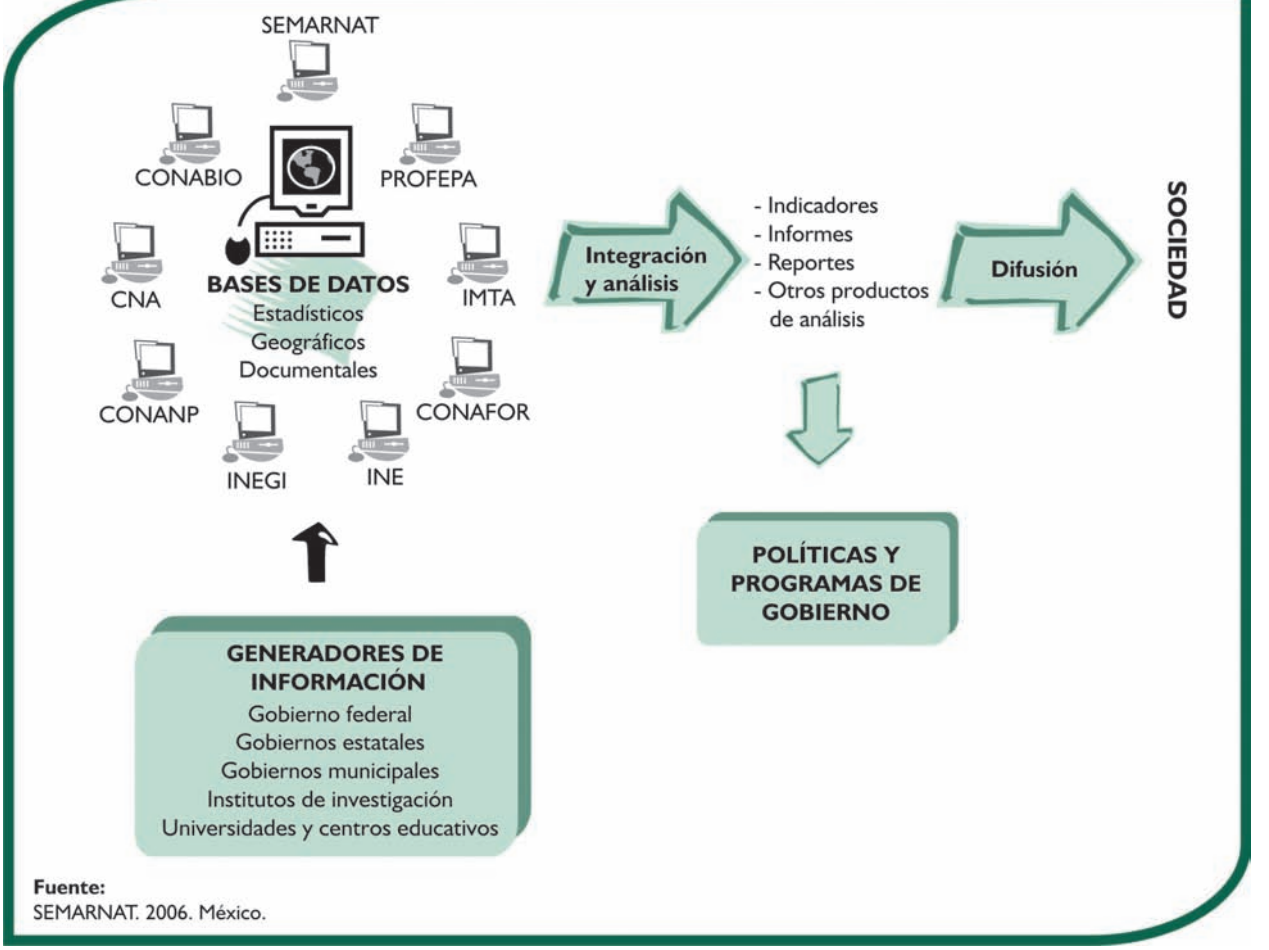
Al inicio de esta administración la situación en cuanto a la información ambiental distaba mucho de cumplir con estas expectativas. A pesar de que en la Secretaría existía mucha información sobre el ambiente y los recursos naturales del país, la mayor parte de ésta no se encontraba ni sistematizada ni fácilmente disponible para los usuarios. El SNIARN no funcionaba como tal, aunque ya se tenían los cimientos para su desarrollo, debido a que desde años antes los esfuerzos de integración se habían enfocado en la información de carácter estructural, con una visión de largo plazo, con el objetivo claro de conjuntar y sistematizar la información de carácter social, económica, demográfica y ambiental en el marco del medio ambiente, los recursos naturales y la sustentabilidad en México.

Una disyuntiva que se planteó para el desarrollo del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales fue la de optar por un sistema concentrador o uno disperso pero interconectado, siendo finalmente esta última opción la que se consideró más adecuada y viable. El SNIARN ahora se conceptualiza como un conjunto de bases de datos (estadísticos, geográficos, documentales, etc.), equipos y procedimientos dedicados a la recopilación, organización y difusión de la información acerca del ambiente y de los recursos naturales del país (Figura 17.1).

En este esquema, las diferentes áreas y órganos de la Secretaría mantienen sus sistemas pero la información ambiental que generan estaría disponible para su consulta a través del SNIARN. Asimismo, este sistema facilita que el flujo de información entre las diferentes dependencias sea más eficiente optimizando recursos (Figura 17.2). Además de la información disponible a través del SNIARN, diferentes áreas dentro de la Secretaría han desarrollado y mantienen diferentes bases de datos y acervos de información ambiental. Ejemplos de ellos son el Subsistema de Vida Silvestre, el Sistema de Información de la Calidad del Aire en el INE y el Sistema Nacional de Información sobre la Biodiversidad de la CONABIO, entre otros. Un problema aún por resolver es la interconexión entre todos estos sistemas de información.

En la actualidad, a través del SNIARN se puede acceder a la base de datos estadísticos (BADESNIARN) que tiene más de 1,000 variables, principalmente, de temas ambientales pero también de temas sociales y económicos, siguiendo el esquema de organización de los 4 pilares o dimensiones del desarrollo sustentable propuesto por las Naciones Unidas: social, económica, ambiental e institucional. El conjunto completo de la información es administrado en forma de una base de datos relacional que es accesible de manera remota a través del portal web de la

Figura 17.1 Componentes del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN)



Fuente:
SEMARNAT. 2006. México.

SEMARNAT[1], en el apartado de información ambiental. Otro componente del SNIARN es la biblioteca digital geográfica donde actualmente se pueden consultar alrededor de 300 mapas. Un aspecto importante que es necesario resaltar es que ahora el sistema es inter-operable, es decir, que para una gran cantidad de temas, si un usuario requiere consultar un mapa (por ejemplo, el de áreas naturales protegidas), a pesar de que lo haga a través del SNIARN, estará consultando la información directamente de la CONANP, lo que garantiza que ésta sea la más actualizada que se dispone. La base de datos geográficos del Sistema Nacional de Información Ambiental es una base de datos espaciales organizada de acuerdo con los lineamientos del Open GIS Consortium.

Asimismo, en los últimos años se le dio nuevo impulso a la elaboración de indicadores ambientales, mismos que están integrados en el Sistema Nacional de Indicadores Ambientales (SNIA), sistema que forma parte del SNIARN. Este sistema tiene como objetivo poner a disposición de los tomadores de decisiones y del público en general, la información clave sobre el estado del ambiente y de los recursos naturales del país, así como su relación con las actividades humanas, económicas y políticas que tienen efectos sobre el ambiente. El SNIA pretende integrar los esfuerzos de diversas dependencias del Ejecutivo Federal, de las entidades federativas, así como de instituciones de investigación, organizaciones no gubernamentales

[1] www.semarnat.gob.mx

Figura 17.2 Sitio web de la SEMARNAT para ingresar al Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN)

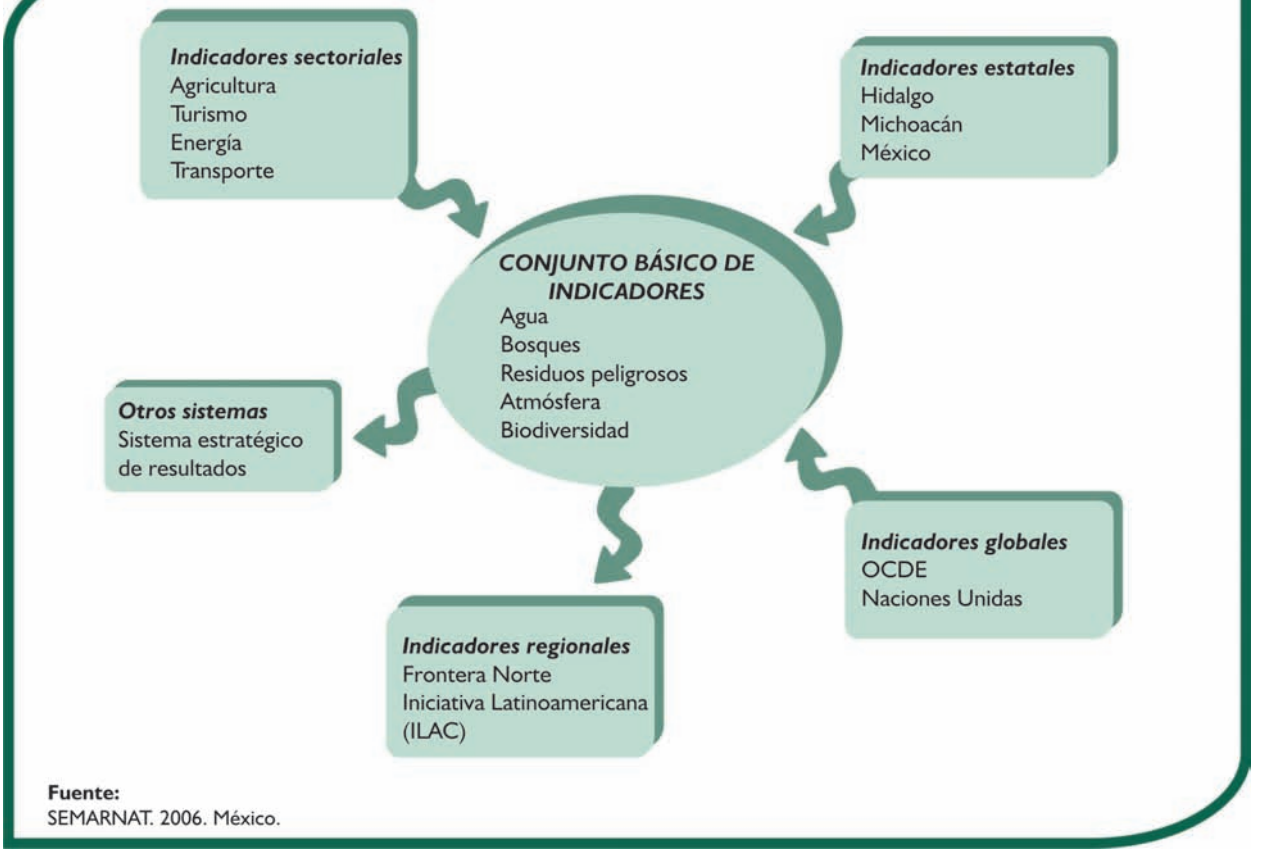


Fuente:
SEMARNAT. 2006. México.

y demás grupos sociales interesados en la información ambiental (Figura 17.3). En 2005 se presentó el conjunto básico de indicadores ambientales, que consta de 132 indicadores organizados siguiendo el esquema de presión-estado-respuesta. Los indicadores abarcan los temas de agua, atmósfera, suelo, recursos forestales, recursos pesqueros, biodiversidad, residuos sólidos municipales y residuos peligrosos. El trabajo que queda por delante es el consolidar al SNIA con otros conjuntos de indicadores como los sectoriales (por ejemplo, para el sector agrícola y el turismo), estatales, regionales e internacionales, siempre con el objetivo de poner a disposición de los usuarios la información que se considere como la más relevante y útil para la gestión y la toma de decisiones.

Durante la presente administración se hicieron también esfuerzos importantes por conocer la situación

Figura 17.3 Estructura del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN)



Fuente:
SEMARNAT. 2006. México.

del medio ambiente en el país y por evaluar la gestión ambiental. En los años 2003 y 2006 se presentaron dos nuevas ediciones de los Informes de la Situación del Medio Ambiente en México, basados principalmente en la información contenida en las bases de datos estadísticas y geográficas del SNIARN; de hecho, ambos informes incluyeron un compendio actualizado de estadísticas ambientales (Figura 17.4)

1.2. Perspectivas de la información ambiental

Una evaluación efectiva de los avances logrados debería tomar en cuenta preguntas tan importantes como: ¿ahora las decisiones se basan en información suficiente y confiable?; ¿la sociedad realmente tiene a su disposición información suficiente y confiable para conocer cómo está la situación ambiental del país?; ¿está mejorando la situación del ambiente como resultado de este esfuerzo?; ¿la importancia del ambiente ha sido entendida por la sociedad más allá de temas como la preservación de las tortugas, las ballenas, etc?

Aunque no se ha hecho una evaluación formal, los hechos parecen indicar que no se ha logrado afianzar la relación entre información disponible en la Secretaría tanto con la gestión ambiental como con un mayor conocimiento por parte de la sociedad que motive su participación más activa e informada. Un ejemplo muy ilustrativo está en los resultados de la consulta nacional sobre los objetivos de Desarrollo del Milenio[2] que entrevista a aproximadamente 150 personas de diferentes

[2] Naciones Unidas México. 2006.

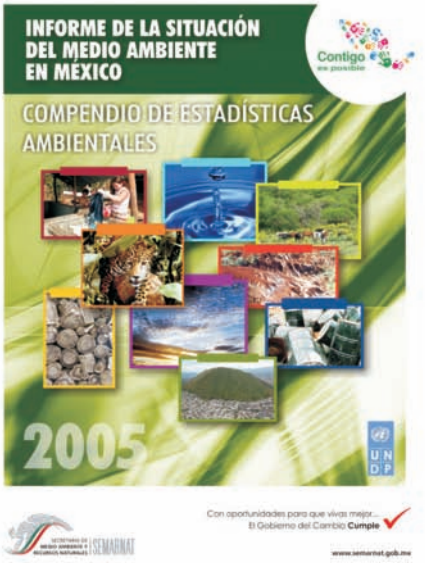
Figura 17.4 Publicaciones sobre la Situación del Medio Ambiente en México

Informe y Resumen de la Situación del Medio Ambiente en México, 2002





Informe y Resumen de la Situación del Medio Ambiente en México, 2005





Fuente:
SEMARNAT. 2006. México.

sectores de la sociedad: gobierno, legisladores, empresarios, expertos, organizaciones civiles, etc., que pueden tener un papel importante en aspectos relacionados con el desarrollo sustentable. Uno de los resultados más preocupantes de esta encuesta fue que el medio ambiente y los recursos naturales son considerados como un tema poco importante y aislado, si se compara con otros en la agenda de desarrollo. Con respecto a la información

ambiental y el monitoreo, las opiniones vertidas en esta misma encuesta fueron en el sentido de que se perciben severas deficiencias y que la información resulta poco accesible e insuficientemente desglosada.

En este contexto es evidente que con respecto a la información ambiental aún se tienen grandes retos por delante. El primero y quizá más importante, está relacionado con la necesidad de hacer que el tema ambiental se comprenda en su justa dimensión e importancia para el desarrollo del país y el bienestar de la población. En la medida en que la autoridad ambiental pueda transmitir de manera efectiva la información sobre la estrecha relación entre el bienestar humano y el ambiente (ver capítulos II y III), tanto a la sociedad en general como a otras instancias de gobierno, podrán contar con los apoyos para las propuestas de manejo y conservación de los ecosistemas y de sus recursos naturales. Si no se logra esto, seguramente se seguirá viendo a la autoridad ambiental y a sus intentos de conservación como frenos del desarrollo económico del país. El segundo tiene que ver con un problema de comunicación y credibilidad ya que los productos de análisis e integración que hace la Secretaría no son suficientemente conocidos y valorados por el público, lo que conduce necesariamente a una revisión de los mecanismos de difusión y comunicación. Otro reto es lograr credibilidad: se deben buscar nuevas y mejores formas de comunicar y, sobre todo, de convencer; en la medida en que se pueda transmitir información que la sociedad considere creíble, sólida y convincente, ésta se podrá involucrar en la solución de los múltiples e importantes problemas ambientales que tiene el país.

En la medida en que la autoridad ambiental pueda transmitir de manera efectiva la información sobre la estrecha relación entre el bienestar humano y el ambiente (ver capítulos II y III), tanto a la sociedad en general como a otras instancias de gobierno, podrán contar con los apoyos para las propuestas de manejo y conservación de los ecosistemas y de sus recursos naturales.

Otra gran tarea que se debe impulsar a corto plazo es la de mejorar la relación de la Secretaría con las Universidades y Centros de Investigación. El país necesita de mucha información valiosa que se genera en estos centros y que sólo se distribuye a través de revistas especializadas a las que muy pocas veces las autoridades responsables del tema ambiental tienen acceso. También se requiere que la SEMARNAT promueva la investigación que sea útil para mejorar la gestión y la toma de decisiones.

1.3. Acceso a la información

En esta materia, el sector medio ambiente y recursos naturales es pionero en México, ya que dentro de la Administración Pública Federal fue el primer ámbito en establecer el derecho al acceso a la información. Con la reforma de 1996 de la LGEEPA se introdujo el Titulo Quinto denominado Participación Social e Información Ambiental, además de que en el Capítulo Segundo sobre el Derecho a la Información Ambiental, se definió la información ambiental y se estableció la obligación de la Federación, de los estados, de los municipios y del Distrito Federal, de poner a disposición de la sociedad la información ambiental que ésta solicite.

En 2002 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental (LFTAIPG), que brinda a la sociedad una mejor herramienta para acceder a la información en posesión de los Poderes de la Unión, los órganos constitucionales autónomos y cualquier otra entidad federal.

Con la finalidad de garantizar y facilitar el derecho al acceso a la información pública gubernamental, la LFTAIPG dio lugar a la creación de tres instancias: los Comités de Información, las Unidades de Enlace y el Instituto Federal de Acceso a la Información Pública (IFAI). Cada dependencia y entidad cuenta con su propio Comité de Información y Unidad de Enlace.

En el caso del sector ambiental, en diciembre de 2002 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Acuerdo por el que se designa a la Unidad de Enlace y se crea el Comité de Información de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y se designó

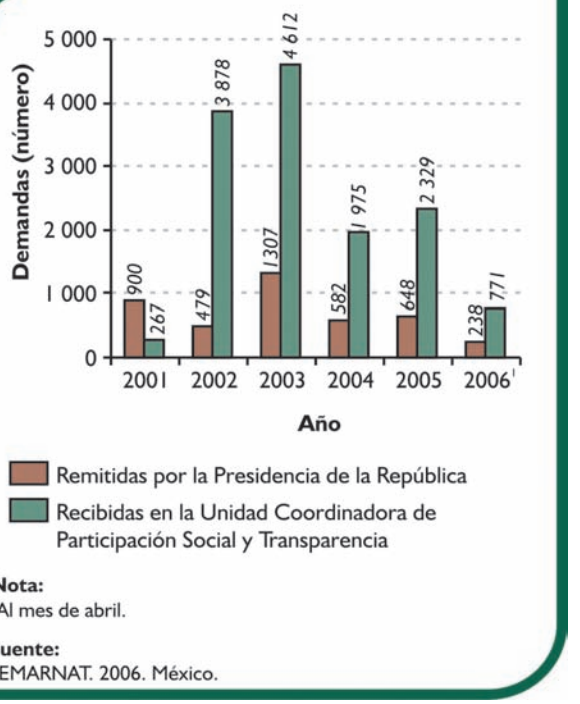
a la Unidad Coordinadora de Participación Social y Transparencia (UCPAST) como la Unidad de Enlace, y a la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental como Presidente del Comité de Información.

Para dar adecuado cumplimiento a la recepción y atención de las solicitudes de acceso a la información, la Unidad de Enlace habilitó a los titulares de todas las delegaciones federales de la SEMARNAT, así como a los suplentes correspondientes, para tramitar las solicitudes, creando así la red de enlaces de acceso a la información, formada por dos servidores públicos de cada unidad administrativa central de la dependencia. Con dicha red, y con el procedimiento administrativo denominado Atención a Solicitudes de Información, se da certidumbre a la atención a las solicitudes de acceso a la información y se cuenta con un mecanismo claro de medición de la eficiencia y eficacia de este proceso.

1.3.1. *Gestión del acceso a la información en la SEMARNAT*

Desde la entrada en vigor de la LFTAIPG, el 12 de junio de 2003 hasta el 27 de abril de 2006, la SEMARNAT ha recibido un total de 4,607 solicitudes de acceso a la información (Figura 17.5), lo que la ubica en el cuarto lugar de toda la Administración Pública Federal.

Figura 17.5 Demanda ciudadana de acceso a la información en la Semarnat, 2001-2006



Nota:
¹Al mes de abril.

Fuente:
SEMARNAT. 2006. México.

