

INDICADORES

PARA LA EVALUACION DEL DESEMPEÑO

AMBIENTAL



REPORTE 2000

Dr. Víctor Lichtinger
Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Dr. Francisco Székely
Subsecretario de Planeación y Política Ambiental

Dr. Adrián Fernández Bremauntz
Director General de Gestión e Información Ambiental

Lic. Rolando C. Ríos Aguilar
Director de Información Ambiental

INDICE

Indice de figuras.....	6
Presentación.....	11
Introducción.....	13
1. La experiencia internacional en los procesos de evaluación ambiental.....	17
1.1. El contexto internacional.....	17
1.1.1. Canadá.....	17
1.1.2. Gran Bretaña.....	18
1.1.3. Noruega.....	18
1.1.4. Portugal.....	19
1.1.5. Holanda.....	19
1.2. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).....	20
1.3. El caso mexicano.....	21
2. Recursos forestales.....	27
2.1. Presión.....	29
2.1.1. Aprovechamientos forestales.....	29
2.1.2. Tala ilegal.....	33
2.1.3. Cambios de uso del suelo.....	34
2.1.4. Incendios.....	36
2.1.5. Plagas sobre los bosques.....	40
2.2. Estado.....	41
2.2.1. Estado actual de las áreas forestales en México.....	42
2.2.2. Diversidad de los ecosistemas forestales en México.....	42
2.2.3. Número y extensión de las áreas naturales protegidas.....	44
2.3. Respuesta.....	46
2.3.1. Instrumentos normativos.....	46
2.3.2. Unidades para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de vida silvestre (UMAS).....	47
2.3.3. Programa nacional de reforestación.....	47
2.3.4. Acciones para la prevención y combate de incendios forestales.....	48
2.3.5. Inspección y vigilancia.....	51
Conclusiones.....	52
3. Calidad del suelo.....	55
3.1. Presión.....	58
3.1.1. Sobrepastoreo.....	58
3.1.2. Deforestación.....	60
3.1.3. Uso agrícola.....	61
3.1.4. Agroquímicos.....	62
3.2. Estado.....	63
3.2.1. Tipos de procesos de degradación.....	63
3.2.1.1. Degradación por el desplazamiento de material.....	63
3.2.1.2. Degradación por deterioro interno.....	64
3.2.1.3. Principales causas de la degradación de los suelos en México.....	65
3.3. Respuesta.....	67
3.3.1. Programa de agricultura sostenible y reconversión productiva.....	67
3.3.2. Programa de manejo de tierras.....	69
3.3.3. Validación de estrategias tecnológicas (centro piloto).....	70
3.3.4. Manejo integral de los recursos naturales en microcuencas.....	70

3.3.5. Información básica sobre el estado y manejo sustentable del suelo	72
3.3.6. Programas de desarrollo regional sustentable (PRODERS).....	72
3.3.7. Ordenamiento ecológico territorial.....	73
Conclusiones	74
4. Recursos pesqueros.....	77
4.1. Presión	79
4.1.1. Captura pesquera.....	80
4.1.1.1. Volumen de la captura en el litoral del Pacífico	81
4.1.1.2. Volumen de la captura en el Golfo de México y Mar Caribe	82
4.1.1.3. Volumen de la captura en las entidades sin litoral	82
4.1.2. Esfuerzo pesquero.....	83
4.1.3. Pesca sin registro oficial.....	84
4.2. Estado	86
4.2.1. Estado de la sustentabilidad de las pesquerías por regiones	88
4.3. Respuesta.....	90
4.3.1. Normatividad.....	90
4.3.1.1. Normas oficiales mexicanas (NOM)	91
4.3.2. Sistema de vedas permanentes y temporales	92
4.3.2.1. Especies, épocas y zonas de veda permanentes	92
4.3.2.2. Especies, épocas y vedas temporales	93
4.3.3. Planeación ambiental	93
4.3.3.1. Ordenamiento ecológico.....	93
4.3.3.2. Impacto ambiental.....	94
4.3.4. Producción acuícola total	95
4.3.4.1. Infraestructura acuícola.....	96
4.3.4.1.1. Centros acuícolas	96
4.3.4.1.2. Granjas comerciales.....	96
4.3.5. Investigación y desarrollo tecnológico	97
4.3.6. Acciones de inspección y vigilancia.....	98
4.3.6.1. Inspecciones y operativos	98
4.3.6.2. Aseguramientos y resoluciones	99
4.3.6.3. Inspección y vigilancia para la protección de tortugas marinas.....	99
Conclusiones.....	101
5. Uso y calidad del agua	107
5.1. Presión	109
5.1.1. Extracción de agua	109
5.1.2. Prácticas agrícolas	111
5.1.2.1. Superficie de riego	112
5.1.3. Producción industrial	113
5.1.4. Descargas de contaminantes por sector.....	114
5.1.5. Asentamientos humanos	115
5.2. Estado	117
5.2.1. Regionalización	117
5.2.2. Cuerpos de agua subterránea	118
5.2.3. Calidad del agua	119
5.3. Respuesta.....	121
5.3.1. Instrumentos regulatorios	121
5.3.1.1. Normas oficiales mexicanas	121
5.3.1.2. Pago de derechos, cuotas, tarifas y cargos.....	121
5.3.2. Consejos de cuenca	122
5.3.2.1. Programa de control de malezas acuáticas.....	125
5.3.3. Sistemas de tratamiento de aguas residuales	125
5.3.4. Agua potable y alcantarillado.....	127
Conclusiones.....	129

6. Calidad del aire	131
6.1. Presión	132
6.1.1. Emisiones de contaminantes en zonas prioritarias (inventarios)	132
6.2. Estado	134
6.2.1. Concentraciones de contaminantes y excedencias a las normas	134
Zona Metropolitana del Valle de México	134
Zona Metropolitana de Guadalajara	137
Zona Metropolitana de Monterrey	139
Zona Metropolitana del Valle de Toluca.....	141
Ciudad Juárez	143
Tijuana.....	144
Mexicali.....	146
6.3. Respuesta	148
6.3.1. Establecimiento de normas	148
6.3.2. Normatividad para emisiones de automóviles nuevos	149
6.3.3. Aplicación de políticas de contingencia ambiental.....	149
7. Residuos peligrosos	151
7.1. Presión	152
7.1.1. Generadores de residuos	152
7.1.2. Generación de residuos peligrosos	153
7.1.3. Frontera norte.....	154
7.2. Estado	156
7.2.1. Sitios abandonados con residuos peligrosos	156
7.2.2. Situación de la industria en el manejo de residuos peligrosos	157
7.3. Respuesta	159
7.3.1. Infraestructura para el manejo de residuos peligrosos	159
7.3.2. Regulación de movimientos transfronterizos	161
7.3.3. Restauración de sitios	162
7.3.4. Auditorías ambientales	162
7.3.5. Visitas de inspección	163
Conclusiones	165
8. Vida silvestre y áreas naturales protegidas	167
8.1. Respuesta	167
8.1.1. Establecimiento de normas	167
8.1.2. Areas naturales protegidas	167
8.1.2.1. Número total y extensión.....	167
8.1.2.2. Categoría de manejo	168
8.1.2.3. Areas naturales protegidas: grupo piloto	170
8.1.2.4. Areas naturales protegidas marinas	170
8.1.3. Unidades de manejo para la conservación de vida silvestre (UMA).....	171
9. Ozono estratosférico	
9.1. Presión	173
9.1.1. Producción y consumo de sustancias agotadoras del ozono estratosférico en México	173
9.2. Estado	175
9.3. Respuesta	176
9.3.1. Reducción en el consumo de sustancias agotadoras de la capa de ozono e incremento en las sustancias alternativas.....	176
9.3.2. Financiamiento para la adaptación de tecnologías limpias.....	176
9.3.2.1. Número de proyectos de inversión por el tipo de sector industrial	177

Visión a futuro: a manera de conclusión 179
Bibliografía..... 183
Reconocimientos 189

INDICE DE FIGURAS

2.- Recursos forestales

Producción nacional anual forestal maderable (millones de m ³ en rollo).....	29
Producción maderable 1997 y 1998 por entidad federativa	30
Principales estados productores, participación porcentual, 1998	30
Porcentaje de producción nacional forestal maderable por especies, 1997-1998	30
Principales estados con aserraderos ubicados en el territorio nacional, 1997-1998	31
Número de autorizaciones de aprovechamiento forestal maderable en los 10 principales estados, 1997-1998	31
Aprovechamiento forestal maderable en los diez principales estados y número de permisos otorgados, 1997-1998.....	31
Distribución porcentual de la industria forestal por giro	32
Consumo aparente de productos forestales en México, 1990-1997.....	32
Producción anual de madera para celulosa para el periodo 1987-1994	32
Producción nacional forestal no maderable, 1997 y 1998.....	33
Autorizaciones de tierra de monte promedio, 1993-1997.....	33
Producción nacional registrada durante 1996, en comparación con el volumen de tala ilegal de los recursos forestales	34
Cambios en el uso del suelo para el periodo 1980 a 1996.....	34
Variación de la cobertura forestal a nivel nacional, deforestación 1950-1995	34
Porcentaje de la cobertura forestal por ecosistema en comparación con el porcentaje perturbado.....	35
Contribución porcentual de las principales causas de deforestación	35
Causas de los incendios forestales a nivel nacional (periodo enero- mayo 1998).....	36
Número de incendios forestales en el territorio nacional respecto a las superficie afectadas, 1970-1998.....	36
Número de incendios contra precipitación histórica.....	37
Incendios forestales (promedio 1992-1997 y 1998 de enero a julio)	37
Superficie afectada mensual en áreas forestales (distribución comparativa promedio 1992-1997, 1998.....	38
Porcentaje de los tipos de vegetación natural forestal más afectados por incendios ocurridos durante 1998 y 1999	38
Número de incendios forestales contra superficie (hectáreas) afectada en los quince primeros estados durante 1998.....	39
Porcentaje de los tipos de daño al arbolado en pie por tipo de bosque.....	40
Porcentaje de daños causados por las diferentes plagas a las áreas forestales durante 1998	40
Propiedad de las superficies forestales en el país.....	41
Población total (1999) y tenencia de la tierra	41
Comunidades rurales (ejidos) en el territorio nacional	41
Total forestal por estado en comparación con las áreas perturbadas y fragmentadas	42
Proporción de especies de pino y encino respecto al total mundial de coníferas y encinos	42
Endemismos y diversidad de especies de pino y encino en el territorio nacional.....	43
Superficie total forestal por ecosistema.....	43
Superficie de las principales zonas forestales.....	44
Porcentaje de extensión de áreas naturales protegidas respecto al territorio nacional	45
Normas oficiales mexicanas en materia de recursos forestales	46
Superficie total acumulada e incremento por categoría de las áreas naturales protegidas, 1950-2000.....	46
Crecimiento de las UMAS con respecto al territorio nacional, 1950-2000	47
Reforestación anual nacional, periodo 1987-1998.....	47

Número de viveros y producción de planta disponible para la reforestación en 1998	47
Presupuesto del programa contra incendios forestales de la SEMARNAP, 1993-1998	48
Uso del equipo contra incendios forestales de la SEMARNAP, 1995-1998.....	48
Infraestructura para el almacenamiento de semillas forestales, 1998	48
Zonas decretadas para la restauración ecológica, 1998.....	48
Superficie forestal afectada por incendios respecto a la superficie reforestada por estado, 1998.....	49
Programa nacional de reforestación, superficies reforestadas para restauración, protección y conservación, 1996 y 1998	49
Superficie de áreas forestales y proyectos de plantaciones comerciales en desarrollo en México, 1997-1998.....	50
Resultado de la detección y tratamiento de las plagas y enfermedades que atacan a los bosques, periodo 1990-1996	50
Resultados de la sanidad forestal de zonas inspeccionadas, afectadas y tratadas, 1998	50
Inspección y vigilancia de los recursos forestales, 1995-1998	51

3.- Calidad del suelo

Uso del suelo a nivel nacional, 1997.	58
Principales entidades federativas dedicadas a la ganadería, 1994	59
Relación de superficie dedicada a la ganadería, 1994, contra la superficie afectada por erosión hídrica en México, 1987.....	59
Relación de superficie dedicada a la ganadería, 1994, contra la superficie afectada por erosión eólica en México, 1993.....	60
Superficie agrícola de temporal y de riego en México, 1998.....	61
Proporción de la tierra de riego sobre la tierra cultivable, 1990-1998	61
Utilización de plaguicidas por unidad de superficie agrícola, 1992-1997	62
Utilización de fertilizantes por unidad de superficie agrícola, 1990-1994.....	62
Porcentaje de degradación de suelo, 1999.	63
Mapa de degradación de suelos a nivel nacional	65
Tipos y causas de degradación en México.....	66
Estadísticas de suelos degradados por procesos dominante y tipo en México, 1999.....	66
Número de centros piloto con prácticas y tecnologías de conservación de suelos, 1999	70
Superficie de microcuencas en México, 1999.....	71
Regiones prioritarias PRODERS por entidad federativa.....	73

4.- Recursos pesqueros

Volumen de la captura pesquera 1970-1999.....	80
Volumen de la captura en litoral del Pacífico 1990-1999	81
Volumen de la captura en entidades sin litoral 1990-1999.....	83
Captura sin registro oficial 1990-1999	85
Mapa de las regiones para el manejo de recursos pesqueros	88
Pesquerías evaluadas por región 1997-1998.....	88
Estado de sustentabilidad de pesquerías por regiones	89
Porcentaje de las pesquerías con potencialidad de crecimiento.....	89
Porcentaje de especies representadas dentro de las pesquerías	89
Número de normas oficiales mexicanas en materia de recursos pesqueros	91
Porcentaje de pesquerías con normas oficiales mexicanas decretadas	92
Especies de recursos pesqueros con vedas permanentes	92
Ordenamientos ecológicos realizados y ordenamientos costeros	94
Ordenamientos vinculados con el sector acuícola.....	94
Situación de los ordenamientos ecológicos vinculados con el sector acuícola.....	94
Proyectos ingresados al procedimiento de impacto ambiental	94
Volumen de la producción de acuicultura en peso vivo 1990-999.....	95
Categorías de los proyectos del Instituto Nacional de la Pesca, 1998	97
Inspección y operativos de la PROFEPA en materia de recursos pesqueros	98

Aseguramientos y resoluciones	99
Acciones para la protección de tortugas marinas	100
5.- Uso y calidad del agua	
Extracción total bruta de agua y recarga media en las regiones administrativas.....	109
Disponibilidad natural y población por regiones administrativas	109
Extracción y disponibilidad por región administrativa	109
Disponibilidad natural base media per-cápita m ³ /hab	109
Porcentaje de extracción de usos consuntivos	110
Extracción bruta de agua y región administrativa	110
Extracción bruta para uso industrial por región administrativa.....	111
Extracción bruta para uso público por región administrativa	111
Extracción de agua superficial y subterránea para uso agrícola por regiones administrativas	112
Superficie regable en unidades y distritos de riego en miles de hectáreas	112
Extracción de agua por área de suelo irrigado en países de la OCDE	112
Porcentaje de áreas irrigadas como porción de suelo cultivable en países de la OCDE	112
Distritos de riego por región administrativa	113
Superficie y número de usuarios de los distritos de riego.....	113
Extracción para uso industrial por regiones administrativas.....	114
Consumo de agua de los principales giros industriales	114
Aguas residuales descargadas por sector.....	115
Porcentaje en volumen de descarga de aguas residuales	115
Distribución de actividades económicas	116
Regionalización administrativa del agua.....	117
Acuíferos en el país y su recarga.....	118
Número de acuíferos versus población.....	118
Acuíferos sobreexplotados y volúmenes de extracción (hm ³ /año)	118
Acuíferos sobreexplotados y volúmenes de recarga (hm ³ /año)	119
Usuarios de aguas nacionales y bienes de servicio.....	121
Plantas de tratamiento de aguas residuales	125
Capacidad de diseño de las plantas de tratamiento.....	125
Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en operación	126
Volumen de agua residual tratada por estado	126
Porcentaje de plantas de tratamiento de aguas residuales industriales de acuerdo a su tratamiento.....	127
Plantas de tratamiento que cumplen con la NOM-001-ECOL	127
Servicios de agua potable.....	127
Porcentaje de cobertura de agua potable y alcantarillado por regiones administrativas	127
Coberturas de agua potable y alcantarillado	128
6.- Calidad del Aire	
Emisiones de partículas menores de 10 micrómetros por ciudad	131
Emisiones de bióxido de azufre por ciudad.....	132
Emisiones de monóxido de carbono por ciudad	133
Emisiones de óxidos de nitrógeno por ciudad.....	133
Emisiones de hidrocarburos por ciudad.....	133
Partículas suspendidas totales en la ZMVM.....	134
Días en que excede la norma (%) y promedio anual de concentraciones horarias para ozono, bióxido de azufre, monóxido de carbono, bióxido de nitrógeno, partículas menores a 10 micrómetros en la ZM VM	134
Días en que se excede la norma (%) y promedio anual de concentraciones horarias para ozono, bióxido de azufre, monóxido de carbono, bióxido de nitrógeno, partículas menores a 10 micrómetros en la ZMG	137
Días en que se excede la norma (%) y promedio anual de concentraciones horarias para ozono, bióxido de azufre, monóxido de carbono, bióxido de nitrógeno, partículas menores a 10	

micrómetros en la ZMM	139
Días en que se excede la norma (%) y promedio anual de concentraciones horarias para ozono, bióxido de azufre, monóxido de carbono, bióxido de nitrógeno, partículas menores a 10 micrómetros y partículas suspendidas totales en la ZMVT	141
Días en que se excede la norma (%) y promedio anual de concentraciones horarias para ozono, monóxido de carbono, bióxido de nitrógeno, partículas menores a 10 micrómetros en Ciudad Juárez	143
Días en que se excede la norma (%) y promedio anual de concentraciones horarias para ozono, bióxido de azufre, monóxido de carbono, bióxido de nitrógeno, partículas menores a 10 micrómetros en la Ciudad de Tijuana	144
Días en que se excede la norma (%) y promedio anual de concentraciones horarias para ozono, bióxido de azufre, monóxido de carbono, bióxido de nitrógeno, partículas menores a 10 micrómetros en la Ciudad de Mexicali	146
Evolución histórica de los límites de emisión para automóviles nuevos de México, 1975-1999	149
Días con contingencia en la ZMVM, 1991-1999	149
 7.- Residuos peligrosos	
Estimación de residuos peligrosos generados por sector	152
Generación total de residuos peligrosos en diferentes países	154
Generación por unidad de producto interno bruto en diferentes países	154
Total de establecimientos de industria maquiladora de exportación a nivel nacional	155
Variación anual del número de establecimientos a nivel nacional	155
Establecimiento de la industria maquiladora de exportación por entidad federativa en la frontera norte	155
Sitios abandonados e ilegales contaminados con residuos peligrosos	156
Sitios abandonados e ilegales con residuos peligrosos por estado	157
Establecimientos evaluados, de acuerdo al número de empleados	158
Número de empresas dedicadas al manejo de residuos peligrosos	159
Número de empresas a nivel nacional que ofrecen servicio de transporte de residuos peligrosos	159
Número de empresas que ofrecen servicio de manejo de residuos peligrosos por región	160
Número de empresas que ofrecen servicios de manejo de residuos biológico infecciosos, 1997 y 2000	161
Residuos repatriados a los Estados Unidos por la industria maquiladora nacional	161
Residuos totales repatriados a los Estados Unidos por la industria maquiladora, 1992-1999	161
Auditorías ambientales a industrias	163
Visitas de inspección a nivel nacional	164
Visitas de inspección en la zona norte	164
 8.- Vida silvestre y áreas naturales protegidas	
Número de normas oficiales mexicanas en materia de vida silvestre, 1997 y 2000	167
Porcentaje de extensión de áreas naturales protegidas respecto al territorio nacional, 1997 y 2000	168
Número y extensión superficial de las áreas protegidas 1997 y 2000	169
Porcentaje por categoría y crecimiento acumulado de las áreas protegidas	169
Áreas naturales protegidas decretadas a partir de 1998 al 2000	169
Número y superficie de áreas naturales protegidas	170
Porcentaje de superficie protegida con respecto al territorio nacional (mar patrimonial)	171
Superficie y número de UMAs por estado, 1999	172
UMAs registradas por tipo de propiedad y superficie incorporada	172
 9.- Ozono estratosférico	
Producción nacional de SAO, 1989-1998	173

Importación nacional de SAO, 1989-1998.....	173
Exportación nacional de algunos clorofluorocarbonos, 1989-1998.....	174
Consumo nacional de CFC's, 1989-1998	174
La tierra y la capa de ozono sobre la Antártida, 1979-1997	175
Consumo total de substancias agotadoras de la capa de ozono y alternativas.....	176
Número de proyectos de inversión para la protección de la capa de ozono, 1993-1999.....	176
Montos anuales de los proyectos de inversión realizados y por sector, 1993-1998.....	177
Clorofluorocarbonos eliminados anualmente y por sector 1993-1999.....	177
Número de los proyectos de inversión hasta septiembre de 1999	177
Inversiones realizadas hasta septiembre de 1999.....	178
Clorofluorocarbonos eliminados hasta septiembre de 1999	178

PRESENTACION

La tarea de generar y difundir información ambiental no termina nunca. Así concluye el libro *Avances en el Desarrollo de Indicadores para la Evaluación del Desempeño Ambiental en México 1997*, documento en el que por primera vez en nuestro país se dio a conocer una lista de indicadores para evaluar el desempeño de las políticas seguidas por la autoridad ambiental federal.

Se presenta en esta ocasión el libro *Indicadores para la Evaluación del Desempeño Ambiental. Reporte 2000*, en el que se da por una parte, continuidad al trabajo iniciado en 1997, actualizando la información de entonces, y por la otra, presentando nuevos temas ambientales, que sin duda alguna cubren un aspecto prioritario de la política de sustentabilidad: los sectores ambientales productivos.

Del análisis integral de la información se establece una línea de base que permite una comprensión más profunda de los procesos vinculados con la sustentabilidad.

Con el presente documento el INE cumple en esta etapa, con su cometido de establecer un sistema de indicadores para evaluar el desempeño ambiental, herramienta imprescindible de información para la planeación, la toma de decisiones, y el fomento de la cultura social participativa.

El esfuerzo de crear indicadores debe continuarse con mayor rigor, que se desprenda éste de un proceso más claro y objetivo, tanto como institucional de generar y difundir información, en donde todos los sectores sociales estén representados.

Esperamos que el amable lector encuentre en la información que aquí se presenta respuesta a sus inquietudes, así como también motivación para el análisis y aliento para la crítica constructiva.

INTRODUCCIÓN

El Programa de Medio Ambiente 1995–2000 establece como una de sus líneas estratégicas el desarrollo del Sistema Nacional de Información Ambiental, el cual se compone de manera importante de indicadores ambientales.

El Instituto Nacional de Ecología (INE) desarrolló desde 1995 un grupo de indicadores ambientales bajo los criterios metodológicos emitidos por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) que se conocen como el enfoque metodológico de Presión–Estado-Respuesta¹.

En 1997 el INE dió a conocer el documento *Avances en el Desarrollo de Indicadores para la Evaluación del Desempeño Ambiental en México*² en el cual se presentan indicadores para los temas de calidad del aire, residuos peligrosos, residuos sólidos municipales, vida silvestre, áreas naturales protegidas, cambio climático y disminución del ozono estratosférico.

Ese paso fue muy importante ya que permitió no sólo aplicar el enfoque metodológico de la OCDE, con los beneficios que eso trajo a nuestro país, ya que a partir de ese hecho México se puso en la línea de los países que contaban con un sistema de indicadores ambientales, sino también porque tal trabajo permitió abrir brecha en el propio sector ambiental sobre la necesidad de diseñar indicadores que permitieran ordenar la información, apoyar la toma de decisiones, difundir la información al público y evaluar las políticas aplicadas.

Al iniciar sus actividades la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) a finales de 1994, el estado del arte de la información ambiental en México era muy disparejo, existiendo temas en los cuales la información contaba con series históricas más o menos homogéneas y comparables entre sí, con otros temas en los que la información era más bien algo así como percepciones sobre la realidad que hacían los científicos y expertos.

Fue en ese contexto en donde se elaboró el documento de *Avances*, por lo cual algunos de los indicadores ahí presentados reflejaron al paso del tiempo, debilidades e inconsistencias, ya que la información generada posteriormente de una manera más precisa modificó el primer acercamiento.

Al contar con mejores herramientas para la generación y manejo de la información, la SEMARNAP en su conjunto logró al cabo de seis años, establecer una plataforma de información mucho más sólida y consistente que permite seguir avanzando en la construcción de indicadores más representativos.

¹ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) 1994^a *Core Set of Environmental Indicators*. Paris.

² Instituto Nacional de Ecología/SEMARNAP *Avances en el Desarrollo de Indicadores para la Evaluación del Desempeño Ambiental en México 1997*. Disponible en Internet en español e inglés (<http://www.ine.gob.mx/indicadores/espanol/portada.htm>)

En esta oportunidad se pone a la consideración del público su libro *Indicadores para la Evaluación del Desempeño Ambiental. Reporte 2000*, el cual constituye la continuación del esfuerzo anteriormente descrito, pero ahora con valor agregado, ya que, en sus páginas el lector encontrará no solamente información actualizada de los temas tratados en el documento de *Avances*, sino que ahora se incorporan los temas de agua, bosques, suelos y pesca, los cuales representan algunos de los componentes que integran el ambiente.

La presentación de la información mantiene el enfoque Presión-Estado-Respuesta, buscando, sobre todo en los temas de sectores productivos como agua, bosques y pesca, realizar la conexión con otros ámbitos sectoriales no ambientales, perfilando lo que consideramos como estratégico, y que es el enfoque de sustentabilidad que debe acompañar a aquellos sectores que tienen directa o indirecta relación con lo ambiental.

En el primer capítulo se da cuenta de los distintos esfuerzos que han hecho diferentes países e instituciones internacionales para contar con un sistema de evaluación de la política ambiental, lo que dará al lector la oportunidad de analizar y comparar, tanto como debatir, el esquema que debe tener México en esta materia.

En los capítulos del 2 al 5 se analizan los temas de Recursos Forestales, Calidad del Suelo, Recursos Pesqueros y Uso y Calidad del Agua, respectivamente. Del capítulo 6 al 9 se ofrece una actualización de los temas de Calidad del Aire, Residuos Peligrosos, Vida Silvestre y Áreas Naturales Protegidas, y Ozono Estratosférico. El capítulo 10 es una Visión a Futuro de los indicadores ambientales. Se mantiene el criterio establecido de presentar sólo información que cuente con respaldo oficial publicado.

Al respecto, el INE agradece profundamente el esfuerzo, la cooperación y la paciencia que nos brindaron las distintas áreas técnicas de la SEMARNAP en su conjunto, quienes, a pesar de la enorme carga de trabajo, siempre nos dedicaron un espacio para compartir información y otorgarnos sus conocimientos y reflexiones. Este libro es también de todas ellas.

Con un espíritu renovado en las Instituciones Nacionales, México inicia el siglo XXI con una perspectiva inmejorable en lo económico, político y social. Por ello la importancia de que el modelo de desarrollo que despliegue nuestro país, incorpore la sustentabilidad como su línea programática.

El desarrollo sustentable no es sólo el cuidado y uso racional de los recursos naturales, sino el concepto unificador de la relación que guarda la sociedad con la naturaleza, y de la dinámica y calidad de vida de la propia sociedad.

No hay desarrollo sustentable sin la preservación del equilibrio natural, pero tampoco hay desarrollo sustentable sin calidad de vida que permita a cada uno de las personas de este país, el despliegue de sus capacidades físicas, mentales y creativas.

La importancia de los indicadores ambientales en esta etapa renovada de nuestro país es innegable. Como herramienta que nos marca las tendencias de los fenómenos; como instrumento que nos ayuda a encontrar los puntos de unión entre los distintos aspectos de la realidad; como guía objetiva para

realizar la planeación de las políticas a seguir; como método de evaluación de lo realizado; como derecho incuestionablemente democrático del público a conocer y tener en sus manos la información, los indicadores para la evaluación del desempeño ambiental están en la ruta de su consolidación.

Tarea por venir será no solamente afinar y precisar los indicadores existentes, eliminando desde luego los que no alcancen el rigor científico requerido, sino sobre todo que el uso de éstos se convierta en una práctica obligatoria para las autoridades y en un uso cotidiano para el público.

Con este *Reporte 2000* se cumple con una fase importante en el desarrollo de los indicadores ambientales en México. Ahora será necesario desplegar a escalas estatal y regional, sistemas de información basados en indicadores, que ante todo, sean consistentes con una metodología que permita su comparación, nacional e internacionalmente.

Se espera del amable lector sus aportes, comentarios y críticas a este documento, pero ante todo, que éste sirva de estímulo para una participación consciente en la solución de los problemas ambientales y para la construcción del desarrollo sustentable al que aspiramos los mexicanos.

Adrián Fernández Bremauntz

1. LA EXPERIENCIA INTERNACIONAL EN LOS PROCESOS DE EVALUACION AMBIENTAL

1.1. El contexto internacional

La evaluación ambiental es un procedimiento formal y ampliamente reconocido a escala internacional. En casi todos los países en donde se ha establecido el cuidado del medio ambiente como una función gubernamental, se encuentra debidamente institucionalizada la evaluación del desempeño ambiental y estructurada acorde con los parámetros de la OCDE. Por esto resulta conveniente, previo a la presentación de los indicadores que componen el marco evaluatorio del desempeño ambiental en nuestro país, una revisión rápida de cual es el estado que guarda la misma en diferentes latitudes del planeta así como los rubros principales de medición que practica dicha institución.

Para México, la referencia de los esfuerzos de otras naciones que ya tienen un largo camino andado resulta fundamental pues ha servido de aviso sobre los rumbos más adecuados por recorrer, y como alerta sobre las distintas dificultades inherentes a esta tarea. En mucho esa experiencia nos ha permitido acortar en un tiempo relativamente breve la brecha que en este terreno nos llevan de delantera otros países, a la vez que identificar y adecuarnos en aquellos aspectos en los que por ser diferentes tenemos que avanzar a nuestro propio paso.

No hay país que en la actualidad pueda presumir haber resuelto los problemas institucionales y de creación de formas de evaluación ambiental. El camino todavía se está conformando. Es por lo cual la OCDE ha cobrado relevancia como armonizadora de las propuestas y avances de sus países miembros, implementando mecanismos que permitan calificar y orientar la homogeneización de los esfuerzos, reconociendo en ello lo que es característico de la problemática del medio ambiente: que es un problema de preocupación mundial y por consiguiente no es posible conformarse con soluciones parciales, no hay privacidad en medio ambiente, es una materia en la que deben interactuar todas las naciones.

La experiencia de las naciones que aquí se expone destaca cuan peculiares pueden llegar a ser los problemas a enfrentar en esta materia, y cómo también, en cada caso, los ritmos deben ajustarse a cada realidad. México, dentro de ello, va estableciéndose satisfactoria y sólidamente en su trayecto.

Los puntos que se abordan en cada ejemplo básicamente se dirigen a señalar los problemas institucionales y las acciones que se han tomado para fortalecer la gestión ambiental. Cada uno de ellos ha sido publicado en los exámenes de desempeño ambiental practicados por la OCDE a sus países miembros.

1.1.1. Canadá

Pese al firme y sostenido propósito de **Canadá** de avanzar hacia el desarrollo sustentable el país enfrenta tres obstáculos:

1. Dificultades para traducir el concepto en cambios prácticos en las decisiones y hechos económicos concretos.
2. Se mantiene un uso intensivo de los recursos naturales en los patrones de producción y consumo.

3. Existe una mayor preocupación en asuntos económicos como el empleo y el déficit público, que reduce la importancia de la materia ambiental.

No obstante lo anterior este país ha dado pasos significativos en su arreglo institucional y en la integración de sus políticas. Así, las decisiones ambientales son asunto de especial importancia en Canadá, particularmente en lo que respecta a la integración de políticas que comprende:

- Integración externa con los responsables ambientales, de la economía y otros sectores.
- Integración interna que incluye las políticas ambientales a escalas federal y provincial.

Desde 1987 existe la **Mesa Redonda Nacional Sobre Medio Ambiente y Economía**, creada para incrementar la integración de políticas ambientales y económicas a escala nacional. A partir de 1990, mesas similares fueron creadas en las distintas provincias para construir consensos en la elaboración de los planes de desarrollo sustentable. Se implementaron **planes sectoriales específicos** para el desarrollo sustentable de la pesca, bosques, agricultura e industria. Más aún, derivada de una acción del Parlamento, se estableció la legislación “creando oportunidades”, la cual:

- Requiere a los **departamentos** preparar estrategias de desarrollo sustentable y a los **ministros del gabinete** presentarlas al **Parlamento**.
- Establece un **Comisionado de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable** que analiza la puesta en práctica de las políticas de desarrollo sustentable del gobierno federal e **informa anualmente al Parlamento** sobre el desempeño del gobierno.
- Así mismo, se creó un grupo de trabajo para evitar la duplicación de funciones y desarrollar un marco de gestión ambiental que clarifique los papeles y responsabilidades de cada área en asuntos como: monitoreo, acuerdos internacionales, investigación y desarrollo, política y legislación, reporte del estado del medio ambiente, respuesta a emergencias ambientales, cumplimiento de la ley, estudios ambientales, educación y comunicación ambiental y prevención de la contaminación.

1.1.2. Gran Bretaña

Por su parte la Estrategia de Desarrollo Sustentable en **Gran Bretaña** establece mecanismos para la integración de políticas:

- Un panel de cinco personas distinguidas aconseja al gobierno sobre asuntos estratégicos en materia de desarrollo sustentable.
- Una mesa redonda sobre desarrollo conjunta a miembros de consejos ambientales y agencias existentes y abre nuevos canales de comunicación a través de fronteras intersectoriales.

Se crea la **iniciativa ambiental ciudadana** que involucra a grupos ciudadanos y autoridades locales en busca de incrementar la conciencia pública en los asuntos de desarrollo sustentable.

1.1.3. Noruega

En **Noruega** se han establecido, más que estructuras administrativas, **objetivos cuantitativos**, basados en datos que permiten fijar el porcentaje de estabilización o reducción, por ejemplo, de emisiones a la atmósfera, comparadas contra un año base. Este enfoque incluye:

- Las metas deben presentar la calidad ambiental y los inventarios clave de los recursos naturales.
- Establecen nuevas metas a partir de la **cuidadosa evaluación** de lo anteriormente realizado viendo la relación **costo-beneficio**.
- En el caso de metas a largo plazo, se establecen **metas intermedias** que ayudan a definir lo que se espera para el corto y mediano plazos en término de desarrollo sustentable.
- Traducen los objetivos nacionales en **metas específicas por ministerios sectoriales y autoridades locales**.

Más aún, el acuerdo institucional incluyó el reconocimiento del ministerio de medio ambiente para la elaboración de la **planeación estratégica** y para la integración del sector en las políticas y programas de las principales agencias económicas y sectoriales. En paralelo, cada ministerio fue responsable de incorporar los asuntos ambientales en sus procesos de **planeación-presupuestación**. Ahora es rutinario que las estadísticas ambientales se incluyan en los informes de los distintos ministerios.

Destaca también en esta estrategia la necesidad de **fortalecer las capacidades de gestión ambiental** en los niveles locales.

1.1.4. Portugal

En **Portugal**, país con menor desarrollo económico que los anteriormente mencionados, las circunstancias son distintas y por ello el énfasis se pone en los siguientes aspectos:

- Incrementar la eficiencia del Estado en la puesta en práctica de la política ambiental (“menos pero mejor Estado”).
- Mayor uso de instrumentos económicos.
- Fortalecimiento de las autoridades ambientales regionales, en donde en número de personal aumentó sensiblemente de 500 a 2000 personas trabajando en las delegaciones regionales.
- Transferencia a las autoridades regionales de responsabilidades específicas en la administración y regulación de los recursos naturales.

1.1.5. Holanda

Holanda es uno de los países que se considera modelo en la atención al medio ambiente. Aquí la **participación pública** ha sido esencial en la adopción de los planes de desarrollo sustentable, por ello, el país ha alcanzado un alto grado de **reflexión, debate nacional y planeación** respecto al desarrollo sustentable.

El papel de los gobiernos central, provincial y local es importante para conseguir los objetivos de la política ambiental; a escala nacional algunos ministerios están involucrados en el diseño de esta política. El gobierno adopta propósitos generales y **cuantifica las metas**. Los gobiernos regionales y locales tienen la **mayor responsabilidad para la ejecución** y puesta en práctica de los planes y leyes ambientales.

Recapitulando de este rápido vistazo de algunos ejemplos internacionales obtenemos las siguientes conclusiones:

- A pesar de su experiencia de varias décadas en estos países de la OCDE, en el aspecto institucional ambiental, no se tiene aún un modelo perfecto y acabado.
- Los problemas de estructuración de los ministerios de medio ambiente están en directa relación con el grado de integración con otros sectores.
- A pesar de que el concepto de desarrollo sustentable haya sido incorporado a los programas sectoriales, ello no ha bastado para que efectivamente lo anterior se traduzca en hechos concretos a favor del medio ambiente.
- La formación de estructuras interministeriales dedicadas al desarrollo sustentable es un paso importante pero no garantiza tampoco el éxito de las políticas ambientales.
- Los países realizan sus arreglos institucionales basados en sus propias necesidades ambientales, pero tomando en cuenta aspectos económicos, políticos y sociales de su realidad concreta y con base en el avance que hayan alcanzado en la aplicación de la política ambiental.

1.2. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)

Hay que abrir la discusión sobre la experiencia ambiental mexicana y la de otros países, en donde invariablemente deben ligarse ésta con temas como el federalismo, la descentralización, la integración de políticas, la orientación del modelo económico, la participación pública, y los medios de comunicación, entre otros.

Durante los últimos 25 años las políticas ambientales adoptadas por los miembros de la OCDE han mostrado una permanente evolución. Inicialmente las políticas se enfocaron a la remediación o “limpieza” de la contaminación y trataron de reducirla desde las fuentes puntuales al punto de descarga (medidas de final de tubo).

Después las estrategias de gestión se movieron en dirección de modificar los procesos de producción así como minimizar la cantidad de contaminación que se generaba en el primer punto (producción más limpia).

Tiempo después y a partir de la Conferencia de Río en 1992 la perspectiva del *desarrollo sustentable* estimuló las políticas enfocadas a la prevención de la contaminación, la integración de los aspectos ambientales en las decisiones económicas y sectoriales, y en la cooperación internacional.

Los aspectos ambientales tanto internos como externos han llegado a convertirse en muchos países de la OCDE en los principales puntos de la agenda nacional, recibiendo una alta prioridad en la atención del público, de los gobiernos y de las empresas privadas. Esto ha conducido a un rango sin precedente de las obligaciones internas e internacionales de los países, que implica entre otras cosas:

- Incrementar el gasto ambiental, y como corolario indispensable de ello aumentar e innovar los esfuerzos hacia el costo- efectividad en el cumplimiento de los compromisos.
- Realzar los esfuerzos para integrar las políticas ambientales y otras políticas de gobierno y para conjuntar las iniciativas provenientes de los distintos niveles de gobierno con aquellas acciones de la ciudadanía y de las empresas.
- Ahondar la efectividad de la cooperación internacional.

En los años 90's los ministerios de medio ambiente de muchos países de la OCDE vieron incrementar su papel político, económico y administrativo en el conjunto de las estructuras gubernamentales. Este desarrollo fue paralelo al crecimiento de las llamadas organizaciones "verdes" a escala internacional y de nuevos actores ambientales locales.

Ahora, no obstante esta fase activa de compromisos ambientales, la administración del medio ambiente ha continuado llevando a cabo sus políticas bajo condiciones nacionales e internacionales aún caracterizadas por:

- Horizontes de corto plazo
- Precios subvaluados de recursos naturales
- Preocupaciones presupuestales y déficit público acumulado
- Cambios económicos estructurales
- Globalización e interdependencia económica internacional

Para realizar una evaluación de las políticas ambientales seguidas por sus países miembros, la OCDE reconoce que es necesario hacer un juicio que busque el equilibrio, ya que entre estos países subsisten diferencias de distinta índole, no obstante sus comunes pretensiones. Entre estas diferencias la OCDE señala las siguientes:

- Condiciones económicas; algunas economías están entre las más desarrolladas, mientras que otras están en proceso de convergencia dentro de entidades económicas regionales.
- Densidad de las presiones derivadas de los aspectos económico y demográfico.
- La calidad de los recursos naturales (agua, suelo, energía, bosques, agricultura, y pesca)
- Las instituciones ambientales; existen varios grados de federalismo y descentralización respecto a la política ambiental, tanto en su definición como en su práctica.
- La cultura administrativa ambiental; madurez contra juventud, cooperación contra confrontación, resultados orientados contra procesos conducentes.

1.3. El caso mexicano

En **México** ha sido particularmente importante que a partir de 1995 la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca concentre una buena parte de la política ambiental del país. Este hecho es importante porque posibilita **la visión integral y la acción coordinada** para atender la problemática ambiental.