Con respecto a los recursos de revisión interpuestos ante el IFAI, al 27 de abril de 2006 esta Secretaría solamente ha sido notificada de 40 recursos de revisión, lo que representa un 0.86% del total de las solicitudes recibidas. De estos 40 recursos, 19 no han tenido efectos, 7 se encuentran en trámite y sólo 14 han generado modificaciones, lo que equivale a 0.30% del total de solicitudes.

Con respecto a las obligaciones de transparencia, el IFAI ha otorgado a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales un nivel de cumplimiento del 100%.

El tema más requerido en las solicitudes de acceso a la información corresponde al de la gestión ambiental, principalmente en lo relacionado con evaluaciones de impacto ambiental.

El crecimiento promedio anual en la recepción de solicitudes de acceso a la información por parte de la SEMARNAT es de 26% lo que, junto a las nuevas disposiciones emitidas por el Instituto Federal de Acceso a la Información, obliga a acrecentar los recursos destinados en esta materia.

1.3.2. *Capacitación y difusión del acceso a la información en la SEMARNAT*

A partir de 2003 se inició el Programa de Capacitación en Materia de Acceso a la Información, mediante el cual se han impartido 6 talleres acerca del cumplimiento de la LFTAIPG a servidores públicos habilitados y a miembros de la red de enlaces de acceso a la información.

En ese mismo año se suscribió el Convenio de Concertación entre la SEMARNAT y las organizaciones integrantes de la Iniciativa Acceso México-IA-Mex (Centro Mexicano de Derecho Ambiental, A.C.; Comunicación y Educación Ambiental, S.C.; Cultura Ecológica, A.C.; y Presencia Ciudadana Mexicana, A.C.), con la finalidad de realizar diversas acciones de capacitación y difusión.

En el marco del Convenio antes mencionado, se elaboraron los compromisos conjuntos ante la Alianza de Socios por el Principio 10 de Río y se realizaron siete talleres de capacitación acerca del acceso a la información ambiental dirigidos a la sociedad civil. Asimismo se elaboraron los siguientes materiales de difusión: el

video titulado *Acceso a la información ambiental, un derecho que debemos ejercer*, y la *Guía ciudadana para el acceso a la información ambiental*.

2. Participación social

La participación ciudadana en la gestión ambiental es una de las más avanzadas y organizadas en México. La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) garantiza la participación corresponsable de las personas en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. Con ese marco, la SEMARNAT ha ido consolidando diversas instancias de participación de la sociedad, mismas que desempeñan un papel importante en la definición de las políticas del sector. A continuación se mencionan algunas de las más relevantes.

2.1. Consejos Consultivos para el Desarrollo Sustentable (CCDS)

Fueron creados en abril de 1995 como órganos de consulta del sector ambiental, siendo grupos representativos de los diferentes sectores de la sociedad que se reúnen periódicamente para analizar, evaluar y dar seguimiento a las políticas, estrategias y acciones del sector ambiental y para elaborar recomendaciones consensuadas dirigidas a la SEMARNAT.

Aquí participan representantes de los sectores académico, social, no gubernamental y empresarial, quienes son elegidos democráticamente en cada uno de las 32 entidades federativas del país, y representantes de los gobiernos y congresos locales.

Existen cinco Consejos Regionales (Noroeste, Noreste, Centro-occidente, Centro y Sur-sureste) y un Consejo Nacional que, además de tener la representación de los sectores antes mencionados, cuenta con representantes de grupos principales como indígenas, jóvenes, mujeres y colegios de profesionistas.

Su organización, y los mecanismos y procedimientos para su funcionamiento, se encuentran definidos en leyes y reglamentos, así como en los acuerdos de creación y reglamentos interiores de cada uno de ellos, y toda esta información se encuentra disponible en la página de Internet de la Secretaría.

Estos Consejos, a través de enfoques multisectoriales y multidisciplinarios, han impulsado:

- El desarrollo de capacidades en los ciudadanos de todo el país, quienes han participado en la construcción de consensos para la toma de decisiones y la resolución de conflictos.
- La formación de redes de expertos en materia ambiental que pueden funcionar para organizar respuestas coordinadas ante situaciones de emergencia o en campañas de reforestación, reciclaje, fomento al ahorro del agua, entre otras cosas.
- El diseño de políticas públicas y el cumplimiento de metas y compromisos de convenios internacionales.

Asimismo, han aportado su experiencia y conocimiento en la formulación de instrumentos jurídicos como iniciativas de ley, normas, reglamentos, y en la construcción de instrumentos de política ambiental como son los ordenamientos ecológicos y marinos del territorio.

No obstante lo dicho, los CCDS aún tienen por delante un largo camino por recorrer, antes de que se les pueda considerar como un espacio consolidado y eficaz para garantizar la participación social en los procesos de gestión ambiental. Como se menciona también en el capítulo correspondiente al tema de territorio, regionalización y gestión ambiental, los Consejos han padecido hasta ahora lo que podría calificarse de cierta unilateralidad: la SEMARNAT pone a disposición de los consejeros toda la información necesaria para que conozcan los programas institucionales, sus avances y la problemática que enfrentan, y se delibera al respecto en las reuniones de los Consejos. Los consejeros deberían hacer su mayor esfuerzo en difundir la información generada hacia sus representados –los miembros de los sectores de los que proceden, en cada estado o región del país–, de manera que la Secretaría cuente con la contribución de todos los involucrados. Para que los CCDS cumplan cabalmente con el propósito para el que fueron creados, deben encontrar fórmulas que incrementen considerablemente su capacidad y

garanticen la representatividad de los consejeros. Esto mismo puede indicarse para los diversos Consejos que se han creado para buscar espacios de representación social en los procesos de planeación y evaluación de la política ambiental nacional.

2.2. Consejo Técnico Consultivo Nacional Forestal (CONAF)

Este es un órgano de consulta y opinión que agrupa a sectores altamente representativos del sector forestal en el diseño, aplicación y evaluación de las políticas públicas en esta materia. Está presidido por el Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales en su carácter de Titular, y por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) como Secretaría Técnica, contando además con la representación de diversas dependencias del gobierno federal (SEMARNAT, SAGARPA, SHCP, SE), del Poder Legislativo, representado por las Comisiones de Medio Ambiente y Recursos Naturales de las Cámaras de Senadores y de Diputados, de diversas instituciones académicas y centros de investigación, agrupaciones de productores forestales, agrupaciones de empresarios forestales, organizaciones no gubernamentales y organizaciones de carácter social y privado.

2.3. Consejo Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)

Es un órgano creado en 1996 como espacio de consulta de la entonces Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, hoy SEMARNAT, para promover la participación de especialistas en la conservación, protección y, en su caso, aprovechamiento y desarrollo sustentable de las áreas naturales protegidas del país.

Está integrado por la SEMARNAT y otras dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, representantes de instituciones académicas y centros de investigación, agrupaciones de productores y empresarios, organizaciones no gubernamentales y otros organismos de carácter social o privado relacionados con la materia. Algunas de sus principales funciones son:

- Emitir criterios para la formulación, supervisión y seguimiento de la política del gobierno federal para la creación, administración y vigilancia de las áreas protegidas.
- Promover acciones en el ámbito nacional y en las áreas naturales protegidas (ANP) para permitir y fomentar actividades de conservación y preservación.
- Fomentar la participación directa de las organizaciones civiles, grupos indígenas y particulares que habitan dentro y alrededor de las ANP para su conservación, y recomendar la acción coordinada de la Federación, los estados y los municipios.
- Recomendar criterios para seleccionar, derogar, recategorizar o decretar ANP, tomando en cuenta factores como la representatividad, diversidad potencial e infraestructura institucional existente, grado de intervención, endemismos, especies en peligro de extinción, integridad ecológica, productividad, fragilidad, oportunidades de desarrollo, especies de importancia económica, turismo, apoyo local, compromisos internacionales, posibilidades de cooperación, urgencias o contingencias, tenencia de la tierra y condiciones jurídicas, entre otras.
- Sugerir acciones para fomentar el financiamiento destinado al manejo de las ANP y para promover la autonomía administrativa y financiera de dichas áreas.

2.4. Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales (COMARNAT)

Es el órgano de consulta constituido para la elaboración y expedición de normas oficiales mexicanas y la promoción de su cumplimiento. Está integrado por personal técnico de las dependencias del Ejecutivo Federal competentes –según la materia que corresponde al comité– organizaciones de industriales, prestadores de servicios, comerciantes, productores agropecuarios, forestales o pesqueros, centros de investigación científica o tecnológica, colegios de profesionales y consumidores.

3. Atención ciudadana

De conformidad con el artículo 12 del Reglamento Interior de la Secretaría corresponde a la UCPAST, entre otras atribuciones, recibir, dar seguimiento y propor-

Mecanismos de participación ciudadana en la semarnat

- Consejo Consultivo Nacional para el Desarrollo Sustentable
- 5 Consejos Consultivos Regionales para el Desarrollo Sustentable
- Consejo Nacional de Áreas Naturales Protegidas
- 52 Consejos Asesores en Áreas Naturales Protegidas
- Consejo Nacional Forestal
- 31 Consejos Estatales Forestales
- 28 Consejos Microregionales Forestales
- Comité Técnico Nacional (conafor)
- 32 Comités Técnicos Estatales (conafor)
- 25 Consejos de Cuenca
- 11 Comisiones de Cuenca
- 69 Comités Técnicos de Aguas Subterráneas
- Consejo Consultivo del Agua
- 29 Consejos Ciudadanos Estatales del Agua
- Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales
- Comité Técnico Consultivo Nacional para la Recuperación de Especies Prioritarias
- 26 Subcomités Técnicos Consultivos para las Especies Prioritarias
- Consejo Asesor de la Comisión de Cooperación Ecológica
- Cruzada Nacional para los Bosques y el Agua
- Cruzada Nacional por un México Limpio

cionar la orientación a las solicitudes, requerimientos y propuestas que formulen las personas, organizaciones y grupos sociales a la Presidencia de la República, al Secretario y a la propia Unidad (fracción vii), así como diseñar e instrumentar los mecanismos, lineamientos y criterios de la atención ciudadana; y compilar, analizar y dar seguimiento a los casos de riesgo socioambiental (fracción xii).

La disposición de los medios electrónicos ha permitido que las personas y organizaciones presenten con mayor frecuencia sus solicitudes, propuestas y sugerencias a través del correo electrónico. Con el objeto de sistematizar el control y seguimiento a las solicitudes y su respuesta correspondiente, la ucpast diseñó un Buzón Ciudadano en el portal de Internet de la Secretaría, que permite conocer otros datos de los solicitantes como son: edad, sexo, tema, sector, entidad federativa y municipio, así como ubicar la incidencia de algunos problemas ambientales en determinadas áreas.

3.1. Reuniones públicas de información

La consulta pública es un instrumento de transparencia y participación social, del cual dispone tanto el gobierno federal como la ciudadanía, para dar a conocer un proyecto u obra que pueda generar daños al ambiente y los recursos naturales, y que tiene por objeto que las personas y organizaciones sociales manifiesten sus observaciones y comentarios sobre los aspectos técnico-jurídicos relacionados con el proyecto que se somete a la evaluación del impacto ambiental.

A diferencia de otras dependencias, la semarnat es la única que tiene la competencia de someter a consulta pública un proyecto, conforme a lo que establece la lgeepa y su Reglamento en Materia de Evaluación e Impacto Ambiental.

En el período 2001-2006 se realizaron 27 reuniones públicas de información con relación a los proyectos que se muestran en la Tabla 17.1.

Tabla 17.1 Proyectos que se sometieron a consulta pública durante el período 2001-2006

Entidad federativa	Municipio	Fecha	Proyecto
Quintana Roo	Solidaridad	06/07/2001	Desarrollo Turístico Xcacel-Xcacelito.
Baja California	Ensenada	29/01/2003	Terminal de recibo, almacenamiento y regasificación de gas natural licuado.
Baja California	Ensenada	30/01/2003	Gasoducto de transportación de gas natural de aproximadamente 64 km, que va de Costa Azul en la Costa Oeste de Baja California Parque Industrial El Florido localizado al sur de la Ciudad de Tijuana y Terminal de importación de gas natural licuado en Costa Azul en el Área de Salsipuedes en la Costa Oeste de Baja California, aproximadamente a 23 km al noroeste de la Ciudad de Ensenada.
Nayarit	Nuevo Vallarta	16/06/2003	Plan Maestro de las Escalas Náuticas Singlar.
Sinaloa	Mazatlán	18/06/2003	Plan Maestro de las Escalas Náuticas Singlar.
Sonora	Hermosillo	20/06/2003	Plan Maestro de las Escalas Náuticas Singlar.
Baja California	Ensenada	23/06/2003	Plan Maestro de las Escalas Náuticas Singlar.
Baja California Sur	La Paz	25/06/2003	Plan Maestro de las Escalas Náuticas Singlar.
Quintana Roo	Puerto Morelos	04/07/2006	Terminal de almacenamiento y distribución de combustibles en Quintana Roo, México.
Hidalgo	Chapantongo	21/08/2003	Proyecto de Tecnología Aplicada.
Jalisco	Guadalajara	09/092003	Proyecto de la Presa Arcediano.
Quintana Roo	Benito Juárez	03/11/2003	Desarrollo Turístico Costa-Cancún, Cancún, Quintana Roo.
Baja California	Ensenada	25/11/2003	Construcción y operación del Gasoducto Baja Norte.
Coahuila	Torreón	12/06/2004	Construcción de la Presa para el control de las Avenidas Cañón de la Cabeza en los municipios de Torreón, Coahuila y Simón Bolívar, Durango.
Coahuila	Torreón	13/06/2004	Construcción de la Presa de almacenamiento y canales de conducción El Tigre, municipio de San Juan Guadalupe, Durango.
Veracruz	Xalapa	21/05/2004	Construcción del Libramiento Xalapa, Trazo Norte (Rafael Lucio-Dos Ríos), Trazo Sur (Acajete-El Lencero), Veracruz.
Quintana Roo	Benito Juárez	28/05/2004	Restitución de playas y nueva Infraestructura de Cancún.
Yucatán	Mérida	30/06/2004	Perforación de pozos exploratorios del Proyecto Progreso.
Yucatán	Mérida	01/07/2004	Levantamiento sísmico marino del Navío de Investigaciones Maurice Ewing, fuera de la Costa Septentrional de Yucatán, Golfo de México.
Guerrero	Acapulco	24/08/2004	Proyecto hidroeléctrico La Parota.
Colima	Manzanillo	10/11/2004	Puerto de Manzanillo, Programa Maestro de Desarrollo 2000-2010.
Baja California Sur	La Paz	04/04/2005	Camino de acceso al Mogote.
Querétaro	Querétaro	05/07/2005	Presa Extóraz.
Nuevo León	Monterrey	29/07/2005	Teleférico Cerro de la Silla.
Jalisco	Guadalajara	04/04/2006	Proyecto hidroeléctrico La Yesca.
Jalisco	Guadalajara	21/04/2006	Presa El Zapotillo.
Colima	Manzanillo	03/05/2006	Terminal de gas natural licuado.

Fuente:
SEMARNAT. 2006. México.

En dichas reuniones públicas se contó con la participación total de 5,026 ciudadanos.

El proceso de la consulta pública es dinámico y susceptible de perfeccionarse, tanto en su desarrollo operativo como en su marco referencial, con el fin de garantizar la participación efectiva de las personas y organizaciones sociales. Por ello, a partir de la experiencia que la SEMARNAT tiene en este aspecto, se considera conveniente recomendar la creación de mecanismos análogos en otros sectores de la administración pública y en los distintos órdenes de gobierno (federal, estatal y municipal). El uso generalizado de este tipo de mecanismos de interacción entre el Estado y los diferentes actores sociales es una herramienta que tenderá a consolidar y modernizar la democracia en el país, al mismo tiempo que permitirá a los responsables de la formulación y ejecución de las políticas públicas contar con la garantía de que su labor corresponderá con las expectativas de los grupos sociales involucrados.

3.2. Evaluación ciudadana del servicio

En el marco del Programa Nacional de Combate a la Corrupción y Fomento a la Transparencia y el Desarrollo Administrativo 2001-2006 se cuantifican los niveles de satisfacción ciudadana, respecto de la eficacia, eficiencia, transparencia y probidad de la gestión ambiental. Ello, con el objetivo de lograr oficinas modelo en cada una de las delegaciones de la SEMARNAT, a través de los Centros Integrales de Servicio o Ventanillas de Atención, con acciones concretas que generen la participación corresponsable de la sociedad, para aprovechar las áreas de oportunidad señaladas por los usuarios, a fin de mejorar trámites y servicios.

Los usuarios, a través de su percepción, otorgan una calificación a los atributos o características de los servicios que proporciona la SEMARNAT, y las calificaciones asignadas son difundidas entre el personal, lo que facilita la generación de procesos de mejora continua entre los involucrados en la prestación de servicios.

Las variables que se evalúan se relacionan con la cortesía del personal, la orientación que se presta, los tiempos de espera, si se tuvo algún contratiempo durante la gestión de su trámite, la calificación del usuario respecto a ésta y la transparencia.

4. Programa de Género, Medio Ambiente y Sustentabilidad

La incorporación del criterio de equidad de género en la formulación de las políticas, en los procesos de planeación y en la instrumentación de programas y proyectos de medio ambiente, implica definir estrategias que reconozcan explícitamente los roles diferenciados de mujeres y hombres en la vida social y económica, así como la relación de ambos géneros en el manejo y conservación de los recursos naturales.

La SEMARNAT es una de las dependencias de la Administración Pública Federal que más ha avanzado en la inclusión del enfoque de equidad de género en sus programas y políticas. Cuenta con un área destinada exclusivamente a atender esta temática, misma que coordina la instrumentación del Programa de Género, Medio Ambiente y Sustentabilidad, publicado en 2002 con el objetivo de promover la integralidad de la perspectiva de equidad de género al interior de la SEMARNAT, y de apoyar iniciativas de grupos de mujeres interesadas en el cuidado y conservación de los recursos naturales en todo el país, buscando con ello coadyuvar al mejoramiento de la calidad de vida de hombres y mujeres.

Entre las principales acciones logradas en el marco del programa se pueden mencionar las siguientes:

- Se capacitó en materia de equidad de género y medio ambiente al personal de las 31 Delegaciones Federales, al personal técnico de 43 áreas naturales protegidas y al personal de algunas oficinas de la Comisión Nacional Forestal, la Comisión Nacional del Agua y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Ello ha dado como resultado que los y las servidoras públicas planeen sus acciones con perspectiva de equidad de género, así como también que realicen acciones afirmativas dirigidas a las mujeres, dentro de su marco de acción.
- Se incluyeron criterios de equidad de género en las reglas de operación de los programas que cuentan con subsidio federal de la Secretaría y de sus órganos sectorizados, lo que impactó en la identificación de la asignación de recursos diferenciados por sexo; el diseño de acciones para apoyar iniciativas de conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos

naturales por parte de las mujeres y el incremento en el presupuesto dirigido a la población femenina.
- A través de subsidios de capacitación para grupos de mujeres, durante 2003-2005 se apoyaron 25 proyectos impulsados por grupos de mujeres interesadas en la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales, y se elaboraron documentos metodológicos para trabajar con dichos grupos.
- Se firmaron convenios de colaboración con el Instituto Nacional de las Mujeres y con Institutos Estatales de la Mujer, así como con la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI) y la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), con el objetivo de realizar acciones conjuntas de asesoría y capacitación para elaborar metodologías que institucionalicen el enfoque de equidad de género en las políticas ambientales.
- Se implementó el Programa de Institucionalización de la Perspectiva de Equidad de Género en la SEMARNAT, con el fin de garantizar la igualdad de oportunidades laborales a los y las trabajadoras de la Secretaría.

Con relación al trabajo realizado en materia de capacitación y sensibilización, y a la incorporación de la perspectiva de equidad de género en las Reglas de Operación de los Programas de Subsidio Federal, es importante mencionar que se necesita dar un seguimiento más exhaustivo a las acciones que emprenden los y las servidoras públicas, apoyando con recursos metodológicos y financieros para lograr que la equidad de género sea un hecho en el quehacer institucional.

Por otra parte, el trabajo al interior de la Secretaría para mejorar las relaciones de equidad entre hombres y mujeres es incipiente y requiere reforzarse.

Con la finalidad de posicionar el tema de equidad de género en la agenda ambiental, es necesario trabajar con miras a lograr que el programa sea incorporado a la estructura programática de la Secretaría.

5. Programa para los Pueblos Indígenas

Como se señaló en otros capítulos (III y VII) los pueblos indígenas del país viven en las zonas de mayor biodiversidad y han influido en su conservación y evolución. Por ello, la SEMARNAT creó el Programa para los Pueblos Indígenas 2001-2006, con el objetivo de reconocer y apoyar sus capacidades para manejar en forma sustentable los recursos naturales y los ecosistemas de sus territorios, y promover su participación en la gestión ambiental para coadyuvar a revertir la situación de marginación y pobreza en la que se encuentran.