Esfuerzos importantes se han llevado a cabo para desarrollar sistemas de información que permitan el monitoreo, análisis y evaluación de las políticas ambientales. **Es de reconocerse sin embargo, que en el inicio del siglo XXI el estado del arte de la información ambiental de México nos muestra por una parte sofisticados sistemas de información, y por la otra grandes lagunas en el conocimiento sobre el comportamiento de agentes contaminantes, estado de los ecosistemas e impactos en el medio ambiente derivados de las actividades productivas.**

Siguiendo el marco de la OCDE referente a las principales políticas públicas que deben ser tomadas en los próximos años en diferentes temas ambientales, se presenta a continuación una síntesis de estas propuestas:

El cambio climático global ha propiciado el desencadenamiento de fenómenos naturales que han influido en el ciclo natural de las estaciones del año del planeta. Inviernos más gélidos y prolongados, o bien veranos extremadamente secos, lluvias torrenciales o intensas sequías, cuyas negativas repercusiones naturales, económicas y sociales han sido importantes.

Destaca sin lugar a dudas, para el caso de México, la existencia del agua tanto para su consumo humano, como también para las actividades productivas industriales, agrícolas, y de servicios. En particular porque nuestro país se encuentra por **debajo de la media mundial de precipitación pluvial**, y siendo el territorio nacional tan diverso en términos fisiográficos.

Así, **el tema del agua es un asunto prioritario para el desarrollo nacional**, su uso y aprovechamiento sustentables deben formar parte de la **agenda estratégica nacional**.

La OCDE señala al respecto del agua:

Agua: *Orientaciones y retos*

Poner en práctica cargos apropiados, de acuerdo con el principio de que el contamina paga, con el objeto de: financiar la inversión necesaria para el abastecimiento de agua y para la infraestructura de tratamiento de agua residual; reducir las fuentes puntuales y difusas de contaminación del agua; y promover la conservación del agua.

Diseñar e introducir técnicas innovativas de bajo costo para el tratamiento de agua residual.

Introducir métodos de producción más limpia, como por ejemplo permisos integrados que fomenten la prevención de contaminación, así como también acuerdos voluntarios con industrias específicas orientados a la reducción de descargas contaminantes.

Adoptar y llevar a cabo enfoques integrales de cuenca para la gestión cuantitativa y cualitativa del agua, asegurándose que esta gestión sea correspondiente con las políticas del uso del suelo.

El indiscutible crecimiento económico de México que en los últimos años ha aumentado los niveles de industrialización, actividades de transformación y ampliación del sector servicios, ha provocado la generación de residuos considerados como peligrosos. **Ante esta situación el país enfrenta el reto de mantener sus niveles de crecimiento económico con el fin de incorporar cada día a mayor población a los beneficios del desarrollo, y también mantener el equilibrio y la salud de la población y de los ecosistemas.**

Las líneas generales que marca la OCDE en materia de residuos peligrosos son:

Residuos Peligrosos: *Orientaciones y retos*

Completa operación y cumplimiento de la normatividad en materia de gestión de residuos peligrosos, incluyendo los controles sobre su importación y exportación.

Incrementar las medidas para la minimización de residuos, especialmente para la prevención de su generación, a través de la coordinación con aquellos programas relativos al uso de tecnología más limpia, gestión del ciclo de vida de los productos y responsabilidad del productor.

Incrementar el uso de instrumentos económicos para promover la prevención y el reciclaje.

Asegurar la disponibilidad de capacidad necesaria para el tratamiento y disposición de los residuos peligrosos y otro tipo de residuos por medio de una mejor planeación y de una completa participación pública.

A partir de la creación de la SEMARNAP la política de calidad del aire a escala federal se dirigió principalmente a **fortalecer la capacidad de los gobiernos locales de las principales zonas metropolitanas del país en la gestión y administración de la calidad del aire**. Paralelamente la autoridad federal realizó adecuaciones a los estándares de emisión de los vehículos automotores a fin de propiciar una mayor conciencia de los particulares respecto al uso del automóvil y su impacto en la calidad del aire, fomentando medidas preventivas como la afinación y mantenimiento adecuado de la combustión de los vehículos.

Las zonas metropolitanas del Valle de México, Monterrey y Guadalajara presentan problemas de contaminación atmosférica que van de lo más severo en el Valle de México a problemas puntuales en Monterrey. Salvo estas tres zonas metropolitanas, otras regiones del país no presentan niveles de contaminación atmosférica altos.

La OCDE señala respecto a las líneas de política en materia de calidad del aire lo siguiente:

Aire: *Orientaciones y retos*

Incrementar la eficiencia energética y el desarrollo en el uso de combustibles más limpios a través de la combinación de instrumentos, incluidos los económicos.

Continuar los esfuerzos para apoyar la operación y cumplimiento de la normatividad, incrementando la eficiencia del marco regulatorio y dedicando mayor atención a la prevención.

Desarrollar estrategias costo-efectivas para la reducción de emisiones de los contaminantes convencionales a través de diversos instrumentos de política.

Estudiar los temas de la salud humana por medio del fortalecimiento de las medidas contra los problemas locales de contaminación atmosférica en zonas urbanas y con el desarrollo de programas costo-efectivos para la reducción de los contaminantes atmosféricos peligrosos.

Fortalecer las medidas sobre emisiones vehiculares a través de estándares de emisión más estrictos especialmente para vehículos que consumen diesel pesado, así como mejores programas de inspección, afinación y mantenimiento, y el desarrollo de políticas para reducir los volúmenes de tráfico vehicular privado y promover el transporte público en las zonas urbanas.

Otorgar mayor atención a la normatividad y a los programas voluntarios alentando la estabilización de las emisiones de gases de efecto invernadero y promover la completa aplicación de las medidas con costos no netos.

México está considerado entre los diez países más importantes del mundo por su riqueza biológica. **Según los expertos cerca del 10% del total de especies de flora y fauna del planeta se hayan en nuestro país.**

Lo anterior demuestra por sí solo el enorme capital ecológico con que cuenta México y en esa medida la gran responsabilidad para que su conservación/aprovechamiento ocurran de la mejor manera posible.

Respecto a este tema la OCDE señala:

Recursos Naturales: *Orientaciones y retos*

Poner en práctica una estrategia nacional para la conservación de la biodiversidad con una mejor coordinación de acciones entre las autoridades responsables de los distintos niveles de gobierno.

Fortalecer la integración entre las políticas de conservación, control de la contaminación y sectoriales (agricultura, bosques, pesca, turismo).

Incrementar las áreas naturales protegidas, incluyendo los corredores ecológicos y los más importantes tipos de ecosistemas tanto terrestres como marinos.

Fortalecer los esfuerzos de conservación en sitios fuera de las áreas naturales protegidas llevando a cabo políticas de protección del paisaje.

Establecer y llevar a cabo efectivos regímenes de gestión para costas y pesquerías marinas.

Incrementar los sistemas de financiamiento para las áreas naturales protegidas.

Las anteriores líneas generales de orientación de las políticas sirvieron a los países de la OCDE para llevar a cabo sus programas ambientales, siendo parte éstos de los **exámenes de desempeño ambiental**¹ practicados a cada uno de ellos. En esta primera fase se contó también con un grupo de indicadores propuesto por el Organismo diseñados para evaluar el desempeño ambiental².

La OCDE se propone ahora desarrollar una segunda generación de indicadores ambientales cuyo principal objetivo es el de ayudar a sus países miembros a mejorar su desempeño individual y colectivo en la gestión ambiental con el propósito de alcanzar el desarrollo sustentable. Por ello los indicadores que serán tomados en cuenta en los exámenes de desempeño cubrirán los siguientes aspectos:

- Contaminación y gestión de los recursos naturales en temas como aire, agua, residuos, conservación de los recursos.
- Aspectos de desarrollo sustentable enfocándolos hacia la integración de las políticas ambientales con aquellas otras económica, sectorial y social.
- Temas de cooperación internacional.

Los indicadores que se espera desarrollar serán del tipo de *desempeño y resultados, en donde se establecerá una liga entre metas propuestas y su cumplimiento con incidencia en la planeación.*

De acuerdo con la OCDE esto puede ser alcanzado primero a través de una presentación más sistemática de los principales indicadores ambientales junto con indicadores económicos relacio-

¹ Hasta el año 2000 han presentado exámenes de desempeño ambiental los siguientes países: Australia, Austria, Bielorusia, Bélgica, Bulgaria, Canadá, República Checa, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Islandia, Italia, Japón, Corea, México, Países Bajos, Nueva Zelandia, Noruega, Polonia, Portugal, Rusia, España, Suecia, Suiza, Reino Unido, Estados Unidos, Turquía y en octubre del 2000 Luxemburgo e Irlanda.

² La SEMARNAP a través del Instituto Nacional de Ecología publicó el documento "Avances en el Desarrollo de Indicadores para la Evaluación del Desempeño Ambiental en México" el cual dio a conocer una primera lista de indicadores siguiendo el marco conceptual propuesto por la OCDE en los temas de aire, residuos sólidos, residuos peligrosos, vida silvestre, áreas naturales protegidas, cambio climático y ozono estratosférico.

nados con el fin de identificar la contaminación o el uso intensivo de los recursos y para señalar el grado de desacoplamiento de las actividades económicas relacionadas.

En segundo lugar la asociación sistemática entre objetivos cuantitativos y cumplimiento, de manera particular en aquellas áreas donde existan acuerdos internacionales, como por ejemplo la protección de la capa de ozono.

Un aspecto fundamental es el relativo al marco conceptual que utiliza la OCDE para el desarrollo de indicadores ambientales, el cual se le ha llamado Presión-Estado-Respuesta³, mismo que ha sido útil para presentar la información ambiental de México a la que se ha tenido acceso en los últimos años.

Ahora se ve como estratégico para el segundo ciclo de indicadores el **adaptar el modelo mencionado para que tome en cuenta y relacione al sector ambiental con los sectores económico y social.**

Al respecto, fuera ya del marco establecido por la OCDE y siguiendo ahora el marco metodológico propuesto por la Comisión de Desarrollo Sustentable de las Naciones Unidas, el Instituto Nacional de Ecología y el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática han propuesto 114 indicadores de sustentabilidad que abarcan los aspectos demográfico, económico, ambiental e institucional, como un primer paso para definir los indicadores de sustentabilidad que reflejen las prioridades de México en esta materia.⁴

En los capítulos siguientes se dará cuenta del avance que se ha obtenido en cada uno de los temas, presentando los indicadores bajo el marco Presión-Estado-Respuesta y avanzando en la propuesta de la OCDE de integrar los aspectos ambientales con las actividades económicas y sectoriales.

³ OECD Environmental Indicators: Pressure-State-Response Framework. Paris 1994.

⁴ INEGINE Indicadores de Desarrollo Sustentable en México. 2000.

2. RECURSOS FORESTALES

México se considera como un país de gran diversidad biológica. Las causas de ello son principalmente su topografía, la variedad de sus climas y una compleja historia tanto geológica y biológica como cultural. Estos factores han contribuido a formar un mosaico de condiciones ambientales y microambientales que promueven una gran variedad de hábitats y de formas de vida (Sarukhán, Soberrón y Larson-Guerra, 1996).

México es reconocido como el cuarto país del mundo en importancia por su diversidad y proporción de especies endémicas, representadas en variadas y extensas comunidades vegetales ampliamente apreciadas en el planeta. De las 71 especies de pinos que se presentan en el territorio nacional, el 50% corresponden a especies endémicas, colocándolo como el primer lugar mundial en cuanto a riqueza de especies de pino. Lo mismo sucede con los encinos, ya que de las 135 especies registradas para el territorio nacional, 115 son endémicas. Esta riqueza constituye un patrimonio nacional que es prioritario conservar por su enorme capacidad de generar beneficios ecológicos (captura de carbono, captación de agua, la protección de suelos y biodiversidad) sociales y económicos para toda la población.

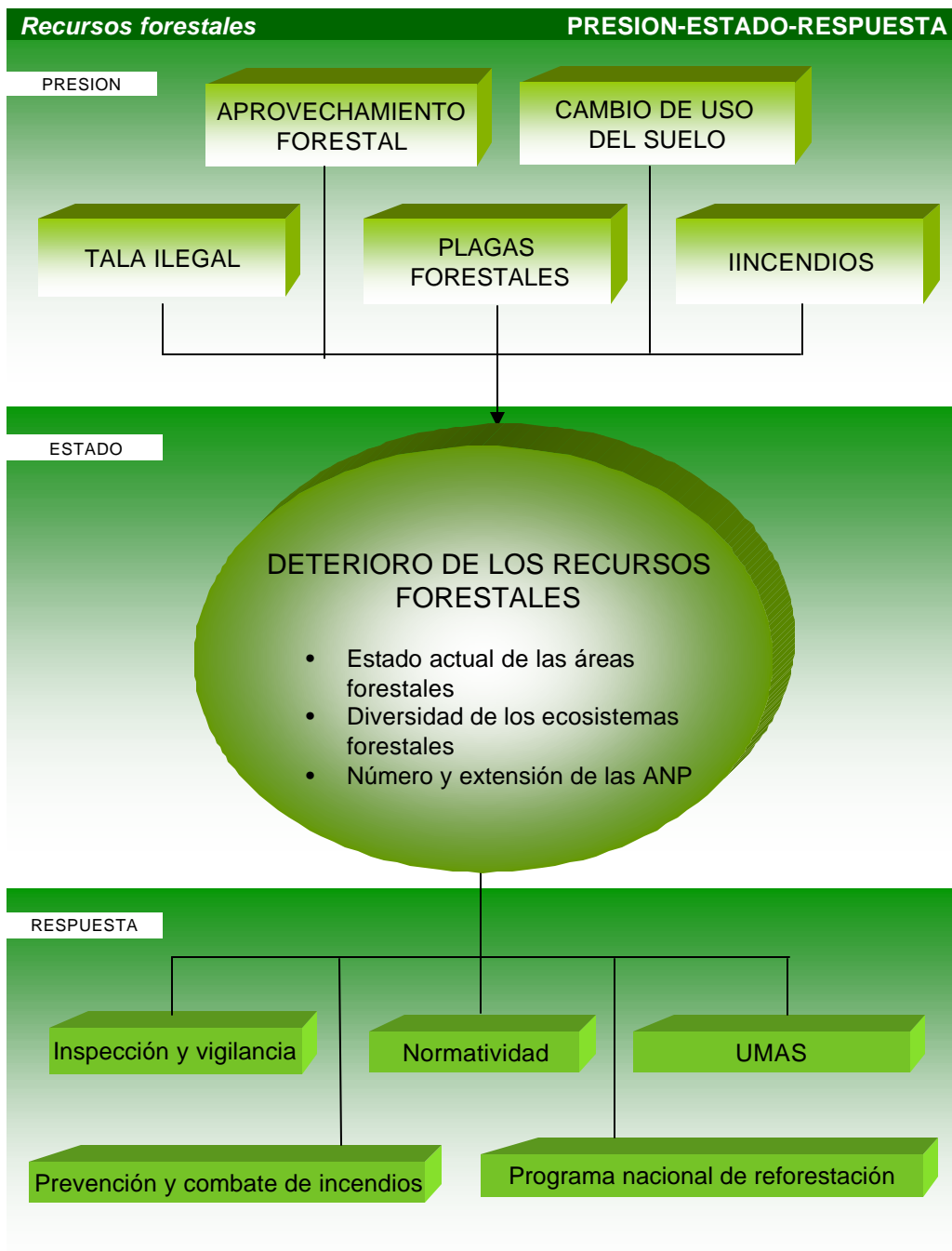
En México y de acuerdo a los resultados del Inventario Forestal Nacional Periódico de 1994, se estima una superficie forestal de 141 millones 745 mil 169 hectáreas, que corresponden al 72.05 por ciento del territorio nacional. (SARH 1994).

La causa principal de presión sobre los recursos forestales, es el cambio de uso del suelo para fines agrícola, ganadero y urbano, lo que provoca una pérdida de la cobertura vegetal y una fragmentación del hábitat, alterando las condiciones del medio ambiente y favoreciendo los incendios y plagas que atacan a los bosques.

Los indicadores de estado están representados por la estructura y el estado actual de los recursos forestales en el territorio nacional y la superficie por tipo de bosque de los ecosistemas así como la extensión actual de los principales tipos de vegetación que se encuentran en la superficie cubierta por las áreas naturales protegidas del país

En los indicadores de respuesta, se consideran los programas de forestación, el incremento de las áreas naturales protegidas, los programas para la prevención y el combate de incendios, enfermedades y plagas, así como los esfuerzos normativos para el control, manejo y aprovechamiento regulado de los ecosistemas forestales.

Diagrama de flujo que muestra los indicadores de Presión-Estado-Respuesta de los recursos forestales



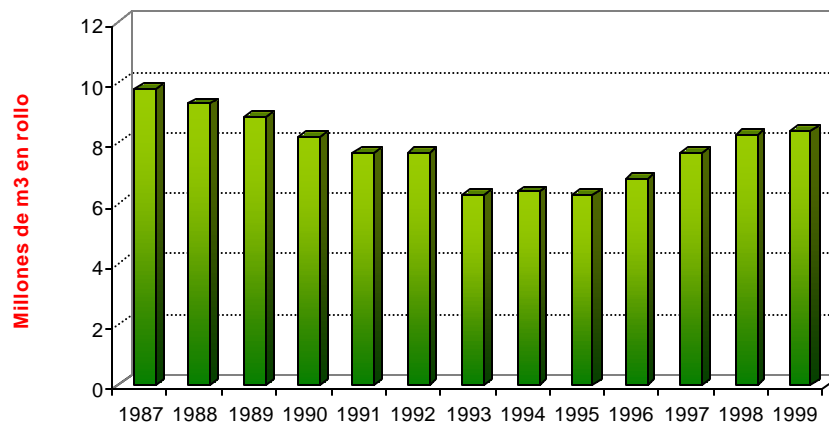
2.1. PRESIÓN

2.1.1. Aprovechamientos forestales

Producción maderera y productos

En la presente década la producción forestal maderable anual ha variado de 8.2 millones de metros cúbicos en rollo (m^3r) en 1990 hasta 6.3 millones de m^3r en 1993. Sin embargo, desde 1996 se logró revertir la tendencia decreciente. En 1998, la producción forestal maderable ascendió a 8.3 millones de m^3r , cifra superior en 0.619 millones (8.0%), respecto a la producción de 1997, misma que ascendió a 7.7 millones.

Producción nacional anual forestal maderable (millones de m^3 en rollo)

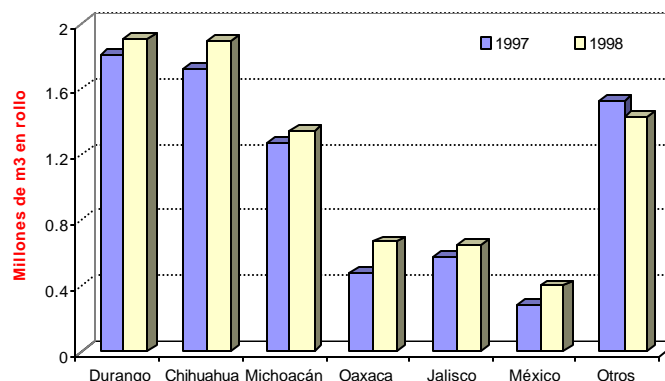


Fuentes: SEMARNAP, 1999. Anuario forestal 1998. México. Pág. 14.
1987,88,89: Cámara Nacional de la Industria Forestal, 1995

Los principales estados productores de trocería para aserrío han sido Durango y Chihuahua, seguidos por el estado de Michoacán y Oaxaca. Michoacán es la entidad de donde provienen los mayores volúmenes de madera en rollo para la fabricación de tableros de madera.

Los estados de Durango, Michoacán, Puebla y México, aportan los mayores volúmenes de madera para leña combustible. En tanto que los estados de Sonora, Tamaulipas, Guanajuato, Jalisco, Baja California Sur y Michoacán, son las entidades con los mayores volúmenes de madera destinados a la producción de carbón.

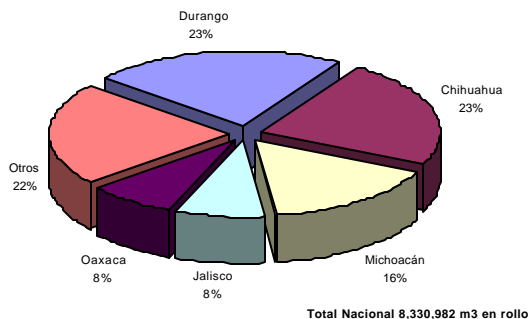
Producción maderable 1997 y 1998 por entidad federativa



Fuente: SEMARNAP, 1999. Anuario forestal 1998. México. Pág. 15.

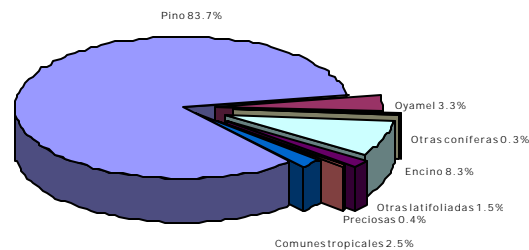
La producción nacional maderable para 1998 fue de 8 millones 330, mil m³ en rollo, centrándose principalmente en los estados de Durango, Chihuahua, Michoacán Jalisco y Oaxaca. El aprovechamiento está básicamente orientado a la extracción de madera de pino con un 83.7% y encino con sólo un 8.3%, Oyamel 3.3%, y comunes tropicales con un 2.5%, el resto de las especies son relativamente poco significativas.

Principales estados productores, participación porcentual, 1998



Fuente: SEMARNAP, 1999. Anuario forestal 1998. México. Pág. 28.

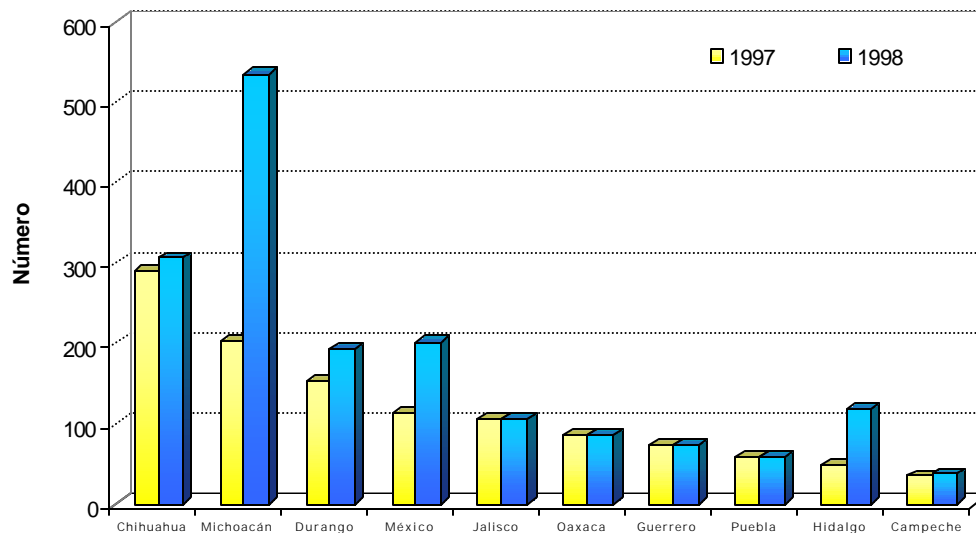
Porcentaje de producción nacional forestal maderable por especies, 1997-1998



Fuente: SEMARNAP, 1999. Anuario forestal 1998. Pág. 16.

El aprovechamiento forestal para el abastecimiento de materias primas a la industria forestal establecida legalmente, ejerce tanto una presión directa como indirecta sobre los recursos forestales. Es importante observar que en el estado de Michoacán se produce sólo el 16% de la producción nacional de productos forestales, con lo que pasó de 200 aserraderos establecidos en 1997, a 525 en 1998.

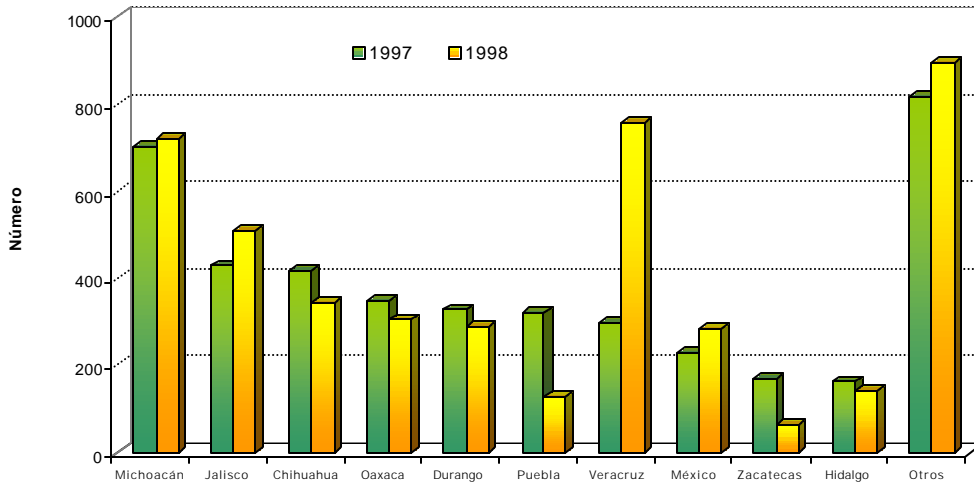
Principales estados con aserraderos ubicados en el territorio nacional, 1997 - 1998



Fuentes: 1997: SEMARNAP, 1998. Anuario Forestal 1997. México, pág 104.
1998: SEMARNAP, 1999. Anuario Forestal 1998. México, pág 135.

El uso de los recursos forestales con fines comerciales ejerce una presión sobre éstos que reduce y empobrece los ecosistemas naturales. El estado de Veracruz que ocupa el noveno lugar con una superficie arbolada de selvas y segundo lugar como productor de maderas preciosas en el país, de 290 autorizaciones de aprovechamiento forestal en 1997 aumentó a 750 en 1998.

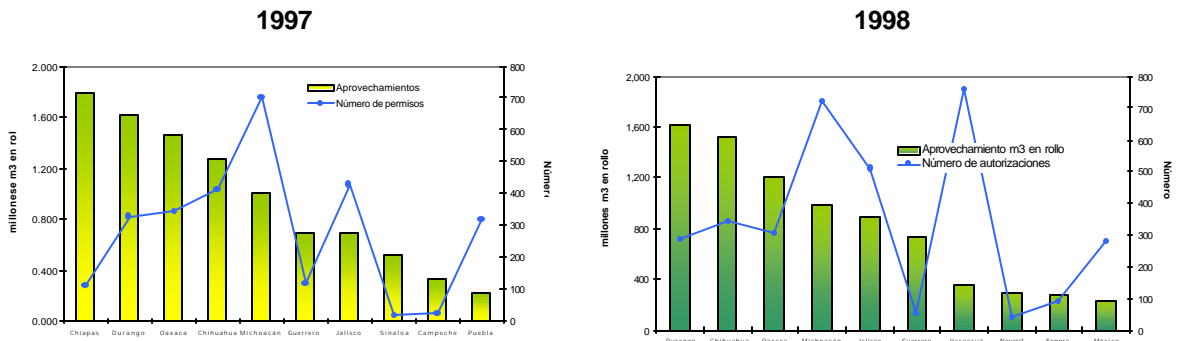
Número de autorizaciones de aprovechamiento forestal maderable en los 10 principales estados, 1997-1998



Fuente: 1997:SEMARNAP, 1998. Anuario forestal 1997.México Pág.95.
1998:SEMARNAP, 1999. Anuario forestal 1998.México Pág.120.

Las autorizaciones para aprovechamientos forestales de los bosques y selvas en el país durante 1997 y 1998 tienden a disminuir en la región sur sureste del país (Chiapas, Oaxaca, y Campeche) mientras que en los estados de la región norte la tendencia va en aumento.

Aprovechamiento forestal maderable en los diez principales estados y número de permisos otorgados, 1997-1998

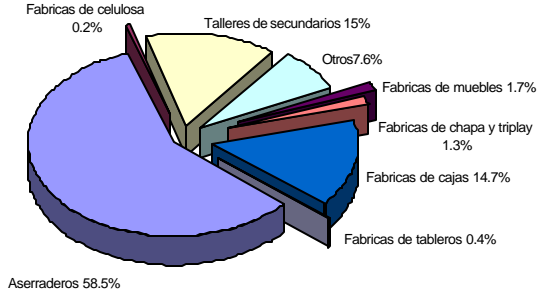


Fuente:SEMARNAP, 1999. Anuario forestal 1998. México. Pág. 95.

Fuente: SEMARNAP, 1999. Anuario forestal 1998. Pág. 120.

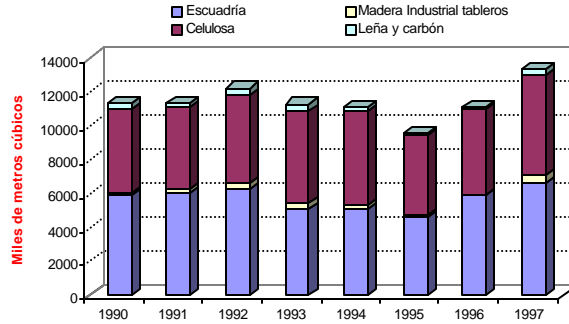
La industria forestal nacional se basa principalmente en la extracción de madera (escudría 74%) de los bosques y selvas, concentrándose básicamente en el 58.5% de aserraderos que para 1997 había 1459 y en 1998 aumentaron a 2058.

Distribución porcentual de la industria forestal por giro



Fuente:SEMARNAP, 1999. Anuario forestal 1998.México Pág. 136.

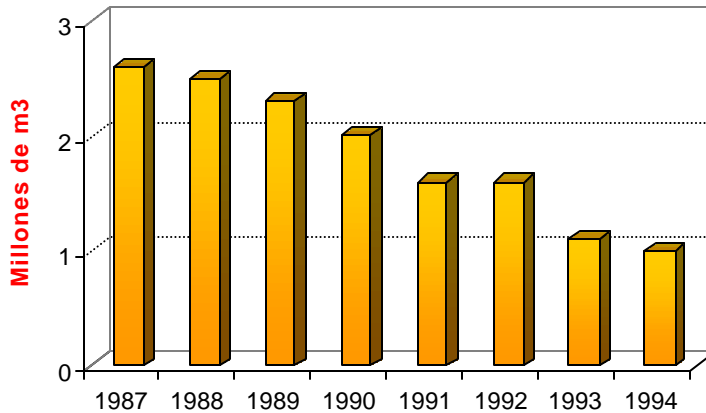
Consumo aparente de productos forestales en México, 1990-1997



Fuente:SEMARNAP, 1999. Anuario forestal 1998.México Pág. 29.

La extracción de madera para la producción de celulosa y papel ha venido decreciendo de 1987 a 1994 aunque es el segundo producto en importancia (15%) que se produce a partir de la extracción de madera de los bosques y selvas.

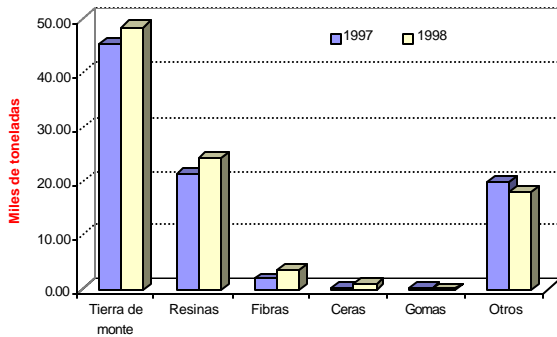
Producción anual de madera para celulosa para el periodo 1987-1994



Fuente: Cámara Nacional de la Industria Forestal, 1992

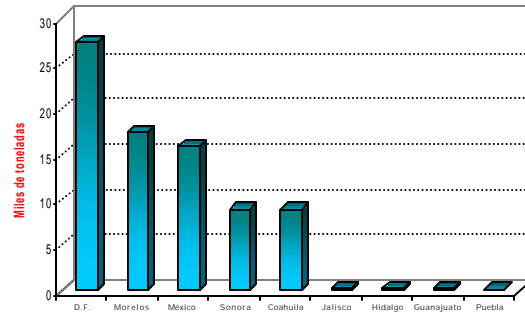
El aprovechamiento de los recursos forestales no maderables durante 1997 y 1998 ha tenido un aumento y es importante observar que de los recursos forestales no maderables el que más demanda tiene es la tierra de monte utilizada en las grandes ciudades con fines arquitectónicos y urbanísticos principalmente.

Producción nacional forestal no maderable, 1997 y 1998



Fuentes 1998: SEMARNAP, 1999. Anuario forestal 1998. Pág. 16.
1997: SEMARNAP, 1998. Anuario forestal 1997. Pág.30.

Autorizaciones de tierra de monte promedio, 1993-1997

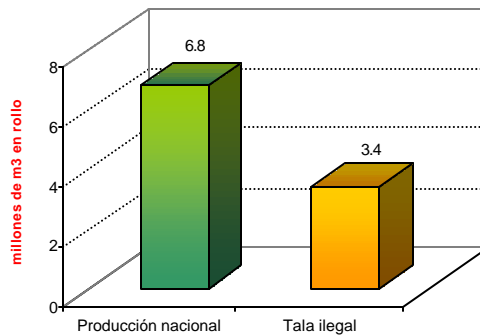


Fuentes: SEMARNAP, UACH. 1999. Atlas Forestal de México, México. Pág 87.

2.1.2. Tala ilegal

Una presión que se ejerce comúnmente a los ecosistemas naturales del país son los aprovechamientos forestales ilegales. Se estima que el volumen de madera talada ilegalmente al año alcanza los 3.4 millones de metros cúbicos de madera en rollo, lo que representa alrededor del 50% de la producción nacional maderable registrada (6'843'786). Estas extracciones ilegales se presentan básicamente en un aprovechamiento ilegal con destino a la pequeña y mediana industria, que se abastece del mercado informal, aprovechamiento ilegal para abasto de pequeños talleres artesanales y aserraderos domésticos, y comercialización con fines de aparente subsistencia, como la elaboración de leña, carbón, y otros productos que son comercializados, principalmente, en mercados regionales para uso doméstico y construcción rural.

Producción nacional registrada durante 1996, en comparación con el volumen de tala anual ilegal de los recursos forestales

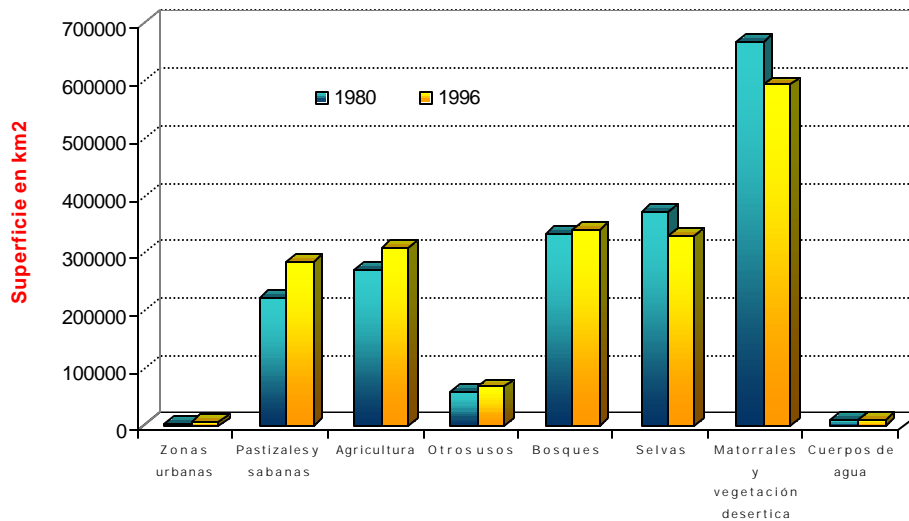


Fuente: SEMARNAP, PROFEPA 1998. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Informe trienal 1995-1997 México. Págs 113-114.

2.1.3. Cambios de uso del suelo

A pesar de la importancia de los recursos forestales en México, éstos no han podido ser conservados ni aprovechados sustentablemente. En los últimos 20 años el país ha experimentado una de las tasas de deforestación más altas de Latinoamérica que está asociada a cambios de uso del suelo fundamentalmente a causa de actividades agropecuarias que han venido disminuyendo los ecosistemas forestales del país.

Cambios en el uso del suelo para el periodo 1980-1996

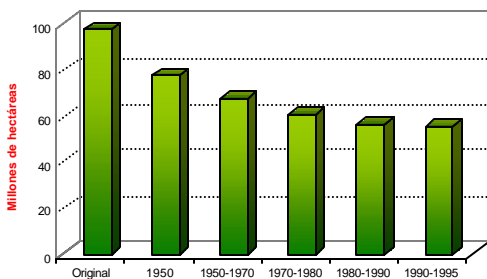


Fuente: SEMARNAP,1999. Proyecto Planeación Territorial y Deforestación, Dirección General de Restauración y Conservación de Suelos, con base en INEGI, cartografía de Uso del Suelo y Vegetación. México.

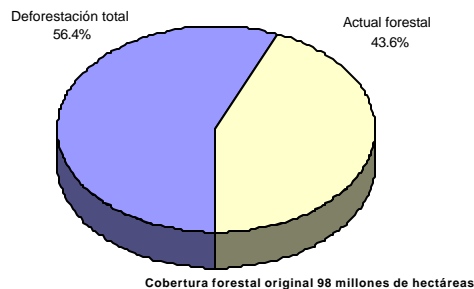
Las causas de deforestación varían según las regiones y los tipos de bosques. La eliminación de la vegetación por la expansión de las fronteras agrícola y pecuaria ha sido la causa principal de la pérdida de las áreas forestales. A la fecha se ha perdido el 56.4% del total forestal del territorio lo que muestra definitivamente el deterioro que se ha hecho a los recursos forestales en los últimos 50 años.

Variación de la cobertura forestal a nivel nacional, deforestación 1950-1995

Pérdida de la cobertura forestal



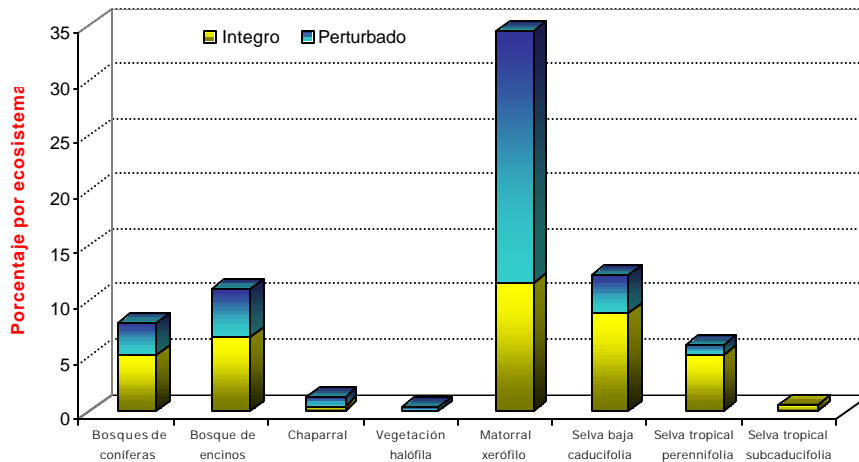
Cobertura forestal total



Fuente: SEMARNAP,1999. Dirección General Forestal con Base en el Inventario Periódico Forestal, 1992-1994. México.

La degradación forestal de los diferentes ecosistemas está asociada a la pérdida de "calidad" en el recurso forestal debido a procesos de perturbación y fragmentación atribuida a la disminución de biomasa y la pérdida del potencial productivo del área, así como a la alteración del suelo, flora y fauna asociados. El matorral xerófilo por su extensión en el territorio es un ejemplo muy marcado del uso inadecuado del recurso, mismo que sufre un grado de perturbación superior al 22 %.

Porcentaje de la cobertura forestal por ecosistema en comparación con el porcentaje perturbado

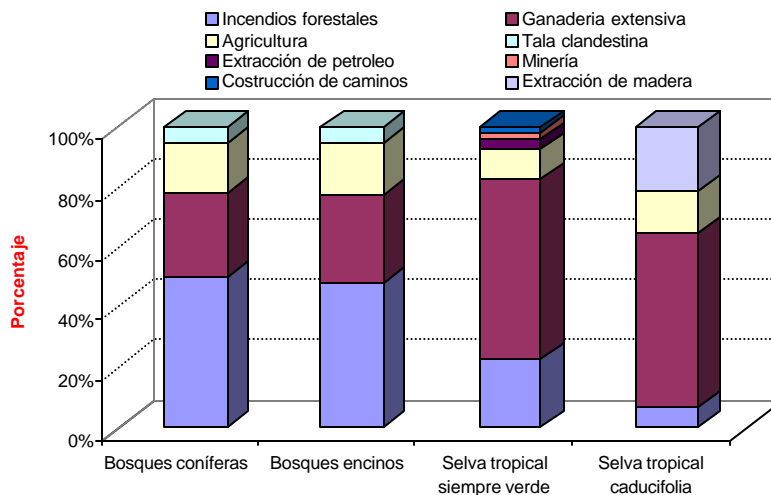


Fuente: CONABIO, UNAM, 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo, México. Pág. 24.

Principales causas de deforestación por tipo de bosque

Entre las principales causas de deforestación se encuentran la ganadería extensiva, la agricultura, los incendios forestales, la construcción de caminos, la minería y extracción de petróleo, cuya importancia en los diferentes ecosistemas se muestra en la figura.

Contribución porcentual de las principales causas de deforestación

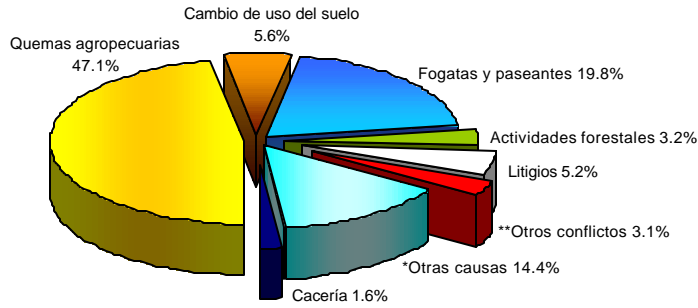


Fuente: INE, SEDESOL 1993. Informe de la Situación General en Materia del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 1991-1992. Pág. 93.