Entre los principales logros alcanzados en el marco de este programa se pueden mencionar:

- La consolidación de una red entre las diversas áreas y organismos del sector que trabajan directamente con población indígena, como la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), la Comisión Nacional para el Aprovechamiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), entre otras, para atender de manera integrada y conjunta a esta población.
- La capacitación de servidores públicos vinculados con los programas que atienden a la población indígena, con la finalidad de que el concepto de equidad étnica se incluya de forma transversal y se facilite la comprensión de las necesidades de atención especial que se requieren al trabajar con ésta.
- El reconocimiento y difusión de experiencias exitosas en el manejo y conservación del patrimonio natural y cultural indígena, a través de un concurso nacional realizado desde 2002, mediante el cual se premiaron experiencias de diversas etnias en distintas partes del país, que ha servido no sólo para mostrar formas sustentables de aprovechamiento y conservación de recursos naturales, sino también para dar a conocer proyectos que pueden ser replicables en otras partes del país. El intercambio de experiencias también se llevó a cabo en forma de talleres, de pueblo a pueblo, generando dinámicas de acercamiento que han promovido procesos traducidos en mejoras para las comunidades.
- En el marco de la agenda de transversalidad, se estrechó y fortaleció la relación con la Comisión Nacional para los Pueblos Indígenas (CDI) y se promovió la firma de un convenio de colaboración a fin de establecer una agenda común para trabajar en la protección y aprovechamiento sustentable de

la diversidad biológica y cultural de los pueblos indígenas de nuestro país, bajo un esquema incluyente y equitativo, de respeto a sus derechos, tradiciones y creencias.
- Durante el período 2001-2005 se apoyaron 47 proyectos de ejidos y comunidades que han contribuido a elevar sus ingresos y calidad de vida, coadyuvando al mismo tiempo a detener y revertir el deterioro ambiental en sus territorios.

En el mediano plazo es necesario reforzar la incorporación al interior del sector medio ambiente de la perspectiva de equidad étnica en sus programas, acciones y presupuestos. La política ambiental hacia los pueblos indígenas deberá estar diseñada desde el nivel local con su participación y en coordinación con los actores sociales del sector indígena de la población del país.

6. Retos y perspectivas de la participación social

Los procesos de democratización, reforma económica, descentralización y globalización hacen necesaria una revisión sustantiva del papel del gobierno y de los diferentes sectores de la sociedad en la construcción y ejecución del proyecto colectivo de país. La participación de la sociedad civil organizada e informada es un elemento indispensable ya que puede contribuir a la generación de consensos para alcanzar mayor bienestar.

Por un lado, el crecimiento en el número y tamaño de las organizaciones no gubernamentales, en particular de las ambientalistas, es un fenómeno ampliamente reconocido, aunque todavía poco aprovechado en términos de su capacidad para señalar, demandar y asesorar sobre aquellos asuntos que la política tradicional no ha sido incapaz de resolver. Las actividades de estas organizaciones, lo variado y sustantivo de sus formas al hacer política ambiental, así como los diferentes espacios geográficos que ocupan, revelan la creciente necesidad de buscar nuevas formas para acoger innovadoras líneas de conocimiento y acción.

El aumento en la demanda de la sociedad en general por tener un mayor acceso a la información para participar en las políticas públicas, ha empujado al sector gubernamental a abrir espacios y a crear mecanismos de diálogo y colaboración con la ciudadanía con el fin de garantizar la presencia activa y responsable de los diversos sectores de la sociedad mexicana, y de promover la corresponsabilidad en la definición y observancia de las políticas nacionales.

Para mejorar la colaboración con la sociedad civil y ampliar el alcance de las políticas, programas y acciones de la Secretaría, que respondan a las demandas de los ciudadanos, es necesario continuar trabajando en:

- Generar reportes de evaluación e indicadores de desempeño que permitan identificar áreas de oportunidad.
- Asegurar los recursos para su funcionamiento.
- Mejorar la coordinación al interior del sector y con otras dependencias del gobierno federal para promover la homologación y vinculación con los órganos de participación de otras dependencias.
- Difundir ampliamente los mecanismos e instrumentos de participación, así como los impactos logrados a través de ellos en la gestión ambiental.
- Garantizar que los consejos creados al amparo de las políticas de participación social de la Secretaría sean representativos, consulten a sus bases, y difundan la información generada a lo largo de sus trabajos.
- Consolidar las redes de expertos ambientales existentes en todo el territorio nacional.
- Lograr la incorporación de la perspectiva de equidad de género y étnica en todos los programas, acciones y presupuestos de la Secretaría, para incrementar la participación de los pueblos indígenas y de las mujeres en el diseño y ejecución de la política ambiental.

En materia de transparencia y acceso a la información, es necesario continuar trabajando para que el ciudadano común conozca el estado del medio ambiente en el que vive y cómo éste afecta su bienestar económico y social, a través de acciones como:

- La capacitación de funcionarios para promover un cambio cultural y el cumplimiento del marco jurídico.
- La continua actualización de la información institucional disponible al público en general y la

consolidación del sistema de información para la gestión ambiental.
- La difusión de la temática ambiental involucrando a los medios de comunicación masivos en la discusión y cuestionamiento de los temas prioritarios a través de programas abiertos a la participación ciudadana y a la opinión pública.

7. Educación ambiental para el desarrollo sustentable

Los problemas y temas de la educación ambiental aún no forman parte central de las políticas ambientales ni de las educativas y carecen de un respaldo político y presupuestal. Los temas de educación ambiental continúan siendo tratados como asuntos desarticulados de los problemas del desarrollo del país y no existen adecuadas disposiciones legales y programáticas ni suficiente participación que le den continuidad a lo avanzado. Son precarios la coordinación institucional y el diagnóstico de necesidades de formación ambiental.

Se requiere poner en marcha una política nacional de educación ambiental para la sustentabilidad del desarrollo que forme parte de la política educativa, formulando una estrategia de articulación con la educación para el consumo y para la salud.

Se requiere:
- Poner en marcha una política nacional de educación ambiental para la sustentabilidad del desarrollo que forme parte de la política educativa, formulando una estrategia de articulación con la educación para el consumo y para la salud.
- Legislar en materia de educación ambiental con la participación social e incluir reformas a la LGEEPA, la Ley General de Educación y la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.
- Impulsar una política con los medios masivos de comunicación para potenciar el impacto de la educación ambiental en las actividades cotidianas de la población.
- Vigilar el cumplimiento de las metas del Compromiso Nacional por la Década de la Educación para el Desarrollo Sustentable.

Con la finalidad de avanzar en el abatimiento de ese rezago, el Centro de Educación y Capacitación Ambiental para el Desarrollo Sustentable (CECADESU) conduce la política en materia de educación ambiental a través del Programa de Educación Ambiental, el Programa de Cultura Ambiental y Comunicación Educativa, el Programa de Capacitación para el Desarrollo Sustentable, y la Estrategia de Educación Ambiental.

7.1. Programa de Educación Ambiental

El Programa de Educación Ambiental se instrumenta a partir del Plan de Acción de las Instituciones de Educación Superior para el Desarrollo Sustentable, y tiene las siguientes líneas de acción:

- Desarrollo de programas en el marco de las Cruzadas Nacionales por un México Limpio y por los Bosques y Agua en los planteles escolares a nivel nacional.
- Fortalecimiento de las acciones que desarrollan las instituciones de educación superior a partir de la estrategia interinstitucional Planes Ambientales Institucionales (PAI).
- Formación de promotores juveniles a través del Programa Ambiental de la Juventud y de su participación activa en el proyecto "Jóvenes por el cambio, por un consumo sustentable en México".

7.2. Programa de Cultura Ambiental y Comunicación Educativa

Este programa se realiza mediante el desarrollo de acciones que permiten incrementar las capacidades sociales y una actuación decidida de la población ante los problemas ambientales. Los avances logrados por este programa entre 2000 y 2006 son, entre otros:

- La conformación de un programa editorial a través del cual se han publicado más de 70 títulos.

- La consolidación y posicionamiento de la revista *Impulso Ambiental* como una de las publicaciones de difusión más importantes en educación ambiental en el país, alcanzando un tiraje de 6,000 ejemplares por número.

7.3. Programa de Capacitación para el Desarrollo Sustentable

Este programa se lleva a cabo a través de estrategias y acciones basadas en la instrumentación de cursos de capacitación y el asesoramiento técnico en actividades productivas. Los avances logrados por este programa entre 2000 y 2006 son:

- El incremento de las capacidades regionales y locales tanto del personal de la Secretaría como de las áreas homólogas de los gobiernos estatales y municipales, en la integración de políticas sociales, económicas y ecológicas.
- La coordinación interinstitucional en el marco del Sistema Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral (sinacatri[3]), por mandato de la Ley para el Desarrollo Rural Sustentable.
- El desarrollo de acciones de capacitación para el fortalecimiento institucional a funcionarios públicos de los tres niveles de gobierno y a organizaciones sociales con el apoyo de conafor y conabio

[3] El sinacatri es un sistema de articulación, aprovechamiento y vinculación de las capacidades que poseen las dependencias y entidades del sector público y los sectores social y privado, para prestar servicios de formación, capacitación, evaluación y certificación a la población y al mercado laboral rural, optimizando los recursos y generando una mayor capacidad y calidad.

7.4. Estrategia de Educación Ambiental para la Sustentabilidad en México (eas)

La eas fue dada a conocer este año. Es una herramienta de planificación de carácter general en la que se formulan orientaciones para el rumbo de las políticas en materia de educación ambiental. Destacan los siguientes objetivos:

- Aterrizar el tema de la educación ambiental para la sustentabilidad como una política pública sostenida en una legislación tanto específica como transversal, en una institucionalidad sólida tanto gubernamental como civil, y en recursos financieros significativos para el desarrollo de programas y proyectos.
- Conformar una amplia oferta de formación ambiental que permita al país y a sus distintas regiones contar con docentes, educadores ambientales y recursos humanos estratégicos y operativos capaces de responder a las demandas que en materia de eas plantee la construcción de la sustentabilidad y de una ciudadanía crítica, propositiva y activa en los niveles nacional, estatal y local.
- Contar con sólidas instancias jurídicas responsables del desarrollo de la educación ambiental para la sustentabilidad, y con mecanismos de concertación, coordinación y cooperación interinstitucionales e intersectoriales.
- Fortalecer el proceso de consolidación del campo de conocimiento en materia de eas a través de programas de sistematización y evaluación de las prácticas, la formación de investigadores, la articulación con otros campos de conocimiento y de un programa editorial y de comunicación y extensión.



Fotografía © Antony Challenger

Descentralización UMA,
granja de cocodrilos

XVIII

Descentralización

Una gestión ambiental moderna debe basarse en una descentralización efectiva. Ésta requiere y crea condiciones para el desarrollo de capacidades locales y regionales.

Un supuesto básico de la descentralización es el conocimiento de los problemas ambientales. Se asume que los actores e instituciones locales están en mejor condición para conocer los problemas ambientales que les atañen. El conocimiento contextualizado es, pues, un valor significativo y condición necesaria para entender la descentralización, la cual contribuye a la democracia en dos sentidos: la fortalece en la medida en que permite una creciente intervención en los asuntos del interés de los poderes públicos locales afectados mientras que, por otro lado, la vigoriza en forma directa al promover la participación social en los problemas ambientales.

1. La descentralización de la gestión ambiental en México

La descentralización de la gestión ambiental en México apenas atraviesa por sus primeras etapas. Este proceso se está llevando a cabo en un contexto difícil que se caracteriza por las inercias que llevan a los funcionarios federales a retener sus atribuciones y a los funcionarios locales a no interesarse por la asunción de nuevas funciones, sobre todo cuando no vienen asociadas con los recursos que permitirían su adecuado desempeño.

Se debe romper el círculo vicioso: no se transfiere una función por falta de capacidad operativa local para desempeñarla, y no se adquiere dicha capacidad operativa por falta de transferencia de la función. El proceso de descentralización debe venir precedido, o acompañado, según los casos, por la capacitación de las autoridades locales y la asignación de los recursos técnicos, materiales y financieros indispensables para que se pueda cumplir con los nuevos cometidos.

Por esta circunstancia, la oferta de descentralización no se puede concebir simplemente como un listado de funciones susceptibles de ser transferidas por la Federación a las entidades federativas, sino como un proceso complejo que tenga en cuenta el contexto dentro del cual se dará dicha transferencia. En todo caso, la descentralización debe ser entendida como un conjunto de acciones que requiere un esfuerzo sostenido, cuyo resultado final se alcanzará sólo en el mediano y largo plazo. De allí la importancia que tienen los programas y sistemas que expresan ese esfuerzo sostenido, como es el caso del Programa de Desarrollo Institucional Ambiental (PDIA).

En forma recurrente, el fortalecimiento del federalismo y la descentralización han sido temas centrales del discurso del Poder Ejecutivo Federal. En no pocas ocasiones este discurso se expresó en políticas de intención; sin embargo, sólo en algunas áreas se ha transitado hacia un ejercicio real de políticas y acciones de descentralización, tal como se verá más adelante. Algunos procesos están apenas en consolidación y, por tanto, no han mostrado todavía las ventajas inherentes a una gestión pública descentralizada. Tal es el caso, entre muchos otros, de la transferencia y manejo de los distritos de riego hacia los usuarios.

2. Obstáculos a la descentralización

Las experiencias fallidas obedecen en buena medida a las insuficiencias o inconsistencias entre el contenido de los programas de descentralización y las posibilidades jurídicas, institucionales, económicas y políticas de los gobiernos y agentes locales. La distancia entre la valorización de la descentralización en el plano discursivo y la relativa escasez de resultados han generado algún descrédito social y amplias destrezas de los tres órdenes de gobierno para marginar o desvirtuar iniciativas y programas orientados a establecer las condiciones para una efectiva descentralización.

Uno de los factores que ha influido en la falta de descentralización de las tareas de conservación de los recursos ambientales y del fomento productivo sustentable ha sido la mayor complejidad e incertidumbre inherente a los problemas y procesos a atender, lo que provoca una particular reticencia ante las iniciativas de descentralización, más aún en los casos en que, por la novedad de su inserción en el marco de las competencias del Estado, la gestión ambiental ni siquiera ha podido consolidarse por completo en el nivel central de la administración.

Hay otros factores adicionales que inhiben las iniciativas descentralizadoras en materia de gestión ambiental. En efecto, se valoran poco las ventajas de la descentralización en la esfera de la gestión ambiental y de recursos, lo que contrasta con la percepción sobre mayores riesgos directos. Además, se presta poca atención al rezago institucional de los gobiernos locales en lo que respecta a insuficiencias en información, comunicación social, pluralidad y precariedad en los mecanismos de consenso y de participación y fiscalización social.

Entre las experiencias de aquellos países que también se han adentrado en el desmantelamiento de su centralismo, son contadas las que incursionan en temas de aprovechamiento sustentable de los recursos y gestión ambiental, salvo en el caso de los tradicionales servicios municipales.

3. Necesidad de fortalecimiento del federalismo y descentralización de la gestión ambiental

El fortalecimiento del federalismo y la descentralización son tareas ineludibles y urgentes. De ellas depende no sólo el logro de una mayor eficiencia en la gestión ambiental sino, como ya se indicó, una contribución indispensable al desarrollo democrático del país. Lo que está en juego no es solamente una distribución de atribuciones entre los tres órdenes de gobierno, sino

la construcción de una nueva relación entre el Estado y la sociedad, a través de un mayor involucramiento de los agentes económicos y de los grupos sociales organizados.

Los procesos de concesión, privatización y mejora regulatoria no han concluido, e incluso tienden a extenderse hacia el involucramiento de agentes económicos en el financiamiento y prestación local de servicios básicos. Los avances en el fortalecimiento institucional y democrático de algunos municipios empiezan a incluir con frecuencia el establecimiento de los denominados *contrapesos sociales locales*. Para reforzar los procesos de descentralización resultan indispensables esfuerzos públicos y privados que garanticen en el ámbito local un ejercicio efectivo del derecho a la información, mediante un apoyo técnico adecuado.

El progreso hacia la territorialización de la acción pública contribuye en todos los casos a impulsar procesos de descentralización de la toma de decisiones. La consolidación del ordenamiento del territorio exige, entre otras cosas, la descentralización de la toma de decisiones para la operación, vigilancia y evaluación, y para el procesamiento de situaciones de conflicto de intereses.

Aunque el proceso de descentralización debe orientarse de forma tal que se reduzcan las desigualdades regionales, particularmente en lo que se refiere a las capacidades locales de gestión ambiental, es necesario diferenciarlo en función de temas, tiempos, regiones y entidades federativas. Para responder al principio de subsidiariedad y definir *quién hace mejor qué,* se necesita establecer una estrategia de transferencia de atribuciones, funciones y recursos, gradual y diferenciada, acorde con la situación particular de cada entidad federativa.

4. Financiamiento para una gestión pública descentralizada

En el corto y mediano plazo, el respaldo financiero para la ampliación y mejoramiento de la gestión ambiental no podrá descansar principalmente en los presupuestos federales. Resulta indispensable encontrar nuevas fuentes de financiamiento por medio del fortalecimiento de las finanzas de los estados y municipios, a partir de la utilización de instrumentos y mecanismos del sistema tributario y el uso de instrumentos económicos directamente relacionados con el ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Estos aspectos deberán incorporarse en la agenda de la reforma fiscal. Los convenios de descentralización tienen que acompañarse de una promoción para el establecimiento de normas y políticas locales en materia de impuestos y derechos que cristalicen los principios y consensos sociales en torno a la sustentabilidad.

5. Participación, conflictos locales y descentralización

La problemática de la participación social y de la canalización adecuada de los conflictos está vinculada con los procesos de desconcentración y de fortalecimiento de las atribuciones y capacidades de los gobiernos locales, a fin de que respalden el mayor involucramiento en la gestión ambiental.

A pesar del amplio reconocimiento a la importancia de la participación local en la gestión ambiental, no se han establecido, por lo general, mecanismos básicos que permitan hacer efectiva dicha participación y contribuyan a la resolución de posibles conflictos entre las atribuciones y políticas de los tres órdenes de gobierno y, sobre todo, entre intereses de diferentes ciudadanos o grupos sociales.

Se han multiplicado los conflictos ambientales locales con derivaciones políticas y sociales que, magnificados por los medios, con frecuencia se convierten en "temas nacionales". Son todavía insuficientes los mecanismos a disposición de la ciudadanía para informarse sobre medidas gubernamentales o para presentar sus demandas en materia ambiental. En contraste, los medios locales de comunicación, especialmente la radio, cubren parcialmente esta insuficiencia institucional aunque, por lo general, no lo hacen con un espíritu de corresponsabilidad en la esfera pública. En ocasiones, algunos conflictos sociales de índole general se insertan en un problema ambiental por ausencia de cauces propios para su procesamiento.

El esfuerzo descentralizador tendrá que trascender los recurrentes esfuerzos de transferencia de funciones operativas a estados y municipios para de ese modo pasar a una efectiva descentralización de la toma de decisiones que se extienda hacia otras instancias, en especial académicas, y hacia agentes económicos y sociales. Esta redistribución del poder de decisión permitirá desde la "operación descentralizada" de programas federales hasta la ejecución consensuada de verdaderas políticas públicas regionales; desde la redistribución limitada del poder sobre los recursos federales hasta la generación de posibilidades locales de financiamiento para la gestión ambiental y el fomento productivo sustentable.

La desconcentración, es decir, el fortalecimiento de las capacidades normativas, técnicas y de orientación estratégica de las delegaciones y representaciones de SEMARNAT en las entidades federativas, puede contribuir en forma sustantiva a profundizar los procesos de descentralización si se mejora significativamente su capacidad de gestión pública.

6. La experiencia de descentralización de la SEMARNAT en el período 2000-2006

Una de las dimensiones de la descentralización tiene que ver con el establecimiento de acuerdos de coordinación con los gobiernos de las entidades federativas. En la actual administración destacan varios ejemplos que avalan la importancia y utilidad de la descentralización. Vale la pena revisar las facultades y condiciones bajo las cuales se pueden establecer estos convenios y acuerdos.

6.1. Convenios y acuerdos de coordinación: facultades, condiciones y bases.

En el artículo 11 de la LGEEPA se estipula que la Federación, por conducto de la Secretaría, podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación con el objetivo de que los gobiernos del Distrito Federal o de los estados, con la participación, en su caso, de sus municipios, asuman las siguientes facultades, en el ámbito de su jurisdicción territorial:

- la administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas de competencia federal;
- el control de los residuos peligrosos considerados de baja peligrosidad conforme a las disposiciones de ese ordenamiento;
- la evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esa ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes, con excepción de diversas obras o actividades[1];
- la protección y preservación del suelo, la flora y fauna silvestre, terrestre y los recursos forestales;
- el control de acciones para la protección, preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en la zona federal marítimo terrestre, así como en la zona federal de los cuerpos de agua considerados como nacionales;
- la prevención y control de la contaminación de la atmósfera proveniente de fuentes fijas y móviles de jurisdicción federal y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes; y
- la prevención y control de la contaminación ambiental originada por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente, proveniente de fuentes fijas y móviles de competencia federal; y
- en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

[1]a) obras hidráulicas, así como vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos,
b) industria del petróleo, petroquímica, del cemento, siderurgia y eléctrica,
c) exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las leyes minera y reglamentaria del articulo 27 constitucional en materia nuclear,
d) instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como de residuos radiactivos,
e) aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración,
f) cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas,
g) desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros,
h) obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales, y
i) obras en áreas naturales protegidas de competencia federal y actividades que por su naturaleza puedan causar desequilibrios ecológicos graves, así como actividades que pongan en riesgo el ecosistema.

En el artículo 12 de la LGEEPA se estipulan las bases para que lo mencionado arriba tenga efecto.

6.2. Ejemplos ilustrativos

En materia de vida silvestre, la SEMARNAT descentralizó en los estados de Baja California, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Sonora y Tamaulipas las siguientes funciones:

- Autorizar, registrar y supervisar técnicamente el establecimiento de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre.
- Atender los asuntos relativos al manejo, control y remediación de problemas asociados a ejemplares y poblaciones que se tornen perjudiciales;
- Promover el establecimiento de las condiciones para el manejo de ejemplares fuera de su hábitat natural, de conformidad con los procedimientos establecidos en la Ley.
- Promover el establecimiento de las condiciones necesarias para el desarrollo de mercados estatales para la vida silvestre, basados en criterios de sustentabilidad, para estimular el logro de la misma.
- Otorgar, suspender y modificar las autorizaciones, registros y demás actos administrativos vinculados al aprovechamiento de ejemplares de las especies de poblaciones silvestres, al ejercicio de la caza deportiva y para la prestación de servicios de este tipo de aprovechamiento.
- Promover el desarrollo de proyectos, estudios y actividades encaminados a la educación, capacitación e investigación sobre la vida silvestre, para el desarrollo del conocimiento técnico y científico y el fomento de la utilización del conocimiento tradicional.

En materia de descentralización del desarrollo y conservación forestal, en 2003 la SEMARNAT estableció con PROBOSQUE un convenio que confiere al Estado de México atribuciones para otorgar, modificar, negar, suspender, anular y revocar las autorizaciones de aprovechamiento de recursos forestales maderables, siempre bajo los lineamientos que establezca la SEMARNAT.

Cabe mencionar que en el caso de vida silvestre no sólo se han descentralizado funciones, sino que además en el Convenio de Descentralización se establece que los gobiernos estatales deben obtener la Certificación ISO 9001: 2000, utilizar el SINAT y en su momento alimentar el Subsistema Nacional de Información sobre Vida Silvestre (SUNIVS) e instalar un Comité de Evaluación y Seguimiento.

Aún se requiere revisar y reformar el marco jurídico del sector, procurando su integración y una clara distribución de competencias acorde con el principio de subsidiariedad y las capacidades de gestión ampliadas de los estados, así como depurar la oferta de descentralización en función de un nuevo marco jurídico, precisando los mecanismos de transferencia.

7. Los desafíos de la descentralización

Entre las tareas pendientes a las que se tendrá que enfrentar el proceso de descentralización figuran:

- Revisar y reformar el marco jurídico del sector, procurando su integración y una clara distribución de competencias acorde con el principio de subsidiariedad y las capacidades de gestión ampliadas de los estados.
- Depurar la oferta de descentralización en función de un nuevo marco jurídico y precisar los mecanismos de transferencia.
- Promover la suscripción de acuerdos específicos con todas las entidades federativas, incrementando las funciones transferidas a cada una de ellas.
- Consolidar el desarrollo institucional de los estados y de los municipios, particularmente en cuanto a su organización, su aptitud técnica y su capacidad de captar y administrar recursos. Al respecto, resulta crucial promover la realización de una verdadera reforma fiscal ambiental, y asegurar la creación de fondos ambientales en todas las entidades.
- Fortalecer la articulación entre el proceso de descentralización y la planeación del desarrollo regional sustentable, extendiendo a todo el país las experien-

cias alcanzadas en la zona piloto de Occidente.
- Consolidar el sistema de información, seguimiento y evaluación de resultados del proceso.

8. Descentralización: límites y contrapesos

La descentralización orientada al fortalecimiento del federalismo debe contemplar el establecimiento de límites y la generación de contrapesos que respondan a los principales riesgos que conllevan los procesos de redistribución de funciones y capacidad de decisión. En función del pacto federal, los intereses de la nación deben anteponerse siempre a los intereses locales. La armonía entre las diversas entidades federativas sólo puede garantizarse mediante una gestión centralizada de los recursos comunes de la nación. Las cuencas hidrológicas y los ecosistemas en general no respetan las fronteras administrativas, por lo que su gestión integrada debe incluir un componente central, sobre la base de un federalismo cooperativo, no excluyente.

La descentralización orientada al fortalecimiento del federalismo debe contemplar el establecimiento de límites y la generación de contrapesos que respondan a los principales riesgos que conllevan los procesos de redistribución de funciones y capacidad de decisión. En función del pacto federal, los intereses de la nación deben anteponerse siempre a los intereses locales. La armonía entre las diversas entidades federativas sólo puede garantizarse mediante una gestión centralizada de los recursos comunes de la nación. Las cuencas hidrológicas y los ecosistemas en general no respetan las fronteras administrativas, por lo que su gestión integrada debe incluir un componente central, sobre la base de un federalismo cooperativo, no excluyente.

Es necesario asegurar que las normas que dicten los estados no representen un "relajamiento" con respecto a las normas nacionales, y la creación de verdaderos "paraísos ambientales". Asimismo, se requiere incorporar criterios en los convenios de descentralización que eviten la multiplicación excesiva de normas locales, que terminan por incrementar los costos de transacción y desincentivar las actividades económicas.

Finalmente, es útil recordar que los gobiernos estatales y municipales no están exentos de los vicios clásicos de la gestión pública, como son el clientelismo, la discrecionalidad, el autoritarismo y el patrimonialismo, y que combatirlos con toda firmeza es tarea común de los tres órdenes de gobierno. Por eso, la descentralización no implica que los poderes públicos centrales queden al margen de la gestión ambiental o pasen a asumir un papel meramente subsidiario. Al contrario, éstos deben seguir desempeñando una importante función porque seguirán atendiendo los asuntos inherentes a su condición de poderes centrales y, además, continuarán llevando la conducción nacional de la protección del medio ambiente y la promoción del desarrollo sustentable.

En efecto, una gestión ambiental descentralizada supone que, pese a todo, le son reservados a los poderes públicos centrales asuntos ambientales tales como los de carácter internacional, los que se refieren a bienes nacionales, los que conciernen a dos o más gobiernos locales, los que implican la adopción de estándares mínimos que deben observarse en todo el territorio nacional, y los que pueden comprometer de forma grave al medio ambiente y a los recursos naturales del país, por mencionar sólo algunos. Este hecho exige la persistencia efectiva de poderes públicos centrales expresamente facultados para formular la política ambiental nacional, y el desarrollo de un conjunto de mecanismos que permitan su aplicación.


Malaysia

IV Foro Mundial del Agua,
Ciudad de México, 2006

XIX

La agenda internacional

1. Los asuntos ambientales internacionales

Los temas relacionados con el medio ambiente y los recursos naturales ocupan un papel de creciente relevancia en la esfera internacional. México tiene una presencia activa en esta materia, lo que demanda la acción coordinada y concertada del sector así como la de otras instituciones de la Administración Pública Federal.

Esta participación en el ámbito internacional ha contribuido a impulsar la agenda ambiental nacional y a poder insertar en ésta temas emergentes. La participación de nuestro país en esa agenda ha enfrentado en los últimos años retos adicionales como la pérdida de capacidad de interlocución con otros países en desarrollo a partir de la salida de México del Grupo de los 77 y de su ingreso a la OCDE, o de los requerimientos de los países desarrollados de alinear nuestras políticas ambientales y de recursos naturales a los enfoques asumidos por ellos.

A pesar de esto, México ha mantenido una participación activa, y en algunos temas específicos incluso de liderazgo, en numerosas reuniones bilaterales, regionales y multilaterales, en las que ha promovido iniciativas orientadas a la conservación y al uso sostenible de los recursos naturales, y a revertir las tendencias del deterioro ambiental, persiguiendo los siguientes objetivos generales:

- Participación en regímenes multilaterales para resolver problemas globales que ningún país puede enfrentar solo.
- Articulación de las políticas públicas nacionales con los compromisos internacionales con el fin de que éstos sean traducidos en

acciones, proyectos y programas encaminados al mejoramiento ambiental del país.
- Promoción de la cooperación internacional, salvaguardando o promoviendo los intereses nacionales.

La agenda ambiental se ha abordado de manera fragmentada y los esfuerzos de las convenciones internacionales han sido insuficientes para mitigar, reducir o resolver los problemas ambientales globales.

Por parte de México, la complejidad de los más de 500 acuerdos ambientales multilaterales plantea una gran dificultad para su atención. Más que fomentar la creación de nuevos acuerdos internacionales, se deberá fortalecer la participación y grado de influencia en los que se interviene, con una visión propositiva y participativa, apoyando el desarrollo de capacidades y promoviendo el desarrollo de redes humanas e institucionales.

La SEMARNAT y todas sus dependencias, mediante la Unidad Coordinadora de Asuntos Internacionales (UCAI), ha contribuido al análisis en torno a las oportunidades y acciones necesarias para consolidar la gestión ambiental y promover eficazmente el desarrollo sustentable en el contexto nacional e internacional con la participación activa en diversos foros internacionales durante la actual administración.

2. Instrumentos multilaterales

2.1. Sistema de las Naciones Unidas

2.1.1. *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)*

El PNUMA fue creado en 1972 como resultado de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, con el fin de fomentar y apoyar la cooperación en cuestiones ambientales. Desde entonces, México ha participado activamente en los debates y trabajos del PNUMA, promoviendo el establecimiento de políticas y acciones, en el ámbito global y regional, que contribuyan a la solución de los principales problemas ambientales.

Durante la presente administración se impulsaron acciones en torno a la aplicación del Plan de Acción Mundial, el Convenio para la Protección y Desarrollo del Medio Ambiente Marino en la Región del Gran Caribe y sus Protocolos, y el Convenio para la Protección y el Ordenamiento Sostenible del Medio Ambiente Marino y Costero del Pacífico Nordeste. México participó en la adopción de la "Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible" presentada en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, llevada a cabo en Johannesburgo en 2002.

México también participó en la elaboración del Plan Estratégico sobre Apoyo Tecnológico y Creación de Capacidades (Plan Estratégico de Bali), que se orienta al fortalecimiento tecnológico y a la creación de capacidades en los países en desarrollo y economías en transición, incluyendo actividades de cooperación con los secretariados de los diversos acuerdos multilaterales, instituciones financieras y socios relevantes a nivel regional y subregional, programas bilaterales, organizaciones no gubernamentales, sociedad civil y el sector privado.

En materia de agua, la adopción de la actualización de la Estrategia y Política sobre Agua del PNUMA constituye un elemento importante en aras de lograr el manejo integrado de recursos

México ha promovido iniciativas orientadas a la conservación y al uso sostenible de los recursos naturales, y a revertir las tendencias del deterioro ambiental, persiguiendo los siguientes objetivos:
- Participación en regímenes multilaterales para resolver problemas globales que ningún país puede enfrentar solo.
- Articulación de las políticas públicas nacionales con los compromisos internacionales con el fin de que sean traducidos en acciones, proyectos y programas encaminados al mejoramiento ambiental del país.
- Promoción de la cooperación internacional, salvaguardando o promoviendo los intereses nacionales.

hídricos. México ha participado en la revisión de dicha estrategia con el objeto de incorporar conceptos importantes que le interesan en el tema, tales como la adopción del enfoque ecosistémico en el manejo integrado de recursos hídricos, así como la utilización de instrumentos innovadores de política para promover la protección de los ecosistemas relacionados con el agua, como los bosques y los humedales. Con esta decisión, se amplía el rango de acción del PNUMA en materia de agua. México promoverá acciones de cooperación en materia de Programas de Servicios Ambientales junto con otros países miembros.

2.1.2. *Comisión de Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible (CDS)*

En la Cumbre de Río de Janeiro, Brasil, de 1992 fue creada la CDS para dar seguimiento a los acuerdos logrados con una visión integral e intersectorial. Su propósito, consagrado en la Agenda XXI, es evaluar los progresos alcanzados y anticipar nuevos desafíos con una visión de desarrollo integral. El papel de México ha sido muy activo. Nuestro país impulsó la vinculación de la CDS con las Cumbres del Milenio, Doha y Monterrey, y participó en la integración de la Declaración Política y del Plan de Implementación de las Decisiones de la Cumbre sobre el Desarrollo Sostenible de Johannesburgo.

Durante la cumbre del Milenio de las Naciones Unidas en el año 2000 se acordó una serie de objetivos y metas mesurables con plazos bien definidos para combatir la pobreza, el hambre, las enfermedades, el analfabetismo, la degradación del ambiente y la discriminación de la mujer conocidos como "Objetivos del Desarrollo del Milenio"(ODM). Las metas relacionadas con la parte ambiental se concentraron en el objetivo Nº 7: "Garantizar la Sostenibilidad del Medio Ambiente", e incluyeron la incorporación de principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales, fijándose como meta para el año 2015 revertir la pérdida de recursos ambientales y reducir a la mitad la proporción de personas que carecen de acceso sostenible a agua potable y a servicios básicos de saneamiento.

En México el seguimiento y evaluación de los ODM está a cargo de la Comisión Intersecretarial de Desarrollo Social en la que la SEMARNAT participa dando seguimiento e informando sobre el objetivo Nº 7.

En el 13º Período de Sesiones de la CDS (abril de 2005) se adoptó un documento de políticas en materia de agua, saneamiento y asentamientos humanos, que refleja los principales intereses de México. También se presentaron las estrategias instrumentadas para avanzar en el logro de los Objetivos del Milenio y se propuso que algunas de estas acciones fueran incorporadas en las estrategias regionales e internacionales, quedando la mayoría de sus propuestas contempladas en la decisión.

2.1.3. *Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB)*

El CDB surge en 1992 como uno de los resultados de la Cumbre de la Tierra, conocida como Rio 92. El CDB tiene tres objetivos: conservación de la biodiversidad, uso sostenible y reparto equitativo de los beneficios derivados del acceso a los recursos genéticos.

A pesar de la complejidad que representan las acciones para la implementación de la Convención y las decisiones adoptadas, México ha cumplido sus compromisos a través de diversas acciones (ver Capítulo VII) entre las que destacan:

- El Estudio de País, que fue concluido en 1998, y cuya versión actualizada, que concluirá a mediados de 2007, se encuentra en preparación, coordinada por la CONABIO, contando con la participación de más de 400 expertos. El Estudio de País en su segunda versión se basa en el enfoque de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio.
- Presentación de diversos informes nacionales y temáticos. Elaboración, en el 2000, de la Estrategia Nacional de Biodiversidad. Se encuentran en preparación los Estudios de Estado y sus Estrategias Estatales.

Se ha reforzado el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que contiene más de 6 millones de registros biológicos, cientos de fichas de especies amenazadas, útiles e invasoras, así como información cartográfica, climática y de otros temas afines, que apoyan los procesos de análisis y definición de prioridades.

El Corredor Biológico Mesoamericano en México constituye un ejemplo de sinergias en el ámbito regional

e internacional, promoviendo la integridad ecológica mediante la participación de las comunidades indígenas y campesinas locales en actividades compatibles con la conservación, e impulsando la transversalidad de los criterios ambientales en las políticas públicas.

En 2005 se aprobó la Ley de Bioseguridad (ver Capítulo XIV) que determina la obligatoriedad de los análisis de riesgo como requisito para la introducción de organismos vivos modificados, como medida preventiva para la protección de las variedades nativas de México.

En materia de Acceso a Recursos Genéticos y Reparto de Beneficios, existe en la Cámara de Diputados una iniciativa de ley para regular el acceso y aprovechamiento de recursos genéticos, la cual fue ya aprobada por el Senado, que busca regular el acceso a dichos recursos, proteger el conocimiento tradicional asociado, distribuir los beneficios a las comunidades indígenas y locales y, finalmente, conservar la biodiversidad. Dicha iniciativa requiere aún de mayor trabajo y revisión por parte de los diversos sectores de la sociedad.

México ha promovido a través del Grupo de Países Megadiversos Afines, la negociación del régimen internacional sobre acceso a recursos genéticos y distribución de beneficios, que dé certidumbre tanto a proveedores como a usuarios de recursos genéticos y reconozca al certificado de legal procedencia como eje central del régimen, garantizando las condiciones para que haya una distribución efectiva de los beneficios derivados.

2.1.4. *Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación, en particular en África*

México firmó la Convención el 15 de octubre de 1994 y la ratificó el 3 de abril de 1995, pero no fue sino hasta el 26 de diciembre de 1996 que entró en vigor.

Nuestro país es sede de la oficina de la Unidad de Coordinación Regional de América Latina y el Caribe de la Convención.

En 2002, se logró como principal resultado la designación del FMAM como mecanismo financiero de la misma. Esto significa que entre 2003 y 2006, el FMAM tiene previsto invertir más de 500 millones de dólares en proyectos que permitan reducir la degradación de la tierra mediante la promoción de prácticas innovadoras de ordenamiento sostenible de ésta en los países en desarrollo.

Se considera fundamental que el Convenio avance en desarrollar un régimen internacional que dé certidumbre, y reconozca al certificado de legal procedencia como eje central garantizando las condiciones para que haya una distribución efectiva de los beneficios derivados.

En el marco de la XI Reunión Regional de América Latina y el Caribe de la Convención, celebrada en julio de 2005 en la ciudad de Panamá, se presentó el Tercer Informe Nacional en materia de implementación de la Convención, correspondiente al período 2002-2005. Entre los principales logros alcanzados destaca la creación del Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Degradación de los Recursos Naturales (SINADES), que se prevé se constituya en el corto plazo como el órgano de coordinación nacional en el tema.

2.1.5. *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Flora Silvestres (CITES)*

La CITES[1] nace a raíz de la preocupación sobre el impacto del comercio internacional en la flora y fauna silvestres y de reconocer que la cooperación internacional es fundamental para proteger a especies que son o pueden ser afectadas por dicha actividad. Su objetivo es la regulación del comercio internacional (a través de un sistema de permisos y certificados), al mismo tiempo que promueve la conservación y el aprovechamiento sostenible de la vida silvestre.

En el marco de la CITES, México impulsa un enfoque de trabajo integral que no sólo controle el comercio de especies silvestres, sino que promueva, capacite y financie el aprovechamiento sostenible de éstas, a través de un manejo adecuado y responsable mediante el establecimiento de unidades de producción, con participación de las poblaciones locales, contribuyendo así a mejorar

[1] México se adhirió a la CITES en julio de 1991.

sus condiciones de vida, involucrándolos en la protección de los recursos y propiciando una distribución equitativa de los beneficios de su aprovechamiento. Asimismo, se promueve el fortalecimiento de sinergias con otros convenios y organizaciones (por ejemplo, CDB, FAO) y se busca el apoyo a programas de conservación *in situ* con países que tengan centros de reproducción *ex situ* de especies CITES. México ha participado activamente en la revisión de los criterios de enmienda de los Apéndices y en la definición de las especies incluidas en éstos; ha tomado medidas para facilitar la repatriación a México de especímenes decomisados en otros países y ha procedido al registro de criaderos intensivos y extensivos de especies del Apéndice (por ejemplo, el Cocodrilo de Morelet) ante la Secretaría para permitir el acceso de los productos y subproductos de la vida silvestre al mercado internacional.

2.1.6. *Foro de las Naciones Unidas sobre los Bosques (FNUB)*

El FNUB fue creado por resolución del Consejo Económico y Social de la ONU (ECOSOC) en octubre de 2000, con el mandato de continuar el diálogo político sobre un instrumento internacional y un fondo financiero para el manejo sustentable de todo tipo de bosque. Durante su Primera Reunión, en 2001, el Foro integró el Plan de Acción para aplicar las propuestas del Panel Intergubernamental sobre Bosques y el Foro Intergubernamental sobre Bosques, a fin de promover la ordenación sostenible de los bosques, con políticas que pudieran aplicarse en todos los países, así como la puesta en marcha de la Asociación de Colaboración de Bosques.

En las diversas reuniones, tanto del Foro como del grupo de trabajo, México ha expresado la importancia de fortalecer y reforzar los mecanismos institucionales a fin de contar con herramientas efectivas que promuevan la instrumentación del manejo sostenible de los bosques, evitar la duplicidad de esfuerzos y racionalizar recursos, manteniendo su disposición para colaborar en la solución de los problemas que se enfrentan para el manejo sustentable de todos los tipos de bosque.

En el Foro Mundial del Bosque, México ha estado buscando la aprobación de un instrumento jurídicamente vinculante que exprese un arreglo sólido que asegure un compromiso político al más alto nivel para el manejo sostenible de los bosques orientado a la definición de políticas globales y a la implantación de las acciones acordadas, claramente definidas, con un calendario específico que promueva la movilización de recursos financieros y técnicos, y que influyan en los debates que sobre el tema se realicen en otros foros.