2.1.4. Incendios

Los incendios forestales varían de año en año y de acuerdo a las condiciones atmosféricas y climatólogicas, aunado a esto las prácticas productivas no controladas como las quemas agropecuarias son un factor determinante en los daños a los bosques y selvas, seguido por las fogatas hechas por los paseantes.

Causas de los incendios forestales a nivel nacional (periodo enero-mayo 1998)

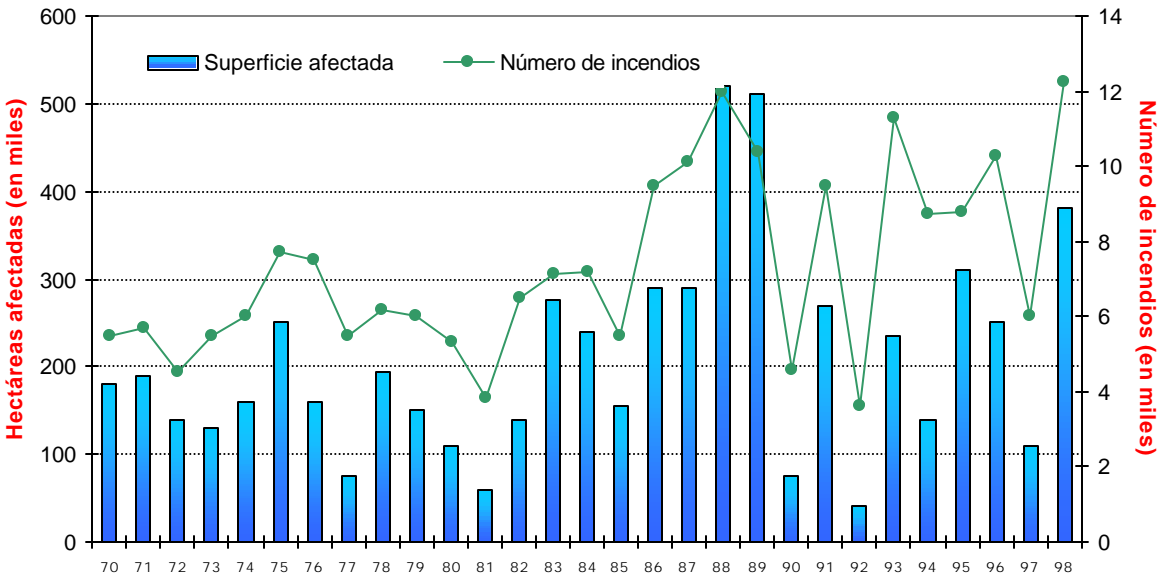


*Cultivos ilícitos, quema de basureros, quemas de derechos de vía, descargas eléctricas, minería, recolección de no maderables, tala clandestina, etc.

**Represalias por afectación e intereses, intencionales, incendiarios, etc.

Fuente: <http://www.semarnap.gob.mx/conaf/acciones/incendios.htm>. Información obtenida a partir de 30 entidades federativas

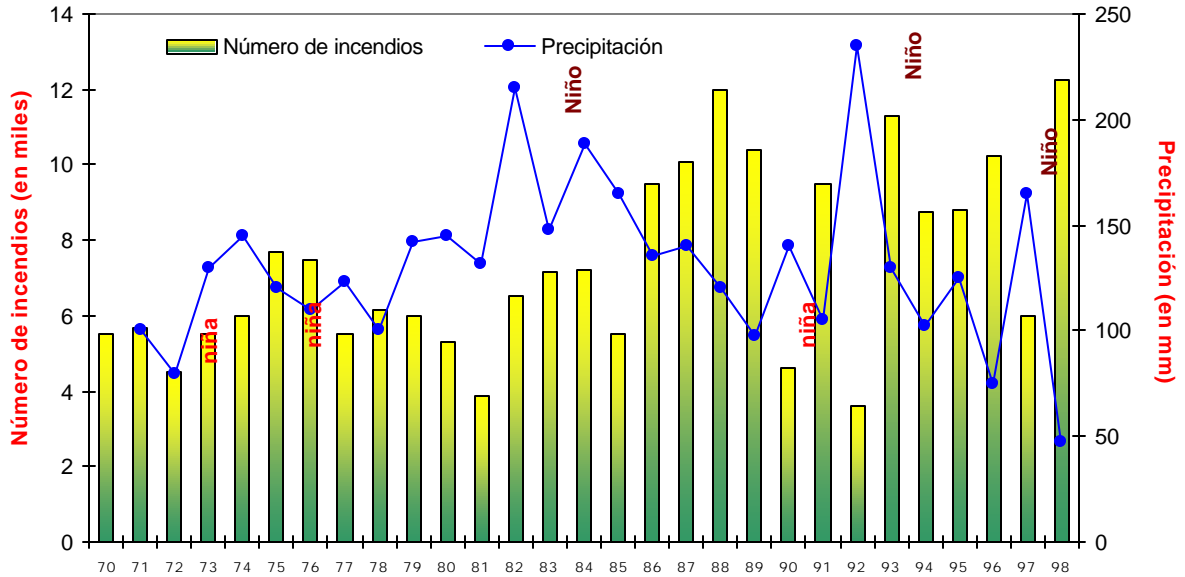
Número de incendios forestales en el territorio nacional respecto a las superficies afectadas, 1970-1998



Fuente: <http://www.semarnap.gob.mx/ssrn/conaf/acciones/incendios.htm>

El número de incendios forestales durante los últimos 8 años muestra una relación directa con las condiciones climáticas ocurridas a una escala global. Como se muestra en la siguiente gráfica, al presentarse el fenómeno del niño se incrementa el número de incendios en el territorio nacional y lo contrario sucede con el periodo de la niña.

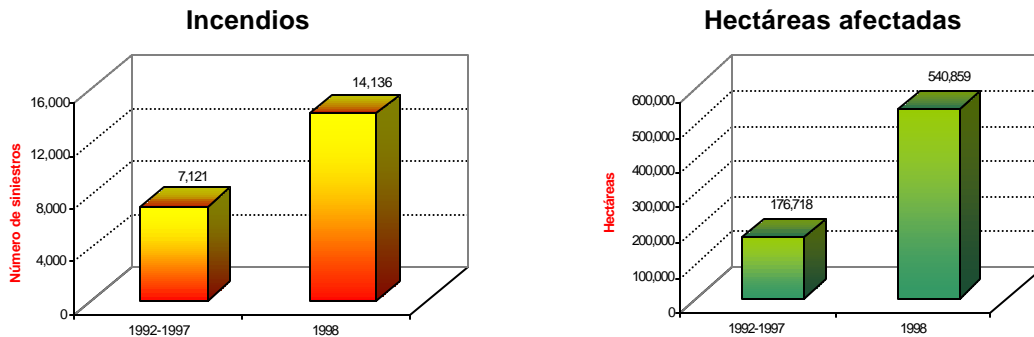
Número de incendios contra precipitación histórica



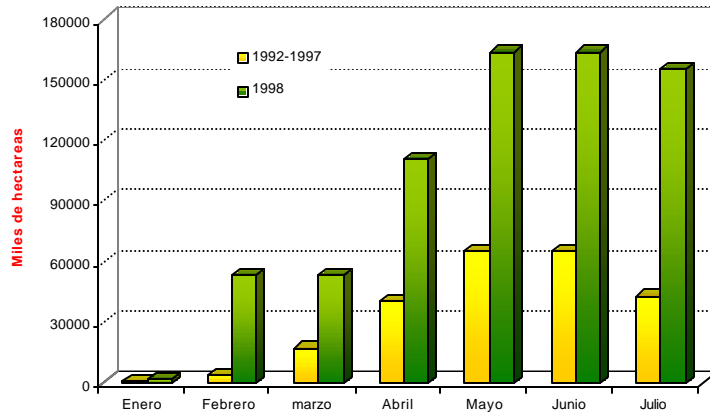
Fuente: <http://www.semarnap.gob.mx/ssrn/conaf/acciones/incendios.htm>

Los incendios forestales considerados como desastres naturales o inducidos causan una gran pérdida de la cobertura vegetal del país. El aumento en el número y extensión de daños provocado por éstos en 1998, se debió principalmente a que las condiciones climáticas según los registros existentes han sido las más severas de la historia.

Incendios forestales (promedio 1992-1997 y 1998 de enero a julio)

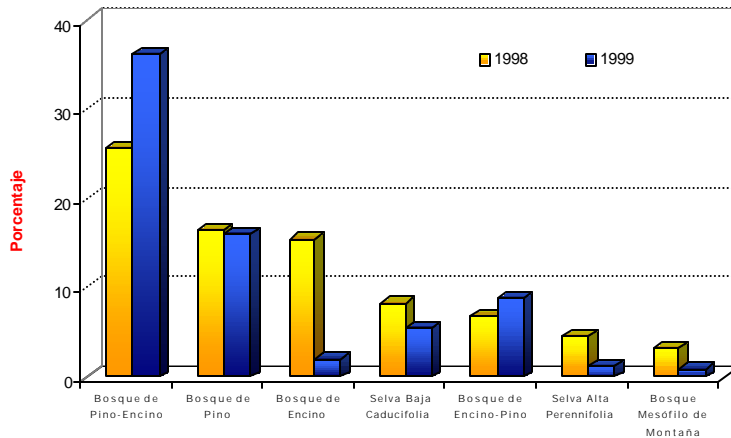


Superficie afectada mensual en áreas forestales (distribución comparativa promedio 1992-1997, 1998)



Fuente: <http://www.semarnap.gob.mx/naturaleza/emergencias/incendios/in-cifras.htm>
 Subsecretaría de Recursos Naturales, Dirección General Forestal *avance al 15 de julio de 1998

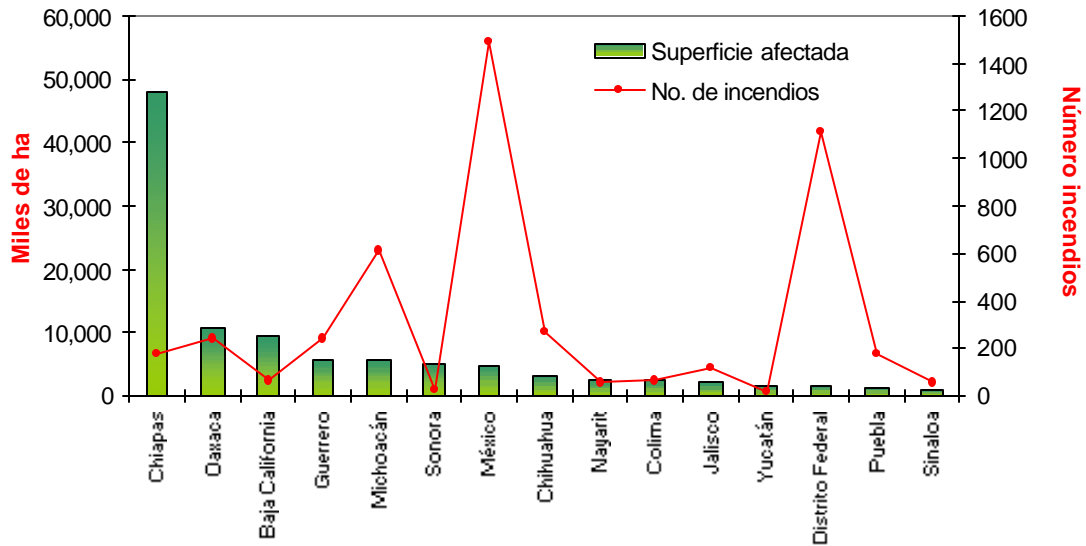
Porcentaje de los tipos de vegetación natural forestal más afectados por incendios durante 1998 y 1999



Fuente: <http://www.conabio.gob.mx/incendios/incendios.htm>

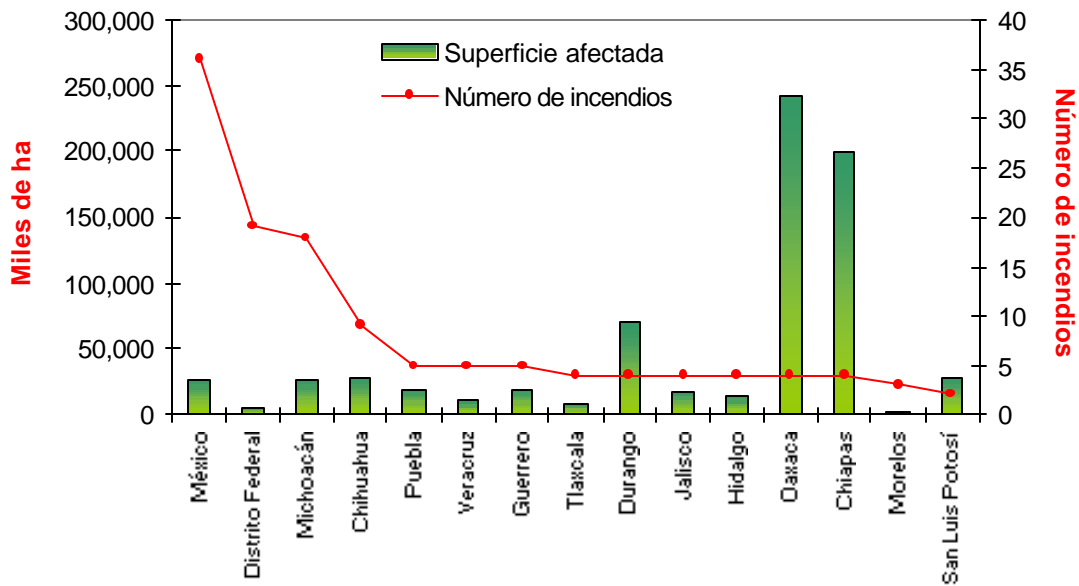
Los incendios forestales tienen diversas causas, entre las que se pueden mencionar a los fuegos intencionales para el cambio de uso del suelo, especialmente en áreas colindantes a zonas urbanas y en áreas de expansión de actividades agropecuarias, el manejo negligente del uso del fuego en las actividades de roza, tumba y quema, en la preparación y limpia de terrenos agrícolas y en el rebrote de pastizales, descuidos de excursionistas, paseantes, vacacionistas, y además, por causas naturales como la sequía prolongada que genera incendios espontáneos por relámpagos. Durante los años 1997 y 1998, el estado de México registró un mayor número de incendios, pero las áreas afectadas fueron bajas en comparación con Chiapas donde el número de incendios fue menor pero la extensión del daño fue relativamente más grande.

Número de incendios forestales contra superficie (hectáreas) afectada en los primeros quince estados durante 1997



Fuente: SEMARNAP, 1998. Anuario Forestal 1997. México, pág 100.

Número de incendios forestales contra superficie (hectáreas) afectada en los quince primeros estados durante 1998

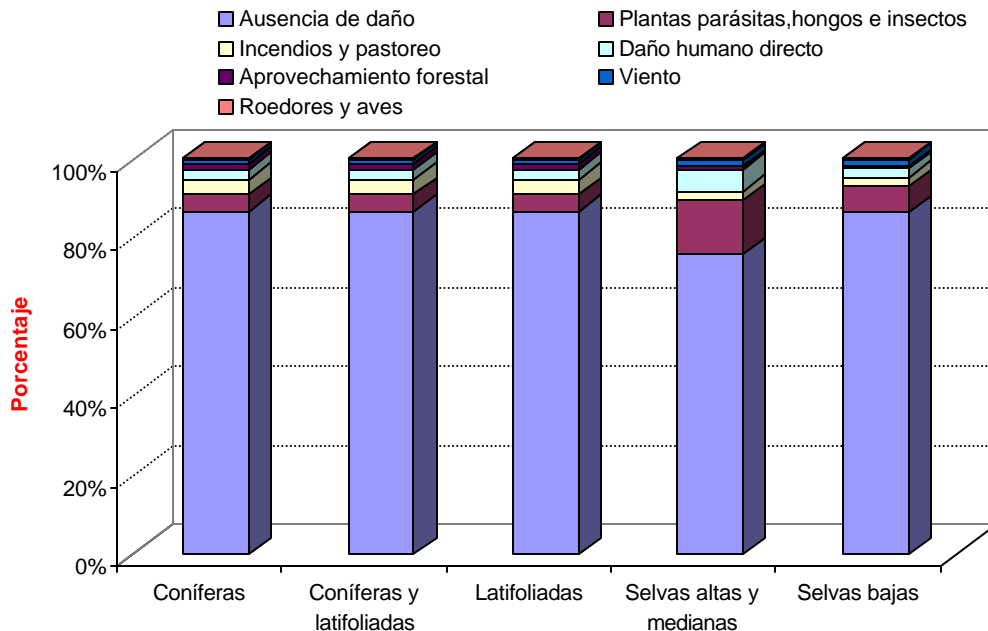


Fuente: SEMARNAP, 1999. Anuario Forestal 1998. México, pág 127.

2.1.5. Plagas sobre los bosques

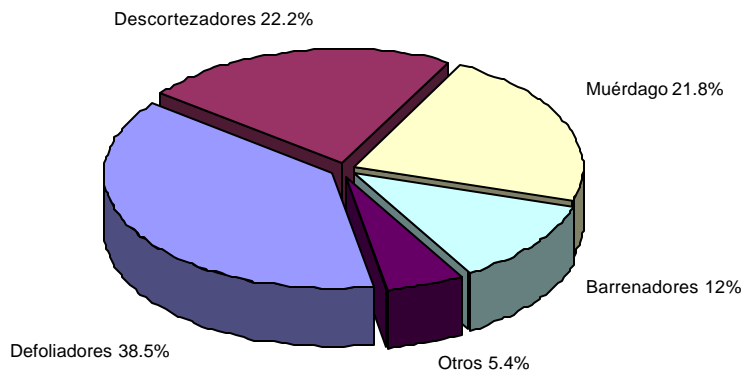
Otro factor de presión relevante sobre el arbolado está constituido por las plagas y enfermedades (plantas parásitas, hongos e insectos) que producen daños considerables con lo cual afectan a los diversos tipos de ecosistemas aumentando en gran medida, el impacto de las diferentes actividades económicas y de las técnicas utilizadas para el aprovechamiento de los recursos.

Porcentaje de los tipos de daño al arbolado en pie por tipo de bosque



Fuente: SARH, 1994. Inventario Nacional Forestal, México, pág 63.

Porcentaje de daños causados por las diferentes plagas a las áreas forestales durante 1998



Fuente: SEMARNAP, 1999. Anuario Forestal 1998. México, pág 126.

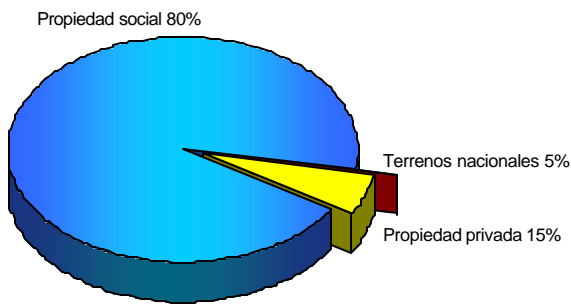
2.2. ESTADO

2.2.1. Estado actual de las áreas forestales en México

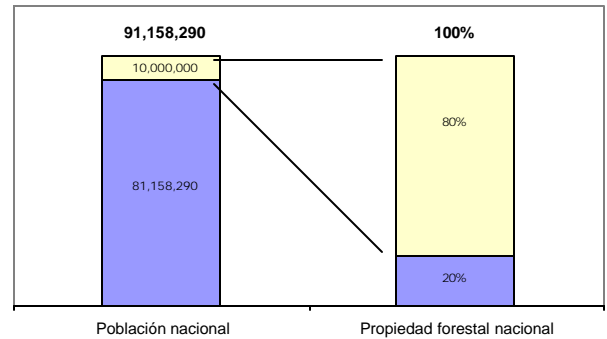
El 80% de la superficie forestal nacional se encuentra bajo el régimen de propiedad social y con una población aproximada de 10 millones de habitantes que son dueños del 80% de los recursos forestales del país; 15% es privada y pertenece a pequeños propietarios con bosques de menos de 20 ha, y 5% son terrenos nacionales. La propiedad social integra comunidades y ejidos en la que aproximadamente más de 27% habla alguna lengua indígena.

Las comunidades y ejidos, por la similitud en sus características de organización, pueden ser consideradas dentro de un mismo grupo. De ellas, 8417 que representan 28% del total de las comunidades rurales del país (29,983) poseen recursos forestales. Sólo en 421 ejidos y comunidades la actividad forestal constituye el principal sustento económico, y la mayoría de éstos se concentra en Chihuahua (99) y Durango (122).

Propiedad de las superficies forestales en el país

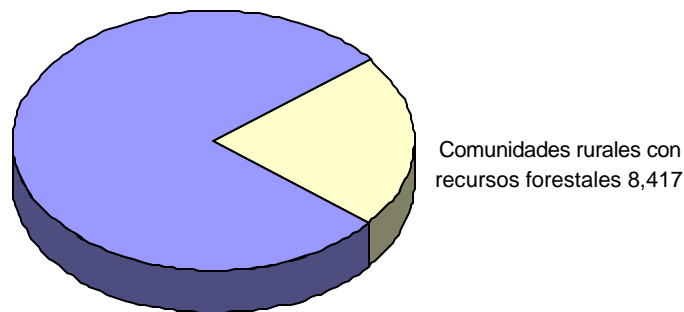


Población total, 1999 y tenencia de la tierra



Comunidades rurales (ejidos) en el territorio nacional

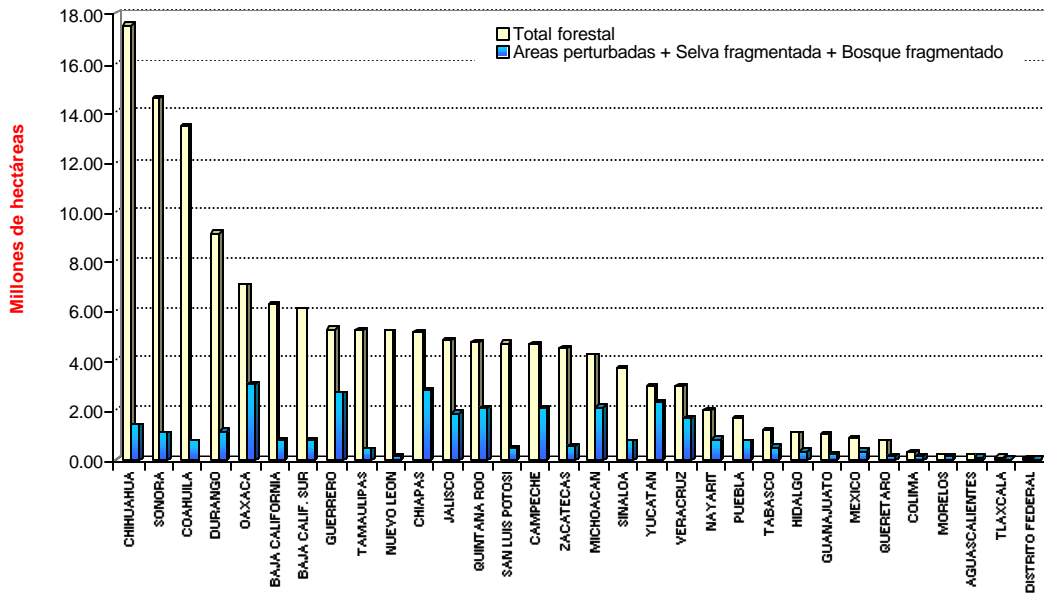
Comunidades rurales sin recursos forestales 21,466



Total de comunidades en el país 29,983

Fuentes: SEMARNAP,1999. Diagnóstico del Subsector forestal Mexicano,CONAF. México. Pág 4. INEGI,1997. Censo General de Población y Vivienda y Conteo de población 1995, México,1997.

Total forestal por estado en comparación con las áreas perturbadas y fragmentadas por estado

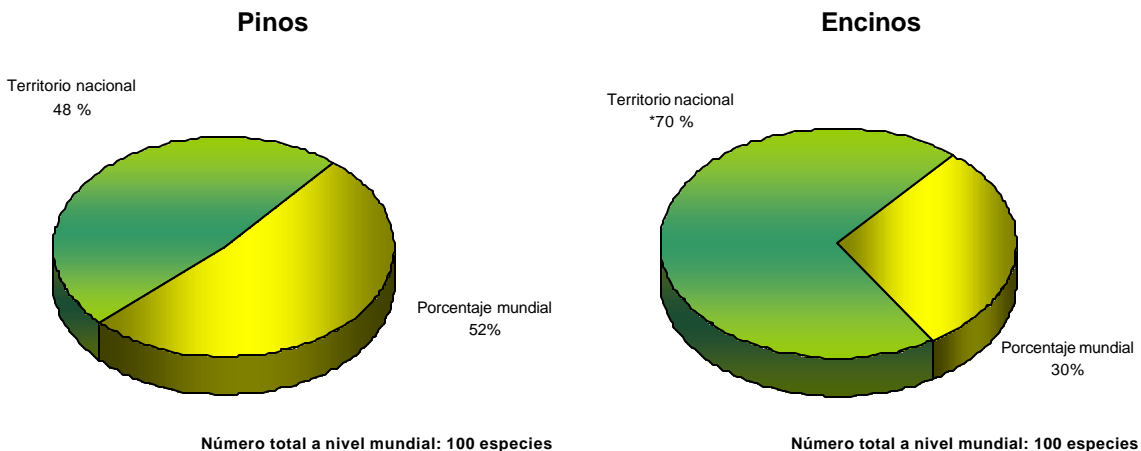


Fuentes: SARH,1994.Inventario Nacional Forestal Periódico, México. Pág 42.
SEMARNAP,2000, Atlas Forestal de México. México. Pág 49.

2.2.2. Diversidad de los ecosistemas forestales en México

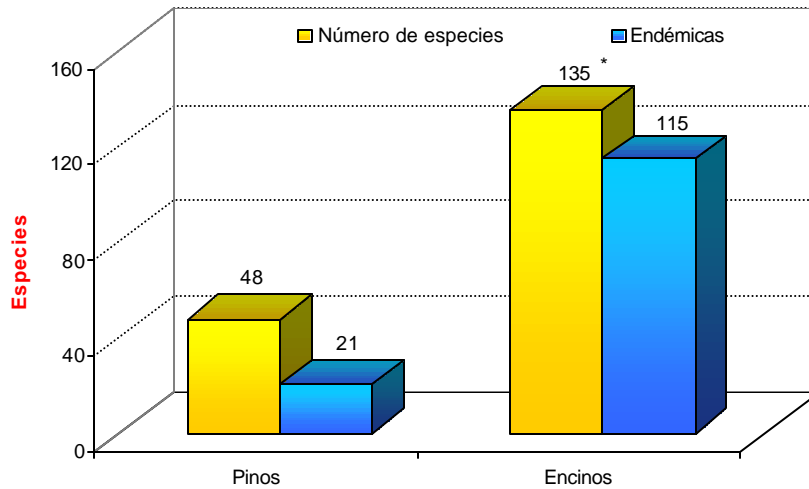
De los más de 170 países que hay en el mundo, sólo 12 son considerados como megadiversos entre ellos México y albergan en conjunto 60 y 70 % de la biodiversidad total del planeta. Dentro de las coníferas (pinos) se registran un total de 71 especies en el territorio nacional, de las cuales 50% de ellas son endémicas; esto representa el 48% del total de especies conocidas en el mundo, lo que coloca a México en el primer lugar mundial en cuanto a riqueza de especies de pino. De la misma manera sucede con los encinos, que de las 135 especies reportadas para México, 115 son endémicas lo que hace un 70% del total de las especies conocidas.

Proporción de especies de pino y encino respecto al total mundial de coníferas y encinos



* Datos tomados de González, 1993.
Fuente: CONABIO, 1998. La Diversidad Biológica de México: Estudio de País, pág 88.

Endemismos y diversidad de especies de pino y encino en el territorio nacional

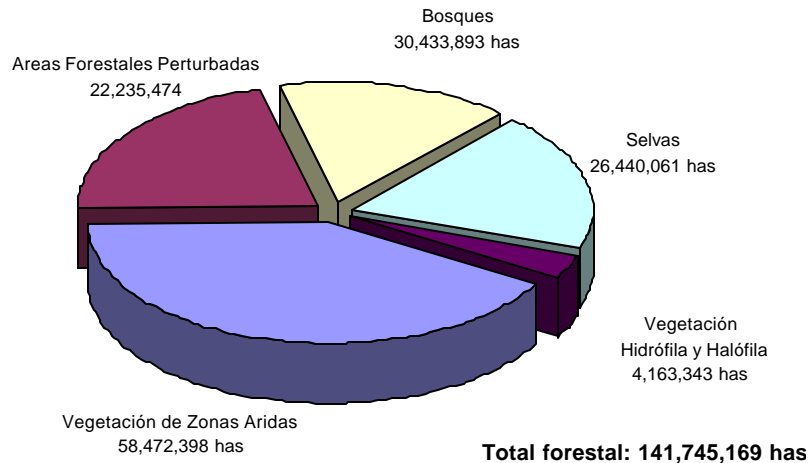


* Datos tomados de González, 1993
 Fuente: CONABIO, 1998. La Diversidad Biológica de México: Estudio de País, pág 88.

Son dos los aspectos principales que se manejan para la descripción de la situación actual: la cobertura nacional de los tipos de vegetación y usos del suelo así como la diversidad de especies a nivel nacional y de especies endémicas.

Conforme al último inventario forestal realizado en el país en 1994, la superficie forestal existente en el territorio está ocupada por la vegetación de zonas áridas (arbustos y matorrales); en segundo lugar, las áreas forestales perturbadas; después, por los bosques (coníferas, coníferas/latifoliadas y latifoliadas) seguido por las selvas(selvas altas y medianas, selvas bajas y otras asociaciones) y por último, a la vegetación hidrófila y halófila.

Superficie total forestal por ecosistema

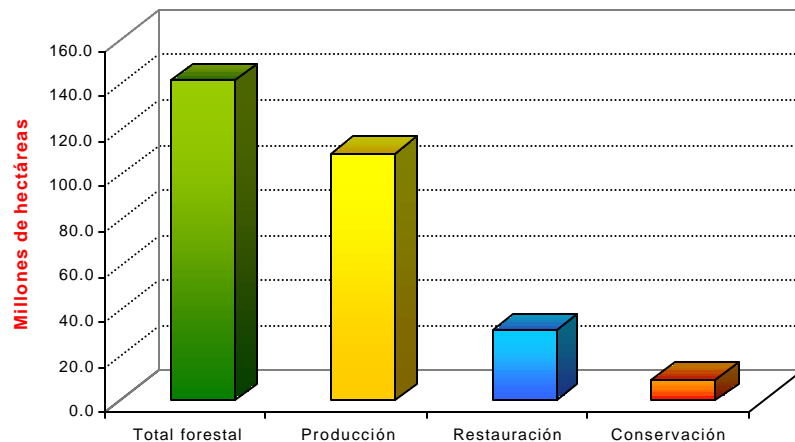


Fuente: Fuente: SARH, 1994. Inventario Nacional Forestal Periódico, pág 33

La superficie forestal del territorio nacional está formada por 141 millones 745 mil 169 ha y de acuerdo a sus características naturales actuales; para orientar el uso y manejo más apropiado del recurso forestal se clasifica en zonas de producción, restauración y conservación. La primera se refiere a aquellos terrenos que tienen condiciones de vegetación y suelo apropiadas para la pro-

ducción de madera y otros productos no maderables en forma sostenida a largo plazo. La segunda son terrenos de aptitud preferentemente forestal dedicados a otros usos, o que están en proceso de degradación por incendios, plagas y otros factores y la tercera, se refiere a las áreas naturales protegidas declaradas legalmente en el país.

Superficie de las principales zonas forestales



Fuente: Fuente: SARH, 1994. Inventario Nacional Forestal Periódico, págs 57-58.

2.2.3. Número total y extensión de las Áreas Naturales Protegidas

La extensión territorial de nuestro país representa el 1.4% de la superficie total del planeta y tiene casi el 10% del total de las especies conocidas en el mundo y un gran número de especies endémicas. Actualmente las Áreas Naturales del País están protegiendo sólo un 8.2% de la extensión total del territorio en el denominado "Sistema de Áreas Naturales Protegidas" ejecutado a través de los años por las diferentes instancias gubernamentales. Haciendo un total de 127 áreas con una extensión de 16 millones 166 mil 205 ha.

Número total de áreas protegidas, por categorías y su extensión superficial relativa

Categoría de manejo*	Número	Superficie (ha)
Parques nacionales** (PN)	66	1'415,051
Reservas de la biosfera (RB)	31	9'522,774
Áreas de protección de flora y fauna (APFF)	21	4'428,458
Áreas naturales protegidas otras categorías** (ANPOC)	4	602,221
Áreas de protección de recursos naturales (APRN)	1	183,608
Monumentos naturales (MN)	4	14,093
Total	127	16'166,205

Nota:

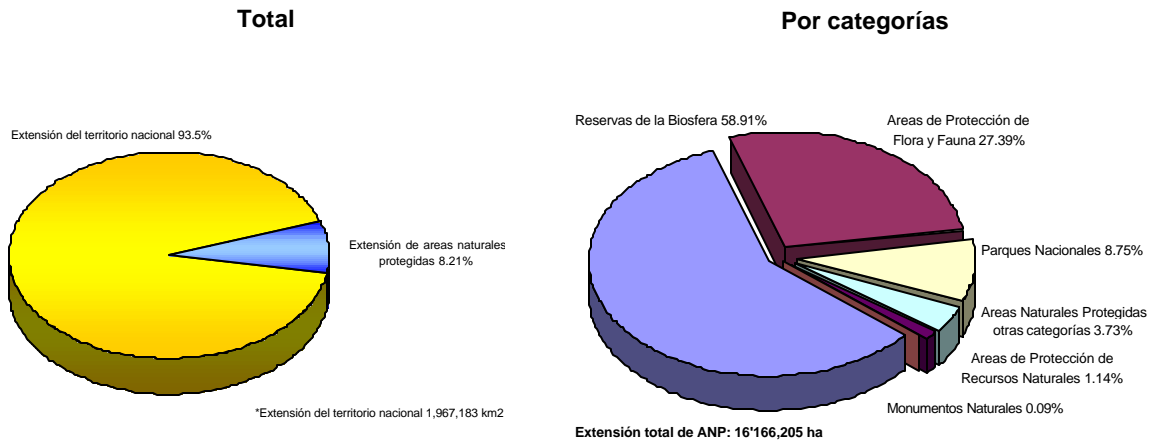
*El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), es un instrumento que permite ordenar y clasificar las áreas naturales protegidas del país de tal forma que se cumplan los propósitos de conservar la biodiversidad, mediante la protección de ecosistemas representativos, al mismo tiempo que se lleven a cabo las actividades debidamente normadas, de recreación e investigación.

** Incluyen a los parques marinos.

Fuente: INE, 2000. Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas. (hasta agosto del 2000).

Las áreas naturales del país

Porcentaje de extensión de áreas naturales protegidas respecto al territorio nacional



Fuente: INE, '2000. Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas. (hasta agosto del 2000).

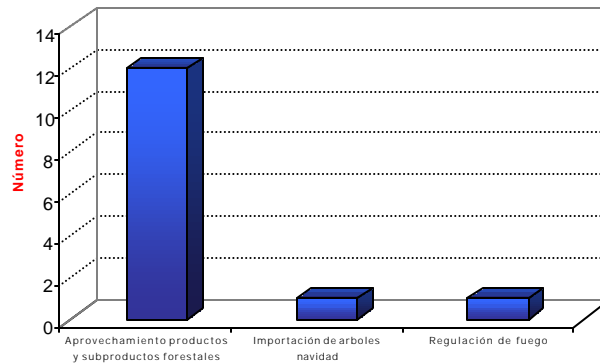
2.3. RESPUESTA

2.3.1 Instrumentos normativos

Establecimiento de normas

En la actualidad, se encuentran vigentes catorce normas relacionadas a los recursos forestales de las cuales doce normas corresponden al aprovechamiento de los productos y subproductos forestales, una para la regulación del fuego en terrenos forestales y agropecuarios y otra para la importación de arboles de navidad. Esto refleja, por un lado, el énfasis que se le ha otorgado a la atención de la explotación de los productos y subproductos forestales y por otro, denota la necesidad de fortalecer las acciones que conduzcan a un control y aprovechamiento de los bosques y selvas.

Normas Oficiales Mexicanas en materia de recursos forestales

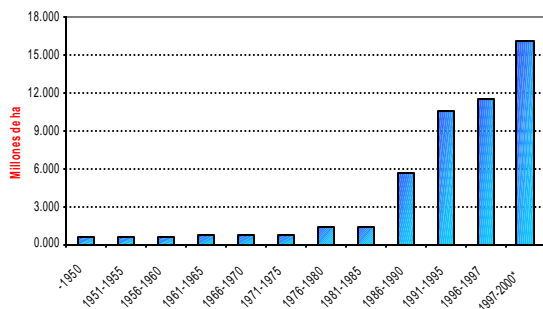


Fuente: INE .1999. Dirección General de Normatividad Ambiental.

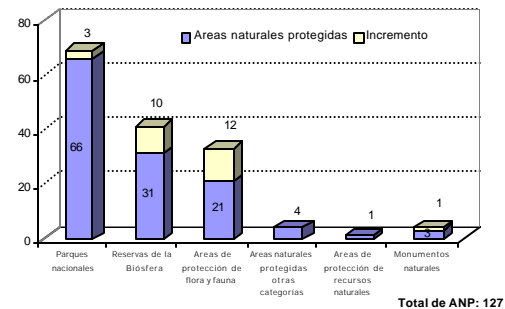
Las acciones para protección de los recursos forestales del país están dirigidas a la protección, el decreto, manejo y protección del Sistema de Areas Naturales Protegidas mismo que se orienta a reforzar y consolidar las condiciones que permitan su conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos, prueba de ello es el incremento de áreas protegidas registrado en los últimos años que pasó de 11 millones 477 mil hectáreas en 1996, a 16 millones 166 mil hectáreas en el 2000.

Superficie total acumulada e incremento por categoría de las áreas naturales protegidas, 1950-2000

Superficie acumulada 1950-2000



Incremento por categoría 1999-2000*



* Hasta agosto de 2000

Fuente: INE, '2000. Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas.

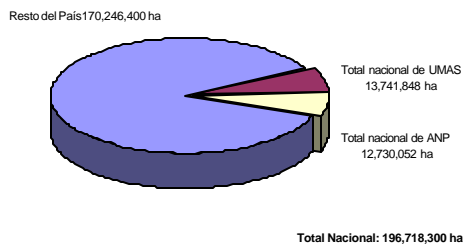
2.3.2. Unidades para la conservación manejo y aprovechamiento sustentable de vida silvestre (UMAS)

Son aquellas áreas claramente delimitadas y debidamente registradas en donde se permite el aprovechamiento de los recursos de vida silvestre y que requieren de un plan de manejo para su operación, que garantice la viabilidad de las poblaciones de cada especie que ahí se distribuye.

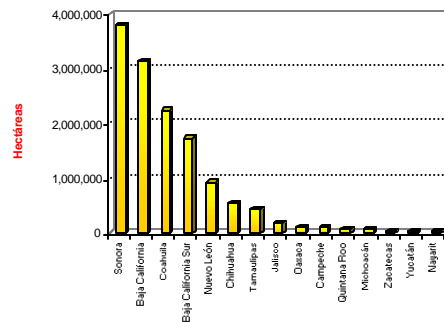
El marcado crecimiento en los últimos años de este tipo de unidades ha favorecido la protección y aprovechamiento racional de los recursos forestales dando mejores alternativas de uso a los poseedores del recurso, evitando el deterioro y daño a los ecosistemas.

Crecimiento de las UMAS con respecto al territorio nacional, 1950-2000

Superficie de UMAS y ANP con respecto al territorio nacional



Superficie de UMAS en quince estados

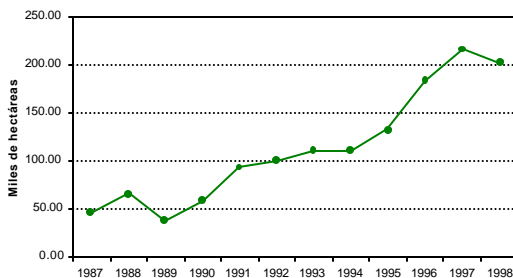


Fuente: INE, 2000. Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas.

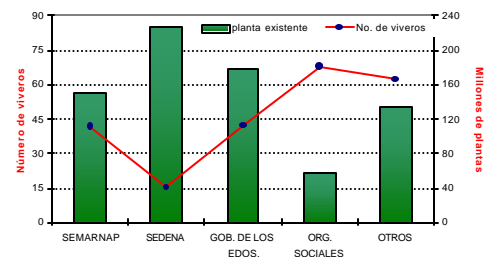
2.3.3. Programa nacional de reforestación

El Programa Nacional de Reforestación (PRONARE) ha tenido desde su concepción, entre otros propósitos la reforestación de las áreas forestales perturbadas tanto por incendios como por otros agentes (plagas y enfermedades, fenómenos naturales, talas clandestinas y pastoreo sin control). Para el cumplimiento de las metas 1998 se tenían identificadas las zonas afectadas a nivel de paraje, predio y municipio en las que se utilizaron 279.2 millones de plantas con la instalación de 611 viveros y con la participación de SEDENA, SEDESOL, SAGAR, SEP, gobiernos estatales, municipales, organizaciones sociales, dueños y/o titulares de los predios.