Esto no se ha logrado. Pero esta opción sigue presente en los documentos de trabajo para analizar cuando se realice una evaluación del Arreglo Internacional para los Bosques en 2015.

2.1.7. *Protocolo de Montreal*

Derivado de la convención de Viena, el Protocolo de Montreal adoptado en 1987 estableció compromisos sobre el control de las Sustancias Agotadoras del Ozono (SAO). Este tratado internacional estableció medidas jurídicamente vinculantes de reducción de consumo de CFC. El Protocolo contiene un catálogo exhaustivo de todas las SAO, así como calendarios para reducir y eventualmente eliminar la producción, importación, exportación y consumo de estas sustancias. En principio se establecía que todos los países desarrollados debían eliminar el 50% del consumo de CFC para el año 2000, calendario que se ha ido modificando con las diversas enmiendas a través de los años.

México, en este marco, figura como uno de los primeros países signatarios de estos tratados internacionales para la protección de la atmósfera, dando a la vez un ejemplo de liderazgo para los demás países en vías de desarrollo, pues ha cumplido más rápidamente las metas. En 2005 cerró la única planta productora de CFC aún en existencia.

México fue uno de los primeros países en establecer una oficina especializada en la atención de este problema ambiental para adaptar y negociar con la industria diversas actividades tendientes a cumplir los estatutos de este Protocolo.

Actualmente México está ejecutando un Plan Nacional de Eliminación de Clorofluorocarbonos en el Sector de Servicios de Refrigeración, a través del cual se pretende eliminar el consumo de estas sustancias en nuestro país en el año 2009. Este plan incluye como actividades principales la capacitación a técnicos en refrigeración, el equipamiento de centros de acopio de refrigerantes y la instalación de centros de recuperación y reciclado.

Se logró la reducción de SAO en México, pasando de aproximadamente 14 mil toneladas métricas en 1993, a 440 toneladas reportadas a la Secretaría del Ozono (PNUMA) para 2006, lo que se ha considerado como un ejemplo en el ámbito mundial, dado que el compromiso para los países con menor grado de desarrollo es el de eliminar este consumo para el año 2010. De este modo, México ha sido el único país en instrumentar y cumplir con un calendario acelerado de reducción de SAO.

Además del cierre mencionado, se ha reducido en 20 % aproximadamente el uso del bromuro de metilo (MBr), plaguicida de amplio espectro identificado como un posible agotador del ozono, al que se espera eliminar definitivamente en 2015.

México fue designado por la comunidad de América Latina y el Caribe para ocupar un puesto y representar los intereses de la región en el Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral, mecanismo financiero del Protocolo de Montreal.

2.1.8. *Convenio de Basilea sobre Control de Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación*
México ratificó este Convenio el 22 de febrero de 1991. Su objetivo es proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los efectos adversos que puedan resultar de la generación, movimientos transfronterizos y gestión de los desechos peligrosos. Éste descansa en dos pilares principales:

- Un sistema de control para el movimiento transfronterizo de los desechos dirigido a lograr su reducción.
- La gestión ambientalmente racional de los desechos dirigida a reducir al mínimo su generación.

La autoridad nacional designada es la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas. El punto focal es la Secretaría de Relaciones Exteriores.

2.1.9. *Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe*
El Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe tiene su origen en 1982, como resultado de los primeros esfuerzos destinados a orientar el trabajo regional en materia ambiental encabezados por el PNUMA. De esta manera, se organizaron los primeros foros, inicialmente denominados Reuniones Ministeriales. La Oficina Regional de América Latina y el Caribe del PNUMA, con sede en México desde 1974, funge como Secretaría de este Foro. Las reuniones y decisiones ministeriales han constituido una importante plataforma política que permite lograr consensos regionales sobre políticas ambientales, además de dirigir las actividades del PNUMA en la región. Para apoyar a este Foro se constituyó el Comité Técnico Inter-agencial, integrado por el PNUMA, el PNUD, la CEPAL, el Banco Mundial y el BID.

El Foro de Ministros de la región promueve la Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible (ILAC).

En la actualidad, este Foro es visto como la iniciativa regional más significativa para alcanzar consensos en lo que respecta a las políticas ambientales. El XV Foro tuvo como objetivo tomar decisiones y determinar las líneas de acción prioritarias para el Plan de Acción Regional (PAR) 2006-2007, que incluyen los siguientes temas: acceso a recursos genéticos y distribución equitativa de beneficios, gestión de recursos hídricos en América Latina y el Caribe, asentamientos humanos, energías renovables, comercio y medio ambiente, instrumentos económicos y política fiscal, así como cambio climático e indicadores ambientales.

Otra convenciones relevantes fueron la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y el Protocolo de Kioto (PK) (ver Capitulo XIII).

2.2. México en la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE)

En 1994 México ingresó a la OCDE[2]. Esto se debió, en gran medida, a la creciente integración de nuestro país a

[2] La OCDE es una organización intergubernamental creada en 1961. Su principal objetivo es la promoción de políticas para alcanzar empleo y crecimiento económico sustentables, el aumento del nivel de vida y la liberalización comercial. La OCDE entiende por "crecimiento económico sustentable" el crecimiento que logra un equilibrio entre las consideraciones sociales y las ambientales.

los procesos económicos globales y a la mayor apertura de la OCDE hacia países con un menor grado de desarrollo. La incorporación de México a esta organización ha derivado en beneficios, pero supuso también retos y responsabilidades.

La interdependencia y complejidad de los problemas ambientales presentes en los países de la OCDE hizo evidente la necesidad de un nuevo enfoque estratégico para la política ambiental. En 2001, los ministros de medio ambiente de los 30 países miembros de la Organización adoptaron la Estrategia Ambiental para la Primera Década del Siglo XXI, que constituye la guía del trabajo actual de la OCDE en la materia. Sus cinco objetivos son:

- Mantener la integridad de los ecosistemas a través del manejo eficiente de los recursos naturales.
- Desligar las presiones ambientales del crecimiento económico.
- Mejorar la información para la toma de decisiones, es decir, la medición de avances a través de indicadores.
- Interfase social/ambiental: mejorar la calidad de vida.
- Interdependencia global ambiental: mejorar la cooperación y la gobernanza.

Desde su incorporación, la OCDE ha emitido una serie de documentos y recomendaciones para México en temáticas fundamentales para el desarrollo futuro de la nación. En materia ambiental, se han presentado documentos y publicaciones donde se resalta, de manera general, el avance paulatino de México en los últimos años al respecto. Sin embargo, la organización ha formulado una lista de recomendaciones ambientales puntuales para su aplicación y seguimiento.

En 1998, el Secretario General de la OCDE, Donald Johnston, presentó el análisis y las recomendaciones que un grupo de expertos del Grupo de Trabajo sobre Desempeño Ambiental de la OCDE realizó para México, resaltando, por un lado, que este país había asumido la dimensión del desafío para revertir la severa degradación ambiental que padecía y, por el otro, alertando que tomará tiempo y esfuerzo el arraigo de las practicas ambientales en la Administración Pública Federal.

En este sentido, se establece explícitamente que los retos para el futuro inmediato serán:

- instrumentar a fondo las nuevas políticas ambientales, alcanzando objetivos realistas y extendiendo la infraestructura ambiental;
- integrar solidamente los aspectos ambientales en las decisiones económicas y sociales de todos los sectores; y
- satisfacer los compromisos sociales.

En noviembre de 2003, de acuerdo con el seguimiento y la revisión de las condiciones ambientales, principalmente de los países miembros de la OCDE, se presentó el libro *Evaluación del Desempeño Ambiental*, *México,* en el que se dieron a conocer 61 recomendaciones, las cuales se relacionan con los siguientes puntos:

- México ha tenido progresos importantes dentro de su agenda ambiental; incluso se han logrado avances mas allá de sus responsabilidades jurídicamente vinculantes en la materia.
- El país tiene una enorme responsabilidad con relación a su gran biodiversidad; sin embargo los recursos para proteger y preservar el medio ambiente y los recursos naturales son limitados.
- La cooperación bilateral se ha fortalecido y la cooperación regional con otros países de Latinoamérica se ha incrementado de la misma manera.
- México está experimentando dificultades para implementar su régimen legal, para combatir la contaminación ambiental y el uso sustentable del agua en la frontera norte.
- Se resalta de manera importante que recursos financieros adicionales serán fundamentales para asegurar la consistencia en las políticas de medio ambiente.
- En relación con el cambio climático, los instrumentos económicos no han sido usados ni como incentivos para un cambio de comportamiento ni como subsidios financieros, procurando el uso de la energía menos contaminante.

La participación actual de México en el área ambiental de la OCDE ha sido muy activa. En el Comité de Política Ambiental (EPOC, por sus siglas en inglés),

encargado de la aprobación del conjunto de las actividades y de la supervisión de los distintos grupos y subgrupos de trabajo, México ha participado en la promoción de un mejor equilibrio entre la agenda gris y la agenda verde. También ha contribuido al logro de una mayor congruencia entre la visión de los países desarrollados y la de los de menor grado de desarrollo. Esta participación ha significado importantes beneficios en el diseño e integración de las políticas públicas nacionales. El Programa para Promover el Desarrollo Sustentable en el Gobierno Federal, mediante el cual 32 secretarías de Estado y dependencias del gobierno federal asumieron compromisos específicos relacionados con la promoción del desarrollo sustentable, es parte de éstas. En diciembre de 2004 se llevó a cabo una evaluación de esa agenda transversal de políticas públicas a la que asistió Donald Johnston, entonces Secretario General de la OCDE.

Otro de los temas que promueve la OCDE y en el que México ha iniciado trabajos es la medición de los costos de la inacción; por ejemplo, el costo de la atención de la salud debido a la contaminación del agua y el aire o el impacto en los ingresos de las familias debido a estas causas.

México participó en la Reunión Ministerial Ambiental 2004 de la OCDE, cuyo tema central fue la revisión de la implementación de la Estrategia Ambiental para la Primera Década del Siglo XXI por parte de los países miembros, en la que se abordaron temas relacionados con el desacoplamiento del desarrollo económico de los impactos ambientales y la participación social en la política ambiental, entre otros. Los ministros adoptaron tres recomendaciones: uso de instrumentos económicos para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, integración de políticas ambientales en el transporte, y contabilidad ambiental macro en términos de flujo de materiales.

En noviembre de 2005 México fue sede de la conferencia "OCDE-América Latina sobre Sistemas de Información Ambiental para la Toma de Decisiones", celebrada en Cancún, cuyos objetivos fueron fomentar la cooperación y el intercambio de experiencias entre los países de América Latina y el Caribe y los países de la OCDE, así como revisar los progresos obtenidos en el diseño y la puesta en marcha de los sistemas de

Tabla 19.1 Los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)

País	Año de ingreso
América del Norte:	
Canadá	1961
Estados Unidos	1961
México	1994
Europa:	
Alemania	1961
Austria	1961
Bélgica	1961
Dinamarca	1961
España	1961
Finlandia	1969
Francia	1961
Grecia	1961
Hungría	1996
Irlanda	1961
Islandia	1961
Italia	1961
Luxemburgo	1961
Noruega	1961
Países Bajos	1961
Polonia	1996
Portugal	1961
Reino Unido	1961
República Checa	1995
República Eslovaca	2000
Suecia	1961
Suiza	1961
Turquía	1961
Pacífico:	
Australia	1971
Japón	1964
Nueva Zelanda	1973
República de Corea	1996

Fuente:
OCDE. Acerca de la OCDE. Disponible en:
http://www.oecd.org/document/21/0,2340,es_36288966_36288120_36441429_1_1_1_1,00.html

información ambiental, como herramienta para la toma de decisiones.

En el grupo de trabajo sobre Aspectos Económicos de la Biodiversidad se han abordado temas como el certificado de legal procedencia o el pago por servicios ambientales. Durante el mes de abril de 2006 se realizó en Oaxaca el taller internacional con el objetivo de conocer, discutir y analizar las experiencias en torno a los efectos distributivos de las políticas públicas de conservación, y la economía, eficiencia y efectividad del manejo de áreas naturales protegidas.

México promovió con éxito en el EPOC la permanencia del tema de cambio climático en el Grupo de Trabajo sobre Políticas Globales y Estructurales. Los trabajos sobre este tema han permitido a México contar con información y conocer experiencias de países más avanzados en relación con políticas de cambio climático. En el marco de este grupo, en 2006 México participó en los trabajos encaminados a la elaboración de la Prospectiva Ambiental de la OCDE al 2030[3]. El país ha ocupado la presidencia de este grupo desde 2004, siendo reelecto en 2006.

La participación activa y la continuidad de los esfuerzos son elementos clave para racionalizar los beneficios de la integración de México en la OCDE, la cual nos permite mantenernos al día en el abordamiento de temas ambientales desde una perspectiva económica[4]. Esta participación también nos permite encuentros directos con expertos de los 29 países más desarrollados, y avanzar nuestras posiciones en temas de agendas bilaterales o multilaterales.

La participación activa y la continuidad de los esfuerzos son elementos clave para racionalizar los beneficios de la integración de México en la OCDE, la cual nos permite mantenernos al día en el abordamiento de temas ambientales desde una perspectiva económica. Esta participación también nos permite encuentros directos con expertos de los 29 países más desarrollados, y avanzar nuestras posiciones en temas de agendas bilaterales o multilaterales.

[3] Que se publicará a finales de 2007 y servirá como principal insumo para la reunión de ministros de medio ambiente programada para 2008.

[4] Solo para el área ambiental la OCDE cuenta con más de 100 especialistas altamente calificados en sus distintas materias.

2.3. Mecanismo de Cooperación Económica Asia Pacífico (APEC)

Los países de la cuenca del Pacífico han puesto especial énfasis en beneficiarse de una estrecha relación y vínculo, buscando bases científicas comunes para elaborar políticas públicas encaminadas al desarrollo regional, que consoliden cambios en el corto plazo y contribuyan, a su vez, al desarrollo sustentable. Por ello, en el marco de este mecanismo, existen tres elementos que constituyen los pilares para asegurar que los océanos y sus recursos proveerán una base permanente y sostenible para el bienestar económico y social de su población.

- Asegurar la sustentabilidad del medio ambiente marino y sus recursos.
- Obtener beneficios económicos sostenibles derivados de los océanos.
- Permitir el desarrollo sustentable de las comunidades costeras.

Con base en los resultados de los grupos de trabajo de Conservación de Recursos Marinos (MRCWG) y de Pesquerías (FWG), se elaboró una propuesta conjunta para conformar el Plan de Acción de Bali, que ofrece propuestas prácticas y compromisos alcanzables para una meta común: "Hacia Océanos y Costas Saludables, para el Crecimiento Sostenible y la Prosperidad de la Comunidad de Asia Pacífico".

2.4. Foro Mundial del Agua

El Foro Mundial del Agua, creado por el Consejo Mundial del Agua en 1997, es un evento diseñado para promover la cooperación internacional en materia de agua. Sus objetivos principales son generar compromisos políticos, mantener el tema del agua en la agenda política al más alto nivel y elevar la conciencia sobre

la importancia de este recurso entre los tomadores de decisiones y el público en general. En sus distintas ediciones se han analizado los grandes retos del tema y se han hecho distintos compromisos para atenderlos.

El 4º Foro se celebró en la ciudad de México en marzo de 2006 y adoptó el lema "Acciones Locales para un Reto Global". Se reconoció que, si bien el uso sostenible del agua es una responsabilidad de todas las naciones, ésta sólo puede materializarse mediante acciones concretas que se emprendan en cada país, región y localidad. Como resultado de la Conferencia Ministerial se adoptó una Declaración que refrenda los compromisos alcanzados en diversos foros internacionales.

2.5. Foro Iberoamericano de Ministros de Medio Ambiente

A partir del año 2001 empezó a sesionar anualmente el Foro Iberoamericano de Ministros de Medio Ambiente, con el objetivo de preparar y consolidar las posiciones de la comunidad iberoamericana en materia de medio ambiente. Estos Foros han buscado iniciar procesos de cooperación entre los ministros de medio ambiente para crear una plataforma de posiciones comunes sobre los temas medioambientales, como el cambio climático, la iniciativa sobre agua de la Unión Europea, la preparación de la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible, la gestión de recursos hídricos, las causas y las consecuencias medioambientales de las catástrofes naturales, contribuyendo así de una forma activa a la incorporación de dicha plataforma en los compromisos asumidos internacionalmente. La participación de España y Portugal en este Foro le confiere el valor agregado de un diálogo inter-regional. Sin embargo, será necesario lograr una mejor articulación en el Foro de Ministros de América Latina y el Caribe para evitar la duplicidad de esfuerzos.

2.6. Grupo de Países Megadiversos Afines (gpma)

El gpma[5] fue creado en 2002 a iniciativa de México como mecanismo de cooperación y coalición de negociación a fin de promover los intereses de sus países miembros con respecto a la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica. México asumió inicialmente la Presidencia y la Secretaría Técnica y durante su gestión se lograron posiciones comunes en foros internacionales relacionados con la diversidad biológica, en particular en el marco del cdb. Se impulsó el desarrollo de un régimen internacional sobre la distribución justa y equitativa de los beneficios de su uso y de un sistema de protección de los conocimientos tradicionales de comunidades indígenas y locales[6].

El papel del gpma se fortaleció en el marco de la Cumbre de Johannesburgo, y las discusiones dieron lugar a la Declaración sobre la Conservación y el Uso Sostenible de la Biodiversidad, en la que se comprometió a los países del gpma a impulsar el multilateralismo y el desarrollo sostenible. La Declaración también reconoció la necesidad de crear nuevas asociaciones con otros países, ong, el sector privado y otros participantes que contribuyen a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad.

En Nueva Delhi, en 2005, este grupo se comprometió a continuar su labor como espacio de negociación en el marco del Convenio sobre Diversidad Biológica, para buscar que el certificado de legal procedencia sea un elemento fundamental en el régimen internacional de acceso a recursos genéticos.

En el Grupo de Trabajo sobre Acceso a Recursos Genéticos y la Negociación del Régimen Internacional (Granada, España, en enero de 2006) se aprobó un borrador base para la negociación; así, el certificado de legal procedencia ya es un elemento central del texto, para el que se propuso conformar un grupo de expertos que desarrollará el tema. Puede decirse que el gpma sigue siendo un grupo estratégico de gran influencia. En él, México continúa teniendo un papel sobresaliente, que debe mantener, buscando mejorar la actual estructura de gobernabilidad internacional

[5] Está integrado por Bolivia, Brasil, China, Colombia, Congo, Costa Rica, Ecuador, Filipinas, India, Indonesia, Kenia, Madagascar, Malasia, México, Perú, Sudáfrica y Venezuela, que representan cerca del 70% de la diversidad biológica del planeta y alrededor del 45% de la población mundial.

[6] Se adoptaron la Declaración sobre Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad y la Declaración de Cuzco sobre Acceso a Recursos Genéticos, Conocimiento Tradicional y Derechos de Propiedad Intelectual de los Países Megadiversos Afines.

sobre la biodiversidad, promoviendo la coherencia y la complementariedad entre los tratados y las decisiones de los foros internacionales que se refieren al acceso a los recursos genéticos y a la protección del conocimiento tradicional.

3. Acuerdos regionales.

3.1. Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA)

En el marco del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN) se creó la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), con el objetivo de facilitar la cooperación regional en esta materia y de promover la participación social en la determinación y evaluación de políticas públicas para el desarrollo sustentable en los tres países.

Al cumplirse 10 años de la entrada en vigor del ACAAN, el Consejo de la CCA consideró oportuno evaluar los resultados obtenidos con base en los trabajos de un Comité de Revisión y Evaluación del Decenio (CRED), integrado por 6 expertos en la materia (dos de cada país), así como del Comité Consultivo Público Conjunto (CCPC) y de los tres gobiernos. El Consejo decidió reorientar las acciones y trabajos de la CCA para los próximos diez años hacia tres líneas estratégicas:

- Comercio y medio ambiente.
- Desarrollo de capacidades.
- Información para la toma de decisiones.

Esta decisión se planteó en la "Declaración de Puebla", donde el Consejo aprobó el Plan Estratégico de la CCA 2005-2010 y estableció la realización de 14 nuevos proyectos entre los que se encuentran el Atlas Ambiental de América del Norte, la Estrategia de Sistemas de Información, la Alianza para una Gestión Ambiental Integrada, entre otros.

Cada tres años, se transfiere la Secretaría Ejecutiva entre los tres países miembros, por lo que le corresponde a México presidir la Comisión durante el trienio 2006-2009. En septiembre de 2006, se nombró al Químico Felipe Adrián Gálvez como Secretario Ejecutivo de la CCA.

3.2. Plan Puebla-Panamá (PPP)

La estrategia del Plan Puebla-Panamá se compone de un conjunto de iniciativas que dan contenido a las tres dimensiones del desarrollo regional sostenible, esto es: crecimiento económico, desarrollo humano y conservación de los recursos naturales.