Reforestación anual nacional, periodo 1987-1998



Número de viveros y producción de planta disponible para la reforestación en 1998



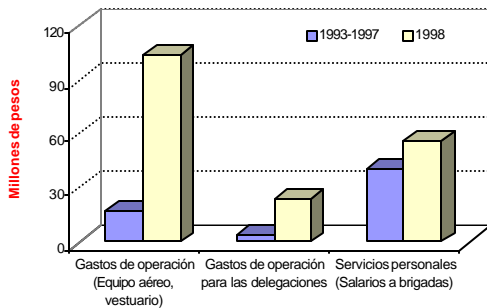
Fuente: SEMARNAP, 1999. Programa Nacional de Reforestación 1998. México.

Fuente: SEMARNAP, UACH. 1999. Atlas Forestal de México, México, pág 67.

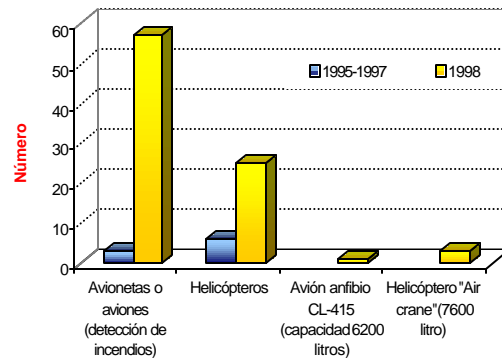
2.3.4. Acciones para la prevención y combate de incendios forestales

Los incendios forestales son uno de los agentes que ocasionan la degradación de los recursos forestales. Durante 1998 se produjeron las mayores pérdidas del orden económico y daños importantes a los ecosistemas forestales afectando y poniendo en riesgo la sustentabilidad. Los efectos de los incendios alteraron las condiciones ambientales, al extremo que se asignaron recursos adicionales para fortalecer las acciones del programa contra incendios.

Presupuesto del programa contra incendios forestales de la SEMARNAP, 1993-1998



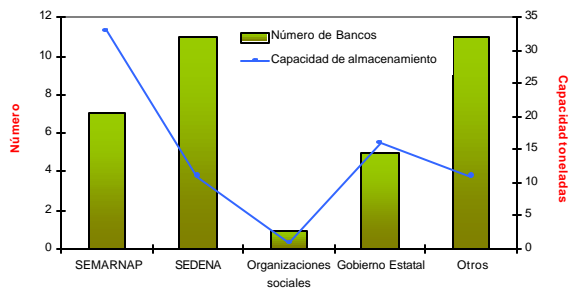
Uso del equipo aéreo contra incendios forestales de la SEMARNAP, 1995-1998



Fuente: SEMARNAP, 2000. Resumen de incendios forestales 1998. México.

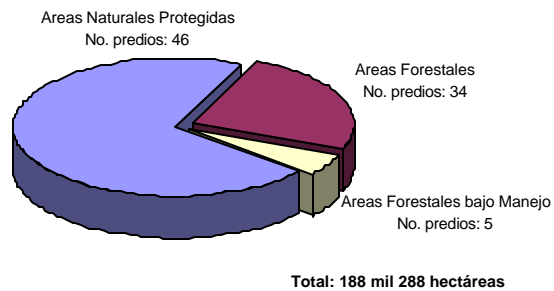
Otra de las acciones para dar respuesta a la medida de contar con las especies adecuadas para la reforestación en las áreas afectadas por incendios, es la recolección exhaustiva de germoplasma forestal (semillas) contándose con 35 Bancos de semillas con una capacidad de almacenamiento de 72 toneladas. Así mismo el 23 de octubre de 1998, el Jefe del Ejecutivo Federal firmó un decreto para establecer 85 zonas de restauración ecológica con una extensión de 188 mil 288 ha, en 21 estados del territorio.

Infraestructura para el almacenamiento de semillas forestales, 1998



Fuente: SEMARNAP, 1998. Programa de Reforestación de Areas Forestales Afectadas por incendios 1998. México.

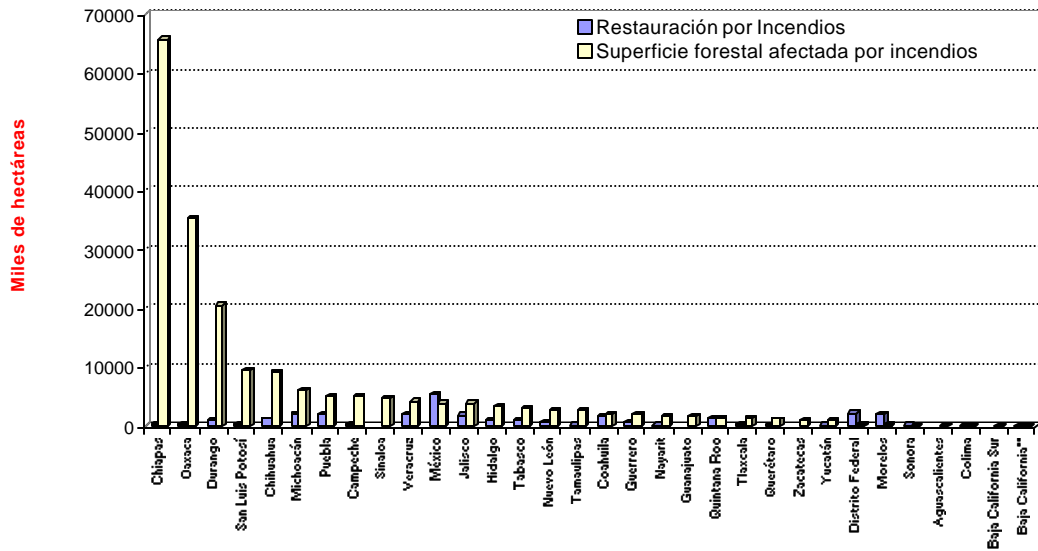
Zonas decretadas para restauración ecológica, 1998



Fuente: SEMARNAP, 1998. Acciones de reforestación, protección y restauración 1998-1999.

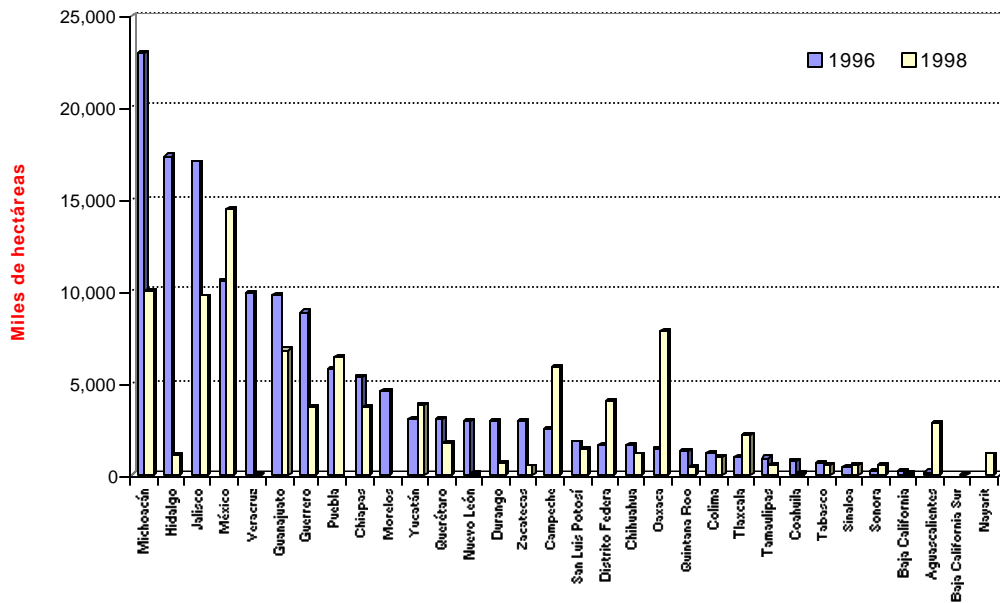
Los esfuerzos logrados por las instancias gubernamentales y la sociedad en general para evitar el deterioro y restablecer las mejores condiciones ambientales de los ecosistemas alterados se centraron hacia algunos estados dejando a otros con pocas o mínimas acciones de respuesta, es necesaria una respuesta del más alto nivel, que convoque a la sociedad mexicana en su conjunto para lograr una mayor corresponsabilidad en el aprovechamiento sustentable y preservación de los recursos naturales.

Superficie forestal afectada por incendios respecto a la superficie reforestada por estado, 1998



Fuente: SEMARNAP, 1999. Anuario Forestal 1998. México, págs 125 y 127.

Programa nacional de reforestación, superficies reforestadas para restauración, protección y conservación, 1996 y 1998

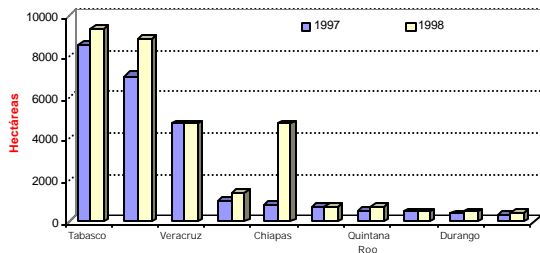


Fuentes: SEMARNAP, 1998. Anuario Forestal 1997. México, pág 98.
SEMARNAP, 1999. Anuario Forestal 1998. México, pág 125.

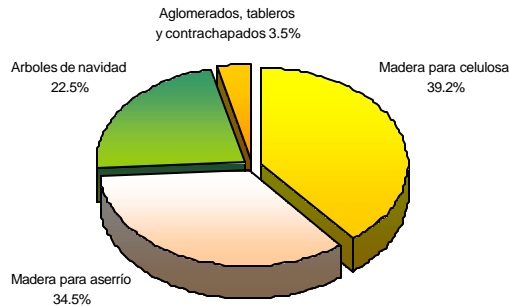
Las plantaciones forestales comerciales como una medida de respuesta favorecen el incremento de las áreas forestales con fines comerciales disminuyendo la presión sobre los ecosistemas forestales naturales. Es importante observar que la tendencia muestra un incremento de estas áreas, y concentrándose tales plantaciones básicamente en tres objetivos: producción de madera para celulosa, madera para aserrío y plantaciones para árboles de navidad.

Superficie de áreas forestales y proyectos de plantaciones comerciales en desarrollo en México, 1997-1998

Superficie 1997-1998



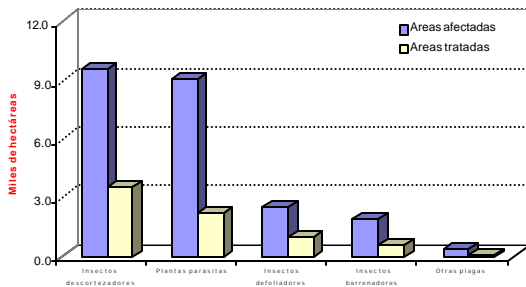
Proyectos 1998



Fuentes:
 1997: SEMARNAP, 1998. Anuario Forestal 1998. México, págs 101- 102
 1998: SEMARNAP, 1999. Anuario Forestal 1998. México, págs 128-131

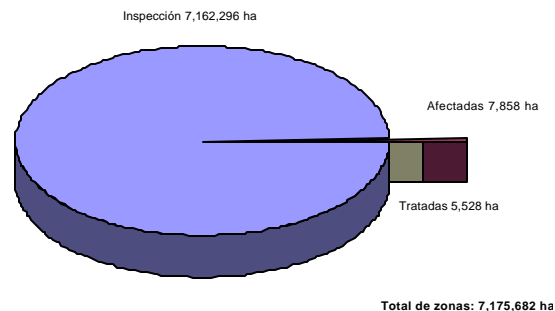
Los resultados de los recorridos aéreos y terrestres para la inspección y detección de las plagas y enfermedades que atacan a los bosques, muestran que para el periodo de 1990 a 1996 de las 23 mil 771 ha afectadas anualmente, sólo se tratan 7,455 ha para insectos descortezadores, defoliadores y barrenadores y plantas parásitas que impactan en el manejo de las actividades silvícolas. Igualmente, para 1998 los resultados muestran que de las 7 millones 162 mil 296 ha inspeccionadas, se encontraban afectadas 7,858 ha, de las cuales se trataron 5,528 ha.

Resultado de la detección y tratamiento de las plagas y enfermedades que atacan a los bosques, periodo 1990-1996



Fuente: SEMARNAP, UACH 1999. Atlas Forestal de México, México, pág 58

Resultados de la sanidad forestal de zonas inspeccionadas, afectadas y tratadas, 1998

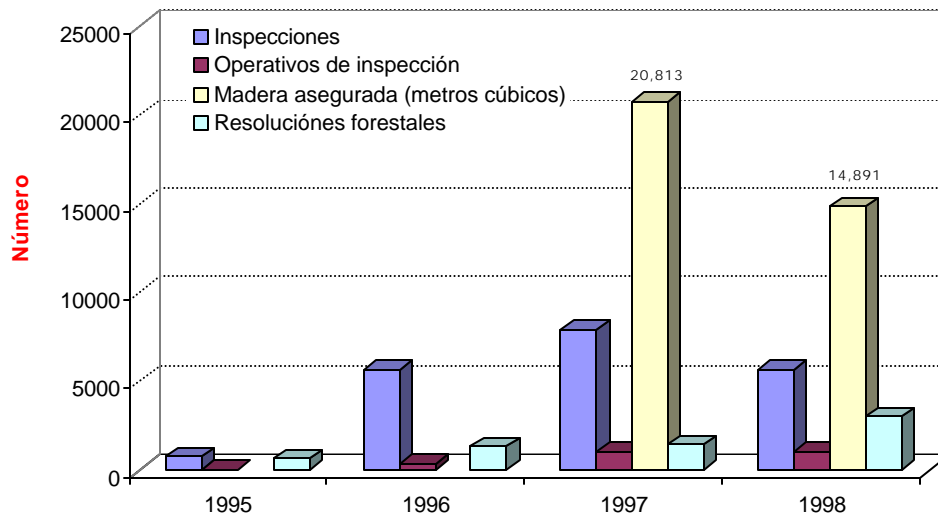


Fuente: SEMARNAP, 1999. Anuario Forestal 1998. México, pág 126

2.3.5. Inspección y vigilancia

Las actividades de inspección y vigilancia de los recursos forestales que realiza la SEMARNAP, a través de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, está encaminada a los aprovechamientos autorizados, las áreas naturales protegidas y las áreas críticas; permitiendo conocer e identificar los ecosistemas afectados por el aprovechamiento ilegal de los recursos forestales.

Inspección y vigilancia de los recursos forestales, 1995-1998



Fuente: SEMARNAP, INEGI 1999. Estadísticas del Medio Ambiente México, 1999. México, pág 586.

Conclusiones

La producción forestal maderable anual ha venido aumentando de 6.3 millones de metros cúbicos en rollo (m^3r) en 1993 a 8.4 millones de m^3r en 1999, este incremento se debe en parte a las políticas de aprovechamiento forestal llevadas a cabo en los últimos 6 años.

La producción nacional maderable que fue en 1998 de 8 millones 330, mil m^3 en rollo, se concentra básicamente en varias especies de pino en cinco estados en orden de importancia de su aprovechamiento como Durango, Chihuahua, Michoacán Jalisco y Oaxaca, y se ha orientado a la extracción de madera.

La industria forestal nacional se basa principalmente en la extracción de madera (escuadría 74%) de los bosques y selvas, concentrándose básicamente en el 58.5% de aserraderos que para 1997 había 1459 y para 1998, aumentó a 2058.

El aprovechamiento de los recursos forestales no maderables durante 1997 y 1998 ha venido creciendo, y corresponde a la tierra de monte la que más se aprovecha con una extracción de 45 mil 500 toneladas en 1997 a 48 mil 570 toneladas en 1998.

La tala ilegal se estima alcanza los 3.4 millones de metros cúbicos en rollo (m^3r), lo que representa alrededor del 50% de la producción nacional maderable registrada (6'843'786). Este aprovechamiento ilegal abastece a la pequeña y mediana industria, y al mercado informal, para abasto de pequeños talleres artesanales y aserraderos domésticos, y comercialización con fines de aparente subsistencia, como la elaboración de leña, carbón, y otros productos.

En los últimos 20 años el país ha experimentado una de las tasas de deforestación más altas de Latinoamérica asociada a cambios de uso del suelo fundamentalmente a causa de actividades agropecuarias.

En los últimos 50 años, se ha perdido el 56.4% del total forestal del territorio nacional.

Los incendios forestales varían de año en año y de acuerdo a las condiciones atmosféricas y climatológicas, aunado a esto, las prácticas productivas no controladas como las quemas agropecuarias son un factor determinante en los daños a los bosques y selvas.

Las plagas y enfermedades (plantas parásitas, hongos e insectos) que producen un daño a los bosques y selvas que a pesar de ser considerados de origen natural, contribuyen y afectan a los diferentes tipos de ecosistemas debido en gran medida por las diversas actividades humanas.

El 80% de la superficie forestal nacional se encuentra bajo el régimen de propiedad social y con una población aproximada de 10 millones de habitantes que son dueños del 80% de los recursos forestales del país. El 28% del total de las comunidades rurales del país poseen recursos forestales y en 421 ejidos y comunidades la actividad forestal constituye el principal sustento económico, concentrándose en Chihuahua con 99 ejidos y Durango con 122.

México es considerado a nivel mundial entre uno de los 12 países megadiversos, ocupa el primer lugar mundial en cuanto a riqueza de especies de coníferas con un total de 71 especies de las cuales el 50% son endémicas. De la misma manera sucede con las especies de encinos, que de las 173 especies representadas para México 115 son endémicas lo que hace un total de 70% de especies en el territorio nacional.

De acuerdo al último Inventario Nacional Forestal realizado en 1994, la vegetación de zonas áridas ocupa el primer lugar en una extensión de 58 millones 472 mil ha, le siguen los bosques con una extensión de 30 millones 433 mil ha, selvas 26 millones 440 mil ha, áreas forestales perturbadas con 22 millones 235 mil ha y la vegetación hidrófila y halófila con 4 millones 163 mil ha.

El Sistema de Areas Naturales protegidas del país tiene actualmente una extensión de 16 millones 166 mil ha, protegiendo en total el 8.2% del territorio nacional en donde se concentra el 10% del total de especies conocidas a nivel mundial.

En la actualidad se encuentran vigentes catorce normas relacionadas a los recursos forestales, de éstas, doce corresponden al aprovechamiento de los productos y subproductos forestales, una para la regulación del fuego en terrenos forestales y agropecuarios y otra para la importación de árboles de navidad. Lo anterior denota la necesidad de fortalecer las acciones que conduzcan a un control y aprovechamiento de los recursos forestales.

El marcado crecimiento de las Unidades para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de vida silvestre (UMAS) en los últimos años (13 millones, 711 mil ha) ha favorecido la protección y aprovechamiento racional de los recursos forestales dando mejores alternativas de uso a los poseedores del recurso evitando el deterioro y daño a los ecosistemas.

El Programa Nacional de Reforestación (PRONARE) identificó las zonas afectadas a nivel de paraje, predio y municipio en las que se utilizaron 279.2 millones de plantas con la instalación de 611 viveros y con la participación de SEDENA, SEDESOL, SAGAR, SEP, gobiernos estatales, municipales, organizaciones sociales, dueños y/o titulares de los predios.

Los incendios ocurridos durante 1998 provocaron pérdidas de orden económico y daños importantes a los ecosistemas forestales afectando y poniendo en riesgo la sustentabilidad del recurso, para lo cual se asignaron recursos adicionales para fortalecer las acciones del programa contra incendios.

Para 1998, se realizó una recolección exhaustiva de germoplasma forestal (semillas) contándose con 35 bancos de semillas con una capacidad de almacenamiento de 72 toneladas. Así mismo el 23 de octubre de 1998, el Jefe del Ejecutivo Federal firmó un decreto para establecer 85 zonas de restauración ecológica con una extensión de 188 mil 288 hectáreas, en 21 estados del territorio.

Las plantaciones forestales comerciales han venido aumentando y para 1998 se contaba con una superficie total de 33 mil, 387 ha de las cuales el 34.5% es para madera para aserrío, 39.2% madera para celulosa, el 22.5% son superficies para la siembra de árboles de navidad y el 3.5% restante es para aglomerados, tableros y contrachapados.

Las acciones de inspección y vigilancia de los recursos forestales que realiza la SEMARNAP, a través de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, están encaminadas a los aprovechamientos autorizados, las áreas naturales protegidas y las áreas críticas; permitiendo conocer e identificar los ecosistemas afectados por el aprovechamiento ilegal de los recursos forestales, lo que ha permitido el aseguramiento durante 1997 y 1998 de madera ilegal con un total de 35 mil 704 metros cúbicos en rollo.

3. CALIDAD DEL SUELO

El suelo es uno de los recursos naturales más importantes para la nación, ya que de sus condiciones depende el buen estado de los hábitat naturales, las actividades agrícolas, ganaderas y forestales y hasta urbanas. El deterioro y escasa atención que este recurso tiene en materia de regulaciones de uso, manejo y conservación tiene actualmente importantes implicaciones sociales, económicas y ecológicas adversas, difíciles de cuantificar y valorar cabalmente.

La degradación del suelo y la consecuente reducción en la capacidad para proveer alimento para una población creciente, es un tema crítico cuando se considera la seguridad alimenticia del país. Especialmente si se toma en cuenta que solamente el 19% del territorio mexicano es apto para la agricultura y menos del 24% de esa superficie tiene posibilidades de irrigación. Es de importancia estratégica conocer las condiciones del suelo, su distribución, extensión y tendencias en el proceso de degradación, así como los resultados de las políticas de restauración y mantenimiento de su calidad.

No obstante la importancia de este recurso, es sólo hasta 1999, cuando se ha podido disponer de información actualizada, en un estudio nacional de gran visión, sobre las características, distribución y cuantía del suelo y sus tasas de degradación, siendo esto necesario para la planeación de su mejor uso, ejecución de programas y acciones acordes con la situación actual. Estudios anteriores sobre el estado actual de los suelos se basan en información de 15 ó 20 años de antigüedad; además se carece de un esfuerzo sistemático e interinstitucional para determinar oportunamente la dinámica de la degradación. Debido al desconocimiento y discrepancia del estado actual del suelo, se limita la integración de proyectos de protección y conservación, a niveles regionales, estatales y municipales.

Actualmente la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, por medio de la Dirección General de Conservación y Restauración de Suelos, puso en marcha el proyecto de evaluación de la degradación del suelo, cuyos resultados serán mostrados, en parte, en este documento.

La importancia que tiene la evaluación de la degradación del suelo radica en que algunos aspectos de ésta son reversibles a largo plazo (declinación de materia orgánica) o son irreversibles, como la erosión. Esencialmente los tomadores de decisiones de los sectores agropecuario y forestal y hasta ambiental, requieren balancear tres aspectos de la calidad del suelo, que son la fertilidad, la conservación de la calidad ambiental y la protección de la vida silvestre y la salud humana. En términos generales los indicadores de suelo son necesarios para:

- Monitorear los efectos a largo plazo de las prácticas agropecuarias y forestales, en la calidad del suelo.
- Evaluar el impacto económico de prácticas de manejo alternativas diseñadas para mejorar la calidad del suelo.
- Examinar el avance de la desertificación y aridificación de los terrenos nacionales.

- Hacer el diagnóstico de la calidad de los terrenos en las áreas montañosas de las cuencas de captación de agua, de los terrenos agrícolas, forestales y de uso pecuario.
- Examinar la efectividad de las políticas diseñadas para dirigirse al tema de calidad del suelo agrícola y
- Mejorar el análisis de las políticas de calidad de suelo incluyendo no sólo valores ambientales sino también factores sociales y económicos.

Las políticas de gobierno dirigidas a mejorar la calidad del suelo deberían proporcionar instrumentos tales como subsidios y asesoría que promuevan prácticas de conservación, y prácticas productivas que coadyuven a minimizar el riesgo de degradación de suelo y aumentar la producción y la seguridad ambiental.

La importancia de proteger la calidad del suelo radica en la naturaleza no renovable de éste en los tiempos de vida humana; en promedio el suelo tarda en formarse de 100 a 400 años por centímetro de cubierta fértil, a través de la interacción del clima, la topografía, organismos (plantas, animales y el hombre) y minerales (Doran, 1996)¹.

Los suelos agrícolas pueden tolerar cierta erosión sin un impacto apreciable en la productividad a largo plazo, porque constantemente se están formando suelos nuevos para desplazar al suelo perdido. El límite tolerable varía entre las diferentes profundidades, tipos y condiciones del agro-clima, pero los rangos típicos varían desde 1 ton/ha/año en suelos arenosos poco profundos a 5 ton/ha/año en suelos profundos bien desarrollados y de menos de 2 ton/ha/año para riesgos bajos a nulos de pérdida de suelo por erosión. De cualquier forma, con una tasa lenta de formación de suelos, cualquier suelo que pierde más de 1 ton por año, su erosión puede ser considerada irreversible en un tiempo de 50 a 100 años,² más aún en terrenos de zonas áridas, semiáridos y subhúmedos secos como más de la mitad de los suelos nacionales.

El concepto de calidad de suelos comprende dos componentes (Goebel *et al* 1997)³:

Calidad inherente, la cual resulta de las propiedades innatas del suelo, que son determinadas por los factores que guían su formación, como el clima, la topografía, la biota y el material parental, incluyendo elementos traza. La calidad inherente de los suelos es usada frecuentemente en comparación de suelos y para evaluar su vocación para diferentes usos.

Calidad dinámica, misma que se deriva de los cambios en la salud o condiciones de las propiedades del suelo, influenciadas por el uso agrícola y las políticas de manejo agropecuario.

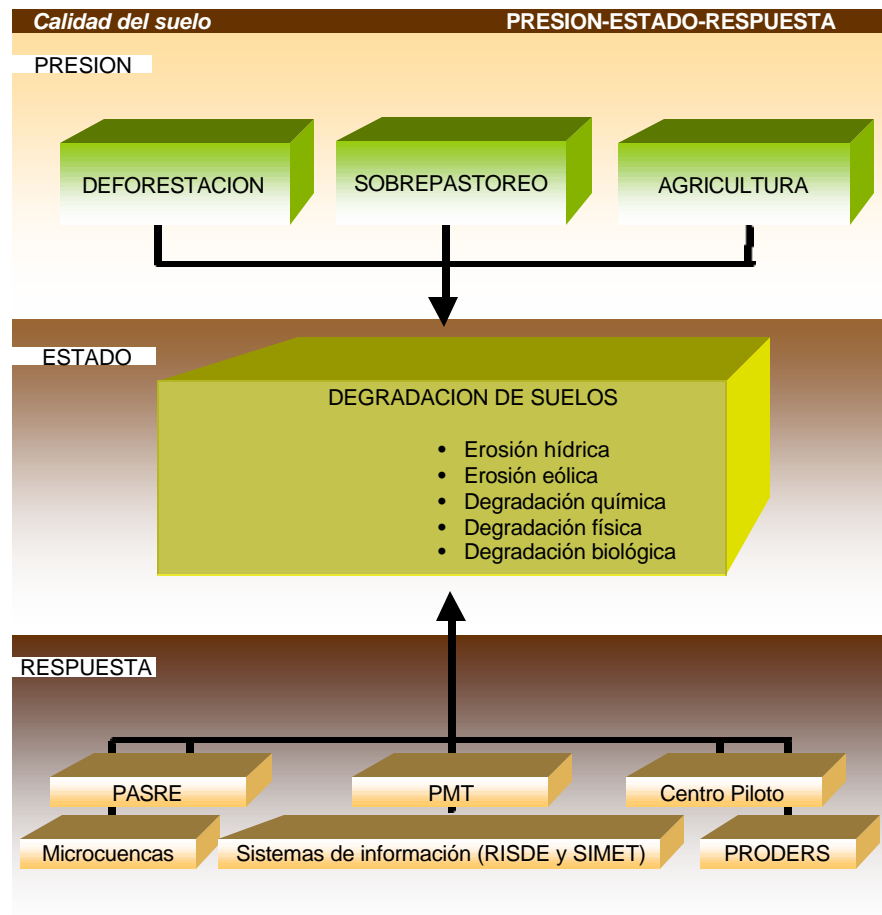
Como el propósito de este capítulo es el desarrollo de indicadores para evaluar el desempeño de las políticas ambientales en materia de suelo, no se abordará la primera, circunscribiéndose al tema de la calidad dinámica.

¹ Doran, 1996. Citado por OCDE, 1999. Environmental Indicators for Agriculture, Paris.

² OCDE, 1999. Environmental Indicators for Agriculture, Paris.

³ Goebel et al , 1997. Citado por OCDE, 1999. Environmental Indicators for Agriculture, Paris.

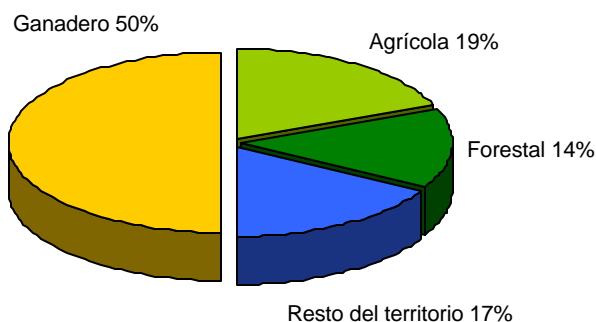
En el siguiente diagrama se muestra como están ordenados los indicadores de este capítulo siguiendo el modelo de Presión- Estado - Respuesta:



3.1. PRESION

En México la calidad del suelo se ve amenazada principalmente por el manejo inadecuado en ciertas prácticas productivas de los sectores forestal, ganadero y agrícola, La importancia de esta presión queda manifestada en el hecho de que el 50% del territorio se dedica al uso ganadero, y que en conjunto el 75 % de la degradación de los suelos es causada por la deforestación, el sobrepastoreo y el cambio de uso del suelo (agropecuario y urbano-industrial).

Uso del suelo a nivel nacional, 1997



Nota: Extensión del territorio nacional 1 millón 958 mil 201 km².
Fuente: INE, SEMARNAP, 1997. Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural. Pág. 33.

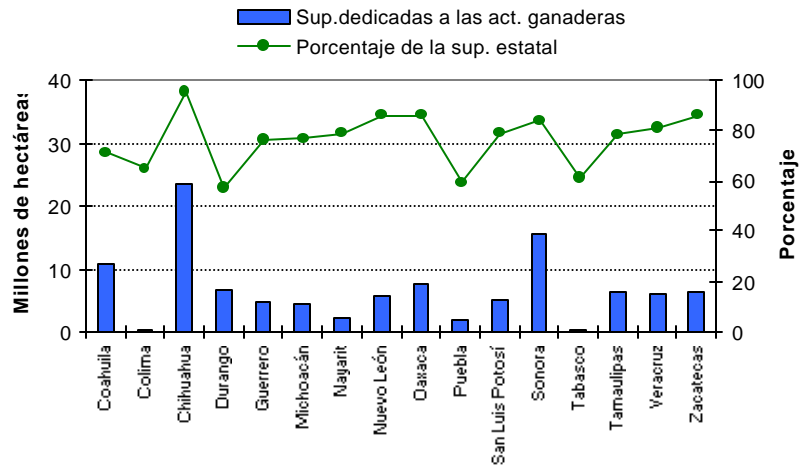
3.1.1. Sobrepastoreo

La ganadería en México se ha practicado en tres zonas ecológicas: la del norte, en ecosistemas de tipo árido y semiárido, la del centro en áreas con condiciones templadas subhúmedas y húmedas y la del sur en condiciones tropicales, cálida húmedas y subhúmedas. En el norte y en el sur la ganadería ha sobrepastoreado sus potreros y soporta varias veces más el número de cabezas ecológicamente recomendables. Ello ha provocado un cambio radical de la composición florística de los pastizales y una reducción de la permeabilidad de los suelos, lo cual aumenta la escorrentía y provoca una erosión acelerada de los mismos.¹

La presión de la actividad ganadera sobre la calidad del recurso suelo es especialmente importante en los 16 estados del país mostrados en la gráfica siguiente, en los cuales esta actividad impacta más del 50% de su territorio, destacando Chihuahua y Sonora con un 95 y 84 % de su territorio respectivamente.

¹ INEGI-SEMARNAP, 1997. Estadísticas del medio ambiente. Pág. 193. México

Principales entidades federativas dedicadas a la ganadería, 1994

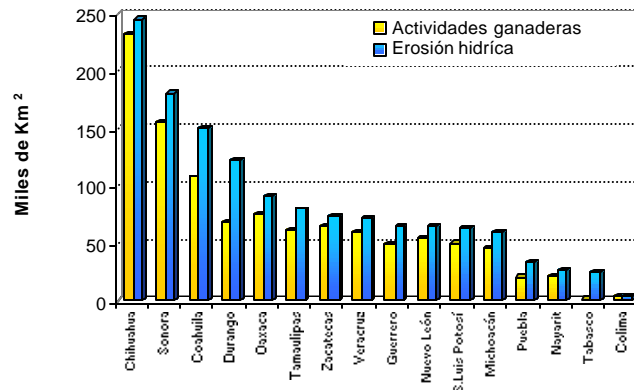


Fuente: Modificado de Téllez, K.L.(1994). La modernización del sector agropecuario y forestal, fondo de cultura Económica, México, en: Poder Ejecutivo Federal (1996), Programa de Medio Ambiente, 1995-2000, México. Citado por INEGI-SEMARNAP, 1997. *Estadísticas del Medio Ambiente*, Pag.192. México.

Así mismo el sobrepastoreo es causa del 24.57% de la degradación del suelo, en los terrenos nacionales.⁴ El tema reviste su interés peculiar, al detallar que la superficie de pastizales es menor que la de los terrenos con sobrepastoreo, en más de 2,5 millones de hectáreas.

A continuación se muestra en la gráfica la relación de las actividades ganaderas en los principales estados de la República Mexicana contra la superficie afectada por erosión hídrica y eólica como los principales tipos de degradación del suelo provocados por el sobrepastoreo, siendo los estados de Chihuahua y Sonora los más afectados.

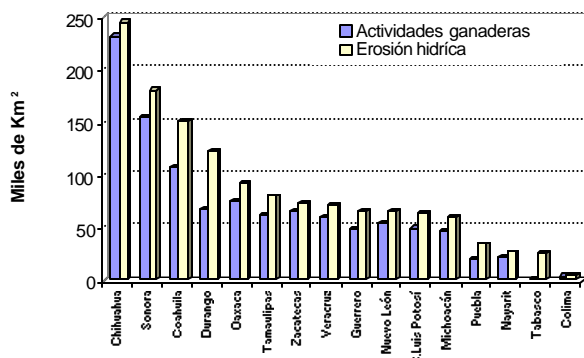
Relación de superficie dedicada a la ganadería en 1994, contra la superficie afectada por erosión hídrica en México, 1987



Fuente: INEGI-SEMARNAP, 1997. *Estadísticas del Medio Ambiente*, Pag.192. México.; INEGI-SEMARNAP, 1999. *Estadísticas del Medio Ambiente*, Pag.92. México.

⁴ SEMARNAP, 1999. La Evaluación de la Degradación del Suelo Causada por el Hombre. Inventario Nacional De Recursos Naturales. Dirección General de Restauración y Conservación de Suelos.

Relación de superficie dedicada a la ganadería, 1994 contra la superficie afectada por erosión eólica, 1993



Fuente: INEGI-SEMARNAP, 1997. Estadísticas del Medio Ambiente, Pag.192. México.; INEGI-SEMARNAP, 1999. Estadísticas del Medio Ambiente, Pag.93. México.

3.1.2. Deforestación

La deforestación es un factor que incide de manera importante en la calidad del suelo, ya que una vez que éste ha sido deforestado es incapaz de oponer resistencia a la acción del viento y el agua, provocándose la pérdida de la cubierta fértil por el arrastre de las corrientes. Estos procesos se acentúan en las regiones de selvas subhúmedas y húmedas y en general en las zonas montañosas del país, cuyos suelos se caracterizan por su pobreza y alta vulnerabilidad, lo que provoca que una vez deforestados, se agotan en 2 ó 3 ciclos de cultivo.

La deforestación es responsable del 25.81 % de la degradación de los suelos nacionales, la cual se da tanto en bosques y selvas naturales y en bosques y selvas perturbadas. En bosques y selvas naturales se presenta más de un 10 % de degradación de suelos, principalmente con erosión hídrica. En bosques y selvas perturbadas, la degradación de suelos representa un 15.5 %, principalmente con erosión hídrica también.

La siguiente tabla muestra el crecimiento de la actividad agropecuaria y la urbanización han incidido en la disminución de un 11.04% de selvas y 11.35% de vegetación desértica en un período de 16 años.

Cambios en el uso de suelo, 1980-1996

Uso del suelo	Superficie (km ²)		Diferencia (km ²)	Variación en % de la superficie
	1980	1996		
Zonas urbanas	2,592	5,689	3097	119.48
Pastizales y sabanas ¹	221,438	284,109	62,671	28.30
Agricultura ²	271,842	310,781	38,939	14.32
Otros usos ³	60,516	67,432	6,916	11.43
Bosques	334,097	341,872	7,775	2.33
Selvas	373,153	331,970	-41,183	-11.04
Matorrales y Vegetación Desértica ⁴	669,126	593,200	-75,926	-11.35
Cuerpos de agua	10,738	8,687	-2,051	-19.10

¹ Incluye pastizales naturales, inducidos, cultivados y halófitos.

² Incluye agricultura de temporal, nómada, de humedad, de riego suspendido y de riego.

³ Incluye vegetación de palmar, manglar, acuática (hidrófila), vegetación de dunas, de galería, halófito, áreas sin vegetación, áreas salinas y erosionadas.

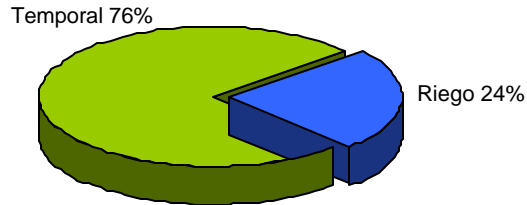
⁴ Incluye matorral, chaparral, mezquital, nopalera, vegetación de desierto y vegetación gipsófila.

Fuente: SEMARNAP, 1999. Proyecto *Planeación Territorial y Deforestación*. Dirección General de Restauración y Conservación de Suelos, Análisis del Inventario Nacional de Suelos, con base en la cartografía de Uso del Suelo y Vegetación del INEGI.

3.1.3. Uso agrícola

La superficie cultivable nacional es de 22 millones 109 mil hectáreas para 1998, de la cual, 16 millones 743 mil hectáreas, son de cultivo de temporal, mientras que la superficie agrícola de riego corresponde a 5 millones 366 mil hectáreas. Esta superficie considera los ciclos agrícolas primavera-verano y otoño-invierno así como los cultivos perennes durante el mismo ciclo.

Superficie agrícola de temporal y de riego en México, 1998

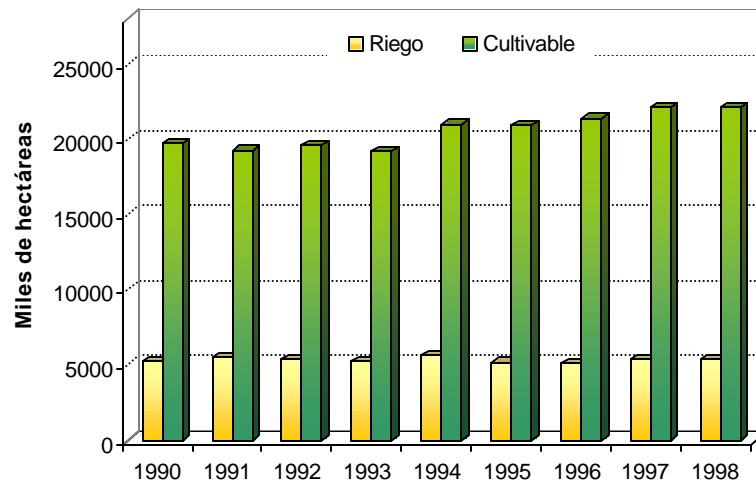


Total superficie cultivable¹ 22, millones 109 mil has.

¹ Superficie sembrada

Fuente: SAGAR, Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos, (varios años) Citado por INEGI-INE, SEMARNAP, 2000, Indicadores de Desarrollo Sustentable, pág. 147

Proporción de la tierra de riego sobre la tierra cultivable, 1990-1998



Fuente: SAGAR, Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos, (varios años) Citado por INEGI-INE, SEMARNAP, 2000, Indicadores de Desarrollo Sustentable, pág. 147

La compactación superficial o subsuperficial (conocida como piso de arado) es causada por efecto de la presión ejercida por la maquinaria agrícola. La excesiva utilización de dicha maquinaria ha ocasionado que el 30% de los suelos del país presente problemas de compactación y encostramiento.¹

¹ INEGI-SEMARNAP, 1997. Estadísticas del Medio Ambiente, Pág. 185, México.

La agricultura en las laderas así como las malas prácticas de roturación y surcado propician la pérdida de la capa arable y del suelo superficial. Cuando hay lluvias abundantes, los terrenos con los surcos hechos en el sentido de la pendiente presentan severas pérdidas de la capa superficial del suelo.

El insuficiente diagnóstico, proveniente de las determinaciones analíticas del suelo, conlleva a errores en la selección y uso de agroquímicos, lo cual a su vez, se traduce en problemas de nitrificación y eutroficación, así como en contaminación química de suelos y de los mantos acuíferos.

El riego abundante, particularmente en zonas de evaporación, puede llevar a la acumulación de sales en la capa superficial del suelo.

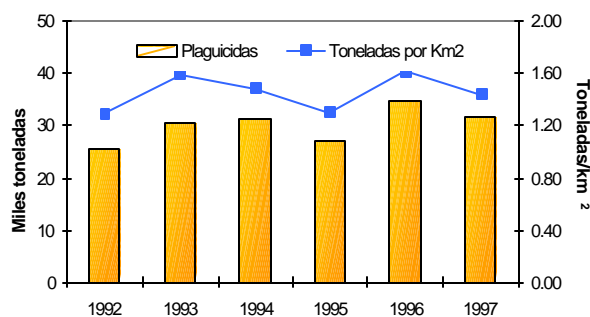
Por otra parte la reducción de los ciclos de barbecho, que frecuentemente está asociada a presiones demográficas puede llevar al agotamiento y erosión de los suelos.¹

3.1.4. Agroquímicos

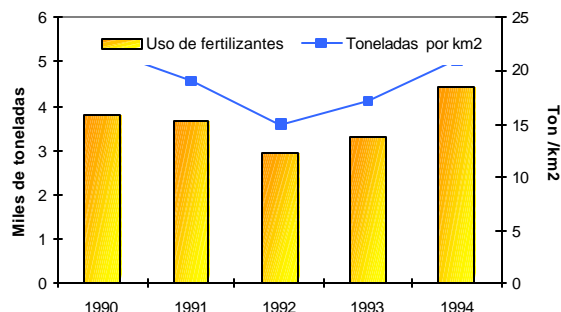
Algunas prácticas de manejo y usos de la tierra para la agricultura pueden tener impactos negativos en la calidad del suelo, tales como problemas de acidificación derivados de la aplicación excesiva de fertilizantes nitrogenados y de la contaminación provocada por el uso de plaguicidas.

Los plaguicidas en la agricultura contribuyen a la productividad agrícola pero también suponen un riesgo potencial para la salud humana y ambiental. En términos generales, las políticas aplicadas para la reducción del riesgo están dirigidas a mejorar las prácticas de manejo de plaguicidas y a reducir su uso. Pero se debe tener cuidado al relacionar una reducción en el uso de plaguicidas con la disminución del riesgo. En los países en donde se han presentado avances al respecto se ha incrementado la eficiencia de los plaguicidas más que su uso. El grado de toxicidad de los plaguicidas depende del tipo y concentración de los ingredientes activos, cuando disminuye la toxicidad de un plaguicida, el daño ambiental puede decrecer a pesar de que aumente su utilización.²

Utilización de plaguicidas¹ por unidad de superficie agrícola, 1992-1997



Utilización de fertilizantes por unidad de superficie agrícola, 1990-1994



* Incluye: Urea, sulfato de amonio, nitrato de amonio, amonio anhidro, superfosfato triple, superfosfato simple, fosfato diamónico, y complejos N-P-K.

Fuente: SAGAR, 1999, Sistema Nacional de Información Agropecuaria.

Para 1991-93: SARH, Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos (varios años).

Para 1994: SAGAR, Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos (varios años).

Fertimex, SECOFI, Comisión Nacional de Petróleo, Gas y Petroquímica.

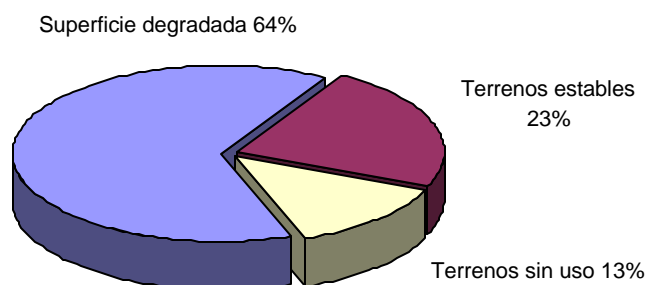
¹ INEGI-SEMARNAP, 1997. Estadísticas del Medio Ambiente, pág.186.

² OCDE, 1999. Environmental Indicators for Agriculture, pág.11.

3.2. ESTADO

En esta sección mostramos los indicadores que reflejan las condiciones actuales de la calidad del suelo a nivel nacional, a través del estudio de *Evaluación de la Degradación del Suelo Inducida por el Hombre*. Los principales resultados muestran que el 64% del territorio nacional presenta algún grado de afectación de los suelos por procesos degradativos, tanto superficiales como internos, un 23 % corresponden a terrenos estables sin degradación aparente y 13 % son terrenos sin uso aparente.

Porcentaje de degradación del suelo, 1999



Fuente: SEMARNAP, 1999. La Evaluación de la Degradación del Suelo como Instrumento de Apoyo a los Programas Estratégicos de SEMARNAP. Inventario Nacional de Suelos, Dirección General de Restauración y Conservación de Suelos.

3.2.1. Tipos de procesos de degradación

Se reconocen dos categorías de procesos de degradación de suelos causada por el hombre. La primera categoría se trata de la degradación por desplazamiento del material del suelo. En esta categoría se puede distinguir efectos en el sitio, que afectan áreas cercanas a éste (efectos “en granja”), incluyen los depósitos locales, y los efectos fuera del sitio, que son efectos a una considerable distancia de éste (por lo menos a un kilómetro de distancia).¹

La segunda categoría describe los tipos de degradación del suelo como resultado de su deterioro interno. En esta categoría sólo se reconocen los efectos *in-situ* en suelos que han sido abandonados o forzados a usos menos intensivos. No se refiere a las fluctuaciones cíclicas de los procesos químicos, físicos del suelo y/o a las condiciones biológicas relativamente estables de sistemas agrícolas, en las que se maneja activamente la tierra para mantener su productividad, tampoco se refiere al cambio gradual en la composición química como resultado de los procesos de formación del suelo.

3.2.1.1. Degradación por el desplazamiento de material

Erosión hídrica

Dentro del sitio:

1. *Pérdida de la capa superficial del suelo*. Se presenta una pérdida uniforme por deslave de la superficie y erosión laminar.

¹ Extracto descriptivo tomado del documento L.R. OLDEMAN -ISRC. Wageningen, Netherlands, 1998. GLASOD: Global Assessment Soil Degradation, referente a la metodología de evaluación de la degradación del suelo inducida por el hombre, Traducido por el Inventario Nacional de Suelos-SEMARNAP, 1998.

2. *Deformación del terreno*. Un desplazamiento irregular de los materiales del suelo, se caracteriza por la presencia de arroyos mayores, barrancas o movimiento en masa, en cárcavas principalmente.

Fuera del sitio:

1. *Depósitos, acumulaciones y sedimentos en los lagos*.
2. *Inundaciones*. Incluye rellenos de materiales no deseables en las márgenes de los ríos, erosión de los depósitos aluviales, acumulación excesiva de sedimentos en las cuencas.
3. *Destrucción de arrecifes de coral, sedimentos de conchas y algas marinas*.

Erosión eólica

Dentro del sitio:

1. *Pérdida de la capa superficial del suelo*. Es el desplazamiento uniforme por deflación.
2. *Deformación del terreno*. Se presentan desplazamientos desiguales, caracterizados por la formación de grandes hondonadas, montículos o dunas.

Fuera del sitio:

1. *Tolvaneras*. Daño a estructuras como caminos, edificios y/o destrucción de la vegetación por la arena.

3.2.1.2. Degradación por deterioro interno

Degradación química

1. *Pérdida de nutrientes*. Reduce gravemente la producción (ejemplo acidificación acelerada del suelo en el trópico húmedo).
2. *Contaminación y acidificación por fuentes bio-industriales*. Excesiva aplicación de productos químicos (estiércol orgánico, fertilizantes, lluvia ácida, etc.).
3. *Salinización*. Causada por actividades humanas tal como la irrigación.
4. *Discontinuidad de la fertilidad inducida por inundaciones*. Este fenómeno ocurre como resultado de cualquier método de conservación, control de inundaciones, lo que trae consigo una discontinuidad en la reposición natural de nutrientes por inundación).
5. *Otros problemas químicos*. Tal como la formación de capas de arcilla por el desagüe de algunos pantanos costeros, cambios químicos negativos y desarrollo de toxicidad en campos de arroz. Esto debe ser especificado por quien realice el estudio.

Degradación física

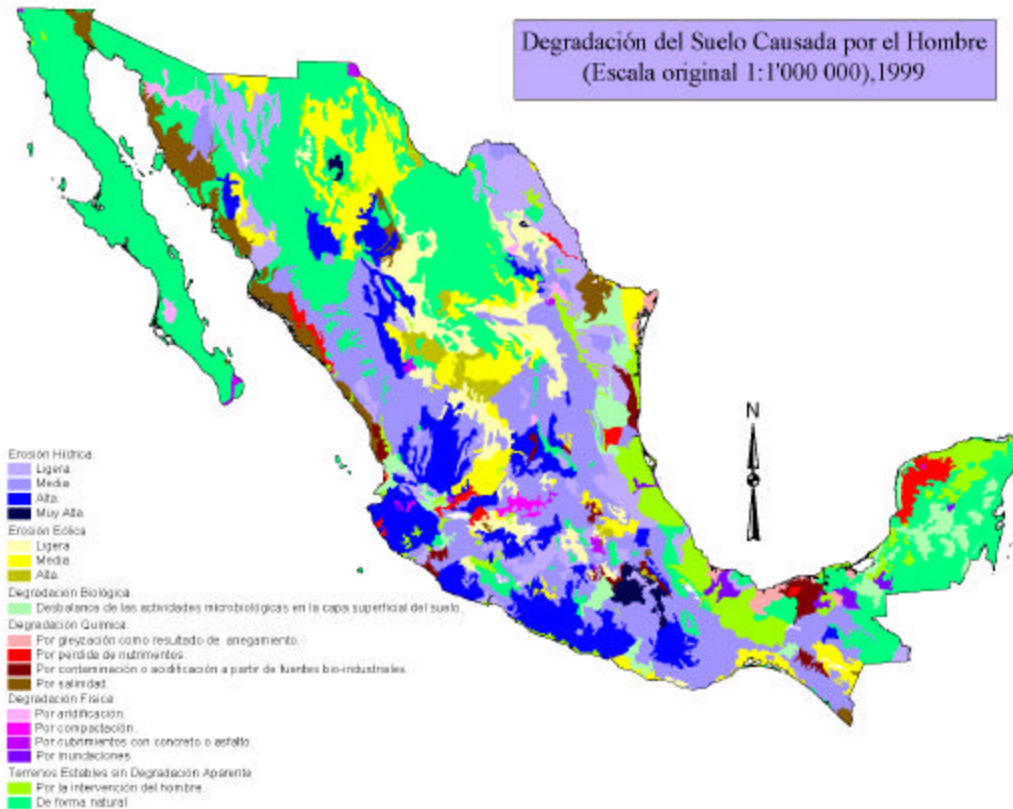
1. *Encostramiento de la capa superficial del suelo*. Costras a simple vista sobre los terreno.
2. *Compactación*. Causada por maquinaria pesada en suelos con débil estabilidad estructural, o en suelos donde el contenido de *humus* es bajo.
3. *Degradación de la estructura*. Debido a la dispersión del material del suelo por sales de sodio y magnesio en el subsuelo (sodificación).
4. *Inundación, hidromorfismo del suelo*. Causado por el hombre, inundación y sumersión (se excluyen los campos de arroz).
5. *Aridificación*. Cambios causados por el hombre en el régimen de humedad del suelo hacia un régimen árido, causada por ejemplo por el abatimiento del nivel freático (se excluye el agotamiento de los grandes cuerpos de agua).
6. *Subsidencia de suelos orgánicos* (por drenaje y oxidación).

Degradación biológica

1. *Desbalance de la actividad (micro) biológica de la capa superficial del suelo*. Este puede ser causado por la deforestación del trópico húmedo o por la sobre-aplicación de fertilizante químico

en áreas industrializadas, en México muy especialmente por quemas agropecuarias e incendios forestales.

Mapa de degradación de suelos a nivel nacional²



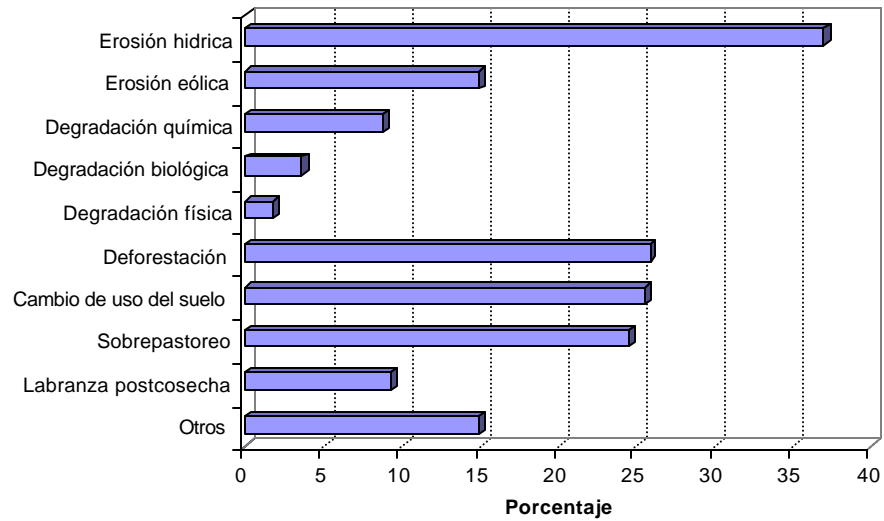
Fuente: SEMARNAP, 1999. La Evaluación de la Degradación del Suelo Causada por el Hombre. Inventario Nacional de Suelos, Dirección General de Restauración y Conservación de Suelos.

3.2.1.3. Principales causas de la degradación de los suelos en México

En la evaluación de la degradación del suelo, se identificaron las causas principales responsables del deterioro de los suelos, encontrando a la deforestación como una de las que más influyen con el 25.81 %, referido como la eliminación de la vegetación arborea de selvas, bosques y matorrales; el cambio de uso del suelo es responsable de un 25.47 %, referido a la apertura de nuevas áreas para la agricultura, ganadería y urbanización; y el sobrepastoreo con 24.57 %, ocasionado por la excesiva carga animal, y manifiesto en el pisoteo, que propicia la disminución de la cubierta vegetal y compactación, sobre el suelo. La labranza postcosecha representa un 9.29 %, entendida como el manejo inadecuado del suelo después de la cosecha, dejándolo expuesto a la erosión hídrica y eólica, principalmente.

² Mapa generado a partir de la generalización de la cartografía de degradación de suelos a escala 1:1'000,000, de la superficie continental del país.

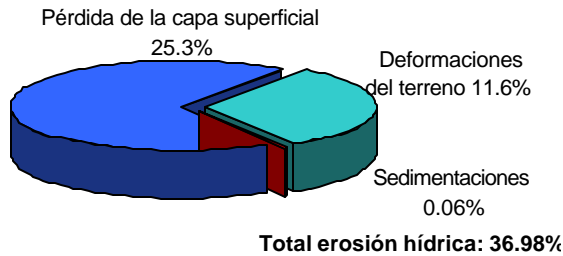
Tipos y causas de degradación en México



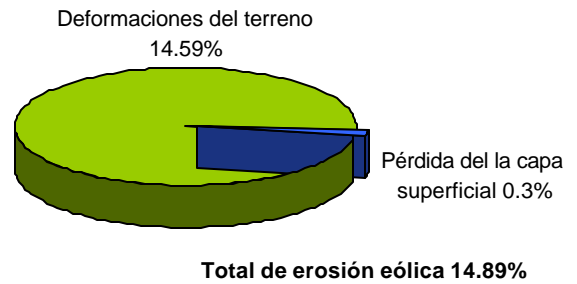
Fuente: SEMARNAP, 1999. La Evaluación de la Degradación del Suelo Causada por el Hombre. Inventario Nacional de Suelos, Dirección General de Restauración y Conservación de suelos.

Estadísticas de suelos degradados por proceso dominante y tipo en México, 1999

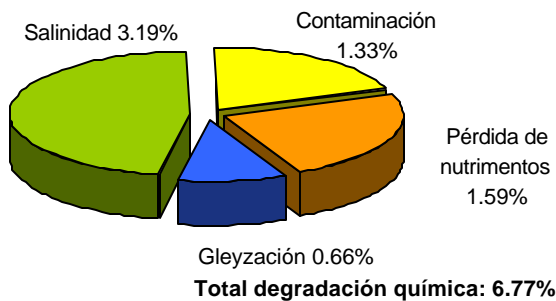
Erosión hídrica



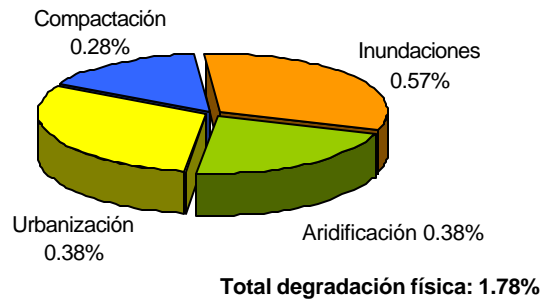
Erosión eólica



Degradación química



Degradación física



En la degradación biológica solamente se evaluó el desbalance de la actividad microbiológica de la capa superficial del suelo, principalmente por quemas agropecuarias recurrentes, resultando una superficie relativa de 3.52%.
 Fuente: SEMARNAP, 1999. La Evaluación de la Degradación del Suelo Causada por el Hombre. Inventario Nacional de Suelos, Dirección General de Restauración y Conservación de Suelos.

3.3. RESPUESTA

Diversas entidades del sector público han establecido programas para la prevención y conservación de suelo, aunque en pocas de ellas se cuenta con información para evaluar el impacto que han tenido en la mejora de su calidad. A continuación presentamos los principales programas y algunos de los logros alcanzados.

Es preciso resaltar que se deben reforzar los esfuerzos institucionales a fin de que la información, resultado de estos programas, tenga un adecuado nivel de difusión y que esté en constante actualización, a fin de que pueda utilizarse como una herramienta confiable en la toma de decisiones.

3.3.1. El programa de agricultura sostenible y reconversión productiva¹

El Programa de Agricultura Sostenible y Reconversión Productiva, (PASRE), es un programa integral que articula instrumentos de política ambiental, productiva y social, se inició en 1999, vinculando diversos programas y proyectos de las instituciones participantes, tales como: Alianza para el Campo y el PROCAMPO a cargo de la SAGAR, el PRONARE y el Programa Nacional de Prevención y Combate de Incendios Forestales, operados por la SEMARNAP, y con los recursos del Programa de Empleo Temporal de las dos Secretarías, más el de SEDESOL.

Este programa se estableció con el objetivo general de mejorar los sistemas de producción agropecuaria y reducir el uso de fuego incorporando a los productores en el manejo de prácticas sustentables, que permitan disminuir los impactos ambientales negativos de los sistemas agropecuarios que utilizan el fuego y propiciar su reconversión productiva hacia sistemas predominantemente agroforestales para conservar los recursos naturales, diversificar la producción e incrementar los ingresos de dichos productores. En síntesis, se trata de mejorar los sistemas de producción agropecuaria y reducir el uso de fuego.

Este programa se llevó a cabo en las zonas prioritarias como son las regiones tropicales donde existe agricultura migratoria de roza-tumba y quema, práctica que está asociada a la pobreza y marginación de miles de campesinos que no han tenido acceso a las alternativas tecnológicas adecuadas para sus condiciones ambientales; así mismo se consideró importante desarrollar acciones hacia el control de las quemadas de pastos, fomento de la agroforestería e intensificación ganadera en zonas templadas.

Para lograr sus objetivos el PASRE trabaja en cuatro subprogramas:

- Sedentarización de la milpa, en dos variantes, una amplia e inicial denominada roza-pica-incorpora, que se basa en un esquema preliminar de reconversión productiva menos demandante de recursos financieros por hectárea, que consiste en la pica incorporación al terreno del material resultante de la roza y tumba, y otra para la sedentarización definitiva, donde se incorporan elementos como la diversificación productiva, las prácticas de conservación de suelo y agua y el aprovechamiento del traspatio que se denomina modalidad integral.
- Promoción de mejores prácticas agrícolas, que es una estrategia para evitar la quema de esquilmos agrícolas en las diferentes regiones del país, a través de la labranza de conservación aunada a la realización de prácticas y obras de conservación de suelo y agua.

¹ SEMARNAP, 2000. Información proporcionada por la Dirección General de Restauración y Conservación de Suelos

- Obtención de forraje para zonas templadas, con el cual se promueve el uso de especies forrajeras de crecimiento invernal que permiten la obtención de alimento para el ganado en la época de menor disponibilidad.
- Prevención y combate de incendios forestales, referido a la construcción de brechas corta fuego del programa normal de la SEMARNAP.

Resultados del programa de agricultura sostenible y reconversión productiva, 1999

Subprograma	Hectáreas	Población beneficiada
Sedentarización de la milpa	228,764	145,191
Roza-pica-incorpora	89,892	70,669
Modalidad integral	102,782	49,657
Uso de leguminosas de cobertera	25,951*	19,313
Enriquecimiento de acahuales	4,037*	3,842
Agroforestería tropical	5,126*	786
Intensificación ganadera	976*	924
MEJORES PRACTICAS AGRICOLAS	466,590	150,261
Conservación de suelos	20,082*	16,302
Prácticas agrícolas adecuadas	146,590	93,959
Labranza de conservación	300,000	40,000
ATENCIÓN A ZONAS SUBHUMEDAS	659,226	24,282
Producción de forrajes-brechas corta fuego en zonas templadas	543,329	N.A
Mejoramiento en praderas	100,241	22,663
Agroforestería en zonas templadas	15,656*	1,619
TOTAL	1,354,580	319,734

N.A : No Aplica

** No incluye la Superficie Siniestrada por incendios forestales

Fuente: SEMARNAP, 2000. Información Proporcionada por la Dirección General de Restauración y Conservación de Suelos.

Durante 1999, con una inversión superior a los 400 millones de pesos (incluidos los costos de capacitación y asistencia técnica), el PASRE cubrió 1,354 millones de hectáreas en 321 regiones tropicales y 9 regiones templadas del centro norte del país, abarcando 19 estados de la República, con 319 mil productores beneficiados de 4 mil comunidades distribuidas en 620 municipios.

Las acciones desarrolladas por el PASRE en 1999, contribuyeron a que la causa de incendios forestales provocados por el uso del fuego agropecuario se redujera en un 10 % respecto a 1998, mientras que la superficie forestal afectada por incendios disminuyó en un 73%.

3.3.2. Programa de manejo de tierras¹

El Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 menciona que un componente estratégico será la confluencia política y programa de conservación de suelos con la consolidación de apoyos directos al productor, y con los actuales procesos de modernización productiva y reorganización económica en el agro.

Para lograr esta conjugación de propósitos productivos y de conservación de tierras, SEMARNAP en el marco del Programa Forestal y de Suelos 1995-2000 a través de la Dirección General de Restauración y Conservación de Suelos, promovió el Programa de Manejo de Tierras (PMT) como un instrumento de articulación de acciones y de apoyos para el manejo sustentable del recurso suelo.

La estrategia se basó fundamentalmente en la coordinación institucional con el fin de armonizar las políticas de apoyo al campo con la conservación de los recursos naturales, buscando la confluencia de los diversos programas oficiales, para consolidar los apoyos directos al productor que ejecutan acciones de restauración y conservación de suelos, a través del PMT.

El PMT es una propuesta para canalizar una variada gama de incentivos económicos de aplicación parcelaria, que reorienten la producción agropecuaria e incorporen el manejo del recurso suelo en sus prácticas productivas. El formato de PMT, está diseñado de manera tal que de acuerdo a las características ambientales descritas en el campo correspondiente, cada predio recibe un tratamiento adecuado a sus condiciones particulares, evitando las riesgosas generalizaciones de los paquetes tecnológicos en la aplicación masiva de programas de transferencia tecnológica.

Logros

A partir de 1997, SAGAR y SEMARNAP, firmaron un convenio de colaboración con el objeto de establecer las bases para coordinar esfuerzos y conjuntar recursos que coadyuven al desarrollo rural y al manejo sustentable de los suelos de uso agrícola y pecuario en el marco de la Alianza por el Campo.

Derivados de este convenio, se creó la figura de proyectos ecológicos en el programa de apoyos directos al campo "PROCAMPO", cuya dictaminación quedó a cargo de la SEMARNAP. Conjuntamente SEMARNAP y SAGAR definieron los mecanismos de operación para la aplicación de estímulos, basados en el concepto de tierras susceptibles de degradación o "tierras frágiles y para la elaboración de programas de manejo de tierras, bajo el esquema de proyectos ecológicos PROCAMPO(PEP), esquema que se ciñe a los montos, plazos y cobertura del Programa, siendo elegibles los predios que cumplan con las condiciones de marginalidad descritas y con la aplicación de prácticas aprobadas por la SEMARNAP.

En los siguientes cuadros se observan los logros alcanzados en cuanto a la superficie atendida para proyectos ecológicos PROCAMPO y programas de manejo de tierras, así como la inversión por programas de las aportaciones realizadas por diferentes fuentes financieras.

Superficie atendida para proyectos ecológicos y programas de manejo de tierras

Año	Proyectos ecológicos PROCAMPO (P.E.P)			Programas de manejo de tierras			Total		
	P.M.T	Hectáreas	Inversión	P.M.T	Hectáreas	Inversión	P.M.T	Hectáreas	Inversión
1997	952	6,898-97	2,399,412.40	22	102-25	241,136	974	7,000-82	2,640,548.40

¹ SEMARNAP, 2000. Información proporcionada por la Dirección General de Restauración y Conservación de Suelos

1998	1,513	9,066-29	5,649,205.03	447	6,124-80	3,922,721.80	1,960	15,191-00	9,517,926.83
1999	4,533	22,858-78	15,775,555.16	187	9,064-50	9,121,762.50	4,720	31,923-28	24,897,317.66

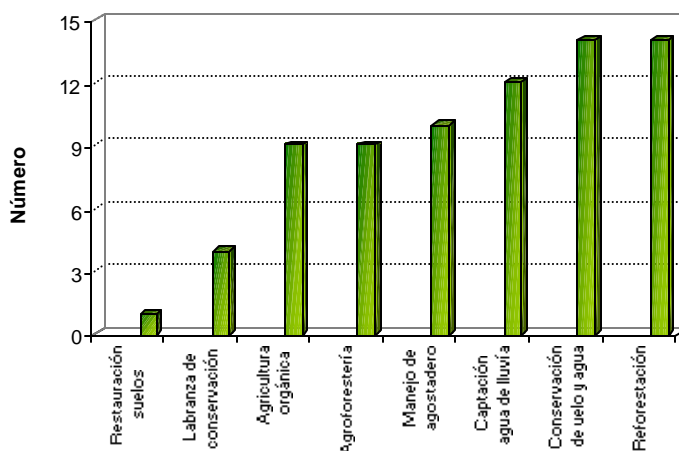
3.3.3. Validación de estrategias tecnológicas (centro piloto)¹

Unas de las líneas de acción identificadas en el Programa Forestal y de Suelos 1995-2000 es la validación de estrategias tecnológicas para la conservación y restauración de suelos mediante el establecimiento de centros piloto, los cuales se identifican como referentes de una problemática regional a la vez que centros de capacitación y difusión para lograr la transferencia tecnológica.

Actualmente existen 21 centros pilotos en 16 entidades federativas, los cuales han tenido un desarrollo diferenciado dependiendo de la conjugación de esfuerzos entre la SEMARNAP y las comunidades, así como grupos técnicos de apoyo.

Se han establecido un total de 61 prácticas y tecnologías, las cuales se agrupan en 7 grandes grupos en los 21 centros piloto como se observa en la siguiente gráfica donde se reflejan las prácticas y tecnologías que más se aplican en los centros pilotos.

Número de centros piloto con prácticas y tecnologías de conservación de suelos, 1999*



*Nota: esta clasificación se encuentra todavía en proceso de revisión

Estas prácticas y técnicas incluyen tecnología campesina mejorada, así como tecnología moderna; contribuyen no sólo a mejorar el uso del suelo para garantizar su conservación o su restauración, sino también al mejoramiento de la producción como condición fundamental para asegurar su adopción por parte de los productores. Se espera que para finales del año 2000 se realice la transferencia de tecnologías exitosas a regiones con características similares a las de la zona donde se pusieron a prueba.

3.3.4. Manejo integral de los recursos naturales en microcuencas¹

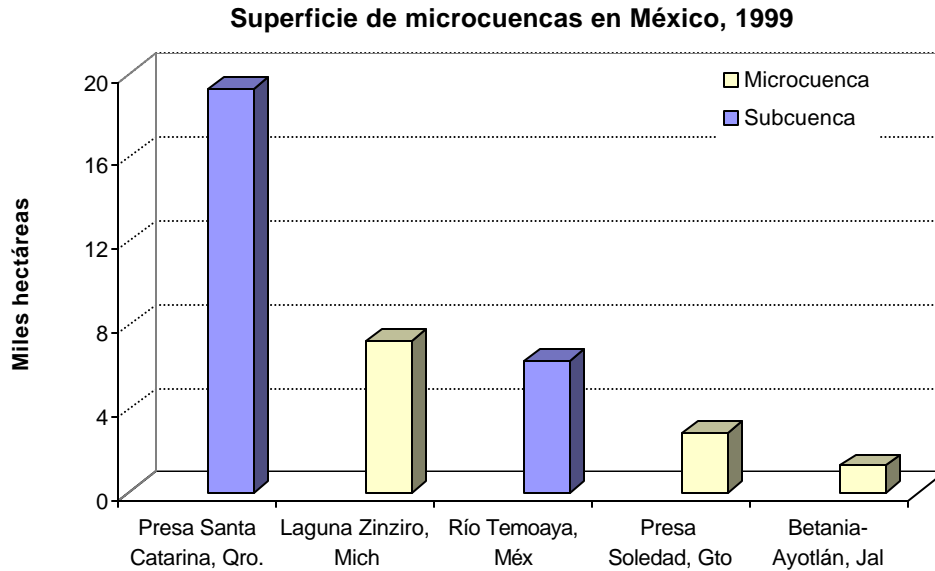
Se busca promover el desarrollo de proyectos de manejo integral que permitan recuperar y conservar la capacidad productiva de las microcuencas y mantener sus propiedades como ecosistemas.

Tales proyectos incluyen tanto capacitación técnica, prácticas de manejo sustentable, como planeación sustentada en la participación de las comunidades rurales involucradas en cada caso.

¹ SEMARNAP, 2000. Información proporcionada por la Dirección General de Restauración y Conservación de Suelos

Se impulsa la participación de las comunidades en el diagnóstico de las microcuencas, así como en el diseño y elección de las formas de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, lo mismo que de las formas de prevención y reversión de los procesos de deterioro en los mismos.

Las áreas seleccionadas como microcuencas y subcuencas piloto fueron las siguientes:



A partir de 1997, fecha en que se inicia formalmente el proyecto se han realizado acciones de conservación y restauración de suelos, como una forma de revertir los procesos erosivos, al tiempo que se generan alternativas en los procesos productivos. Las acciones realizadas en las microcuencas se refieren a:

Restauración	Control de escorrentías	Prácticas vegetativas
-Reforestación	Presa de control	Cultivos de cobertura
-Plantaciones agroforestales	Terrazas de muro vivo	Abonos Orgánicos
	Terrazas de formación sucesiva	Estercoleros
	Surcado al contorno	Lombricomposteo
	Tinas ciegas	Cortinas rompevientos
	Lotes de escurrimientos	Labranza de conservación
Captación de agua de lluvia	Manejo de potreros	
Canales de desvío y conteo	Pastización	
Ollas de captación	Introducción de pastos mejorados	
	Cercado	

3.3.5. Información básica sobre el estado y manejo sustentable del suelo

Se cuenta con una base de datos donde se pretende dar a conocer la información más actualizada sobre los suelos del país:

- Red de información en suelos y lucha contra la desertificación (RISDE)

La creación de la RISDE contribuye a facilitar el acceso e intercambio de información, de experiencia y conocimientos técnico, el diálogo, difusión y apoyo mutuo a efecto de fortalecer la participación social en la restauración y conservación de suelos y lucha contra la desertificación.

La RISDE es un espacio para que los expertos, instituciones públicas, privadas, académicas y de investigación, organizaciones sociales, no gubernamentales y grupos relacionados intercambien experiencias, difundan sus descubrimientos y expongan sus puntos de vista en los tema objeto de la red.

Actualmente el RISDE cuenta con su propia página WEB la cual reside en el servidor de la Red de Desarrollo Sustentable con lo cual se facilita y aceleran los tiempos y accesos y consulta.

- Sistema de monitoreo del estado de la tierra (SIMET)

Tiene como objetivo general el de contar con un sistema que aporte datos e información periódica de las condiciones de la tierra, en especial del uso del suelo, de la productividad, y de los procesos de deterioro de los recursos naturales y su impacto sobre los sistemas productivos y las condiciones de vida de la población, que permitan orientar oportunamente las medidas preventivas y correctivas y diseñar el uso sustentable de la tierra.

Actualmente se trabaja en el proyecto piloto tierras secas en la Región Lagunera-Cuatrociénegas, Coah. Siendo unas de las regiones estratégicas y más dinámicas del país, cuyo desarrollo económico se ha basado primordialmente en actividades agropecuarias y agroindustriales, lo cual ha impactado fuertemente el ambiente de la región. Donde se tiene programado el levantamiento de datos de campo, procesamiento de información y elaboración de reportes del estado de la tierra en dicha región.

En este proyecto se desarrollan los componentes que permitirán contar a mediano plazo con un sistema de monitoreo que cubra todo el país.

3.3.6. Programas de desarrollo regional sustentable (PRODERS)

Uno de los grandes objetivos de la SEMARNAP es cristalizar la voluntad gubernamental de inducir el factor de sustentabilidad en el desarrollo nacional. De esta manera, se busca ejecutar acciones que permitan lograr un crecimiento económico sostenido, y evitar que continúe el deterioro de la base natural del desarrollo.

En este contexto se inscribe la propuesta del diseño e instrumentación de “Programas de Desarrollo Sustentable” (PRODERS) dirigido a atender un conjunto de regiones prioritarias de México.

Los PRODERS se conciben como un programa de desarrollo que busca generar procesos que permitan equilibrar el crecimiento económico con una mayor calidad de vida y la conservación de los recursos naturales. Se plantea realizar a través del impulso a mecanismos de gestión y administración de recursos que amplíen las capacidades regionales en la planeación y toma de decisiones y logren que la política de inversión y gasto público se haga bajo objetivos consensados y de forma coordinada, considerando la existencia de diferentes actores sociales, económicos y políticos que deben involucrarse desde su elaboración, implementación y evaluación.

La idea de los PRODERS propone que más que simples documentos técnicos, sean efectivamente instrumentos de concertación entre los diferentes actores de cada región y por tanto, busquen ser expresión del consenso regional acerca de las alternativas de desarrollo y funcionen como los instrumentos fundamentales de coordinación y articulación de las instituciones y el resto de los sectores presentes en cada una de las regiones.

Regiones prioritarias PRODERS por entidad federativa



Fuente: <http://www.semarnap.gob.mx/proders/regiones.html>

3.3.7. Ordenamiento ecológico territorial¹

El ordenamiento ecológico se considera básico para la planeación bajo una perspectiva integral, es un instrumento de planeación ya que, define los usos del suelo y los criterios ecológicos para el aprovechamiento del territorio nacional, sentando las bases para la restauración y recuperación de los recursos naturales. Actualmente se cuenta con los siguientes avances:

Ordenamiento ecológico regionales decretados	Ordenamientos ecológicos locales decretados
1. Corredor Cancún-Tulum, Q. Roo.	1. – Municipio de Los Cabos, B.C.S.
2. Corredor Tijuana-Ensenada, B.C.	2. - Sistema Laguna de Nichupté, Q. Roo.
3. Estado de Baja California	3. – Bahía Banderas, Nay.
4. Estado de Colima	4. – Corredor de Los Cabos, B.C.S.
5. Costa de Jalisco	5. – Cuatrociénegas, Coah.

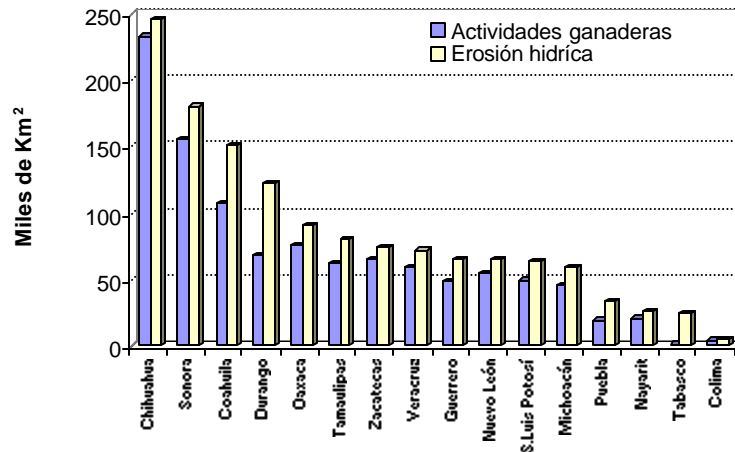
¹ Fuente: INE, SEMARNAP, <http://www.ine.gob.mx/>

Conclusiones

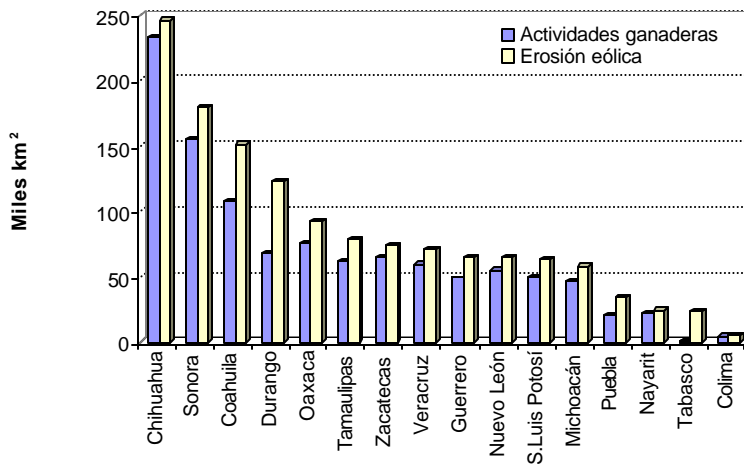
Ganaderización, sobrepastoreo y degradación de suelos

El sector ganadero ocupa el 50% del territorio nacional. Sin embargo, las cifras de uso del suelo en terrenos con pastizales es de 28 millones 222 mil 779 ha y la superficie con suelos degradados por sobrepastoreo representan alrededor de 30 millones 825 mil 705 ha lo que indica que más de 2.6 millones de hectáreas de matorrales, selvas o bosques se están sobrepastoreando y degradando con erosión hídrica y eólica, en clases ligera y moderada, principalmente. Chihuahua y Sonora son las principales entidades dedicadas a la ganadería, con extensiones de 95% y 84% de su territorio respectivamente, con la característica especial de presentar una alta superficie degradada, por erosión hídrica y eólica, principalmente.

Relación de superficie dedicada a la ganadería 1994 contra superficie afectada por erosión hídrica en los principales estados ganaderos de México, 1987



Relación de superficie dedicada a la ganadería, 1994 contra superficie afectada por erosión eólica en los principales estado ganaderos de México, 1993

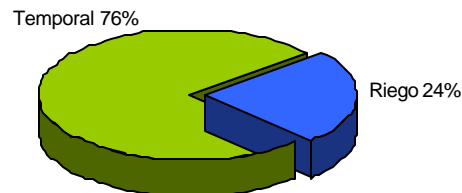


Se trata de una situación crítica si consideramos que la erosión hídrica abarca un 37% y la eólica el 15% en el territorio del país, siendo los principales tipos de degradación del suelo en México.

Agricultura, cambio de uso de suelo y degradación de suelos

El sector agrícola ocupa un 19 % del territorio nacional con una superficie cultivable de 22 millones 109 mil 000 de las cuales el 76 % se dedica a la agricultura temporal presentando problemas de erosión hídrica y eólica, principalmente. Finalmente la agricultura de riego ocupa sólo el 24 % y presenta problemas de ensalitramiento, anegamiento, sobreexplotación de acuíferos y sedimentación en los almacenamientos superficiales. Lo anterior representa un peligro para la producción sostenible de alimentos ya que el uso de suelo destinado a la agricultura ha aumentado en los últimos 15 años un 14.32%. A su vez, el cambio de uso del suelo, de forestal a agropecuario, es una de las principales causas de degradación de suelos representando una extensión de 25.47% del total de superficie degradada aunado a las malas prácticas agrícolas como la inadecuada labranza postcosecha con un 9.29%.

Superficie agrícola de temporal y de riego en México, 1998



Total superficie cultivable ¹ 22, millones 109 mil has.

Pérdida de la cubierta forestal y degradación de suelos

En los últimos 15 años el crecimiento de la actividad agropecuaria y la urbanización han incidido en la disminución de un 11.04 % de selvas y un 11.35% de vegetación desértica. Es importante mencionar las causas de degradación del suelo identifican un 51.28 % del país con procesos de pérdida de la cubierta vegetal, al considerar la deforestación y el cambio de uso del suelo.