En este contexto, el 2 de junio de 2003 se firmó en Washington DC el Memorando de entendimiento para la Coordinación de la Iniciativa Mesoamericana para el Desarrollo Sostenible (IMDS) del Plan Puebla-Panamá. Dicho instrumento se constituye como el marco estratégico y programático transversal para asegurar que todos los proyectos, programas e iniciativas incorporen una adecuada gestión ambiental y promuevan la conservación y el manejo sustentable de los recursos naturales.

3.3. Comité Trilateral mex-can-eua de Vida Silvestre para la Conservación y Manejo de Vida Silvestre y Ecosistemas

En 1996, las agencias de conservación de vida silvestre de EE.UU., México y Canadá firmaron un Memorando de Entendimiento, estableciendo así el Comité Trilateral, acuerdo que unió por primera vez en esta materia a las tres naciones de Norteamérica, consolidando un esfuerzo continental para la conservación y el manejo de la vida silvestre y de los ecosistemas de los tres países de la región. El Comité Trilateral facilita y promueve la cooperación y la coordinación entre las agencias de vida silvestre de los tres países, a través de proyectos y programas para la conservación y manejo de vida silvestre, plantas, diversidad biológica y ecosistemas de interés mutuo.

El Comité Trilateral trabaja, durante las reuniones y a lo largo de todo el año, a través de mesas de trabajo (Mesa Ejecutiva, Aplicación y Cumplimiento de la Ley, Aves Migratorias y Humedales, Especies Compartidas, Información sobre Biodiversidad, CITES, Vida silvestre sin fronteras y Áreas Protegidas) que discuten diversos temas y se encargan de dar seguimiento a los acuerdos y a los programas de trabajo establecidos en las reuniones anuales. La CONABIO ha participado en varias de las mesas impulsando temas como: bases de datos de in-

ventarios biológicos, especies invasoras, polinizadores, captura incidental de aves marinas, grupo de trabajo CCA-Especies Transfronterizas, aves migratorias en peligro y humedales, entre otros.

4. Acuerdos bilaterales

4.1. Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF)

Al amparo del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, los Estados Unidos de Norteamérica y los Estados Unidos Mexicanos crearon la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF) y el Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN), con el objetivo de ofrecer a las comunidades fronterizas la realización de proyectos de interés ambiental, como la infraestructura básica en materia de redes de agua potable, construcción de rellenos sanitarios para el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos y municipales, entre otros.

Ambos gobiernos decidieron unificar el funcionamiento de COCEF y BDAN mediante la integración de un Consejo Directivo único, decisión que entró en vigor en junio de 2004. Este nuevo Consejo se constituyó por tres representantes de cada gobierno federal, un representante de los estados fronterizos y de la sociedad civil de cada país. También decidieron extender a 300 km por el lado mexicano el alcance espacial de su operación.

A partir de 2005, COCEF y BDAN trabajan conjuntamente para eficientar su operación como instituciones hermanas. En este mismo año concluyeron un procedimiento que se actualizará año tras año, con el fin de priorizar el financiamiento con recursos no reembolsables a proyectos de agua y saneamiento, a través del Fondo para Proyectos de Infraestructura Ambiental (BEIF, por sus siglas en inglés). Al primer trimestre de 2006, la participación del BDAN ascendió 675.3 millones de dólares en recursos crediticios y no reembolsables para financiar, en parte, 88 proyectos de infraestructura en México y Estados Unidos, cuyo costo total de construcción se estimó en 2.25 mil millones de dólares. Por lo que respecta a COCEF, desde diciembre de 2005 se tienen listos para certificar 8 proyectos de infraestructura en nuestro país, con un costo superior a los 2 mil millones de pesos.

4.2. Programa Frontera 2012

En 2003, la SEMARNAT, la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), y las autoridades ambientales de los diez estados fronterizos trabajaron en la formulación del Programa Ambiental México-Estados Unidos: Frontera 2012, firmado en abril y ratificado en la XXI Conferencia de Gobernadores Fronterizos[7].

A lo largo de estos 3 años de trabajo se han realizado diversas acciones en el marco del Programa, entre las que destacan:

- *El saneamiento de sitios contaminados por llantas de desecho en Baja California y Chihuahua.* En junio de 2004 se firmó un Acuerdo de Cooperación para el saneamiento de llantas de desecho en tres sitios: dos en Baja California y uno en Cd. Juárez, Chihuahua. En cuanto a los sitios en Baja California ya se cumplió la meta. En Cd. Juárez se ha dispuesto de 1.2 millones de llantas de los 4 millones que se calcula que existen, por lo que se continúa trabajando en ese sitio.
- *Calidad de aire*. Se estableció el procedimiento para la transferencia de las redes de monitoreo de la calidad del aire por parte de California a los municipios de Tijuana, Playas de Rosarito, Mexicali y Tecate. Con apoyo del Instituto Nacional de Ecología (INE) y de la Agencia para la Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), la Asociación de Gobernadores del Oeste de Estados Unidos (WGA) y la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), se logró el primer inventario de emisiones contaminantes a la atmósfera a escala municipal para la frontera norte de México. El Inventario de Emisiones de los Estados de la Frontera Norte de México servirá de base a las autoridades ambientales estatales de ambos países para mejorar la calidad del aire en sus cuencas.

[7] El Programa Frontera 2012 proviene del Convenio de La Paz (Convenio sobre Cooperación para la Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en la Zona Fronteriza), suscrito en 1983.

Tabla 19.2 Inversión en proyectos de la SEMARNAT, según tipo de financiamiento, 2000-2006

Categoría	Proyectos	Aporte OFI (dólares)	Costo total (dólares)
Crédito	19	3 212 410 303	5 372 481 603
Multilateral	112	491 863 541	2 040 614 117
Bilateral	35	36 606 385	46 999 349
Total	125	3 740 880 229	7 460 095 069

Fuente:
SEMARNAT. 2006. Dirección General Adjunta de Financiamiento Estratégico. México.

En octubre de 2005 se llevó a cabo el Encuentro Binacional Frontera 2012 "Mejorando el Ambiente de la Frontera México-Estados Unidos", en el cual se firmó la Carta de Intención entre SEMARNAT y EPA para el seguimiento de acciones conjuntas en la reducción de emisiones provenientes de motores a diesel. En dicha carta se declara la intención de ambas naciones de continuar impulsando y de cooperar en la implementación de los objetivos de iniciativas transfronterizas diseñadas para mejorar la calidad del aire y la salud pública.

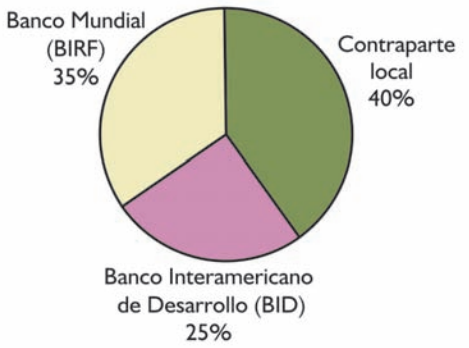
5. Financiamiento internacional para la cooperación ambiental

El financiamiento de organismos internacionales para el desarrollo e implementación de políticas y programas prioritarios para la SEMARNAT y del sector ambiental en su conjunto proviene fundamentalmente de tres fuentes: el crédito, la cooperación bilateral y la cooperación multilateral.

Al término de la administración 2000-2006 se tenían registrados 125 proyectos en diferentes etapas de operación, con una inversión total estimada de 7,460 millones de dólares, de los cuales el 50% es financiado con el aporte de los organismos financieros internacionales (OFI), y el resto con recursos locales. La distribución por fuente de financiamiento se muestra en la Tabla 19.2.

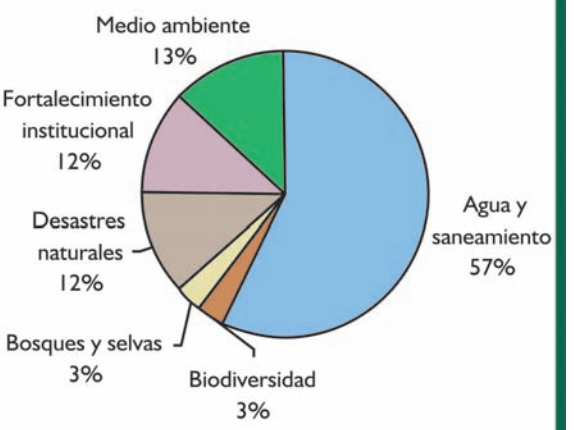
Para el caso de México, los principales organismos que otorgan créditos para el sector ambiental son el Banco Mundial (BIRF) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (Figura 19.1). Los préstamos son para estudios e inversión en proyectos que apoyen las reformas en los aspectos macroeconómicos y estructurales que traspasan los límites del sector ambiental.

Figura 19.1 Créditos otorgados al sector ambiental, 2000-2006



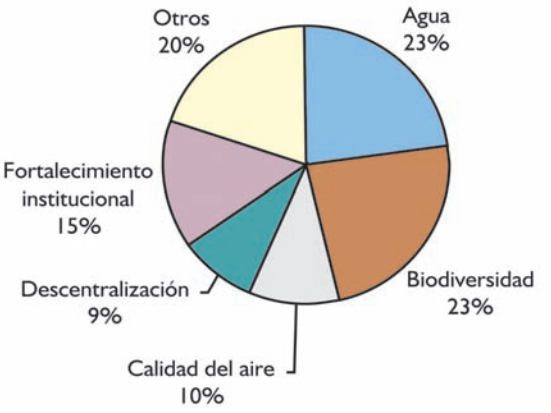
Fuente:
SEMARNAT. 2006. Dirección General Adjunta de Financiamiento Estratégico. México.

Figura 19.2 Créditos en proyectos de la SEMARNAT según tema, 2000-2006



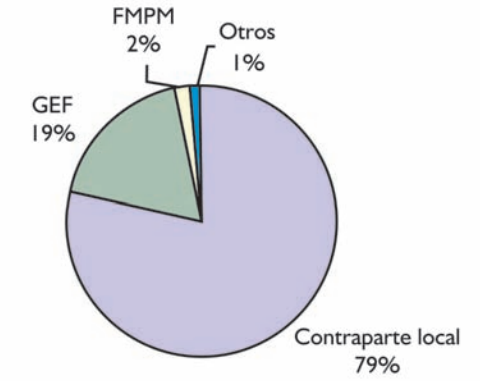
Fuente:
SEMARNAT. 2006. Dirección General Adjunta de Financiamiento Estratégico. México.

Figura 19.3 Cooperación bilateral en proyectos de la SEMARNAT según tema, 2000-2006



Fuente:
SEMARNAT. 2006. Dirección General Adjunta de Financiamiento Estratégico. México.

Figura 19.4 Cooperación multilateral en proyectos de la SEMARNAT según tipo de financiamiento, 2000-2006



Fuente:
SEMARNAT. 2006. Dirección General Adjunta de Financiamiento Estratégico. Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental. México.

De acuerdo a las cifras estimadas, los temas que cuentan con mayor apoyo financiero a través de créditos, son los relacionados con el agua y el saneamiento, mientras que en menor medida están los proyectos vinculados con desastres naturales, medio ambiente y fortalecimiento institucional (Figura 19.2).

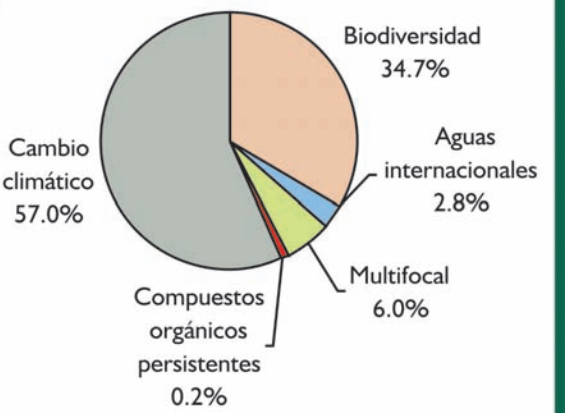
La cooperación bilateral se recibe generalmente en especie, y los montos que representan tienen un valor aproximado del 1% de las aportaciones financieras internacionales. Los temas financiados son biodiversidad, agua, fortalecimiento institucional, calidad del aire y descentralización (Figura 19.3).

El financiamiento multilateral en México consta de más de 90 proyectos, considerando únicamente los de alcance nacional, con un costo total de 1,780 millones de dólares, de los cuales 371 millones corresponden a la aportación de los organismos financieros internacionales (OFIS), es decir, el 21% del costo total de los proyectos. De estos, el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF por sus siglas en inglés) tiene la más importante contribución (casi 320 millones de dólares). El resto de las aportaciones corresponden a las recibidas del Fondo Multilateral para la Implementación del Protocolo de Montreal, las de Ramsar, Unión Europea, PNUD, FAO, PNUMA y FOMIN (Figura 19.4).

Los temas sujetos a una mayor aportación del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) son cambio climático y biodiversidad (Figura 19.5).

Los países asociados al GEF, decidieron establecer un Marco de Asignación de Recursos (*Resource Allocation Framework,* RAF) para la cuarta reposición que

Figura 19.5 Inversión en proyectos de la SEMARNAT según tema, 2000-2006



Fuente:
SEMARNAT. 2006. Dirección General Adjunta de Financiamiento Estratégico. México.

corresponde al período 2006-2010, con el propósito de destinar recursos etiquetados a aquellos países con el mayor potencial de lograr impactos globales en las áreas de biodiversidad y cambio climático, con un criterio adicional de buen ejecutor. En función de lo anterior, México tendrá la posibilidad de mantener un portafolio de proyectos GEF con un flujo promedio de 25 millones de dólares de recursos adicionales por año.

Ante la entrada en vigor del RAF, ha sido necesario establecer un mecanismo de coordinación interinstitucional, a fin de contar con un foro de discusión y consenso sobre la posición política de México ante el GEF, la revisión y aprobación de la estrategia de país y la jerarquización de propuestas para el acceso a estos recursos.

A raíz de la Cumbre Mundial 2005, se reconoce la necesidad de aumentar la eficiencia de las actividades del sistema de las Naciones Unidas relacionadas con el medio ambiente, mediante una coordinación mayor, una orientación y un asesoramiento normativo más eficaces.

6. Tareas pendientes de la agenda ambiental internacional

- *En el marco de las Naciones Unidas*. Durante la Cumbre Mundial 2005, en la 60ª Asamblea General de las Naciones Unidas, se aprobó la resolución 60/1 de la Asamblea General, que constituye un documento final de dicha Cumbre, titulado "Fortalecimiento de las Naciones Unidas", bajo el subtítulo "Coherencia del sistema" y el apartado "Actividades relacionadas con el medio ambiente"[8], donde se reconoce la necesidad de aumentar la eficiencia de las actividades del sistema de las Naciones Unidas relacionadas con el medio ambiente, mediante una coordinación mayor, una orientación y un asesoramiento normativo más eficaces.

En seguimiento a esta decisión, en enero de 2006, el embajador Enrique Berruga, de México, fue designado como facilitador de la reforma del sistema de las Naciones Unidas en materia ambiental, junto con el embajador de Suiza ante la ONU. La función principal del embajador Berruga consistirá en procurar que los 191 Estados miembros de esta organización lleguen a un acuerdo para incrementar la efectividad del marco ambiental multilateral, una de las principales asignaturas pendientes en la agenda de la ONU, previéndose su informe sobre dicho trabajo durante la próxima Asamblea General.

- Adicionalmente se está debatiendo la metodología para establecer la nueva escala de contribuciones para el período 2007-2009. Las propuestas que se debaten, llevarían a que la escala de contribuciones para México se incremente entre 5% y 25%. Dichos incrementos impactarán en el total de las contribuciones de México a los acuerdos ambientales multilaterales. En este sentido, resulta necesario que las contribuciones contractuales a organismos internacionales estén previstas y garantizadas por el Presupuesto de Egresos. De igual forma, el presupuesto debe contemplar recursos para cubrir las cuotas voluntarias a planes específicos que responden a prioridades nacionales, como es el caso de la contribución al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

Además, se tendrá que trabajar en:

- Reposicionamiento de México para tender puentes entre los países con mayor desarrollo y aquellos con un menor grado de desarrollo.
- Consolidar el Grupo de Países Megadiversos Afines para: la negociación del régimen internacional sobre acceso a recursos genéticos; promover la coherencia y complementariedad entre los tratados y las decisiones internacionales relativas al acceso a los recursos genéticos y la protección del conocimiento

[8] México, junto con otros quince países congregados en el denominado Grupo de Amigos para la Reforma de las Naciones Unidas, trabaja actualmente en una serie de propuestas encaminada a instrumentar algunas de las recomendaciones del Informe que, tras un análisis conjunto, se estiman de la mayor relevancia y que requieren de acciones concretas que permitan ponerlas en marcha.

tradicional; la creación de un Fondo de Cooperación y de una Red de Conocimientos y Políticas para la Biodiversidad y el Desarrollo Sustentable.

- Finalizar la elaboración del Plan Nacional de Implementación del Convenio de Estocolmo para su presentación a la Conferencia de las Partes.
- En el Programa de la Frontera Norte, mantener la coordinación y el seguimiento de los trabajos en la Comisión Binacional México-Estados Unidos y vincular acciones del Programa Frontera 2012 con los programas de los gobiernos municipales y estatales; continuar promoviendo el cumplimiento de los objetivos del Programa Frontera 2012 y la realización de proyectos con el apoyo de la EPA.
- Consolidar al Consejo Directivo Único de la COCEF y el BDAN para impulsar un mayor número de proyectos de infraestructura ambiental en la región ampliada.
- En materia de cooperación bilateral, favorecer esquemas que permitan mayores resultados; reforzar mecanismos existentes con agencias de cooperación (JICA, GTZ, AECI y USAID, entre otras).

Recuadro 19.1 ***Acuerdos y Foros Internacionales en Materia Ambiental***

Multilaterales (jurídicamente vinculantes)

- Convenio sobre la Diversidad Biológica.
- Protocolo de Cartagena, sobre seguridad de la biotecnología del convenio sobre la diversidad biológica.
- CITES, Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.
- Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas.
- Comisión Ballenera Internacional (CBI).
- Convenio sobre Humedales de Importancia Internacional, Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (RAMSAR).
- Organización Internacional de las Maderas Tropicales (ITTO).
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- Protocolo de Kioto, de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación, en particular en África.
- Convenio de Viena, para la protección de la capa de ozono.
- Protocolo de Montreal, relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono.
- Convenio para la protección de la capa de ozono.
- Convenio de Basilea, sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, adoptado por la conferencia de plenipotenciarios del 22 de marzo de 1989.
- Convenio de Rotterdam, sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional.
- Convenio de Estocolmo, sobre contaminantes orgánicos persistentes.
- Convenio sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias.
- Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación de las Aguas del Mar por Hidrocarburos.
- Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques (MARPOL).
- Convención Internacional para la Reglamentación de la Caza de la Ballena.
- Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe.
- Foro Iberoamericano de Ministros de Medio Ambiente.
- Foro de Ministros y Altas Autoridades de Desarrollo Sostenible de las Américas.
- Foro de Ministros de Salud y Ambiente de las Américas.

Multilaterales (Declaraciones y Planes de Acción)

- Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano (Estocolmo).
- Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.
- Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional, Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas.
- Convención para la Protección de la Flora, la Fauna y de las Bellezas Escénicas Naturales.
- Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines.
- Declaración de Johannesburgo sobre Desarrollo Sustentable.
  - ✓ Plan de Implementación de Johannesburgo.
  - ✓ Metas del Milenio 2010.

Recuadro 19.1 ***Acuerdos y Foros Internacionales en Materia Ambiental (continuación)***

Vínculos con organismos

- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).
- Oficina Regional para América Latina y el Caribe del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).
- Comisión de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible (CDS).
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Conferencia de la Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD).
- Foro de las Naciones Unidas sobre Bosques (FNUB).
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).
- Organismo de Cooperación Económica Asia-Pacífico (Conservación de los Recursos Marinos, Pesca y Biotecnología Agrícola).
- Organización Mundial de Comercio.
- Acuerdo de Asociación Económica, Concertación Política y Cooperación entre México y la Comunidad Europea.
- Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Climático.
- Panel Intergubernamental de Cambio Climático.

De cooperación regional

- Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA).
- Corredor Biológico Mesoamericano.
- Declaración Conjunta entre Gobernadores Fronterizos Estados Unidos-México.
- Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático.
- Memorandum de entendimiento para establecer el Comité trilateral Canadá-México-Estados Unidos para la Conservación y Manejo de la Vida Silvestre y los Ecosistemas.
- Comisión Trilateral Canadá-México-Estados Unidos para la Conservación y Manejo de la Vida Silvestre y los Ecosistemas.
- Memorandum de entendimiento entre la CONABIO y la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo.
- Sistema Arrecifal Mesoamericano.

Bilaterales de Cooperación

- Acuerdo Interinstitucional de Colaboración Técnica en materia forestal entre Fundación Chile y CONAFOR.
- Acuerdo SEMARNAT-GEDDEN, INC.-El Salvador-Secretariado Basilea.
- Acuerdo de cooperación en materia de Protección Ambiental y de los Recursos Naturales entre la SEMARNAT y El Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de la República de Cuba.
- Acuerdo entre el PNUMA/ORPALC, la SEMARNAT y el CITMA de la República de Cuba.
- Acuerdo entre la SEMARNAT, a través de la Comisión Nacional de el Agua (CNA), la Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GTZ), El Centro Internacional de Migración y Desarrollo (CIM) de la República Federal de Alemania, relativo a la Cooperación Técnica de Expertos Alemanes Integrados en México.