Es importante destacar que no sólo los suelos están degradados en usos de tipo agropecuario, sino que se manifiestan y están presentes asimismo en las áreas con cubierta vegetal arbórea y arbustiva, a pesar de la protección que ésta representa. Las estadísticas demuestran que más de 5.4 millones de hectáreas están afectadas con suelos degradados, por erosión hídrica y eólica principalmente, en clases ligera y moderada en las selvas y bosques nacionales y de éstos 3 millones de hectáreas corresponden a las selvas y bosques que han sufrido perturbaciones por explotaciones forestales y agropecuarias principalmente y que tienen ahora otros usos asociados.

Con erosión hídrica y eólica se reportan 3.7 millones de hectáreas en clases fuerte y extrema en bosques y selvas, correspondiendo 1.8 millones de hectáreas a los terrenos con perturbaciones de bosques y selvas por explotaciones forestales y agropecuarias y que tienen ahora otros usos asociados.

Programas y políticas exitosas de conservación de suelos

En cuanto a las políticas, se han instrumentado el Programa de Agricultura Sostenible y Reconversión Productiva (PASRE), en el cual se han aplicado acciones de producción y conservación de suelos más amables con el ambiente, en materia agropecuaria en una superficie de 1 millón 354 mil ha, que equivale aproximadamente el 0.5 % del territorio del país, mientras que la degradación del suelo provocada por el sobrepastoreo es de un 24.57% en los terrenos nacionales. Aun cuando este programa presenta resultados satisfactorios en la promoción,

capacitación y superficie incorporada con tecnologías sustentables, requiere ser fortalecido y ajustado para que sea más eficiente y logre una mayor cobertura, así como su continuación.

En cuanto a los centros piloto, en la actualidad existen 21, así como cinco áreas pilotos de microcuencas y subcuencas con una superficie de 36,806 ha. donde se aplican tecnologías modernas para garantizar su conservación y restauración del suelo al tiempo que se generan alternativas en los procesos productivos, se espera para este año se realice la transferencia de tecnologías exitosas a regiones con características similares a las de la zona donde se probaron.

Al respecto las políticas que se han dado para los subsidios a las actividades agropecuarias han influido en la deforestación. De acuerdo a un estudio del Banco Mundial sobre la pobreza y la deforestación en México, indica que las políticas de materia agropecuaria aplicadas en décadas anteriores, no fueron apropiadas para la conservación de los recursos naturales y las políticas tales como subsidios a actividades agropecuarias han incrementado artificialmente los beneficios económicos de la deforestación.

Por otra parte y de acuerdo a este estudio, la generación y difusión de tecnologías agrícolas son un factor significativo en la reducción de la deforestación.

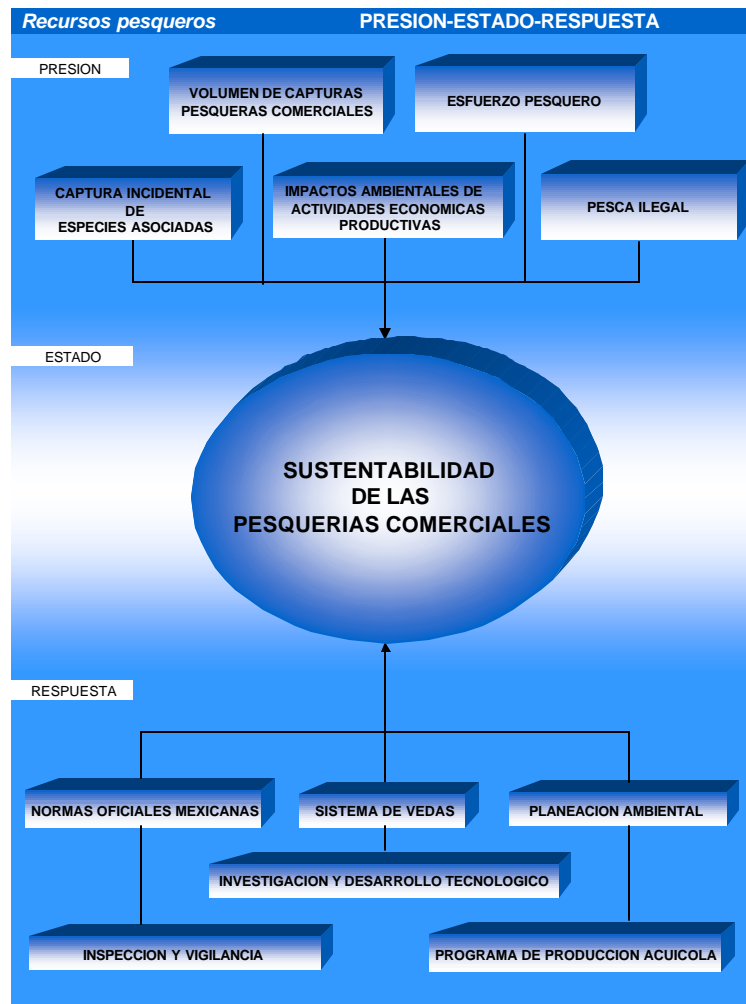
4. RECURSOS PESQUEROS

El sector pesquero está representado por una serie de actividades basadas en el aprovechamiento (captura, cultivo, transformación y comercialización) de la flora y la fauna acuáticas. Ha registrado desde 1992, un notable dinamismo, con un valor del 1% del Producto Interno Bruto y una participación del 1.3% de la población ocupada total (Semarnap, 1996). La pesca impulsa el desarrollo regional, sobre todo en la zona noroeste del país.

La conservación, la preservación y el aprovechamiento racional de los recursos pesqueros constituyen el principal objetivo del marco jurídico de la actividad pesquera en el país. Lo anterior con el objeto de sentar las bases hacia la sustentabilidad de dicha actividad partiendo del concepto de pesca responsable, mismo que establece la necesidad de evitar la sobreexplotación y el exceso de capacidad de pesca.

El esquema de presión-estado-respuesta destaca los siguientes elementos relacionados con el manejo de los recursos pesqueros.

Manejo de recursos pesqueros



En primer término, los indicadores se refieren a la presión ejercida por el uso o aprovechamiento de los recursos pesqueros. Es decir, se utiliza al volumen de las capturas pesqueras como la información clave y se desglosa por regiones: litoral del Pacífico, Golfo de México y Mar Caribe y para las entidades sin litoral. Se hace mención del esfuerzo pesquero en términos de embarcaciones dedicadas a ese fin. Por último, se esboza otro factor como la pesca ilegal.

Los indicadores de estado están representados por la situación de la sustentabilidad de las pesquerías. En este apartado se muestran los avances que hasta la fecha se tienen en el conocimiento de la misma.

Los indicadores de respuesta incluyen a las normas oficiales mexicanas, el sistema de vedas permanentes y temporales, la planeación ambiental, la producción acuícola, la investigación y desarrollo tecnológico que contemplan proyectos sobre pesquerías y artes de pesca y las acciones de inspección y vigilancia en materia de recursos pesqueros.

4.1. PRESIÓN

La presión ejercida en el manejo de los recursos pesqueros incluye varios factores como el crecimiento excesivo de la capacidad pesquera, captura incidental de especies asociadas, escasa atención a la problemática generada por la flota de países distintos y la indefinición general de regímenes de propiedad de tales recursos influyen de manera decisiva en su situación actual (Instituto Nacional de la Pesca, 1994).

Los ecosistemas costeros también tienen diversas presiones. Las actividades económicas humanas inciden negativamente en diversas regiones del país. Las industrias petroleras y petroquímica, la papelera, textil y química así como la agricultura y los asentamientos urbanos tienen considerables impactos ambientales. Es necesario disponer de un conocimiento más profundo de las interacciones y dinámica seguida por los procesos en estos ecosistemas. Sin embargo, es posible señalar que los principales factores están representados por los cambios de uso del suelo con modificación al entorno, la contaminación, la sobreexplotación de especies pesqueras comerciales y los impactos a distancia, es decir, la construcción de presas que modifican el aporte de agua dulce a los complejos estuarinos y la realización de caminos o carreteras que cambian las condiciones de infiltración en el suelo, entre otras.

Por otro lado, pese a que la acuicultura, desde un punto de vista permitiría reducir la presión sobre las poblaciones naturales de los recursos pesqueros también lleva consigo una cantidad no desdeñable de impactos ambientales negativos sobre las regiones, mismas que están relacionados con diversos aspectos tales como el impacto sobre ecosistemas frágiles (camaronicultura u ostricultura) donde las presiones humanas sobre los ecosistemas de manglar son significativas al nivel mundial. Al crecer la actividad, se incrementa la amenaza de alteración del hábitat, la salinización de suelos y sobreexplotación de mantos freáticos, los asentamientos por la extracción de agua, modificaciones de flujo por los taponamientos de estanques, contaminación por descarga de efluentes con desechos, alimentos y químicos usados, captura incidental de fauna de acompañamiento, erosión, introducción de especies exóticas y enfermedades a poblaciones silvestres, extracción de larvas y juveniles de peces y mariscos, eutroficación de aguas contiguas y declinación de poblaciones silvestres de la costa. Todos estos impactos representan factores de fundamental importancia en el proceso en tanto afectan áreas críticas como lagunas costeras, manglares, arrecifes coralinos e islas o bien, inciden sobre otras actividades económicas productivas (INE, 2000. Dirección de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental y J. Tubery, J. Eloy y P. Vergnue. 1997)

Por otra parte, las tendencias en las capturas pesqueras constituyen un indicador primario de la presión ejercida sobre las poblaciones de peces.

Es importante resaltar que la tendencia observada respecto a la captura de especies marinas excede a las tasas de reproducción de las mismas lo cual hace de la pesca una actividad en la que confluyen diversos aspectos a considerar. La pesca se caracteriza por un proceso de sobrecapitalización y sobrepesca que tiene consecuencias económicas y ambientales.

La afectación derivada de la introducción de especies exóticas se aprecia en los cambios en la composición así como en la desaparición de poblaciones de especies silvestres en la localidad. Asimismo, la sobreexplotación de las mismas provoca diversas alteraciones en la dinámica de las poblaciones. La captura de juveniles, hembras preñadas y machos en etapa fértil, modifica sustancialmente las tasas reproductivas, la participación de algunos ejemplares machos y la expectativa de vida de los individuos de las poblaciones silvestres.

El número de especies extintas o desaparecidas de peces de agua dulce, llega a 23 lo cual representa el mayor número para un grupo de vertebrados (19 especies endémicas de México y 4 correspondientes a otras partes de Norteamérica).

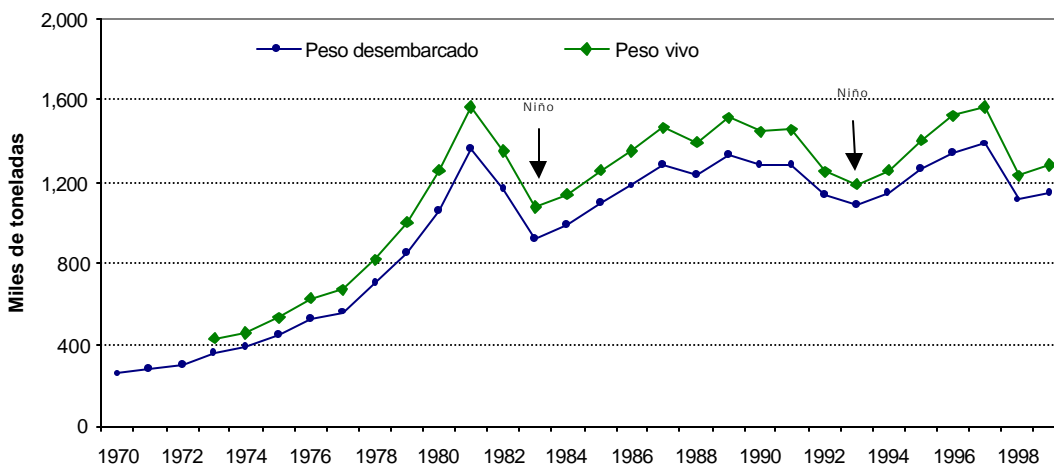
No se tienen datos precisos sobre la presión ejercida directamente por la pesca de subsistencia en sistemas marinos y dulceacuícolas aunque el esfuerzo pesquero ha aumentado. De tal forma que las personas dedicadas a la actividad han duplicado o triplicado el número de unidades ejidales. las cuales sumadas a las cooperativas y los particulares representan aproximadamente 93% del sector (INEGI, 1994).

4.1.1. Captura pesquera

La captura pesquera de México se ubica dentro de las veinte más importantes del mundo (SEMARNAP, 2000). Las pesquerías marinas mundiales rindieron entre 80 y 90 millones de toneladas para finales de la década de los ochenta. Se considera que varias de las pesquerías y bancos pesqueros se han estabilizado y están en un nivel máximo de explotación. De igual forma el comportamiento de las capturas pesqueras muestra en México una estabilización de las mismas, con tendencias similares a las mostradas a nivel internacional, donde el esfuerzo pesquero y el crecimiento de la población se han incrementado por lo que la disponibilidad global es menor y es evidente una sobreexplotación de algunos de los recursos y subexplotación (potencial de desarrollo) para otros. El papel de la acuicultura es fundamental puesto que ha sido la actividad que dentro del sector, ha crecido más en los últimos años.

La información presentada comprende a los volúmenes de captura pesquera nacional para los últimos 30 años (1970-1999) en peso vivo como desembarcado. Además, se muestra por regiones: litoral del Pacífico, Golfo de México y Mar Caribe y para las entidades sin litoral.

Volumen de la captura pesquera 1970-1999



Fuente: INEGI y SEMARNAP, 1998; SEMARNAP 1999, 20000.

Como puede observarse en la gráfica, la captura pesquera nacional se presenta en peso vivo y desembarcado. El peso vivo es el peso total del producto en el momento de obtenerse de su medio natural; aplicando factores de conversión establecidos por el Instituto Nacional de la Pesca, de acuerdo a la metodología universalmente aceptada por la FAO en tanto que el peso desembarcado, se refiere al que conserva el producto al ser declarado el desembarque en sus diversas modalidades: descabezado, fileteado, eviscerado, en pulpa, rebanado u otros (SEMARNAP, 2000).

Hasta 1976, la captura no rebasaba las 500 mil toneladas aumentando paulatinamente por la aplicación de un esfuerzo pesquero que se orienta a la captura de especies como la sardina, anchoveta y túnidos aunque ese incremento aunado a la aparición del fenómeno oceanográfico de "El Niño", determinó una disminución de la captura que alcanza porcentajes de 13.4 y 31.3 para los siguientes dos años. Después de ese lapso, se nota un aumento hasta 1998 donde vuelve a descender ligeramente la captura otra vez como consecuencia de las condiciones climáticas y oceanográficas. Al año siguiente, se incrementa (1.519 millones de tons.). Posteriormente, aumentó el nivel de la captura, alcanzando otro máximo para 1997 (1.571 millones de tons.) y después cae a poco más de 1.2 millones en 1998, con una ligera recuperación para 1999. Las variaciones se interpretan como resultado de los cambios en la disponibilidad y abundancia de los denominados recursos pesqueros masivos (es decir, pesquerías de sardina, anchoveta y atún), los cuales son muy sensibles a las condiciones ambientales.

Por otro lado, cabe señalar que la pesca ribereña constituye un 40 % del total, aunque existen diversos factores que contribuyen a una problemática que deriva en un desorden en su crecimiento y una presión elevada sobre determinados recursos.

La composición de la captura está formada, en orden decreciente, por sardina, anchoveta y túnidos capturados con redes de cerco; de peces, moluscos y crustáceos en las pesquerías artesanales; camarón en altamar, esteros y bahías; acuicultura y otras especies.

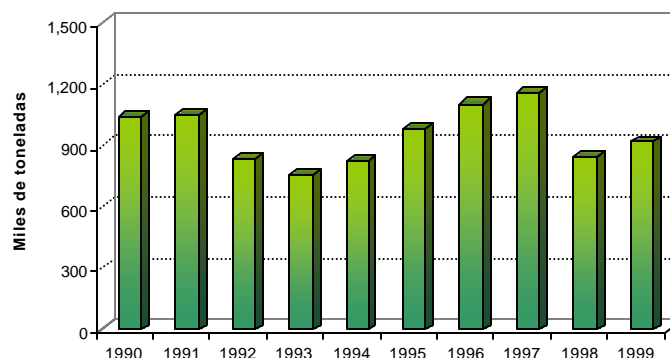
4.1.1.1. Volumen de la captura en el litoral del Pacífico

Respecto a las regiones, el volumen de la captura pesquera para el litoral del Pacífico en los últimos 10 años (período 1990-1999) refleja lo siguiente: es la región donde se obtiene el volumen más grande de la producción pesquera nacional resaltando la captura de las especies de camarón, atún, sardina y de almeja, anchoveta, barrilete, calamar, carpa, erizo, jaiba, macarela, mojarra, ostión y sargazo de mar, entre las más destacadas.

De acuerdo con el volumen de captura en el litoral del Pacífico (1990-1999), las fluctuaciones denotan un nivel más bajo de captura para los años 1992 a 1994, alcanzando el máximo registro hacia el año de 1997 después del cual, en los dos últimos años ha bajado dicho nivel.

La región del litoral del Pacífico se caracteriza por la gran abundancia de recursos pesqueros, con un mayor esfuerzo pesquero, empresas dedicadas al sector y de organizaciones vinculadas con la actividad. El porcentaje de la captura en esta región alcanza el 72% del total nacional.

**Volumen de la captura en el litoral del Pacífico, 1990-1999
(toneladas en peso vivo)**

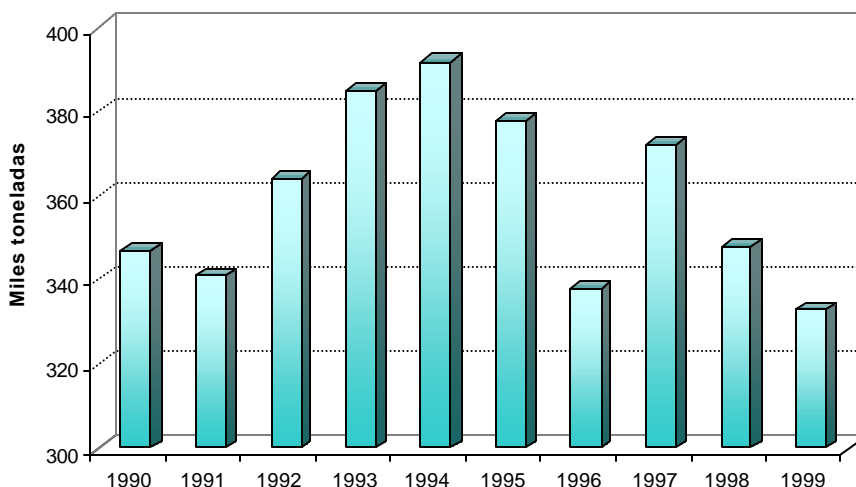


Fuente: SEMARNAP, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999 y 2000. Anuarios Estadísticos de Pesca.
SEPECSA, 1991, 1992, 1993, 1994. Anuarios Estadísticos de Pesca.

4.1.1.2. Volumen de la captura en el Golfo de México y Mar Caribe

El nivel de la captura para esta región no alcanza la relevancia que tiene la del litoral del Pacífico, representando una proporción de aproximadamente un tercio. Las variaciones en la captura no son extremas, manteniéndose para los últimos diez años, entre las 300 mil y 400 mil toneladas. Las especies más relevantes están constituidas por el ostión, mojarra, camarón, pulpo, jaiba, mero y sierra.

Volumen de la captura en el litoral del Golfo de México y Caribe 1990-1999



Fuente: SEMARNAP, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999 y 2000. Anuarios Estadísticos de Pesca. SEPESCA, 1991, 1992, 1993, 1994. Anuarios Estadísticos de Pesca.

4.1.1.3. Volumen de la captura en las entidades sin litoral

Las poblaciones de peces de agua dulce han sido aprovechadas desde tiempos inmemoriales, y el análisis de las mismas considera tres aspectos fundamentales como son un aprovechamiento aceptable, la conservación y la producción en acuicultura. A nivel mundial, un 15% de la pesca total se extrae de los ecosistemas dulceacuícolas (Margalef, 1983).

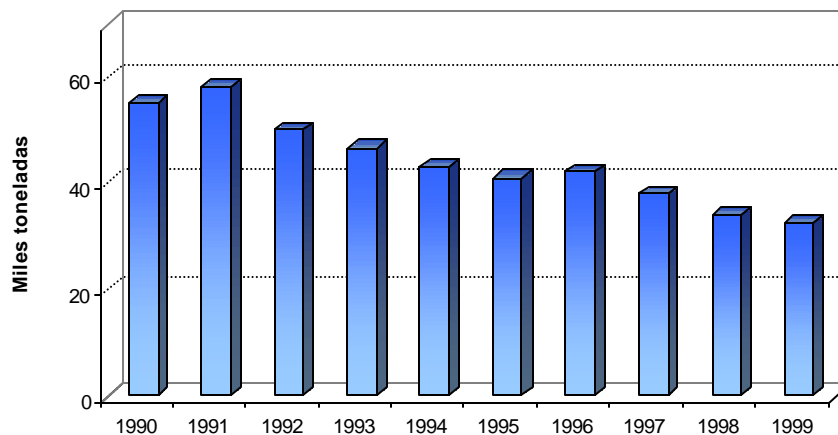
En cuanto a México, se observa una tendencia decreciente de la captura pesquera en las entidades sin litoral, representadas por Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Tlaxcala, D.F., Morelos y Puebla.

Los factores más relevantes con los que se puede asociar la tendencia observada en la captura para las aguas continentales de México se vinculan con el deterioro de los ambientes acuáticos. La creciente eutrofización de los cuerpos de agua se debe a las descargas de aguas residuales e industriales, aguas de riego con abonos, aguas de escorrentía de talas, incendios o uso de herbicidas, afectando a las poblaciones existentes de esos ecosistemas. Ahora bien, si se analiza la explotación pesquera en agua dulce bajo una perspectiva aplicada es importante resaltar la relación entre el aumento en el aprovechamiento y el alza en los costos de extracción. El beneficio más alto tiene lugar en una situación intermedia; es decir, entre un sistema muy poco explotado, que da un alto rendimiento por unidad de esfuerzo aunque sólo una captura total pequeña y uno, muy explotado, donde el aumento del esfuerzo no se traduce en un rendimiento con tendencias similares sino en una disminución del rendimiento total.

Es posible que la política requerida para el manejo de los recursos dulceacuícolas no debería basarse en la optimización de los rendimientos pesqueros, sino en el control del proceso de la eutrofización, factor clave de la visión del manejo en este tipo de ecosistemas, a diferencia de los marinos donde dependen más de la explotación pesquera (Margalef, op.cit.).

Existe una tendencia generalizada hacia la pérdida de calidad del agua en ecosistemas acuáticos epicontinentales lo que sumado a la paulatina mineralización causada por la erosión del suelo, denotan una presión creciente sobre la diversidad de peces en los sistemas con una mayor influencia humana. La gráfica muestra valores más altos para los años 1990 y 1991, con una progresiva disminución en los siguientes años por las causas antes señaladas.

Volumen de la captura en entidades sin litoral 1990-1999



Fuente: SEMARNAP, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999 y 2000. Anuarios Estadísticos de Pesca.
SEPECSA, 1991, 1992, 1993, 1994. Anuario Estadístico de Pesca,

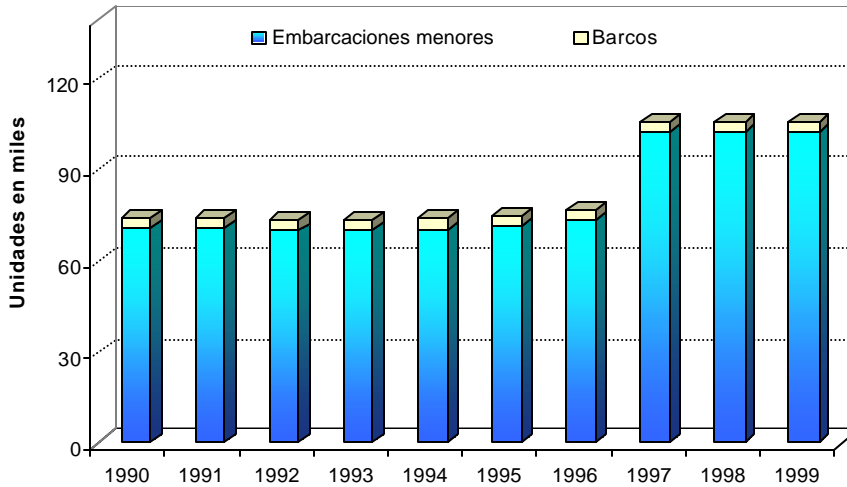
4.1.2. Esfuerzo pesquero

La Comisión Intersecretarial de Seguridad y Vigilancia Marítima y Portuaria llevó a cabo un Inventario Nacional de Embarcaciones, en 1997. De esta forma, se tiene en la actualidad, información fidedigna y oportuna sobre la flota pesquera. Los datos se basan en los resultados de dicho inventario y como puede observarse hay diferencias notorias de las cifras de los últimos tres años respecto a las precedentes. De acuerdo con el análisis de las áreas dedicadas a esa tarea, no representa necesariamente un incremento sustantivo sino que se interpreta como la actualización de la información correspondiente. Asimismo, las cifras se actualizarán mediante el proceso de matriculación efectuado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

La flota pesquera representa el medio a través del cual se realiza la captura de los recursos; en términos generales, predomina la flota menor, lo que determina que el esfuerzo tenga lugar principalmente en la zona más próxima a la costa. Por otra parte, la flota mayor alcanza las 2,988 unidades y se caracteriza en cuanto a su composición porcentual porque el 67% está constituida por las embarcaciones camaroneras, el 28% por las escameras, 3% atuneras y 2% sardinoanchoveteras. Los dos primeros tipos, son muy antiguas, con una conservación y mantenimiento deficiente y señales notables de deterioro, a diferencia de las atuneras que contrastan por su modernidad y eficiencia, con índices elevados de operatividad. Esta flota es de alta mar aunque su número ha disminuido como consecuencia del embargo atunero norteamericano, desde 1990. Respecto a la flota dedicada a la sardina y anchoveta cubre las condiciones actuales aunque su tamaño debe considerar la disponibilidad del recurso, la rehabilitación y cambio de algunas unidades.

No hay consistencia en cuanto al factor relativo a la flota pesquera. No existe una planeación que permita consideraciones sobre el tamaño adecuado óptimo de cada tipo, de prototipo de barcos con diseños modernos, construcción económica y equipamiento además de factores operativos como sistemas de navegación y de seguridad, incumplimiento a las disposiciones sobre navegación marina, capacitación y seguridad marítima, contaminación marina y otros. Existe la necesidad de dimensionar la flota por tipo de pesquería.

Número de embarcaciones, periodo 1990-1999



Fuente: SEMARNAP, 2000. Anuarios Estadísticos de Pesca, 1999.

4.1.3. Pesca sin registro oficial

La captura sin registro oficial consiste en el volumen de la producción pesquera que no se incluye en los registros formales de la SEMARNAP, por diversas circunstancias y su valor se estima por métodos indirectos.

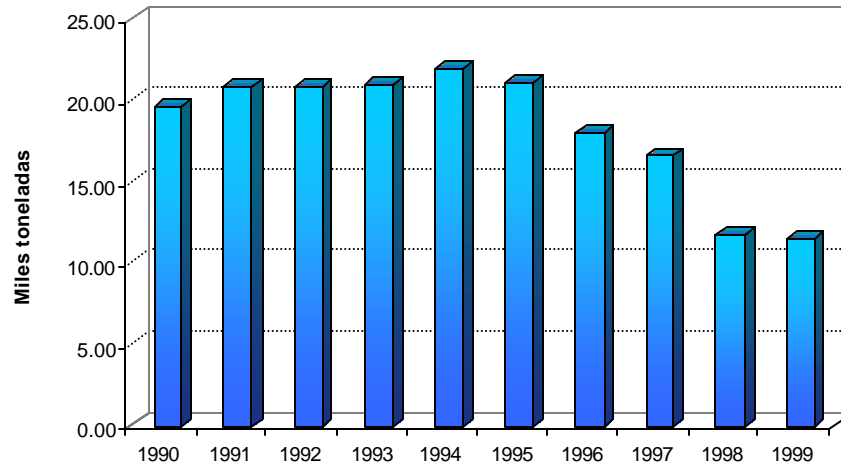
Al hablar sobre este inciso, es posible resaltar que existe diferencia entre el registro oficial y la captura real puesto que el incremento anual de embarcaciones, en particular, de las menores no se registra totalmente con lo que la presión sobre los recursos pesqueros también aumenta ocasionando que algunas pesquerías tengan ya un aprovechamiento máximo u otras, estén sobreexplotadas, así como el aumento en el esfuerzo pesquero ocasionado por la migración hacia las zonas costeras y la creciente participación marginal y temporal de los campesinos en la captura pesquera inciden sobre la misma. Es difícil en la práctica, la identificación de los pescadores ilegales ya sea en forma individual o en grupos pues se confunden con los establecidos de forma legal.

Lo anterior denota que el aprovechamiento de los recursos pesqueros genera conflictos entre algunos sectores de la población. Una adecuada evaluación, seguimiento, administración, inspección y vigilancia son necesarias para la optimización del mismo. Sin la participación y corresponsabilidad de los involucrados en el manejo de los recursos no será posible alcanzar dicho objetivo.

Algunos de los factores que inciden en esta situación se relacionan con la carencia de instrumentos eficientes de administración, incumplimiento de la normatividad, limitaciones en recursos humanos y económicos para la vigilancia del cumplimiento de la ley. En este sentido, se han detectado respecto al tráfico ilegal de organismos, productos y subproductos de especies en veda temporal o permanente, asaltos a embarcaciones, incumplimiento de regulaciones por las instalaciones acuícolas o de sanidad y por otra parte, de la afectación por degradación de ecosistemas (contaminación).

Con relación a la tendencia observada en la captura sin registro oficial, es posible señalar que en los últimos años, de 1995 a 1999, ha ido decreciendo lo cual se interpreta como consecuencia de una mayor cobertura en los factores involucrados en la misma.

Captura sin registro oficial 1990-1999



Fuente: SEMARNAP, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999 y 2000. Anuarios Estadísticos de Pesca.
SEPESCA, 1991, 1992, 1993, 1994. Anuarios Estadísticos de Pesca.

4.2 ESTADO

La gran variedad de recursos de la flora y fauna acuática en la República Mexicana, se debe a su ubicación geográfica, así como a la extensión y características de sus costas. El litoral mexicano alcanza los 11,592.77 km², con una superficie de 357,795 km² de plataforma continental y una zona económica exclusiva de 21 millones 946 mil 825 km². Las lagunas costeras tienen una extensión de 1 millón 500 mil hectáreas y las aguas continentales representan 1.3 millones de hectáreas de lagos, lagunas, ríos y presas.

De acuerdo a las condiciones biológico-pesqueras, las regiones del país incluyen al Litoral del Pacífico, Golfo de México, el Mar Caribe, Golfo de California, Occidente de Baja California y el Interior del país (catorce entidades que no tienen litoral). En el presente documento se agrupan en tres grandes áreas, como son el litoral del Pacífico, Golfo de México y Caribe y las entidades sin litoral (INP, 1998).

Con base en el Atlas Pesquero (INP, 1994), noventa y tres de 311 especies marinas, estuarinas y dulceacuícolas son capturadas, alcanzando una producción de aproximadamente un millón y medio de toneladas. En particular, en las de agua dulce, sólo 19 de ellas tienen mayor valor económico, siendo ocho las de mayor consumo entre las que se incluyen la mojarra, carpa, charal, bagre, lobina, pescado blanco, trucha y catán (SEMARNAP, 1999).

La situación actual de las pesquerías en México puede determinarse por el estado de sustentabilidad que guardan los recursos pesqueros más importantes en el país. El estado de sustentabilidad consiste en la relación entre la explotación o aprovechamiento pesquero y la capacidad de renovación biológica de los recursos, modulados por las condiciones del medio ambiente; con equidad inter e intrageneracional y una perspectiva de largo plazo (INP, 1999).

La integración de información sobre el recurso y el medio ambiente, distribución espacial y temporal, producción, artes de pesca empleados en la captura, cultivo, procesamiento y reglamentación son claves para un manejo adecuado de los mismos. En este sentido, con el objeto de lograr la sustentabilidad y una pesca responsable en México, de acuerdo con lo establecido en el Código de Conducta de la FAO (Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas) es indispensable realizar las medidas consistentes y efectivas que se deriven de los datos científicos disponibles.

El Instituto Nacional de la Pesca (INP) ha propuesto tres categorías de sustentabilidad para la pesquerías: con potencial de desarrollo (PD), aprovechamiento máximo (AM) o en deterioro (D). Las pesquerías con potencial de desarrollo se caracterizan por la probabilidad de que las capturas puedan ser aumentadas. Es posible incrementar el esfuerzo pesquero siempre y cuando se realice de manera precautoria y controlada. La pesquería aprovechada al máximo ha llegado a un nivel de utilización óptimo y no es posible aumentar el esfuerzo pesquero sin sobreexplotación. Las pesquerías en deterioro tienen un esfuerzo pesquero excesivo, disminución notable en la biomasa y capacidad reducida de reclutamiento.

El análisis de la sustentabilidad de las pesquerías toma en cuenta información biológica, series de tiempo de información pesquera consistente y de calidad, métodos cuantitativos que incluyen teoría de decisiones, estadística bayesiana, análisis de riesgo y manejo adaptativo y enfoque precautorio. Dentro de los modelos, se pueden mencionar: el modelo dinámico de biomasa de Schaefer, mismo que incorpora anomalías en la temperatura superficial del mar y es utilizado para invertebrados como el erizo de mar, el abulón y la langosta espinosa del pacífico mexicano; el modelo de rendimiento por recluta, el modelo de simulación de estructura de edades de las poblaciones (CANSAR y análisis de cohortes) para peces pelágicos menores, el mero, pulpo, atún y camarón. Los modelos de tipo espacial como el YAREA para el caracol gigante, algunos de tipo demográfico

utilizados en tiburones y del tipo agotamiento para la langosta espinosa del Caribe y el pepino del mar.

Características de las pesquerías más importantes en la República Mexicana

No.	Pesquerías	Ubicación	Situación	Metodología	Otras
1	Camarón	LP	AM	CANSAR Análisis de cohortes	70% producción total del país 1475 embarcaciones vedas temporales
2	Atún	LP	PD	CANSAR Análisis de cohortes Biomasa en equilibrio	Incremento potencial de 30 a 50 mil ton. 81 embarcaciones Control de cuotas internacionales
3	Pelágicos Menores	LP	PD	Análisis de cohorte (VPA) Estructura por edades (***) Redes neuronales	50% producción total del país (sardinas) Vedas y tallas mínimas legales
4	Tiburones	LP	AM	Modelo demográfico	65% producción total del país 700 permisos para pesca comercial
5	Tiburones Oceánicos	LP	PD	Modelo demográfico	440 toneladas 20 embarcaciones (21-23) Esfuerzos de coordinación internacional.
6	Calamar	LP	PD	Modelo estructurado por edades	Segunda en volumen (1997) Embarcaciones varios tipos
7	Abulón	LP	D	Modelo dinámico de biomasa de Schaefer	424 toneladas (1997) Cuarto lugar nacional por valor (4) Cuotas y vedas por zonas de captura
8	Langosta	LP	PD	Modelo de biomasa de Schaefer	1708 toneladas (1997) Cuota de captura Mexicana anual 1240 ton.
9	Erizo	LP	D	Modelo dinámico de biomasa de Schaefer	2000 toneladas (1997) 51 cooperativas Cuota máxima de captura 1700 toneladas anuales
10	Pepino	LP	D	Modelo de agotamiento de poblaciones	10% nivel respecto a 1989 en peligro de extinción Cambio de categoría en firma protección ***
11	Camarón	GM y C	AM	CANSAR Análisis de cohortes	20 mil toneladas promedio (1996-1997) 770 embarcaciones
12	Tiburones	Gm y C	AM	Modelos demográficos	35% producción nacional 5870 toneladas (1997) 400 permisos 3600 embarcaciones
13	Atún	GM y C	PD	Análisis de cohortes Excedente de biomasa	Única pesquería oceánica en la región 1096 toneladas (1997) 20 barcos palangregros
14	Mero	GM y C	D	Modelo estructurado por edades	La más grande población en el mundo Flota menor 3440 pargas Flota mayor 2 539 barcos Méx. 16, (Cuba) Disminución en 40% tasa de aprovechamiento
15	Pulpo	GM y C	AM	Modelo estructurado por edades	28,572 Toneladas (1996) 17,776 toneladas (1997) Flota menor 1900 pangas Flota mayor 1500 embarcaciones Niveles de captura 10 a 12 mil (ton/año)
16	Langosta	GM y C	AM	Modelo dinámico de biomasa Agotamiento de la cohorte	844 toneladas (1997) 450 pangas, 14 barcos Régimen de concesiones necesarias
17	Caracol	GM y C	D	Modelos estructurado por edades y YAREA	57 toneladas anuales 70 embarcaciones cuotas de captura, vedas totales
18	Lago de Pátzcuaro	AC	D	Análisis de series de tiempo de tipo autorregresivo integrado de promedios móviles Modelo bioeconómico con agrupaciones funcionales de especies.	11 especies endémicas, 3 introducidas 600 toneladas (1997) Vedas especiales y temporales Tallas mínimas de captura

Ubicación: LP (Litoral del Pacífico), GM y C (Golfo de México y Caribe), y AC (Aguas Continentales)

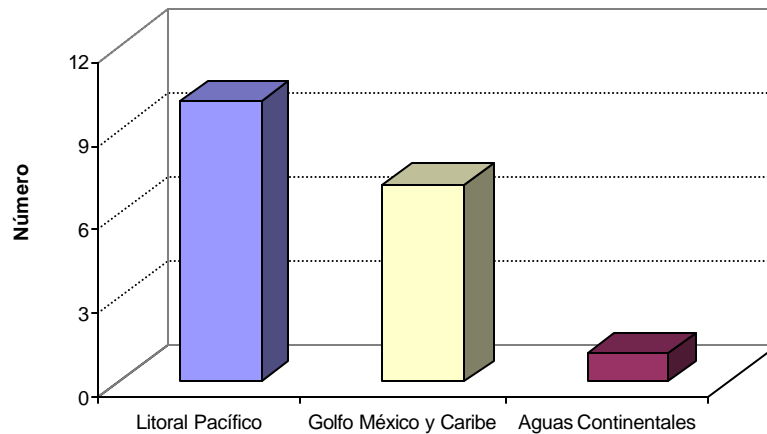
Situación: AM (Aprovechamiento al máximo permisible), PD (potencial de desarrollo) y D (deterioro)

Fuente: IINP, 1998. Sustentabilidad de las pesquerías

Mapa de las regiones para el manejo de los recursos pesqueros



Pesquerías evaluadas por región, 1997-1998



Fuente: I.N.P., 1998.

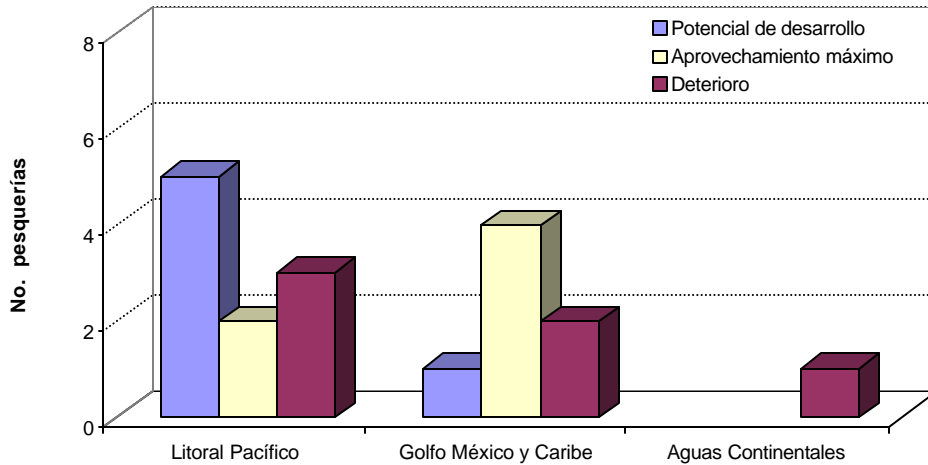
4.2.1 Estado de la sustentabilidad de las pesquerías por regiones

Como indicador de estado, se sugiere utilizar información clave como la situación de sustentabilidad de las pesquerías y especies involucradas expresadas como un porcentaje de las mismas en las regiones consideradas.

El INP ha realizado un análisis que permite disponer de una actualización del estado que guardan las pesquerías comerciales más relevantes. De las 18 pesquerías evaluadas hasta el momento,

diez se ubican en el litoral del Pacífico y cinco de ellas muestran potencial de desarrollo, dos alcanzaron ya un aprovechamiento máximo y tres están en deterioro; para el Golfo de México y Mar Caribe se tiene una con potencial de desarrollo y cuatro, aprovechadas al máximo así como dos en deterioro.

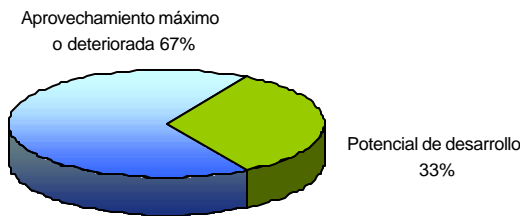
Estado de sustentabilidad de pesquerías por regiones



PD= Potencial de desarrollo, AM= Aprovechamiento máximo, D= Deterioro
 LP= Litoral del Pacífico, GM y C= Golfo de México y Mar Caribe, AC= Aguas Continentales
 Fuente: I.N.P., 1998.

Con base en el estudio, el 67% de las pesquerías que a su vez representan el 79% (gráfica) de las especies de interés al nivel nacional, no pueden crecer más pues están, ya sea en un aprovechamiento al máximo o bien, deteriorado. Sólo el 33 % de las pesquerías muestra potencial de desarrollo como se observa en la tabla sobre las características de las pesquerías más importantes en la República Mexicana. En cuanto a las regiones, en el Pacífico representan la mitad (50%) de las pesquerías y 51% de las especies; para el Golfo de México y Caribe, el 86% de los mismas y 97% de las especies involucradas.

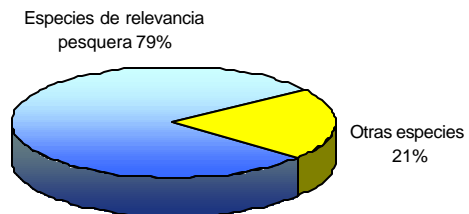
Porcentaje de las pesquerías con potencialidad de crecimiento



PD. Potencial de desarrollo , AM ó D: Aprovechamiento máximo o deteriorada

Fuente: I.N.P., 1998.

Porcentaje de especies representadas dentro de las pesquerías.



Fuente: I.N.P., 1998.

4.3. RESPUESTA

El Programa de Pesca ha dirigido su esfuerzo hacia la búsqueda y consolidación de acciones que fortalezcan el aprovechamiento diversificado de los recursos, teniendo implícita la calidad ambiental así como el mejoramiento de los niveles de vida de los participantes en el proceso.

La instrumentación de los lineamientos estratégicos se hace través de 14 programas referentes a la planeación del sector pesquero. La gestión de los recursos pesqueros hace énfasis en su aprovechamiento, en la protección de las especies amenazadas y en revertir la sobreexplotación de las pesquerías.

Orientación y número de los programas del sector pesquero

Programas	Número de subprogramas
Planeación del sector pesquero y acuícola	---
Revisión del marco legal	2
Fortalecimiento a la investigación pesquera y acuícola	7
Administración de pesquerías	5
Fortalecimiento y desarrollo de la acuicultura	9
Infraestructura pesquera	4
Modernización de la flota pesquera	---
Fomento pesquero	3
Promoción de apoyos crediticios	---
Organización y capacitación pesqueras	2
Comercialización	4
Inspección y vigilancia	---
Acciones internacionales en materia pesquera	---
Desarrollo pesquero y acuícola en regiones de especial atención	---
Total	42

Dentro de las acciones contempladas como de respuesta, se incluyen los decretos de Normas Oficiales Mexicanas en materia de recursos pesqueros, las vedas permanentes y temporales de los recursos, la planeación ambiental, la producción acuícola y la inspección y vigilancia de los recursos mencionados.

4.3.1. Normatividad

El establecimiento de normas relacionadas con la actividad pesquera así como el sistema de vedas temporales y permanentes para la protección de las diversas pesquerías representan una parte fundamental de las acciones establecidas para el manejo de los recursos pesqueros. Destaca entre las metas de la política en la materia, la protección de la biodiversidad marina y la promoción de las pesquerías sustentables así como la necesidad de fortalecer la capacidad institucional para su aplicación.

La necesidad de una continua vigilancia para la aplicación de un marco normativo ha desembocado en la realización de acciones como la revisión del Reglamento de la Ley de Pesca, el sistema de vedas temporales y permanentes y el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Pesca Responsable.

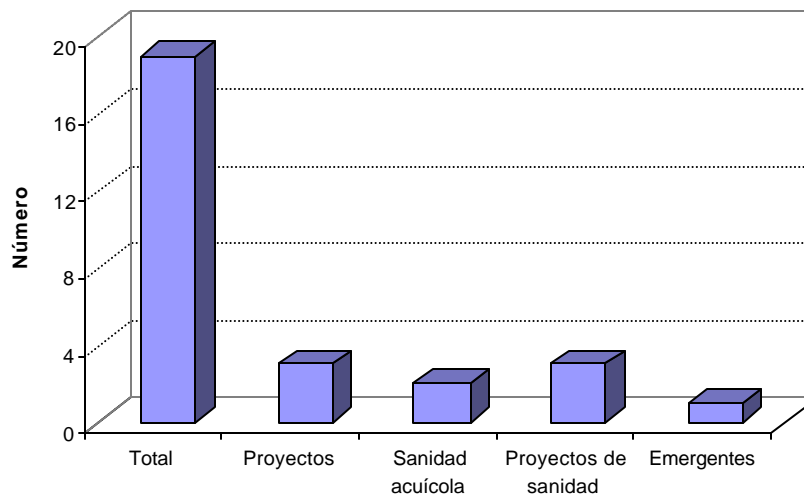
4.3.1.1. Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

Las NOM en materia ambiental representan una herramienta reguladora, a través de las cuales se cumplen los propósitos de crear una atmósfera de certidumbre jurídica y promoción del cambio tecnológico con el objeto de alcanzar una protección más eficiente del ambiente además de establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, parámetros, metas, límites permisibles que deberán observarse tanto en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas como en el aprovechamiento de los recursos naturales.

La instancia reguladora de NOM en cuanto a la protección ambiental, es la SEMARNAP, la cual ha conformado el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental que integra a varias dependencias de los sectores público, industrial y académico para el cumplimiento de dicha función.

El Comité Consultivo Nacional de Normalización de Pesca Responsable ha publicado en el Diario Oficial de la Federación 19 normas, 3 proyectos de norma, 2 normas de sanidad acuícola, 3 proyectos de normas para sanidad acuícola y una norma emergente.

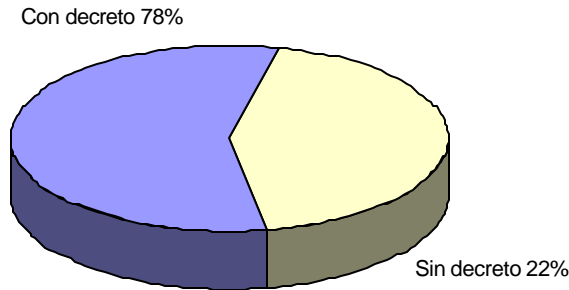
Número de Normas Oficiales Mexicanas en materia de recursos pesqueros



Fuente: SEMARNAP, 2000. Anuario Estadístico de Pesca 1999.

Las normas oficiales mexicanas abarcan la mayor parte de las pesquerías evaluadas. Al respecto, del total de ellas, catorce (lo que corresponde al 78 % de las mismas) tienen NOM decretadas, modificaciones a las mismas, emergentes, proyectos de norma o avisos complementarios. De las 4 pesquerías que no tienen, están incluidas las de calamar y pepino de mar en el Litoral del Pacífico; y mero y pulpo en el Golfo de México y Mar Caribe. Además, las normas cubren a especies como almeja catarina, ostión en estuarios, lisa y lebrancha, medidas de protección para la totoaba y la vaquita marina, pesca deportiva y recreativa así como para seis embalses epicontinentales como son: la presa El Cuchillo-Solidaridad, Nuevo León; Vicente Guerrero, Tamps.; Luis D. Colosio, Sin., Son. y Chih.; Presa Aguamilpa, Nay.; Infiernillo, Mich., y Presa Zimapan, Hgo.-Qro.. Asimismo la de sanidad acuícola comprenden los requisitos sanitarios de importación de organismos vivos para la acuicultura u ornato, cuarentenas para la prevención de enfermedades, identificación de agentes patógenos, regulación de alimentos balanceados en acuicultura u ornato, regulaciones de higiene en granjas acuícolas y medidas de prevención para enfermedades virales.

Porcentaje de pesquerías con Normas Oficiales Mexicanas decretadas



Total decretadas:

Nota: El mayor porcentaje corresponde a las que tienen decreto
 Fuente: SEMARNAP, 2000. Anuario Estadístico de Pesca 1999.

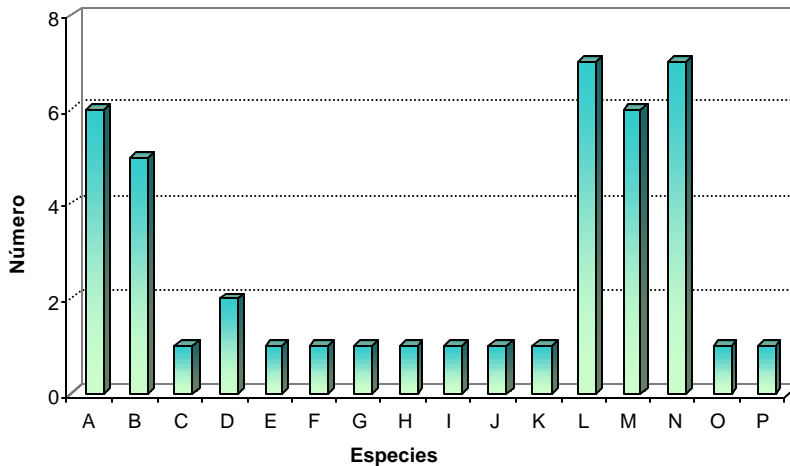
La creación de los Comités Nacionales y Estatales de Pesca y Recursos Marinos ha permitido establecer las instancias de análisis y discusión, recopilación de las bases de datos, propuesta de disposiciones administrativas y otras en dicha materia. En 1997, se habían conformado en siete estados de la República (BC, Col, Chis, Oax, Sin, Tamps y Yuc) alcanzando la cifra de 65 para 1999.

4.3.2. Sistema de vedas permanentes y temporales

4.3.2.1. Especies, épocas y zonas de veda permanente

Están definidas para especies de ballenas (6), caracoles (5), coral blando (1), delfines (2), elefante marino (1) y foca fina (1), lobo marino (1), manatí (1), manjua (alevines de diferentes especies), mantarraya (1), pez perrito del desierto de sonora (1), picudos (7), tortugas de agua dulce (6), tortugas de agua marina (7), totoaba (1) y vaquita marina (1), en diversas zonas en algunos casos o en todo el país, con un total de 45 especies.

Especies de recursos pesqueros con vedas permanentes



A. Ballenas, B. Caracoles, C. Coral blando, D. Delfines, E. Elefante marino, F. Foca fina, G. Lobo marino, H. Manatí, I. Manjua (alevines de diferentes especies), J. Mantarraya, K. Pez perrito del desierto de Sonora, L. Picudos, M. Tortugas de agua dulce, N. Tortugas de agua marina, O. Totoaba y P. Vaquita marina.
 Fuente: SEMARNAP, 2000. Anuario Estadístico de Pesca 1999.

4.3.2.2. Especies, épocas y vedas temporales

En cuanto a las vedas temporales, es posible resaltar que en el litoral del pacífico comprenden a los abulones (5 especies), erizo rojo (1), langosta (4), lebrancha o liseta (1), lisa (1) y ostión (2). En épocas y regiones particulares para regular su aprovechamiento y disminuir la presión ejercida sobre sus respectivas poblaciones.

Por lo que se refiere al Golfo de México y Mar Caribe se encuentran el pájaro bobo (1), los caracoles (5), langosta (3), lisa y lebrancha (2), ostión (1), pulpo (2) y robalo (varios) en áreas o entidades específicas.

Respecto a las aguas continentales, están incluidas las especies de pájaro bobo (1), langostino (1), bagre (1), charal (1), pescado blanco (1), tortugas de agua dulce (16) y todas las especies de peces y anfibios en el Lago de Pátzcuaro. También hay regulaciones para las especies de camarón (10) con época y zonas de veda temporal definidas tanto para el Océano Pacífico, Golfo de México y Mar Caribe y aguas protegidas (esteros y lagunas costeras).

4.3.3. Planeación ambiental

El concepto de planeación ecológica es fundamental para un país como México, con gran cantidad de recursos naturales, crecimiento de diversas actividades económicas y la imperiosa necesidad de garantizar la sustentabilidad de su manejo.

Con el fin de garantizar el uso sustentable, la conservación y el aprovechamiento de la flora y la fauna acuática del territorio nacional, el programa de administración de pesquerías se basa en ordenamientos legales y una normatividad definida que promueven un avance en el cumplimiento de sus metas y objetivos. Además, siendo el eje sobre el cual se articula el desarrollo de la actividad pesquera es muy importante su ejecución. En este sentido, el programa de ordenamiento pesquero contribuye a sustentar las acciones para dicho fin, basándose en principios de índole científica, normativa y operativa para inducir a una pesca responsable que no deje de considerar tanto su rentabilidad como la equidad.

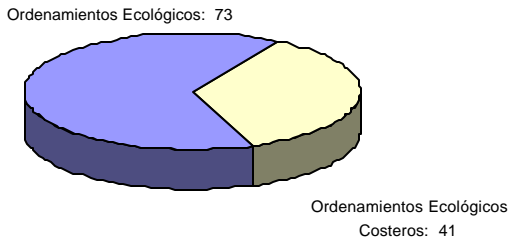
Es necesario el fortalecimiento, ampliación y armonización de los instrumentos de la planeación y el desarrollo de una estrategia integral con sustento ecológico, viabilidad económica, aprovechamiento racional y participación social a fin de lograr un desarrollo regional equilibrado.

4.3.3.1. Ordenamiento ecológico

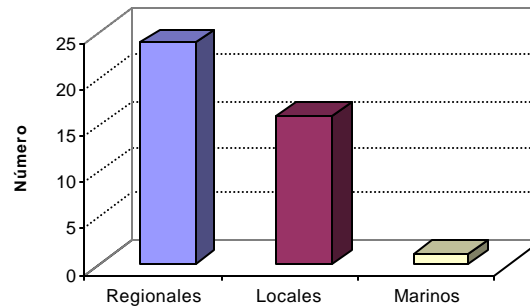
El ordenamiento ecológico es un instrumento de la planeación ambiental que permite evaluar, normar y programar los usos del suelo y las actividades productivas y sienta las bases para un manejo más adecuado de los recursos naturales. La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente lo establece y conforme a las modificaciones hechas a la misma, a fines de 1996, hay distintas modalidades: ordenamiento general, regional, local y el marino. Cada uno tiene diferentes funciones normativas con lo que el primero resalta el diagnóstico de los recursos naturales así como de las actividades productivas a fin de establecer los lineamientos generales y las estrategias para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento de los recursos; la segunda, tiene que ver con el desarrollo de los criterios de regulación que aseguren la sustentabilidad de los recursos al nivel regional en tanto que el local tiene como función, regular los usos del suelo fuera de los centros de población. Por último, se regulan también las actividades, obras, servicios y acciones que afectan los ecosistemas marinos.

A la fecha, se han realizado 73 estudios de ordenamiento ecológico, de los cuales 41 involucran al sector acuícola y también se presenta la situación de los mismos (gráficas).

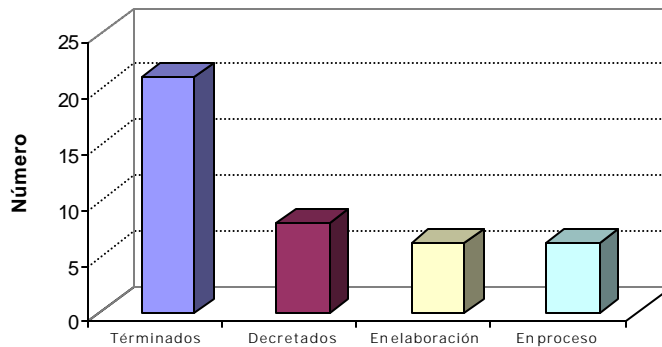
Ordenamientos ecológicos realizados y ordenamientos costeros



Ordenamientos vinculados con el sector acuícola



Situación de los ordenamientos ecológicos vinculados con el sector acuícola



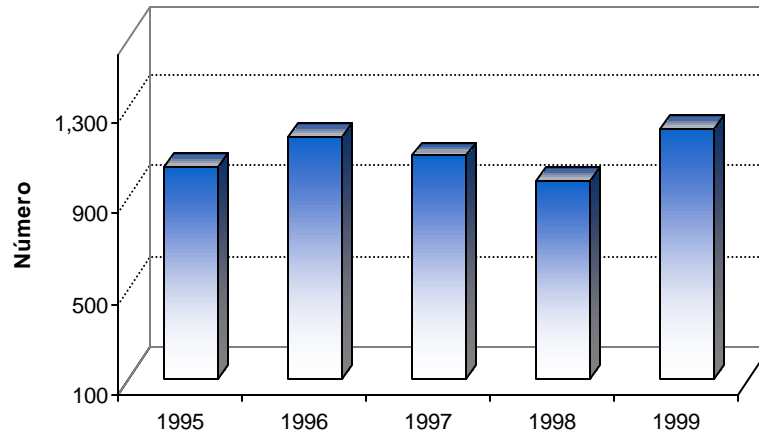
Fuente: INE, DGOEIA, 2000.

4.3.3.2. Impacto ambiental

Otro de los instrumentos de la planeación ambiental está constituido por la evaluación de impacto ambiental, misma que lleva implícitos tres aspectos básicos. Es un procedimiento administrativo, también es una metodología de análisis ambiental así como un instrumento de regulación ambiental en el cual se incluyen diversas actividades y proyectos para el control de los procesos productivos.

De acuerdo con lo anterior, el Instituto Nacional de Ecología tal y como lo establece la LGEEPA y el Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (1997) regula el procedimiento mencionado. De manera particular, las actividades pesqueras o acuícolas que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o alterar los ecosistemas así como las obras y actividades que pretendan realizarse en humedales, esteros, ríos, lagos, lagunas o manglares son identificadas como de competencia federal y deben sujetarse al procedimiento de impacto ambiental con el objeto de regularlas. Así, el número de proyectos ingresados a la evaluación de impacto se presenta en la gráfica. Conforme al total de proyectos ingresados para todos los sectores, la proporción anual de los pertenecientes al sector acuícola corresponden al 8.1; 10.5; 10.5; 11.3 y 10.3% para los últimos cinco años (1995-1999).(INE, Dirección Gral. de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental 2000).

Proyectos ingresados al procedimiento de impacto ambiental



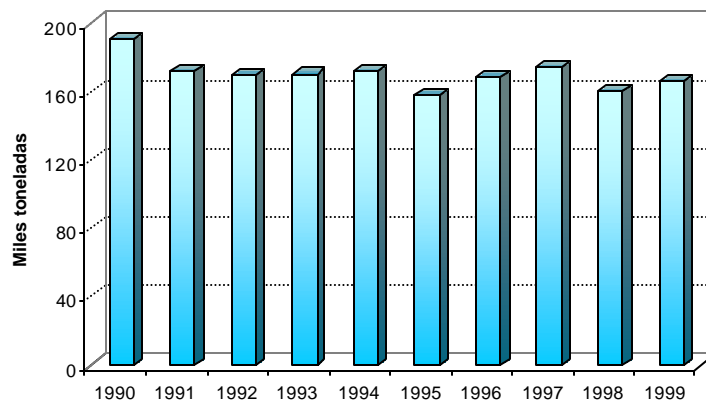
Fuente: I.N.E. D.G.O.E.I.A., 2000

4.3.4. Producción acuícola total

La producción acuícola representa poco más del 10% del volumen total de la producción pesquera. De acuerdo a las condiciones existente con relación a esta actividad, cabe la posibilidad de crecimiento de la misma, tanto en diversidad como en volúmenes por medio de las diferentes modalidades de acuicultura, extensiva, semi o intensiva.

El volumen de la producción acuícola se muestra en la siguiente gráfica donde los datos señalan ligeras variaciones comprendidas entre los 150 y 200 mil toneladas. Las fluctuaciones observadas se asocian con problemas como la calidad del agua y sanidad piscícola también la producción de semilla es un factor que influye en ellas. Las especies de tilapia, ostión y carpa constituyen el 79% de toda la producción. A últimas fechas, el camarón ha cobrado mayor relevancia por su crecimiento, al aumentar el cultivo en un porcentaje relevante. Esto ha permitido la incorporación de diversas empresas privadas y sociales, con la generación de empleos y divisas aunque también, representando una presión creciente sobre ecosistemas y especies en las regiones costeras e identificando la necesidad de una regulación y ordenamiento de la misma a fin de conservar el equilibrio ecológico en los ecosistemas .

Volumen de la producción de acuicultura en peso vivo 1990-1999



Fuente: SEMARNAP, 2000 Anuario Estadístico de Pesca, 1999.

El análisis de la acuicultura, muestra la posibilidad de que la tendencia observada refleje una sobrestimación de sus potencialidades; es decir, la capacidad técnica, recursos humanos y económicos no corresponden a la situación real de su aprovechamiento ideal. La carencia de continuidad en las estrategias de instalaciones para producción y factores de deterioro de la capacidad instalada también ha contribuido a la situación observada.

Es necesario el desarrollo de tecnologías para el cultivo de especies nativas, de programas de investigación de acuicultura y el fomento y promoción de la actividad.

4.3.4.1. Infraestructura acuícola

Otro aspecto importante relacionado con la producción de la acuicultura es la infraestructura acuícola, misma que incluye a los centros acuícolas y las granjas comerciales.

4.3.4.1.1. Centros acuícolas

Están dedicados a la producción de huevos, crías, alevines, semillas, larvas o postlarvas, ya sea para siembra o engorda en cuerpos de agua, granjas o unidades de producción. En la actualidad, la SEMARNAP tiene 43 centros acuícolas, 19 ubicados en el litoral del Pacífico, 9 en el Golfo de México y Mar Caribe y 15 en las entidades sin litoral. De acuerdo con el INEGI y SEMARNAP, al comparar la tendencia en el número de centros acuícolas para los últimos quince años, han disminuido un 15 % (de 50 a 43) debido a que algunos se han transferido a los gobiernos de los estados o bien, están operando u operarán en convenio con asociaciones privadas o centros académicos.

La producción de crías alcanza la cifra de 160,270,000 (1998), que corresponden a carpa (14%), tilapia (51%), trucha (3%) y otras, que incluyen al bagre, langostino, lobina, mojarra de agallas azules, pescado blanco y rana (32%).

La tendencia de la producción muestra que en los últimos quince años, ha disminuido casi a la mitad (45%) lo cual implica la necesidad de un mejoramiento en la capacidad productiva de los centros, mismos que no operan de acuerdo a su capacidad total instalada. (INEGI y SEMARNAP, 2000)

Con relación a su distribución, el litoral del Pacífico tiene el 44% de los centros, el Golfo de México y Mar Caribe, el 21% y las entidades sin litoral, el 35% restante.

4.3.4.1.2. Granjas comerciales

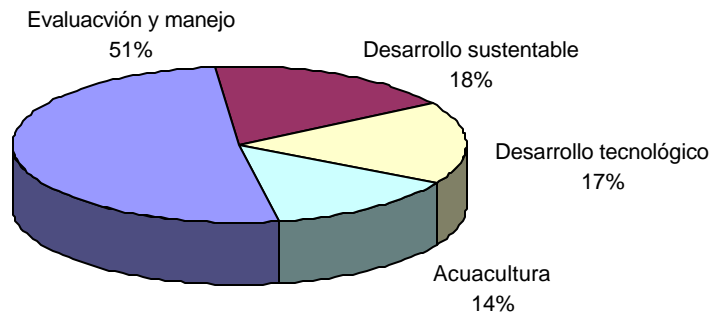
El número de granjas comerciales se ha duplicado de 1985 a 1999, pasando de 828 a 1618 y el espacio disponible para engorda, de 16 mil 1973 a 20 mil 437 hectáreas.

El porcentaje correspondiente al litoral del Pacífico es el mayor, 63%, en tanto que para el Golfo de México y Mar Caribe sólo alcanza el 9% y en las entidades sin litoral, el 28%. En cuanto a las especies incluyen al abulón, almeja catarina, bagre, camarón, carpa, langosta de agua dulce, langostino, lobina, tilapia, ostión, peces de ornato, rana, trucha y otras.

4.3.5. Investigación y desarrollo tecnológico

Dentro de las acciones sobre investigación y desarrollo tecnológico cabe destacar que se realizan diversos proyectos de investigación pesquera por parte de los Centros Regionales de Investigación Pesquera (Instituto Nacional de Pesca, 1998) los cuales suman 116 proyectos divididos en varias categorías: evaluación y manejo (51 %), acuicultura (14%), desarrollo sustentable (18%) y desarrollo tecnológico (17%).

Categorías de los proyectos del Instituto nacional de la Pesca, 1998



Existen algunos temas de particular importancia para el INP como el atún y el tamaño de las poblaciones del delfín asociadas a la pesquería capturadas con red de cerco; las especies sujetas a protección especial para sustentar estrategias de manejo para la vaquita marina, ballena gris, delfines, lobos marinos y tortugas marinas; administración de pesquerías de mero y pulpo en Yucatán, abulón en Baja California y de camarón; la evaluación de eficiencias de captura y selectividad de catorce sistemas de pesca dentro del Programa Nacional de Evaluación Tecnológica de los Sistemas de Captura de las principales pesquerías comerciales, de los excluidores de fauna de acompañamiento (niveles de exclusión actuales del 51%) y de la diversificación de pesca exploratoria y experimental con tres proyectos sobre pesca exploratoria de recursos potenciales en Campeche, Yucatán, Norte del Golfo de México y en el Océano Pacífico Mexicano Centro Sur.

Asimismo, los trabajos biológico-pesqueros para la atención de aguas continentales en embalses de diecisiete estados (Coahuila, Chihuahua, Nuevo León, Durango, Nayarit, Sinaloa, Querétaro, Puebla, Morelos, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Tlaxcala, Oaxaca, Chiapas, Aguascalientes y Zacatecas) además del diagnóstico del cultivo de camarón en los estados de Chiapas, Nayarit, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas e investigación en acuicultura.

Otros proyectos como el de ecosistemas costeros y marinos permiten su caracterización y la elaboración de planes de manejo para quince sistemas lagunarios.

4.3.6. Acciones de inspección y vigilancia

La necesidad de un esquema de inspección y vigilancia bien definido se desprende del desarrollo que ha tenido el sector pesquero. Para lograr la sustentabilidad, el sector debe cumplir con políticas bien definidas, conforme a derecho y con una estrecha vinculación con los productores.

Las acciones de inspección y vigilancia inician en 1995 por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

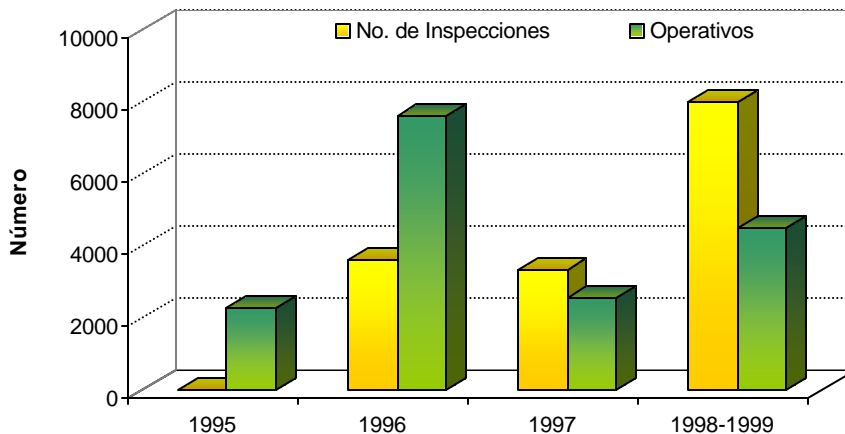
En gran medida, las acciones se derivaron de un diagnóstico exhaustivo que integraba varios aspectos ecológicos, sociales, normativos, administrativos y de prácticas fraudulentas. Estos componentes destacan el papel desempeñado con relación a las prácticas ilegales más comunes en materia de recursos pesqueros.

Las políticas de inspección y vigilancia favorecen acciones que permitan avanzar hacia un desarrollo sustentable y que tengan en cuenta la participación social, eficiencia operativa y coordinación institucional. Este proceso complejo y demanda una labor ardua en el programa de inspección y vigilancia que se apoye y valide por los sectores productivos, con el objeto de disminuir la pesca ilegal y los conflictos sociales derivados de esas prácticas.

4.3.6.1. Inspecciones y operativos

La regulación de la actividad pesquera que realiza la PROFEPA tiene lugar mediante un programa de inspecciones, el cual está orientado a la verificación de bodegas, centros de acopio y comercialización, embarcaciones, instalaciones y transportes terrestres y aéreos. Por otra parte, también se llevan a cabo operativos que constituyen acciones más detalladas, con varias visitas y en coordinación con la Secretaría de Marina, de la Defensa Nacional y la Procuraduría General de la República. Estos operativos representan una tarea fundamental para la detección oportuna de ilícitos con productos pesqueros y en los que destacan los casos de la veda del camarón y el tráfico ilegal del abulón.

Inspecciones y operativos de la PROFEPA en materia de recursos pesqueros

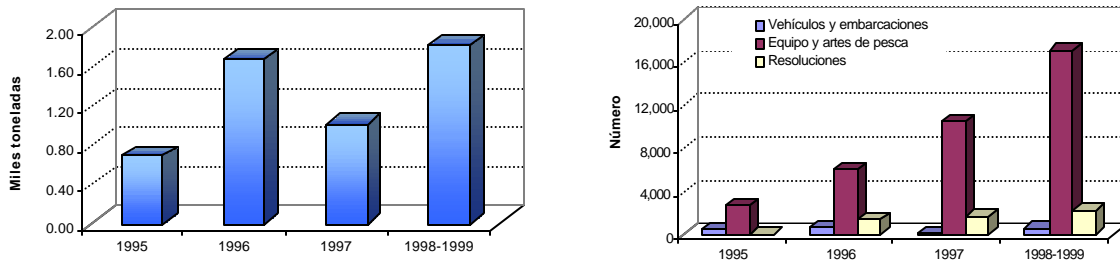


Fuente: PROFEPA, 1998. Informe Trianual.
SEMARNAP, 1999. Informe de Labores 1998-1999.

4.3.6.2. Aseguramientos y resoluciones

Las acciones emprendidas han permitido un aseguramiento de productos, vehículos y embarcaciones, equipos y artes de pesca que se ha visto incrementado en los últimos años así como con la emisión de resoluciones administrativas que se derivan de la conclusión de esos procedimientos.

Aseguramientos y resoluciones



Fuentes: PROFEPA, 1998. Informe Trianual.
SEMARNAP, 1999. Informe de Labores 1998-1999.

Las acciones realizadas constituyen un avance aunque se resalta la necesidad de profundizar en los resultados, a fin de que contribuyan a lograr un aprovechamiento y protección más adecuados en el manejo de los recursos pesqueros.

4.3.6.3. Inspección y vigilancia para la protección de tortugas marinas

La ratificación hecha por el gobierno mexicano de la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas permite asegurar su protección y conservación en el continente. A través del Programa Nacional de Conservación de las Tortugas Marinas desarrollado por el Instituto Nacional de la Pesca y en coordinación con el Instituto Nacional de Ecología, unidades y centros de investigación, organizaciones no gubernamentales y la cooperación con otros países se ha logrado un incremento sustantivo en el número de anidaciones y huevos eclosionados de diversas especies de quelonios.

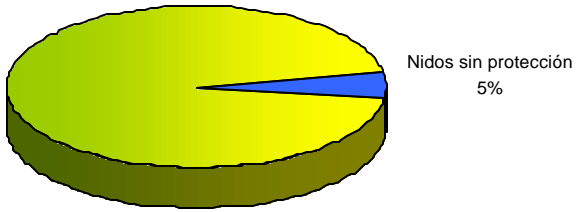
Las especies de tortugas marinas son la tortuga blanca o verde *Lepidochelys midas*, caguama *Caretta caretta*, tortuga de carey *Eretmochelys imbricata*, tortuga golfina *Lepidochelys olivacea*, tortuga lora o bastarda *Lepidochelys kempfi*, tortuga laúd *Dermochelys coriacea* y tortuga prieta *Chelonia agassizi*.

En 1997 tuvo inicio un programa para lograr una mayor coordinación y los resultados obtenidos denotan que existen 115 campamentos tortugueros en todo el país. Para 1998, el registro de operación comprende aproximadamente cien campamentos, con la protección de 273 mil, 883 nidos; 27 millones, 73 mil, 323 huevos y con una liberación de 8 millones, 812 mil, 367 crías. La especie de tortuga golfina *Lepidochelys olivacea* es con mucho, la de mayor porcentaje en los rubros señalados. Los resultados de protección, inspección y vigilancia se muestran en las gráficas.

Acciones para la protección de tortugas marinas, 1998

Nidos

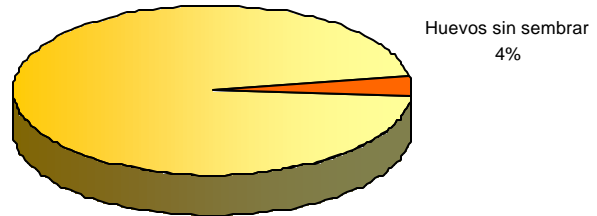
Nidos protegidos 95%



Total de nidos: 273,883

Huevos

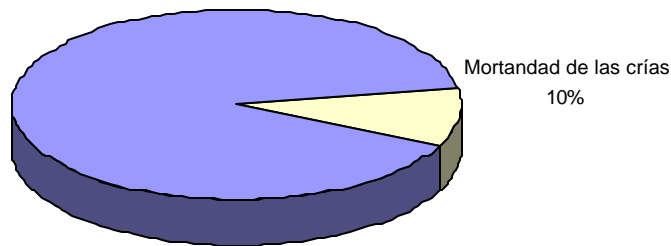
Huevos sembrados 96%



Total de huevos: 27,073,323

Crías

Crías liberadas 90%



Total de crías: 8,812,367

Fuentes: PROFEPA, 1998. Informe Trianual.1995-1997. México

Conclusiones

En primer término, se presenta el ejemplo de una de las tres pesquerías más representativas del manejo de los recursos pesqueros.

Pesca del atún

La pesquería del atún constituye una de las tres más significativas de la captura total nacional con un valor aproximado del 9%. Es la segunda en volumen detrás de la de sardina y sólo superada por la de camarón en cuanto a valor económico.

Se desarrolla especialmente en la región del Océano Pacífico Oriental (OPO) la cual abarca desde la península de Baja California hasta la costa del Perú y del meridiano 150°, longitud oeste, hasta la costa este del continente. Es una zona con gran diversidad de especies marinas.

Las especies de atún más relevantes desde un punto de vista comercial son cinco: aleta amarilla (*Thunnus albacares*), barrilete (*Katsuwonus pelamis*), patudo (*Thunnus obesus*), aleta azul (*Thunnus thynnus*) y albacora (*Thunnus alalunga*), mismas que representan el 80% de las capturas mundiales de túnidos.

Los tipos de cardúmenes constituidos por este grupo son tres: cardúmenes libres, cardúmenes que se asocian con objetos flotantes y los asociados con delfines. Este último tipo tiene los peces de mayor talla, con cuatro especies de delfines asociados como el delfín listado (*Stenella attenuata*), delfín tornillo (*Stenella longirostris*), delfín común (*Delphinus delphis*) y delfín rayado (*Stenella coeruleoalba*).

Los porcentajes de captura señalan que el atún aleta amarilla asociado con delfines es la especie principal en la captura. Hasta 1980, era del orden del 40 al 60% del total y desde 1986, se elevó a un valor comprendido entre el 60 y 75%.

Respecto a la asociación atún-delfín no se conoce con precisión la naturaleza de su interacción aunque es posible decir que se ha aprovechado esta circunstancia para la captura del atún. Se ha sugerido que se debe a la capacidad del delfín para la localización del alimento pero sólo las dietas del atún y del delfín manchado coinciden.

Las artes de pesca empleadas en la captura de túnidos son varias, entre ellas están el palangre (long-line), la vara y la red de cerco (purse-seine). Su utilización varía en función del mercado al cual va dirigido el producto. El palangre se emplea para el mercado de producto crudo (sashimi y sushi), la vara para el atún fresco o enlatado y la red de cerco para el enlatado. En el Océano Pacífico, se usan la vara y la red de cerco en tanto que en el Golfo de México, el palangre.

Los lances efectuados en el OPO son principalmente hechos con la red de cerco sobre delfines más que sobre los cardúmenes libres o sobre objetos flotantes debido a que en la primera técnica, se tiene un alto porcentaje de captura sobre individuos adultos y no hay capturas incidentales de otras especies mientras que en cardúmenes libres así como sobre objetos flotantes, hay una proporción muy alta de juveniles (más del 90%) y en la última, se presenta captura incidental de tres especies. En la región de aguas mexicanas no existen muchos objetos flotantes de origen natural. Es importante resaltar el factor asociado con las artes de pesca pues incide en la mortalidad de juveniles y de especies de pesca incidental afectando en la reducción de los niveles de captura de un 30 al 60% con la utilización de varas o brisas (sobre cardúmenes libres).

La pesquería en México se ha desarrollado desde principios del siglo XX. Por un tiempo largo, hasta antes de la Segunda Guerra Mundial, se capturó por la flota atunera de California y por los japoneses. Hacia mediados del siglo, la industria atunera mexicana era muy pequeña y dependía

en gran medida de la flota norteamericana. En esas fechas, se crea la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT) cuyo interés principal era garantizar la sustentabilidad de la captura. En 1968, se hizo pública la gran mortalidad de delfines asociado a la captura del atún (Servicio Nacional de Pesquerías Marinas de los Estados Unidos), estimándose que en un período de catorce años se sacrificaron aproximadamente, unos cinco millones de delfines. De ahí, se iniciaron varios esfuerzos para su protección.

Hacia los años 70, se impulsó a la industria atunera en México tanto por la adopción de la Zona Económica Exclusiva (ZEE) como por el aumento en la capacidad de la flota así como de la infraestructura asociada. Aunado a la formulación de la ley Magnuson (EU) y a la detención y multa de embarcaciones atuneras norteamericanas por pescar en la ZEE, dio lugar a la aplicación de un embargo a los productos del atún y sus derivados (1980).

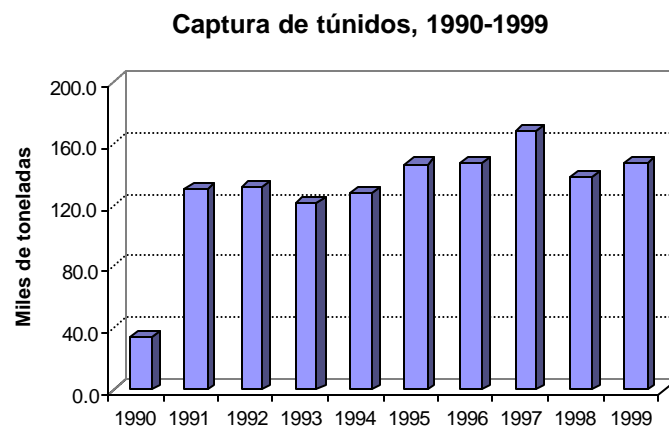
En la década de los años ochenta se inició por parte del gobierno mexicano, una política de diversificación de mercados y del fortalecimiento del consumo en el país, levantándose el embargo para 1986.

El dinamismo de la flota atunera mexicana por su expansión y la contracción de la estadounidense es notable en este lapso, llegando la flota mexicana a pescar en aguas de la Micronesia y hasta en África.

Para la década de los noventa, se establece nuevamente un embargo sobre el atún por parte del gobierno de Estados Unidos debido a las modificaciones hechas en 1988 a su Ley de Protección de Mamíferos Marinos, al rebasar los límites de mortalidad incidental de delfines por la flota atunera mexicana.

Captura de túnidos 1990-1999

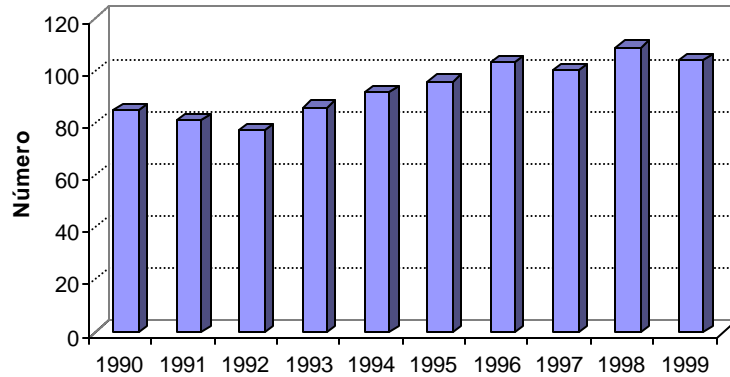
Se presenta la captura de túnidos para los últimos diez años, misma que se caracteriza por tener los niveles más altos. Así, por ejemplo, respecto a los valores reportados para 1976 (27 mil toneladas), se observa un nivel de captura mayor de cinco veces para este período lo que demuestra que el atún es uno de los soportes más importantes de la industria pesquera de México. De hecho, aún a pesar del embargo norteamericano, es posible resaltar que sobre todo, después de 1994, ha existido un aumento en la captura propiciado por un fortalecimiento en el mercado nacional y también, como ya se había señalado, por una política que promueve la diversificación de mercados.



Fuente: Semarnap, Anuario estadístico de pesca, años 1990-1996. Dirección de Estadística y Registros Pesqueros, 1997.

El esfuerzo pesquero aplicado al atún se caracteriza por una flota atunera de altura, moderna y capaz de gran autonomía. Ahora bien, de acuerdo a los datos presentados en la gráfica, el número de embarcaciones atuneras ha tenido una tendencia creciente, excepto en los años del embargo de 1991. Aunque, conforme a otros datos, las embarcaciones mayores a las 363.16 toneladas de acarreo han mostrado una reducción de 48 en 1990 a 37 para 1996 lo que se asocia con las consecuencias económicas del embargo mencionado.