Recuadro 19.1 ***Acuerdos y Foros Internacionales en Materia Ambiental (conclusión)***

- Acuerdo en Materia de Investigación Científica y Tecnológica, Capacitación, Intercambio y Difusión entre la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de los Estados Unidos Mexicanos y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo Internacional.
- Convenio de Colaboración Técnico-Científico-Educativo, en materia forestal entre el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza en Costa Rica y la CONAFOR.
- Convenio de Colaboración Wet Internacional y el IMTA.
- Convenio de Cooperación Técnica entre la Fundación Centro Nacional de Medio Ambiente (CENMA), el Instituto Nacional de Ecología (INE), por medio del Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental (CENICA) y la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS), por intermedio del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria del Ambiente (CEPIS).
- Comunicado conjunto Programa Frontera 2012, entre México y Estados Unidos.
- Memorándum de entendimiento entre el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA) y la SEMARNAT.
- Memorándum de entendimiento sobre cooperación en materia forestal entre la CONAFOR y el Ministerio de Agricultura y Recursos Forestales de la República de Finlandia.
- Memorándum de entendimiento sobre la cooperación en materia forestal que celebran por una parte la Fundación Keren Kayemet Leisrael y la CONAFOR.
- Memorándum de Entendimiento entre la CONABIO y el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt de Colombia.
- Memorándum de Entendimiento para la Cooperación Técnica y Científica entre la CONABIO y el Museo Nacional de Historia Natural Smithsonian.
- Memorándum de Entendimiento entre el Departamento de Agricultura (USDA) y la SEMARNAT.
- Participación en aspectos de medio ambiente y recursos naturales en el marco de las comisiones mixtas de cooperación y las comisiones bilaterales que México ha suscrito con diversos países.
- Múltiple memoranda bilateral a fin de cooperar con temas de interés mutuo en las agendas verde, gris y azul.

Bilaterales sobre Mecanismo de Desarrollo Limpio

- Memoranda de entendimiento en el Mecanismo de Desarrollo Limpio con:
  - ✓ Banco Japonés de Cooperación Internacional
  - ✓ Holanda (Países Bajos)
  - ✓ Canadá
  - ✓ Italia
  - ✓ España
  - ✓ Austria
  - ✓ Dinamarca
  - ✓ Alemania
  - ✓ Portugal

Fuente:
SEMARNAT. 2006. Unidad Coordinadora de Asuntos Internacionales. México.

XX

Bibliografía

Altieri, M. A. 1988. Agroecology and *in situ* conservation of native crop diversity in the Third World. En: Wilson, E. O. (Ed.). *Biodiversity.* National Academy Press. Washington, pp. 361-369.

Angelsen, A. y D. Kaimovitz, 1999. Rethinking the causes of deforestation: Lessons from the economic models. En: *The World Bank Research Observer,* 1(14), pp. 73-98.

Arriaga, L. V. Aguilar y J. Alcocer. 2000. *Aguas continentales y diversidad biológica en México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Arriaga, L. y L. Gómez. 2004. Posibles efectos del cambio climático en algunos componentes de la biodiversidad de México. En: Martínez, J. y A. Fernández Bremauntz (compiladores). *Cambio climático: una visión desde México*. SEMARNAT-INE. México, pp. 255-265.

Asociación Nacional de la Industria Química. 2006, *Estadísticas de la industria química*. Información consultada en: http://www.aniq.org.mx/aniq /estadisticas.asp

Ávila S., C. Muñoz, L. Jaramillo, A. Martínez-Cruz. 2005. Un análisis del subsidio a la tarifa 09. En: *Gaceta ecológica*, 75. INE. México, pp. 65-74.

Ávila S. y C. Muñoz. 2005. Impuestos ambientales y plaguicidas. En: *Gaceta ecológica*, 74. INE. México, pp. 43-53.

Ávila S., G. Moreno, P. Sánchez. 2002. *Impuestos ambientales, lecciones en países de la OCDE y experiencias en México*. INE. México.

Azuela de la Cueva, Antonio. 2006. *Visionarios y pragmáticos. Una aproximación sociológica al derecho ambiental.* UNAM-Distribuciones Fontamara. México.

Banco Mundial. 2002. *Armonización de la actividad industrial con el medio ambiente: nuevas funciones de la comunidad, el mercado y el gobierno*. Editorial Alfa-omega. México.

Barrera Bassols, N. 1992. El impacto ecológico y socioeconómico de la ganadería bovina en Veracruz. En: *Desarrollo y Medio Ambiente en Veracruz*.

Barroso, E. 2000. *Programa de Desarrollo del Turismo Alternativo*. Presentación en el Foro Nacional de Turismo Aventura y Ecoturismo. México.

Bell, M., A. McDermott, S. Zeger, J. Samet y F. Dominici. 2004. Ozone and Short-term Mortality in 95 US Urban Communities, 1987-2000. En: *JAMA*, 292, pp. 2372-2378.

Bezaury, J., 2003. *El uso de los derechos de desarrollo transferibles como herramienta de conservación en México: el caso de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo*.

Blumberg, K. O., Walsh, M. P., Pera, C. 2003. Low sulfur gasoline and diesel, the key to lower vehicle emissions. En: *The International Council on Clean Transportation*, 66 p. Puede consultarse en: http://www.cleantransportcouncil.org/documents/Low-Sulfur_ICCT_2003.pdf

Boege, E. 2005. *La diversidad biocultural de los pueblos indígenas de México: hacia la conservación* in situ *de la biodiversidad y agrobiodiversidad en los territorios de los pueblos indígenas.* México. SEMARNAT.

Boege, Eckart e Hipólito Rodríguez (coordinadores). Fundación Friedrich Ebert Stiftung, representación en México. Ed.

Braña, J. y A. Martínez-Cruz. 2005. El PROCEDE y su impacto en la toma de decisiones sobre los recursos de uso común. En: *Gaceta ecológica*, 75. INE, México, pp. 35-50.

Brañez, R. 2000. *Manual de Derecho Ambiental Mexicano*. Fondo de Cultura Económica. México.

Breedlove, D. 1981. *Introduction to the flora of Chiapas.* California Academy of Sciences. San Francisco.

Caballero, J. 1990. El uso de la diversidad vegetal en México: tendencias y perspectivas. En: Leff, E. (Ed.). *Medio ambiente y desarrollo en México. Vol. I.* Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades, UNAM y Miguel Ángel Porrúa. México, pp. 257-296.

Calo, M. y T. A. Wise. 2005. *Revaluing Peasant Coffee Production: Organic and Fair Trade Markets in Mexico*. Global

Development and Environment Institute. Medford, Mass. Puede consultarse en: http://ase.tufts.edu/gdae/pubs/rp/RevaluingCoffee05.pdf

Carabias J. y Landa R. 2005. *Agua, medio ambiente y sociedad. Hacia la gestión integral de los recursos hídricos en México*. UNAM, El Colegio de México, A. C. y Fundación Río Arronte, I.A.P.

Case, T. J. y M. L. Cody (Eds.). 1983. *Island biogeography in the Sea of Cortés.* University of California Press. Berkeley.

CENAPRED. 2001. *Diagnóstico de peligros e identificación de riesgos de desastres en México*. México.

CENICA-INE. 2003. *Programa Nacional de Monitoreo Atmosférico*. México.

CEPAL. 2006. *Balance preliminar de las Economías de América Latina y el Caribe 2005-2006*. Comisión Económica para América Latina. México.

Cesar, H. 2000. *Collected Essays on the Economics of Coral Reefs*. Ed. Cordio. Department for Biology and Environmental Sciences, Kalmar University Kalmar. Suecia.

Cesar, H. 2000a. *The Economics of Worldwide Coral Reef Degradation*, WWF-ICRAN.

Challenger, A. 1998. *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: pasado, presente y futuro.* CONABIO, Instituto de Biología de la UNAM y Agrupación Sierra Madre, S.C. México.

Challenger, A. 2003. Conceptos generales acerca de los ecosistemas templados de montaña de México y su estado de conservación. En: Sánchez, O., F. Vega, E. Peters y O. Monroy-Vilchis (Eds.). *Conservación de Ecosistemas Templados de Montaña en México***.** Diplomado en Conservación, Manejo y Aprovechamiento de Vida Silvestre. INE-SEMARNAT, U. S. Fish & Wildlife Service, Unidos para la Conservación, A. C., Instituto de Geografía de la UNAM, Ford Foundation, CONANP, CIRB, SEGEM, CONABIO, Agrupación Sierra Madre, S. C. y Fondo Pro-Cuenca del Valle de Bravo. México, D. F.

Church, J. y R. Ware. 2000. Industrial Organization: *a strategic approach*. McGraw- Hill. EUA.

Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte, *Emisiones atmosféricas de las centrales eléctricas en América del Norte*. Montreal, Canadá. 2004.

CONABIO. 1998. *La diversidad biológica de México: Estudio de país*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

CONABIO. 2006. *Capital natural y bienestar social.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

CONAFOR. 2001. *Programa Estratégico Forestal para México, 2025.* Comisión Nacional Forestal. Zapopan.

CONAFOR. 2006. Avances y logros 2001-2006 en el sector forestal mexicano. En: *México forestal*, 33. Puede consultarse en: http://www.mexicoforestal.gob.mx/nota.php?id=248

CONAGUA. 2006. *Estadísticas del agua en México 2006*. Comisión Nacional del Agua. México.

CONANP. 2006. *Informe de logros, 2005.* Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. Puede consultarse en: http://www.conanp.gob.mx/dcei/l2005/

CONANP. 2006a. *VI Aniversario CONANP*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México.

CONANP. 2006b. *Los humedales prioritarios de México*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México.

CONAPO. 2000. *Sistema Urbano Nacional*. Puede consultarse en: http//www.conapo.gob.mx/distribución_tp/01.htm

Conde, C., R. M. Ferrer, C. Gay y R. Araujo. 2004. Impactos del cambio climático en la agricultura de México. En: Martínez, J. y A. Fernández Bremauntz (Comps.). *Cambio climático: una visión desde México*. SEMARNAT-INE. México, pp. 227-238.

Conservation International. *Bioregión Golfo de California: mar y desiertos únicos en el mundo.* Puede consultarse en: http://www.conservacion.org.mx/pdf/fact%20sheet.PDF

Contreras E., F. y O. Castañeda. 2004. La biodiversidad de las Lagunas Costeras. En: *Ciencias*, 76. México, pp. 46-56.

Crosby, A. W. 1986. *Ecological imperialism: The biological expansion of Europe, 900-1900.* Cambridge University Press. Cambridge.

De la Lanza-Espino, G. 2004. Zona costera y oceánica de México. En: *Ciencias*, 76. México, pp. 4-13.

De Vos, J. 2002. *Una tierra para sembrar sueños: historia reciente de la Selva Lacandona, 1950-2000.* Fondo de Cultura Económica. México.

Diario Oficial de la Federación. 1971 (12 de marzo), *Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental*. México.

Diario Oficial de la Federación. 2004 (15 de marzo). *Carta Nacional Pesquera 2004*. SAGARPA.

Diario Oficial de la Federación. 2004 (23 de enero). *Acuerdo por el que se crea con carácter permanente la Comisión Intersecretarial denominada Comité Mexicano para Proyectos de Reducción de Emisiones y de Captura de Gases de Efecto Invernadero.* México.

Diario Oficial de la Federación. 2005 (25 de abril). *Acuerdo por el que se crea con carácter permanente la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático*. México.

Dinnerstein, E., D. M. Olson, D. J. Graham, A. L. Webster, S. A. Primm, M. P. Bookbinder y G. Ledec. 1995. *Conservation Assessment of the Terrestrial Ecoregions of Latin America and the Caribbean.* The World Bank and World Wildlife Fund. Washington, D.C.

Environmental Protection Agency (EPA). 2001. *The United States Experience with economic incentives for protecting the environment*. Washington, D.C.

Ehrlich, P. R. y P. Holdren. 1971. Impact of population growth. En: *Science*, 171, pp. 1212-1217.

Extoxnet. 1996. *National Agricultural Pesticide Impact Assessment Program*. Oregon State University, Extension Service, United States Department of Agriculture.

FAO. 2001. *State of World Capture Fisheries and Aquaculture*. United Nations Food and Agriculture Organization.

FAO. 2005. *Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales, 2005.* Puede consultarse en: http://www.fao.org/forestry/foris/webview/forestry2/index.jsp?sitetreeId=16807&langId=3&geoId=0

FAO. 2006. *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2005: estudio temático sobre manglares México perfil nacional*. Organización de las Naciones Unidas por los Alimentos y la Agricultura. Roma, Italia. 14 p.

FAO y CIFOR. 2005. *Forests and floods: Drowning in fiction or thriving on facts.* RAP Publication 2005/03, Forest Perspectives, 2. United Nations Food and Agriculture Organization y Centre for International Forestry Research. Bangkok, Tailandia.

Fernández, A. y J. Martínez. 2004. Las comunicaciones nacionales de cambio climático. En: Martínez, J. y A. Fernández Bremauntz (compiladores). *Cambio climático: una visión desde México*. SEMARNAT-INE. México, pp. 473-490.

Fernández-Ugalde, J.C. 2001. *Nota del Instituto Nacional de Ecología a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente para el cálculo de la compensación ante el accidente del barco "Rubin" en el Arrecife Pajaritos* (inédito).

Fernández-Ugalde, J.C. e Islas, I. 2005. *Valoración Económica del Parque Nacional Izta-Popo como Área de Recreo: un ejercicio del método de costo viaje por zona a sitio único* (inédito). Dirección de Economía Ambiental. Instituto Nacional de Ecología.

Flores M., J. Jiménez L., X. Madrigal S., F. Moncayo R., y F. Takaki T. 1971. *Memoria del mapa de tipos de vegetación de la República Mexicana.* Secretaría de Recursos Hidráulicos, México.

Gagnon-Lebrun, F. y S. Agrawala. 2006. *Progress on adaptation to climate change in developed countries: An analysis of broad trends*. Documento de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. Puede consultarse en: http://www.oecd.org/document/34/0,2340,fr_2649_37459_37178786_1_1_1_37459,00.html

Gaitán, Carlos E. 2006. *Aplicación de la Curva de Kuznets Ambiental para el Análisis de la Disposición de los Residuos Sólidos en México*, Tesis de Licenciatura. ITAM. México.

Gallegos García, A. 2004. Clima oceánico: los mares mexicanos. En: Martínez, J. y A. Fernández Bremauntz (compiladores). *Cambio climático: una visión desde México*. SEMARNAT-INE. México, pp. 41-51.

GDF-SEMARNAT-SSA-Gobierno del Estado de México. 2002. *Programa para mejorar la calidad del aire de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México 2002-2010*. México.

GDF. 2004. *Inventario de emisiones de la Zona Metropolitana del Valle de México 2002*. México.

GEBC, et al. 1999. *Programa para mejorar la calidad del aire de Mexicali 2000-2005*. México.

GEBC, et al. 2000. *Programa para mejorar la calidad del aire en Tijuana-Rosarito 2000-2005*. México.

GECH, et al. 1998. *Programa de gestión de la calidad del aire de Ciudad Juárez 1998-2002*. México.

GEJ, et al. 1997. *Programa para el mejoramiento de la calidad del aire de la Zona Metropolitana de Guadalajara 1997-2001*. México.

GENL, et al. 1997. *Programa de administración de la calidad del aire del área metropolitana de Monterrey 1997-2000.* México.

Giovannucci D. 2001. *Sustainable Coffee Survey of the North American Specialty Coffee Industry*. SCAA and CEC, Quebec.

Goldammer, J. G. y C. Price. 1998. Potential impacts of climate change on fire regimes in the tropics based on Magic and GISS-GCM Derived Lightening Model. En: *Climate Change*, 39, pp. 273-296.

Hernández X., E. 1998. Aspectos de la domesticación de plantas en México: una apreciación personal. En: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa, (Eds.). *Biological diversity of Mexico: Origins and distribution.* Oxford University Press. Nueva York, pp. 715-738.

Hoyt, E. 2001. *Whale Watching 2001: Worldwide tourism numbers, expenditures and expanding socioeconomic benefits*. International Fund for Animal Welfare. Yarmouth Port, Ma. EUA.

INE. 1993. Series Monográficas No. 4. Manejo y Reciclaje de los Residuos de Envases y Embalajes. INE. México.

INE. 1995. Estudio de País: México ante el cambio climático. Informe Técnico. U.S. Country Studies Program Support for Climate Change Studies, Centro de Estudios de la Atmósfera, UNAM. México.

INE. 1997. *Sistema Integrado de Regulación y Gestión Ambiental de la Industria*. INE, 2da. ed. México.

INE. 1999. *Promoción de la prevención de accidentes químicos*. SEMARNAP- INE. México.

INE. 2003. *Incentivos Económicos de las Empresas a Participar en la Certificación Ambiental Voluntaria en México*. Puede consultarse en: www.ine.gob.mx

INE. 2003a. *El lindano en México*. INE. México.

INE. 2003b. *Programa Nacional de Monitoreo Atmosférico*. http://www.ine.gob.mx/cenica/pnma.html.

INE. 2005. *Evaluación preliminar de las tasas de pérdida de superficie de manglar en México*. Puede consultarse en: http://www.ine.gob.mx/download/manglar_inf_final.pdf

INE. 2005a. *Instrumentos Económicos para mejorar el Rendimiento de Combustible de los Autos en México*. Puede consultarse en: en www.ine.gob.mx

INE. 2005b. *Estudio económico del mercado actual y potencial para productores forestales con certificación ambiental voluntaria* (inédito).

INE. 2005c. *Evaluación Preliminar de las tasas de pérdida de superficie de manglar en México*. Dirección General de Investigación para el Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas. INE-SEMARNAT.

INE. 2006. *Inventario Nacional de Emisiones de México*. INE. México.

INE. 2006b. *Pruebas biológicas para la evaluación ecotoxicológica de sustancias químicas*. INE. México.

INE-PEMEX. 2006. *Estudio de evaluación socioeconómica del proyecto integral de calidad de combustibles. Reducción de azufre en gasolinas y diesel. Informe final*. México.

INE-SEMARNAT. 2001. *México: Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. México.

INEGI. *1900-1990, Censos de Población y Vivienda*. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Aguascalientes, México.

INEGI. 1997. *Diccionario de datos de uso de suelo y vegetación: Escalas 1:250,000 y 1:1,000,000 (Alfanumérico).* Dirección General de Geografía, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, México.

INEGI. 2000. *Estadísticas del medio ambiente*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, México.

INEGI. 2000. *Diccionario de datos de uso de suelo y vegetación: Escala 1:250,000 (Vectorial).* Dirección General de Geografía, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, México.

INEGI. 2001. Portal de Internet del Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática: http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/datosgeogra/extterri/frontera.cfm?c=154

INEGI. 2005. *Carta de uso del suelo y vegetación, escala 1: 250,000. Serie III.* Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes, México.

INEGI. 2005a. *Carta de vegetación primaria 1: 1,000,000*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes, México.

International Agency for Research on Cancer. 1998. *Monographs Programme on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans*. Puede consultarse en: http://monographs.iarc.fr.

Imhoff, Marc L., L. Bounoua, T. Ricketts, C. Loucks, R. Harriss y W. T. Lawrence. 2004. Global patterns in human consumption of net primary production. En: *Nature,* 429, pp. 870-873.

IPCC. *Third Assessment Report (TAR). Climate Change 2001*. Puede consultarse en: www.ipcc.ch/activity/tar.htm

Islas, I. 2006. *Determinantes del cobro en bloque por servicio de agua potable en los municipios de México***.** Dirección de Economía Ambiental. Instituto Nacional de Ecología (inédito).

Jaramillo-Mosqueira, L. y A. Martínez. 2005. *Estimación de Largo Plazo de la Demanda por Gasolinas en México. Un enfoque no-lineal de elasticidades* (mimeo). Instituto Nacional de Ecología, serie: Documentos de Trabajo. INE-WP-02-05.

Juste, Ruíz José. 1999. *Derecho Internacional del Medio Ambiente*. 2a ed. Mc Graw Hill. Madrid, p. 5.

Kido, A. 2001. Un análisis de valor de opción sobre los bosques de la mariposa monarca. En: *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, vol. 1, núm. 2. México, pp. 163-168.

Lara-Domínguez, A.L., A. Yáñez-Arancibia, y J.C. Seijo. 1998. Valuación económica de los servicios de los ecosistemas. Estudio de caso de los manglares en Campeche. En: Benítez, H., E. Vega, A. Peña, y S. Ávila (Eds.). *Aspectos económicos sobre la biodiversidad de México*. CONABIO-INE. México.

Lewis, J. y D. Runsten. 2005. *Does Fair Trade Coffee Have a Future in Mexico? The Impact of Migration in a Oaxacan Community*. Trading Morsels Conference. Princeton University Press. Princeton, NJ. Puede consultarse en: _http://www.princeton.edu/~piirs/trading_morsels/papers/lewis.pdf_

López-Portillo, J. y E. Ezcurra. 2002. Los manglares de México. Una revisión. En: *Madera y bosques*, número especial 2002. México, 27-51.

MacArthur, R. H. y E. O. Wilson. 1967. *The Theory of Island Biogeography.* Princeton University Press. Princeton, NJ.

Magaña, V., C. Conde, O. Sánchez y C. Gay. 1997. Assessment of current and future regional climate scenarios. En: *Climate Research*, 9, pp. 107-114.

Magaña, V., J. M. Méndez, R. Morales y C. Millán. 2004. Consecuencias presentes y futuras de la variabilidad y el cambio climático. En: Martínez, J. y A. Fernández Bremauntz (compiladores). *Cambio climático: una visión desde México*. SEMARNAT-INE. México, pp. 203-213.

Magaña Rueda, V. O. 2004. El cambio climático global: comprender el problema. En: Martínez, J. y A. Fernández Bremauntz (compiladores). *Cambio climático: una visión desde México*. SEMARNAT-INE. México, pp. 17-27.

Manson, R. H. 2004. Los servicios hidrológicos y la conservación de los bosques de México. En: *Madera y bosques*, 10(1). México, pp. 3-20.

Martínez-Cruz, A. 2005. El valor consuntivo del Desierto de los Leones. En: *Gaceta ecológica*, 75. INE. México, pp. 51-64.

Martínez, J. y A. Fernández Bremauntz (compiladores). 2004. *Cambio climático: una visión desde México*. SEMARNAT-INE. México.

MEA. 2005. *Ecosystems and human web-being: Synthesis*. Millenium Ecosystem Assessment. Island Press. Washington, D.C.

Mendoza, V., E. Villanueva y L. Maderey. 2004. Vulnerabilidad en el recurso agua de las zonas hidrológicas de México ante el cambio climático global. En: Martínez, J. y A. Fernández Bremauntz (compiladores). *Cambio climático: una visión desde México*. SEMARNAT-INE. México, pp. 215-226.

Miranda, F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. En: *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 28. México, pp. 29-179.

Mittermeier, R., C. Goettsch Mittermeier y P. Robles Gil. 1998. *Megadiversidad: los países biológicamente más ricos del mundo*. CEMEX. México.

Municipio de Salamanca. 2003. *Programa de Contingencias Atmosférica del Municipio de Salamanca, Guanajuato*. México.

Muñoz, C. y M. Rivera. 2005. Tarifas y arrecifes. Instrumentos económicos para las áreas naturales protegidas marinas en México. En: *Gaceta ecológica*, 75. INE. México, pp. 19-34.

Muñoz, C., M. Rivera y C. Oliveras. 2005. Turismo y Conciencia Ambiental en México. En: *Gaceta ecológica*, 71. INE. México.

Muñoz, C., G. Alarcón, J.C. Fernández, y L. Jaramillo. 2003. *Pixel Patterns of Deforestation in Mexico*. Puede consultarse en: www.ine.gob.mx

Nations, J. D. y R. B. Nigh. 1978. Cattle, cash, food and forest: The destruction of the American tropics and the Lacandon Maya alternative. En: *Culture and Agriculture*, 6. University of California, Davis.

Nations, J. D. y R. B. Nigh. 1980. The evolutionary potential of Lacandon Maya sustained-yield tropical forest agriculture. En: *Journal of Anthropological Research*, 36(1), pp. 1-30.

Nigh, R. B. y J. D. Nations. 1983. La agrosilvicultura tropical de los lacandones de Chiapas. En: CADAL-CEESTEM. *Civilización: configuración de la diversidad.* Centro de Documentación de América Latina. México, pp. 341-371.

NOAA Satellite and Information Service. National Climatic Data Center. Puede consultarse en: www.ncdc.noaa.gov/paleo/icecore/antarctica/vostok/vostok_data.html

OCDE. 2003. *Environmental Performance Review: México*. OCDE.

ONU. 2006. *Consulta Nacional sobre los Objetivos de Desarrollo del Milenio, Reporte Final*. Organización de las Naciones Unidas. México.

Pauly, D., y V. Christensen. 1996. *Mass Balance Models of North-eastern Pacific Ecosystems*. *Fisheries Centre Research Reports,* vol. 4. University of British Columbia. Canadá. 131 p.

Pérez-Septién, G. 1998. Turismo en las Áreas Naturales Protegidas: Valuación económica de los beneficios recreativos del santuario de El Campanario. En Benítez, H., E. Vega, A. Peña, y S. Ávila (Eds.). *Aspectos económicos sobre la biodiversidad de México.* CONABIO-INE, México.

Pineda, E., G. Halffter, C. E. Moreno y F. Escobar. 2005. Transformación del bosque de niebla en agroecosistemas cafetaleros: cambios en las diversidades alfa y beta de tres grupos faunísticos. En: Halffter, G., J. Soberón, P. Koleff y A. Melic (Eds.). *Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades alfa, beta y gamma.* Sociedad Entomológica Aragonesa, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Grupo Diversitas-México, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México, pp.177-190.

PNUMA. 1995. *Global Biodiversity Assessment*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

PNUMA. 2006. *Disasters Database*. Puede consultarse en: http://www.uneptie.org/pc/apell/disasters/database/disastersdatabase.asp

PNUMA -SEMARNAT. 2006. *Cambio Climático en América Latina y el Caribe.* Programa de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

Poder Ejecutivo Federal, 2001. *Plan Nacional de Desarrollo, 2001-2006.* México.

Poder Ejecutivo Federal, 2005. *Quinto Informe de Gobierno.* México.

Pope, III C. A., Burnett, R. T., Thun, M. J., Calle, E. E., Krewski, D., Ito, K., Thurston, G. D. 2002. Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution. En: *Journal of the American Medical Association*, 287, pp. 1132-1141.

PROFEPA. 2002. *Programa Nacional de Procuración de Justicia Ambiental 2001-2006*. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. México.

PROFEPA. 2006. *Programa Nacional de Auditoria Ambiental*. Puede consultarse en: www.profepa.gob.mx/Profepa/AuditoriaAmbiental/ProgramaNacionaldeAuditoriaAmbiental/

PROFEPA. 2006. *Emergencias ambientales en inspección industrial*. Puede consultarse en: http://www.profepa.gob.mx/Profepa/InspeccionIndustrial/EmergenciasAmbientales Industria

PROFEPA, CIBNOR, CIAD, CESASIN, ISA. 2003. *Programa Nacional de Diagnóstico de los Ecosistemas Costeros y Situación Jurídica de las Unidades de Producción Camaronícola (PNDEC), nivel granja camaronícola*. *Informe Final*. México.

Rice, R. E., R. E. Gullison y J. W. Reid. 1997. Can sustainable management save tropical forests? En: *Scientific American*, 276(4), pp. 34-39.

Richardson, M. 2002 (28 de agosto). Trouble in paradise-tourist versus tradition. En: *International Herald Tribune*. Puede consultarse en: http://www.iht.com; http://www.iht.com

Ritters, K., J. Wickham, R. O'Neill, B. Jones y E. Smith. 2000. Global scale patterns of forest fragmentation. En: *Conservation Biology*, 4(2), pp. 3-13.

Rivera-Arriaga, E. y G. Villalobos. 2001. The coast of Mexico: approaches for its management. En: *Ocean and Coastal Management*, 44, pp. 729-756.

Russo, Mike. 2005. *Estudio Económico del Mercado Actual y Potencial por Productos Forestales con Certificación Ambiental Voluntaria*. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores Monterrey. México.

Rzedowski, J. 1978. *La vegetación de México*. Limusa. México.

Rzedowski, J. 1993. Diversity and origins of the fanerogamic flora of Mexico. En Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa, (Eds.). *Biological diversity of Mexico: Origins and distribution.* Oxford University Press. Nueva York, pp. 129-144.

Rzedowski, J. 1998. Diversidad y orígenes de la Flora Fanerogámica de México. En: Ramamoorthy, T.P., R. Bye, A. Lot y J. Fa. (Eds.). *Diversidad biológica de México: orígenes y distribución*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, pp. 129-145.

SAGARPA. 2002. *Anuario Estadístico de Pesca*. Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura.

SAGARPA, INIFAP y Centro de Investigaciones Regionales del Norte-Centro. 2003. *Criterios e indicadores: una herramienta para evaluar la sustentabilidad del manejo forestal en bosques templados y tropicales.* Tema didáctico núm. 2. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, y Centro de Investigaciones Regionales del Norte-Centro, Campo Experimental Madera, Chihuahua. México.

Sánchez G., J. J. y L. Órdaz S. 1987. *El Teocintle en México. Distribución y situación actual de las poblaciones.* Systematic and Ecogeographic Studies on Crop Genepools, 2. International Board for Plant Genetic Resources. Roma.

Sánchez, J. J. y J. A. Ruíz Corral. 1995. Distribución del Teocintle en México. En: Serratos, J. A., M. C. Wilcox y F. Castillo (Eds.). *Flujo genético entre maíz criollo, maíz mejorado y teocintle: implicaciones para el maíz transgénico.* Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, Comité Nacional de Bioseguridad Agrícola. El Batán, Estado de México (Memorias). Puede consultarse en: http://www.cimmyt.org/ABC/geneflow/geneflow_pdf_spa/FG-Prefacio.pdf

Sánchez Salazar, M. T. 2004. Evaluación de la vulnerabilidad en zonas industriales. En: Martínez, J. y A. Fernández Bremauntz (compiladores). *Cambio climático: una visión desde México*. SEMARNAT-INE. México, pp. 291-302.

Sanjurjo, E. 2005. Estimación de la demanda por los Servicios Recreativos de Manglar en Marismas Nacionales: Una aplicación de la metodología de valoración contingente en "La Tobara". En: *Memorias del Segundo Congreso de la Asociación Latinoamericana de Economistas Ambientales y de Recursos (ALEAR)*. Oaxaca, México.

Sanjurjo, E. 2006. *Nota preliminar sobre el valor de los flujos de agua en el Delta del Río Colorado*. Puede consultarse en: www.ine.gob.mx

Sanjurjo, E., K. Cadena, e I. Erbstoesser. 2005. Valoración económica de los vínculos entre manglar y pesquerías. En: *Memorias del Segundo Congreso Iberoamericano de Desarrollo y Medio Ambiente (CIDMA II)*. Puebla, México.

Sanjurjo, E. y S. Welsch. 2005. El valor de los bienes y servicios ambientales prestados por los manglares. En: *Gaceta ecológica*, 74. INE. México, pp. 45-74.

SARH. 1994. *Inventario Forestal Nacional Periódico, 1992-1994.* Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México.

SECTUR. 2005. *Programa Nacional de Turismo 2001-2006*. Puede consultarse en: http://www.SECTUR.gob.mx/wb2/SECTUR/sect_768_capitulo_2

SECTUR. 2005. *Agenda 21 para el Turismo Mexicano*. Puede consultarse en:
http://www.SECTUR.gob.mx/wb2/SECTUR/sect_8763_agenda_21_para_el_tu

SEMARNAP. 1999. *Programa Nacional de Acción Climática*. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México.

SEMARNAP. 2000. *La gestión ambiental en México.* Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México.

SEMARNAT. 2001. *Inventario Forestal Nacional 2000*. México.

SEMARNAT. 2001. *Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2001-2006*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

SEMARNAT. 2005. *Informe de la situación del medio ambiente en México.* Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.

SEMARNAT. 2005a. *Informe de Labores, II-IV*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

SEMARNAT. 2005b. *Anuario de Producción Forestal, 2003.* Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

SEMARNAT. 2005c. *Indicadores básicos del desempeño ambiental: 2005*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, 337 pp.

semarnat. 2006. *Programa Anual de Trabajo 2006*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

semarnat-Colegio de Posgraduados. 2003. *Evaluación de la degradación de los suelos causada por el hombre en la República Mexicana, escala 1: 250,000. Memoria Nacional, 2001-2002*. México.

semarnat-conafor. 2003. *Gestión comunitaria para el uso sustentable de los bosques. PROCYMAF. Informe Final*. México.

semarnat-cepal. 2004. *Evaluación de las externalidades ambientales de la generación termoeléctrica en México*. México.

semarnat-ine-pnuma (compiladores). 2004. *GEO MÉXICO. Perspectivas del Medio Ambiente en México*. Instituto Nacional de Ecología. México, 329 pp.

semarnat-conafor. 2005. *Evaluación externa del Programa de Desarrollo Forestal: ejercicio fiscal 2004*. México. Universidad Autónoma de Tlaxcala, Comisión Nacional Forestal. Zapopan, México.

semarnat-cna. 2006. *Estadísticas del Agua en México, 2005*. Comisión Nacional del Agua. México.

shcp. 2005. *Presupuesto de Egresos de la Federación Aprobado por la H. Cámara de Diputados.* Secretaría de Hacienda y Crédito Público. México.

Spalding, M. D., C. Ravilious y E. P. Green. 2001. *World Atlas of Coral Reefs*. World Conservation Monitoring Centre-unep. University of California Press. Berkeley. EUA.

Secretaría de Salud. 2005. *Mexico Health Metrics 2005 Report*. Puede consultarse en: http://sinais.salud.gob.mx/metrica/areas/mcr/r05_medcomparativariesgossalud.pdf

Styles, B. 1993. Genus Pinus: A Mexican purview. En: T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (Eds.). *Biological diversity of Mexico: origins and distribution*. Oxford University Press. Nueva York.

Suman, D. O. 1994. *El ecosistema de manglar en América Latina y la cuenca del Caribe: su manejo y conservación*. Universidad de Miami, Tinker Foundation. Nueva York, EUA. 263p.

Toledo, V. M., J. Carabias, C. Toledo y C. González-Pacheco. 1989. *La producción rural en México: alternativas ecológicas.* Colección Medio Ambiente, núm. 6. Fundación Universo Veintiuno. México.

United States Environmental Protection Agency. 2004. *Lindane RED Facts*. Puede consultarse en: http://www.epa.gov/oppsird1/REDs /factsheeets/lindane_fs.htm

Vavilov, N. I. 1951. The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. En: *Crónica Botánica*, 13, pp. 1-366.

Villers, L. e I. Trejo. 2004. Evaluación de la vulnerabilidad en los ecosistemas forestales. En: Martínez, J. y A. Fernández Bremauntz (compiladores). *Cambio climático: una visión desde México*. SEMARNAT-INE. México, pp. 239-254.

Vitousek, P., P. Ehrlich, A. Ehrlich, y P. Matson. 1986. Human appropriation of the products of photosynthesis. En: *BioScience*, 36, pp. 368-374.

Wackernagel, M., N. B. Schulz, D. Deumling, A. Callejas Linares, M. Jenkins, V. Kapos, Ch. Monfreda, J. Loh, N. Myers, R. Norgaard y J. Randers. 2002. *Tracking the ecological overshoot of the human economy*. En: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99(14), pp. 9266-9271.

Walsh M., Kodjak D. 2005. *Regulatory Options and Technology Pathways for Controlling Emissions from Heavy-Duty Diesel Vehicles*.

wced. 1987. *Our Common Future.* World Comision on Environment and Development, Oxford University Press. Oxford. EUA.

wri. 2003. *Earth Trends: Country profiles.* World Resources Institute. Washington. EUA.

wri-cait. 2004. *Climate Analysis Indicators Tool*. World Resources Institute. Puede consultarse en: http://cait.wri.org/

XX

Lista de acrónimos

ANP	Área Natural Protegida
APEC	Mecanismo de Cooperación Económica Asia Pacífico
APF	Administración Pública Federal
BANOBRAS	Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos
BDAN	Banco de Desarrollo de América del Norte
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
CAMIMEX	Cámara Minera de México
CBM-M	Corredor Biológico Mesoamericano-México
CCA	Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte
CCDS	Consejos Consultivos para el Desarrollo Sustentable
CCMSS	Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible
CDB	Convenio sobre Diversidad Biológica
CDS	Comisión de Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible
CECADESU	Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CENICA	Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental
CEPAL	Comisión Económica para América Latina
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CICC	Comisión Intersecretarial de Cambio Climático
CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
CNA	Comisión Nacional del Agua
COCEF	Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza
COMARNAT	Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONAE	Comisión Nacional para el Ahorro de Energía
CONAF	Consejo Nacional Forestal
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
CONAPO	Consejo Nacional de Población
CONCAMIN	Confederación de Cámaras Industriales
COTECOCA	Comisión Técnica Consultiva de Coeficientes de Agostadero

CRDCM	Consejos Regionales para el Desarrollo Costero y Marino
DGFS	Dirección General Forestal y de Suelos
DGIRA	Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental
DGVS	Dirección General de Vida Silvestre
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
ENAC	Estrategia Nacional de Acción Climática
EPA	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FFM	Fondo Forestal Mexicano
FNUB	Foro de las Naciones Unidas sobre los Bosques
FONATUR	Fondo Nacional de Fomento al Turismo
GEF	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GPMA	Grupo de Países Megadiversos Afines
GTZ	Agencia Alemana de Cooperación Internacional
IDH	Índice de Desarrollo Humano
IFAI	Instituto Federal de Acceso a la Información Pública
IM	Índice de Marginación
IMECA	Índice Metropolitana de la Calidad del Aire
IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
INE	Instituto Nacional de Ecología
INEGEI	Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
INFyS	Inventario Nacional Forestal y de Suelos
INIBP	Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
IPCC	Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático
JICA	Agencia de Cooperación Internacional de Japón
LAN	Ley de Aguas Nacionales
LFD	Ley Federal de Derechos
LFM	Ley Federal del Mar
LFMN	Ley Federal de Metrología y Normalización
LFTAIPG	Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental
LGBN	Ley General de Bienes Nacionales
LGDFS	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
LGPGIR	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
LGVS	Ley General de Vida Silvestre
LOAPF	Ley Orgánica de la Administración Pública federal
MDL	Mecanismo para un Desarrollo Limpio
MEA	Evaluación de los Ecosistemas del Milenio
MIA	Manifestación de Impacto Ambiental
NAFIN	Nacional Financiera SNC
NOM	Norma Oficial Mexicana
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OEM	Ordenamiento Ecológico Marino
OET	Ordenamiento Ecológico del Territorio
OMC	Organización Mundial del Comercio
ONG	Organismos no gubernamentales
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PANDSOC	Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de Océanos y Costas
PANICO	Programa Ambiental Nacional de Investigación Científica para las Costas y Océanos

PDIA	Programa para el Desarrollo Institucional Ambiental
PDU	Programa de Desarrollo Urbano
PEF	Programa Estratégico Forestal para México 2025
PEMEX	Petróleos Mexicanos
PET	Programa de Empleo Temporal
PGR	Procuraduría General de la República
PIB	Producto Interno Bruto
PICCA	Programa Integral Contra la Contaminación Atmosférica
PINE	Producto Interno Neto Ecológico
PK	Protocolo de Kioto
PNAA	Programa Nacional de Auditoría Ambiental
PMIC	Programa de Manejo Integral Costero
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNDEC	Programa Nacional de Diagnóstico de los Ecosistemas Costeros y Situación Jurídica de las Unidades de Producción Camaronícola
PNF	Programa Nacional Forestal
PNMA	Programa Nacional de Monitoreo Atmosférico
PNMARN	Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PREP	Proyecto para la Recuperación y Conservación de Especies Prioritarias
PROAIRE	Programa para Mejorar la Calidad del Aire
PROCOREF	Programa de Conservación y Restauración de Ecosistemas Forestales
PROCYMAF	Proyecto de Conservación y Manejo Sustentable de Recursos Forestales
PRODEFOR	Programa de Desarrollo Forestal
PRODEPLAN	Programa de Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales
PRODERS	Programas de Desarrollo Regional Sustentable
PROFAS	Programa de Ordenamiento y Fortalecimiento a la Autogestión Silvícola
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
PROGAN	Programa de Estímulos a la Productividad Ganadera
PRONARE	Programa Nacional de Reforestación
PSAH	Programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos
SAGAR	Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SAHOP	Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas
SANICO	Sistema Ambiental Nacional de Información de Costas y Océanos
SARH	Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SE	Secretaría de Economía
SECTUR	Secretaría de Turismo
SEDENA	Secretaría de la Defensa Nacional
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEDUE	Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología
SEMAR	Secretaría de Marina
SEMARNAP	Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SENER	Secretaría de Energía
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SINAICA	Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire
SINAP	Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas
SINE	Sistema Nacional de Emisiones
SLE	Sistema Lagunar-Estuarino

SNIARN	Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales
SNIB	Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad
SNIFF	Sistema Nacional de Información de Fuentes Fijas
STPS	Secretaría del Trabajo y Previsión Social
SUMA	Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre
TLC	Tratado de Libre Comercio de América del Norte
UCAI	Unidad Coordinadora de Asuntos Internacionales de la SEMARNAT
UGA	Unidades de Gestión Ambiental
UMA	Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
WRI	Instituto de Recursos Mundiales
WWF	Fundación Mundial para la Vida Silvestre
ZEE	Zona Económica Exclusiva
ZOFEMAT	Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros
ZMIC	Zona de Manejo Integral Costero


E



2006