Número de embarcaciones atuneras, 1990-1999

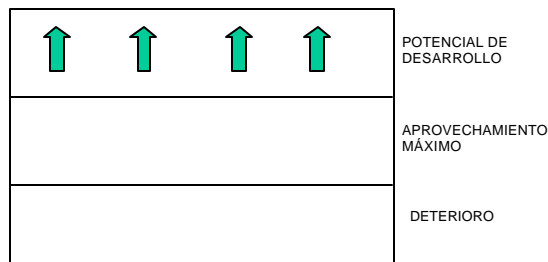


Fuente: SEMARNAP, 2000

Sustentabilidad del atún (Situación de la pesquería)

Al considerar la situación de la pesquería, muestra potencial de desarrollo. Es decir, tiene un incremento potencial de treinta a cincuenta mil toneladas anuales, con lo que podría llegar a las doscientas mil toneladas al año.

Sustentabilidad de la pesquería del atún



Fuente: I.N.P., 1998.

A pesar de lo expuesto, existen diversos factores que inciden negativamente debido al embargo atunero, entre los que se pueden mencionar la problemática de comercialización de excedentes de captura en mercados internacionales, pérdidas económicas en las exportaciones, disminución de empleos en la industria, entre otros.

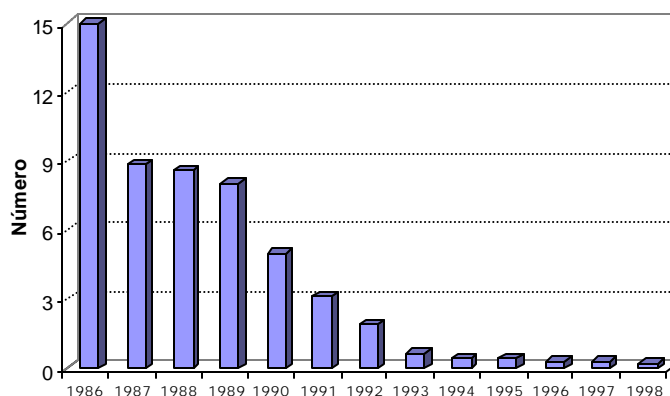
Acciones de respuesta

Dentro de las acciones emprendidas están los acuerdos, las cuotas internacionales fijadas por el CIAT y la utilización de artes de pesca selectivas. De esta manera, el Acuerdo de la Jolla como instrumento voluntario pasó a ser obligatorio, suscribiéndose por todos los países participantes en la pesca del atún como un Acuerdo Intergubernamental de Conservación del Delfín, con lo cual fue posible establecer el Programa Internacional de Conservación del Delfín para los años 1993-1999.

Este programa sustituye al Acuerdo de la Jolla y se concluyó en 1998, en la reunión realizada por la CIAT. Los países participantes fueron Belice, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, España, Estados Unidos, Japón, México, Panamá, Vanuatu y Venezuela.

El Programa permite el establecimiento simultáneo de medidas encaminadas al aprovechamiento Sustentable del atún así como la conservación del delfín, lo que se traduce en una disminución progresiva de la mortalidad incidental de los últimos en la pesca efectuada con red de cerco, con límites anuales preestablecidos y la selección de métodos de captura ecológicamente viables para adultos de aleta amarilla en cardúmenes no asociados con delfines.

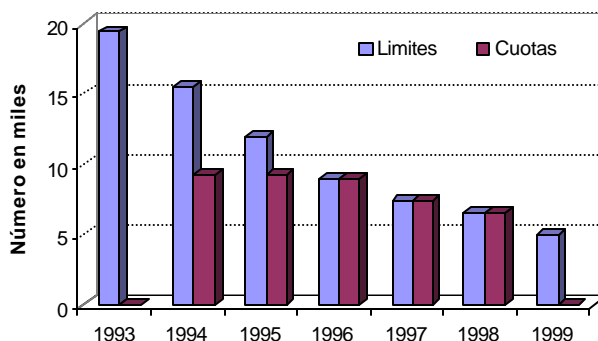
Incidencia de la mortalidad de delfines en la flota atunera, 1986-1998



Fuente: INEGI y SEMARNAP, 1999-2000.

Los compromisos asumidos por el Acuerdo de la Jolla y el Acuerdo Intergubernamental de Conservación del Delfín han permitido con los límites establecidos anualmente, disminuir de manera muy significativa la mortalidad incidental de los delfines asociados a la pesquería del atún.

Límites establecidos y cuotas modificadas del Acuerdo de la Jolla



Fuente: SEMARNAP, 1998

Conclusiones sobre la pesquería del atún

La mortalidad incidental del delfín asociado a la pesquería del atún, se utilizó para bloquear la exportación del atún mexicano a los Estados Unidos.

La mortalidad de los delfines no ha puesto en riesgo a sus poblaciones ni ha ocasionado efectos adversos al ecosistema.

Existe un interés público por la conservación del delfín que es compartido a nivel internacional.

La utilización de la red de cerco en la pesquería del atún asociado con delfines es el arte de pesca más viable tanto desde un punto de vista ecológico como económico.

El aprovechamiento del atún sobre brisas y sobre palos, promovido por los embargos, no es adecuado ecológicamente pues propicia la captura de especímenes de talla pequeña e inmaduros.

El Programa Internacional de Conservación del Delfín permite sentar las bases para el desarrollo de una pesquería sustentable que considere tanto la protección del delfín como la conservación del atún.

Conclusiones generales

En esta propuesta de indicadores para la evaluación del desempeño ambiental, se hace énfasis en la sustentabilidad de los recursos sin abordar de forma directa la transformación, comercialización y consumo. Existen ya esfuerzos concretos para el desarrollo de este tipo de indicadores (Anuario Estadístico de Pesca, 2000).

Las presiones ejercidas sobre los recursos pesqueros son tanto directas como indirectas. No se tiene un conocimiento homogéneo y sistemático de algunas de ellas por lo cual los indicadores propuestos reflejan el estado del conocimiento y nivel de integración de la información.

Se ha avanzado en el conocimiento del estado de sustentabilidad de las pesquerías comerciales y es necesario tener mayor información sobre el aprovechamiento de otros recursos potenciales.

Las acciones de respuesta para el manejo de los recursos pesqueros demandan una escala creciente de atención para los aspectos normativos, regulaciones pesqueras, investigación y desarrollo tecnológico e inspección y vigilancia con el objeto de lograr la sustentabilidad de los recursos y garantizar su aprovechamiento para las generaciones futuras.

5. USO Y CALIDAD DEL AGUA

El agua es un recurso limitado y es considerada como componente fundamental en el equilibrio de los ecosistemas y en la medida en que comience a deteriorarse, escasear o perderse, tendrá repercusiones en ellos.

Las condiciones naturales y socioeconómicas de nuestro país hacen que sea difícil la tarea de compensar el desequilibrio entre la disponibilidad y demanda de agua, que varía ampliamente desde una abundancia en el sureste y con poco desarrollo económico, poblacional e industrial, hasta la gran escasez que existe en el centro y norte del país. Por otra parte nuestro país ha establecido como prioridad el abastecimiento de agua a las poblaciones urbanas y rurales en todo el territorio, así como a los cientos de centros industriales, agrícolas y turísticos, de los cuales cada uno de estos requiere el agua de manera indispensable para poder desarrollarse, lo que se traduce en un complicado sistema de manejo a través del cual se tratan de cubrir las necesidades.

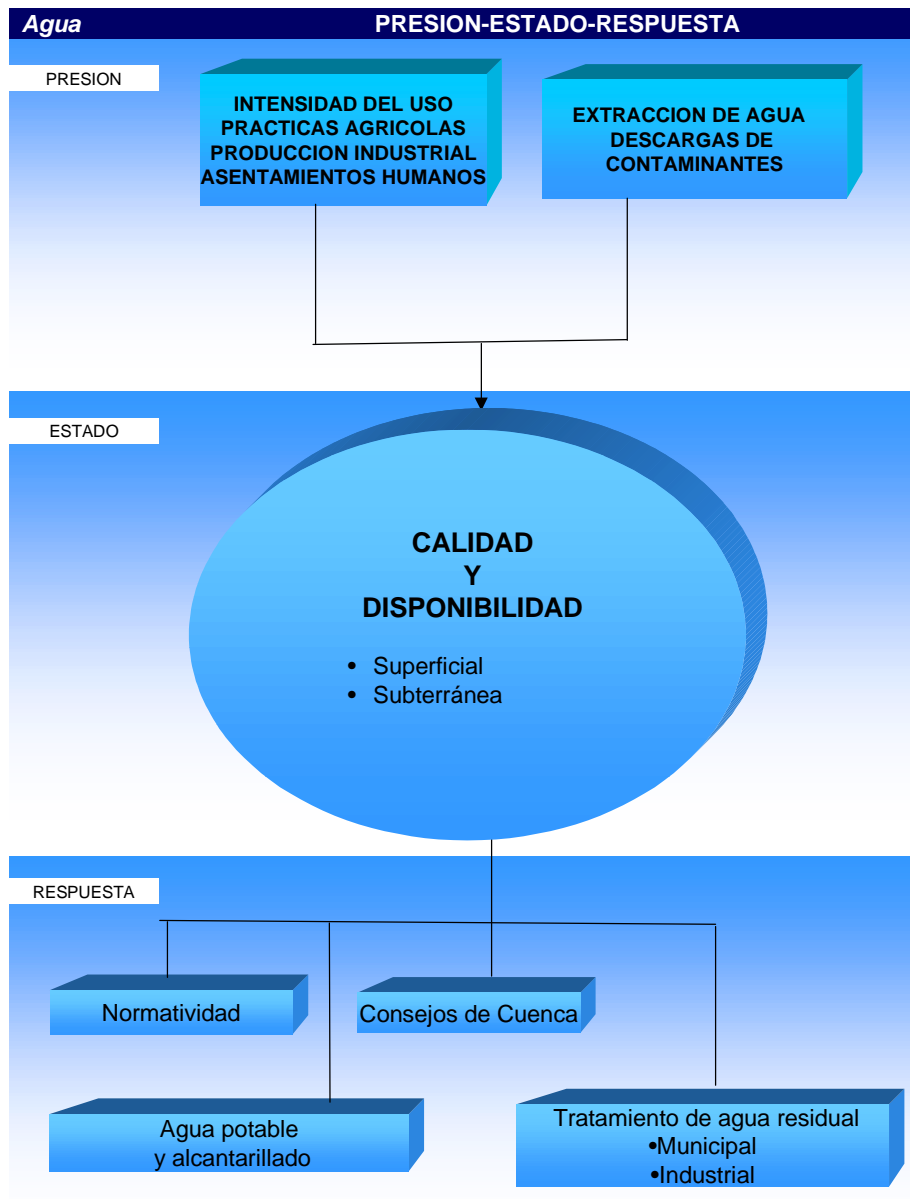
El amplio desarrollo que tiene el sector hidráulico mexicano ha mostrado avances significativos, en varios tópicos, como infraestructura para riego, servicios de agua potable y alcantarillado, hidroelectricidad, acuacultura entre otros ubicando a nuestro país en niveles óptimos de desarrollo. Así mismo, esta situación también ha generado que exista algún rezago en diferentes áreas del sector hidráulico, originando problemas tales como la sobre explotación de mantos acuíferos, la salinidad provocada por el uso irracional del agua de riego de mala calidad, la distribución del agua, la necesidad de cultivar más tierras en la ladera durante el temporal; Todo ello ha provocado erosión de suelos así como azolvamiento de los embalses, cauces y cuerpos de agua; la reducción de la superficie forestal; la concentración de poblaciones en grandes ciudades.

Hasta aquí se pretende destacar la relación que existe entre el problema del deterioro, escasez, condición actual y acciones para mejorar el recurso agua con un enfoque metodológico PER en los indicadores ambientales propuestos para evaluar la situación del recurso agua.

La aplicación del esquema Presión-Estado-Respuesta (PER) a los temas de agua es particularmente compleja, debido principalmente a las características mismas del tema, ya que se trata de recursos, donde existen muchas relaciones entre sus componentes. A continuación se presentan los puntos específicos sobre esta situación:

- La extracción de agua para los principales usos, intensidad del uso y la disponibilidad
- Prácticas agrícolas, superficie de riego
- Producción industrial que incluye los sectores más contaminantes y sus descargas.
- Asentamientos humanos, enfatizando los centros con mayor impacto
- Calidad del agua
- Instrumentos de tipo regulatorio y económico que va desde las normas hasta los cargos, pago de derechos por uso y descargas de aguas residuales y tratamiento.

- La actual infraestructura en plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales y la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado.



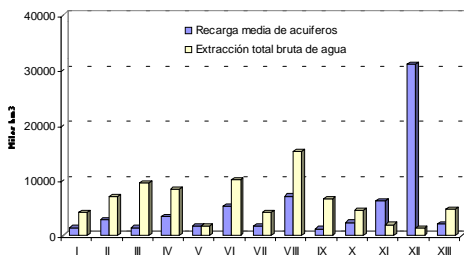
5.1. PRESIÓN

5.1.1. Extracción de agua

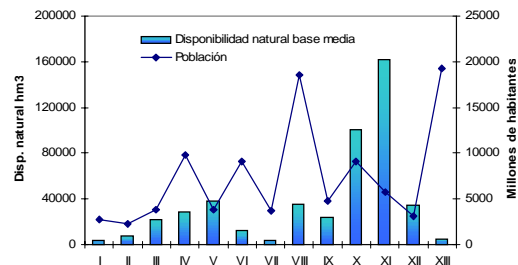
La distribución del recurso hace que la disponibilidad en algunas regiones del país sea desigual como en los estados del centro y del norte. De esta forma, en las regiones con menor disponibilidad presentan altas concentraciones de población y actividades económicas y son las mayores consumidoras de agua, caso contrario a las áreas con alta disponibilidad de agua y menor población.

Disponibilidad natural del agua en México

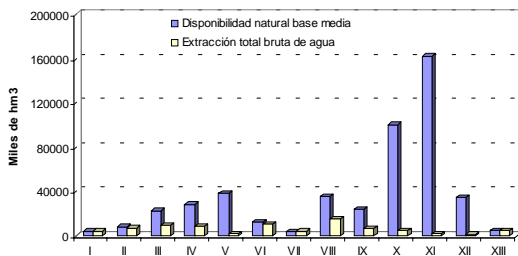
Extracción total bruta de agua y recarga media en las regiones administrativas¹



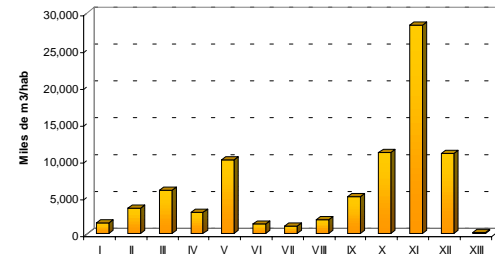
Disponibilidad natural y población por regiones administrativas



Extracción y disponibilidad por regiones administrativas



Disponibilidad natural base media per-cápita (m³/hab)*



Fuente: CNA, 1999: Compendio Básico del Agua en México; Pág 10. México.
 * Esguimiento superficial+ Recarga media de acuíferos/habitante

La precipitación anual es de 1,524 km³ de los cuales 1106 regresan a la atmósfera por el proceso de evapotranspiración, 410 km³ escurren como promedio virgen y se tiene una disponibilidad natural de 4986 m³/año por habitante. La disponibilidad per cápita ha tenido algunos cambios, en 1950 fue de 12,885 m³ y en 1995 disminuyó hasta 4986 m³ y se estima que para el año 2025 será de 2745 m³ (SEMARNAP-CNA, 1998).

México tiene una mayor disponibilidad de agua con relación a las demandas de este recurso, sin embargo este análisis no refleja el hecho de que exista escasez especialmente en el norte y centro del país y abundancia en los estados del sureste.

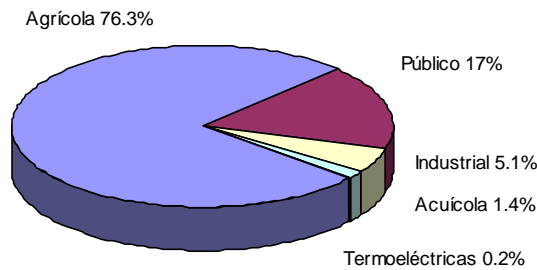
Por otra parte, las estimaciones de CNA (1998) indican la extracción total para los principales usos fue de 186.7 km³, equivalente al 40 % de agua que se renueva cada año. Asimismo, existe una clasificación de usos consuntivos y no consuntivos, corresponde a un 61 y 39% respectivamente.

Usos y extracción del agua, 1998

Uso	Superficial (km ³)	Subterráneo (km ³)	Volumen total (km ³)
Agrícola	44.4	16.1	60.5
Público (incluye industria y servicios)	4.1	9.4	13.5
Industrial	1.6	2.5	4.1
Acuícola	1.1	0	1.1
Termoeléctricas	0.	0.2	0.2
Total	51.2	28.2	79.4

Fuente: CNA, 1999 Compendio Básico del Agua en México. Página 20.

Porcentaje de la extracción de usos consuntivos

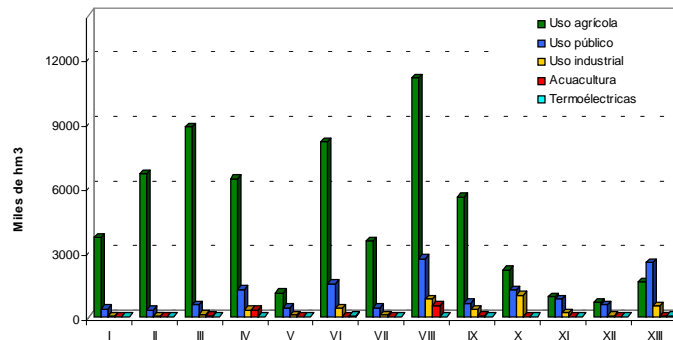


Volúmen total de extracción: 79.4 km³

Fuente: CNA:1999; Compendio Básico del Agua en México; Página 20

La extracción es una medida que refleja la intensidad de las actividades económicas, los asentamientos humanos, así como la distribución geográfica. En la siguiente tabla se muestran la extracción bruta por uso en las regiones administrativas.

Extracción bruta de agua por uso y región administrativa



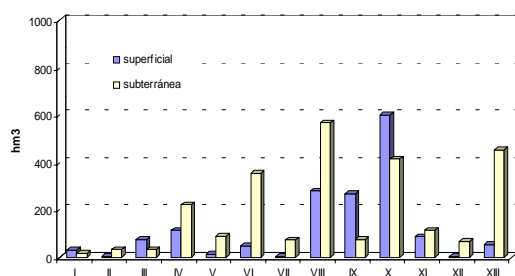
Fuente: CNA: 1999: Compendio Básico del Agua en México, pág. 21. México

En el ámbito nacional se observa que en las regiones de zona norte y centro (II, III, VI y VIII) correspondientes a las zonas Noroeste, Pacífico Norte, Río Bravo y Lerma-Santiago- Pacífico son las de mayor volumen de extracción para agricultura, para uso público e industrial, las regiones VIII, XIII, VI y X (Lerma-Santiago-Pacífico; Valle de México; Río Bravo y Golfo Centro) observándose que en esas regiones existe una alta concentración de actividades productivas y de asentamientos humanos.

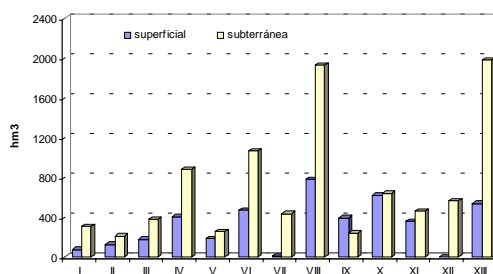
En la mayor parte las principales actividades económicas y los asentamientos humanos se encuentran concentrados en la parte altas de las cuencas. Un ejemplo muy particular son los acuíferos de la región XIII en la cual se encuentran sobreexplotadas ambas fuentes de origen por lo que en algunos casos para subsidiar las demandas de agua se requiere la importación de agua de cuencas vecinas

En las siguientes gráficas se muestran los volúmenes de extracción por cada región administrativa en términos de volumen. Así mismo, de acuerdo con su origen, el 64.5% del agua extraída es de origen superficial y 35%, es subterránea.

Extracción bruta para uso industrial por región administrativa



Extracción bruta para uso público por región administrativa



hm³: hectómetro cúbico. 1 hm³= 1 000 000 m³

Fuente: CNA: 1999:Compendio Básico del Agua en México: Págs 29 y 34.

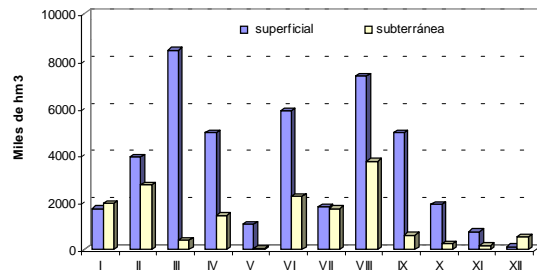
5.1.2. Prácticas agrícolas

Anualmente, en el país se extrae más de 60.5 km³ de agua para uso agrícola, que representa el 76.3% de la extracción total, la cual el 70% proviene de aprovechamiento superficial y 30% subterráneo. El problema no solamente está en términos técnicos y financieros sino también las facetas agronómicas, socioculturales y políticas que deben ser abordadas para la administración de la agricultura. Por esta razón, el uso agrícola ha sido uno de los que más impacto han tenido en el uso de este recurso.

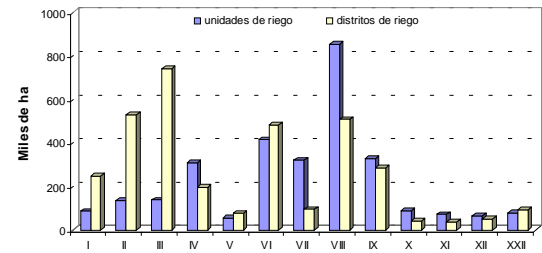
En México existen 44.5 millones de hectáreas con vocación agrícola, de las cuales, el 24.9 % son de un alto potencial productivo, 14 % medio y 61% bajo. De éstas, alrededor de 21 millones de ha son empleadas en actividades agrícolas, donde el 30% son tierras que cuentan con infraestructura hidroagrícola.

La agricultura de riego en México es 2.5 veces más productiva que los cultivos de temporal; siendo los principales cultivos irrigados, el maíz (24 % del total de área irrigada), trigo (20%) y sorgo y soya (9% para cada uno). Contribuyendo esta agricultura con el 55% de la producción nacional y 70% de las exportaciones agrícolas (OCDE, 1998).

Extracción de agua superficial y subterránea para uso agrícola por regiones administrativas



Superficie regable en unidades y distritos de riego en miles de hectáreas



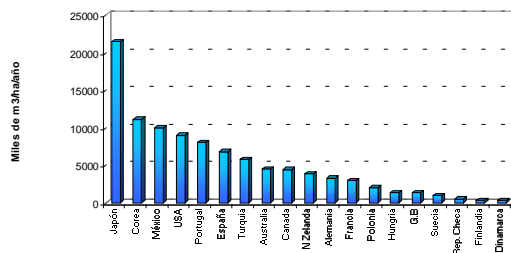
Fuente: Semarnap, 1999. Comisión Nacional del Agua, Compendio Básico del Agua en México; Pág 22.

Nota: Las Unidades de riego son las áreas destinadas a la agricultura que cuentan con riego, no incluyen almacenamientos, y se integra por usuarios agrupados en asociaciones civiles y los distritos de riego son las áreas donde se proporciona el servicio de riego mediante obras de infraestructura hidroagrícola, tales como vasos de almacenamiento, plantas de bombeo, pozos y canales entre otros.

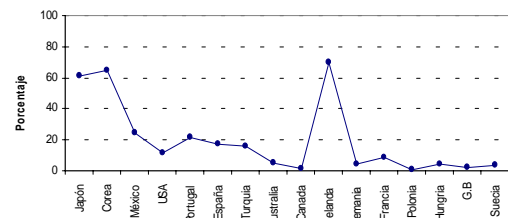
5.1.2.1. Superficie de riego

El uso agrícola es el mayor en todo el mundo. Si comparamos a México con otros países de OCDE; la extracción de agua por área de suelo irrigado, hace notar que es uno de los tres países más consumidores del recurso. Por otra parte es importante comparar el porcentaje de áreas irrigadas como suelos cultivables, mostrando que en nuestro país tiene un 24.7 % de áreas irrigadas como porción de suelos. (OCDE, 1998).

Extracción de agua por área de suelo irrigado, 1995 en países de la OCDE



Porcentaje de áreas irrigadas como porción de suelo cultivable en países de la OCDE

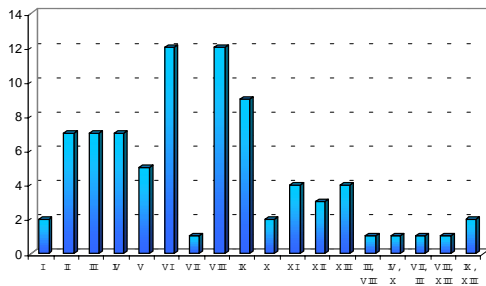


Fuente: OECD, Environmental Indicators, 1998. Pág 50. Paris, France.

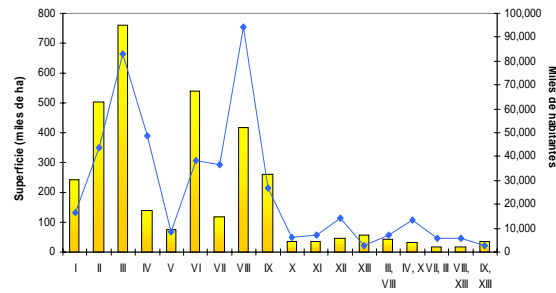
En México, los mayores volúmenes de extracción ocurren en las regiones II, III, IV, VI y VIII que corresponden al centro y norte del país donde se ubican las superficies más extensas de riego y que por sus características de aridez son necesarias.

La superficie de riego está distribuida en 81 distritos de riego en una superficie de 3 mil 385 ha, que en su mayoría están en el norte del país; Su tamaño va de menor de 10 mil ha hasta mayores de 200 mil ha con un promedio nacional que varía entre 10 mil y 50 mil ha los cuales son administrados por el Gobierno y asociaciones de usuarios, el resto de la superficie se distribuye en más de 30 mil unidades de riego (Castelán, 2000).

Distritos de riego por región administrativa



Superficie y número de usuarios de los distritos de riego



Nota: Existen Distritos de Riego que están en dos regiones administrativas

Fuente: CNA, SEMARNAP, 1999. México. Tomado del libro de Estadísticas de Medio Ambiente. México, 1999. INEGI/SEMARNAP.

En muchas partes del país los distritos de riego no están en las condiciones óptimas de infraestructura y se debe fundamentalmente a la insuficiencia de recursos para realizar la adecuada conservación de las obras, la escasa organización y la participación de los usuarios en los costos de operación, conservación y administración (Castelán, 2000).

Es importante considerar la importancia de que muchas de las descargas de aguas residuales de tipo agrícola contribuyen con el mayor volumen de agua residual por los altos contenidos de agroquímicos. La problemática radica que la mayoría de estas descargas son de tipo difuso e intermitentes en tiempo y de acuerdo a la información de SAGAR e INEGI estiman que en 1998 se utilizaron 35 mil 406 ton/ha de plaguicidas y 16 mil 554 ton de herbicidas y defoliantes respectivamente (INEGI, INE, 2000).

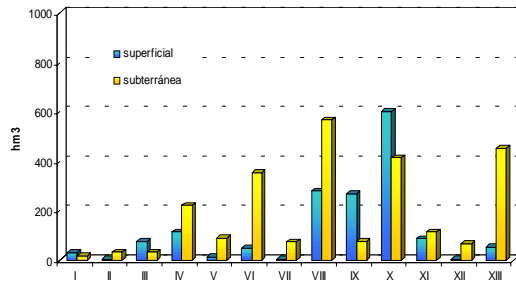
5.1.3. Producción industrial

El sector industrial se refiere al agua empleada por las industrias que se abastecen directamente de los cuerpos de agua y descargan a cuerpos receptores. Para este uso no incluyen termoeléctricas, ni industrias que se abastecen de redes de agua potable (Castelán, 2000).

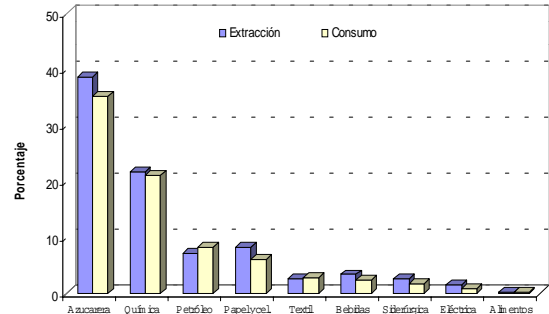
La extracción total para este uso es de $4.1 \text{ km}^3/\text{anual}$, que representa el 5.1% de la extracción total a escala nacional y de acuerdo su origen el 60% son aguas subterráneas y el 40% superficial.

En términos porcentuales el uso industrial comparado con los usos agrícola y doméstico no significa que sea un gran consumidor. Sin embargo es importante considerar que generalmente la industria se localiza cercana a centros urbanos medios y grandes, por lo que junto con la extracción para el uso doméstico hace que se incremente la demanda de agua.

Extracción para uso industrial por regiones administrativas



Consumo de agua de los principales giros industriales



Nota: 1 hm³ = Un hectómetro cúbico equivale a un millón de metros cúbicos
 Fuente *: CNA: 1999: Compendio Básico del Agua en México, página 34. México
 Castelán, E.: 2000: Análisis y Perspectiva del Recurso Hídrico en México; Centro del Tercer Mundo para el Manejo del Agua, A. C. México, pág 37.

Los consumos de agua para este sector son heterogéneos, teniendo en cuenta que existe una amplia diversificación de ramas industriales que van desde las denominadas secas hasta aquellas que demandan grandes volúmenes de agua.

Casi el 80% del consumo del agua de este sector los realizan solamente las siguientes ramas industriales: azucarera, química, petróleo, celulosa y papel, textil y bebidas.

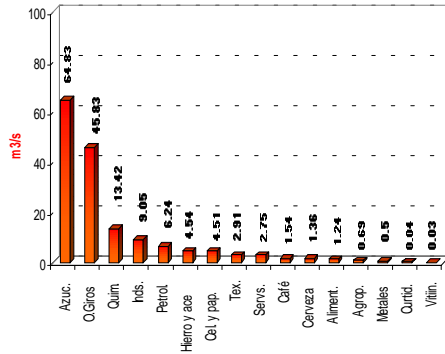
La relación de los volúmenes de extracción no es directa con la distribución de las actividades industriales, tomando en cuenta que en los últimos años las políticas de crecimiento industrial han favorecido el desarrollo de parques industriales en algunas zonas del norte del país donde a veces las condiciones naturales hacen que el agua sea escasa, ejemplo son los estados fronterizos donde se localiza el 58% de los parques industriales en el norte del país, sin embargo sólo se extrae el 18% ya que en su mayoría se trata de industria seca.

Aunque la mayoría de la industria que se ha desarrollado en esa zona es maquiladora y no demanda una gran cantidad de agua, sin embargo ha contribuido que exista una alta migración de población lo que ha originado que exista una fuerte demanda por los servicios de abastecimiento de agua potable y drenaje y considerando que en muchas ciudades no tenían planeado ese crecimiento. Actualmente se cuenta con una población de 16.6 millones de habitantes en los estados fronterizos (INE, 1999).

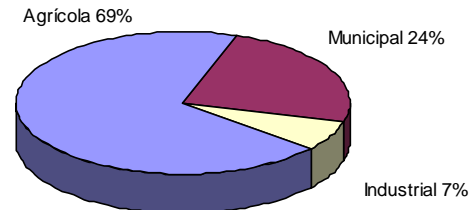
5.1.4. Descargas de contaminantes por sector

En el ámbito nacional se producen 30.55 km³/año de aguas residuales de los cuales el 21.20 km³/año corresponden al sector agrícola, 7.54 km³/año son municipales y 5.36 km³/año industriales (CNA 1999 y Castelán 2000).

Aguas residuales descargadas por sector



Porcentaje en volumen de descargas de aguas residuales



Total de descargas de aguas residuales: 30.5 km³

Fuente: INEGI/SEMARNAP: 2000: Estadísticas de Medio Ambiente, México 1999. México, 848 pags.
Castelán E: Análisis y Perspectivas del Recurso Hídrico en México. Centro del Tercer Mundo para el Manejo del Agua. México.
Pág 56

Una de las consecuencias de las descargas de aguas residuales es la infestación de malezas acuáticas favorecida por los nutrientes (nitrógeno y fósforo) proveniente de aguas residuales de tipo doméstico, industrial y de retorno agrícola a los cuerpos receptores. Existe en el orden de 68 mil hectáreas en 268 cuerpos de agua, 10 mil km de canales y 14, mil km de drenes. Es de esperarse que con el aumento de la población y de las actividades económicas los volúmenes de aguas residuales descargadas se incrementen, lo que representa un gran reto en materia de planeación urbana.

5.1.5. Asentamientos humanos

La gran mayoría de las actividades económicas y asentamientos humanos se han desarrollado principalmente en zonas donde el agua está en condiciones en equilibrio o existen problemas de escasez, un ejemplo es el área donde se capta el 20% de la precipitación y se encuentra establecida con el 76% de la población, 90% de la irrigación, 70% de la industria y se genera el 77% del Producto Interno Bruto. Es notorio que más de un cuarto de la población total del país vive en regiones por arriba de los 2000 m.s.n.m., donde sólo se presenta un 4% del escurrimiento, en contraste con aquellas ciudades que están por debajo de los 500 m.s.n.m., donde una población similar recibe el 50% del escurrimiento.

Distribución de actividades económicas



En las zonas norte y centro del país se han concentrado las mayores actividades agrícolas, industriales y los principales centros urbanos. No se espera que en los años futuros puedan darse cambios significativos en la distribución de la población y de las actividades económicas considerando que no existen los recursos necesarios para desarrollar otras regiones del país.

La población en México es de 97 millones 361 mil habitantes y con una densidad promedio de 50 hab/km², aunque en algunos estados son mayores al promedio nacional, entre los que se pueden mencionar Querétaro con 116, Puebla con 148, Morelos con 313, Estado de México con 611 y el Distrito Federal con 5634. (INEGI, 2000)

Son 15 ciudades que tienen entre más de 500 mil y 1 millón de habitantes lo que representa el 11% del total de la población. Es de esperarse que si las tendencias actuales de consumo se comportan de la misma forma, puedan existir conflictos por la posesión del recurso con repercusiones políticas, económicas, sociales y ambientales. Por su parte cabe mencionar que la abundancia el agua en algunas áreas del país es constante y puede seguir ocasionando los mismos problemas de inundación que han tenido en los últimos años.

En la siguiente tabla se muestra las dotaciones de acuerdo a los climas y tipo de población rural y urbana.

Dotaciones de agua promedio, según clima

Clima	Población rural (l/hab/día)	Población urbana (l/hab/día)
Cálido	185	242
Semi-cálido	130	197
Templado	100	175

Nota: En ciudades medias y pequeñas (entre 2,500 y 50,000 habitantes se agrega el 12% de la dotación para servicios industria y comercios, y para ciudades grandes se agrega el 19%.
Fuente: CNA; 1999: Compendio Básico del Agua en México, Pág. 29. México.

5.2. ESTADO

5.2.1. Regionalización

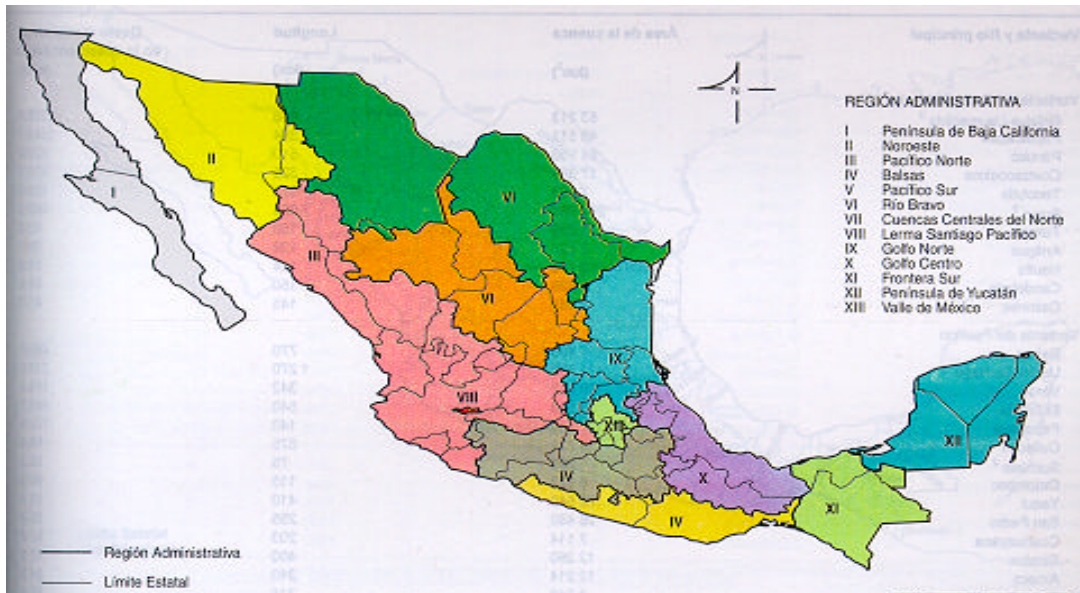
El país tiene delimitadas 314 cuencas hidrológicas agrupadas en 37 regiones hidrológicas y seis regiones administrativas

Regiones administrativas	Regiones hidrológicas	Subregiones hidrológicas	Cuencas hidrológicas
6	37	72	314

A partir de 1996, la Comisión Nacional del Agua (CNA) dividió en 13 regiones administrativas que corresponde a los criterios estrictamente hidrológicos

Número	Región administrativa	Número	Región administrativa
I	Península de Baja California	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico
II	Noroeste	IX	Golfo Norte
III	Pacífico Norte	X	Golfo Centro
IV	Balsas	XI	Frontera Sur
V	Pacífico Sur	XII	Península de Yucatán
VI	Río Bravo	XIII	Valle de México
VII	Cuencas Centrales del Norte		

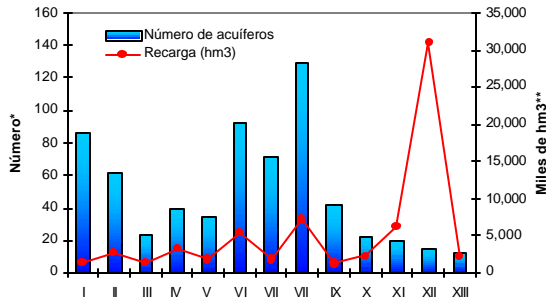
Regionalización administrativa



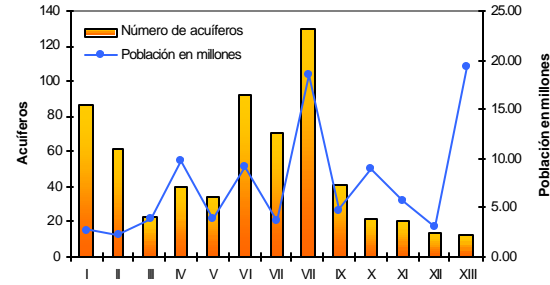
5.2.2. Cuerpos de agua subterránea

En nuestro país existen 649 acuíferos subterráneos de los cuales aproximadamente 500 se consideran de tipo regional por su extensión, capacidad e importancia relativa. Alrededor de 100 están sometidos a la sobreexplotación para los usos de la población, industria y agricultura siendo el riego el mayor consumidor de agua lo que representa el 50% de la extracción nacional.

Acuíferos en el país y su recarga



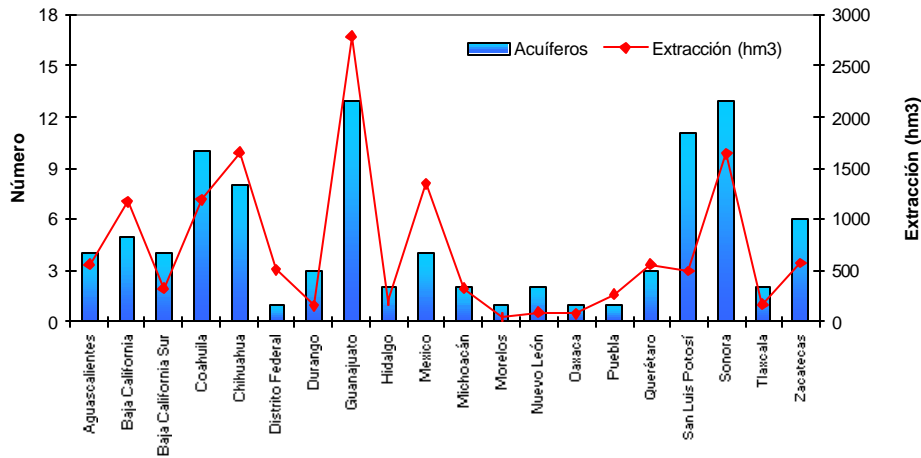
Número de acuíferos vs población



Fuente:CNA: 1999:Compendio Básico del Agua en México; Págs: 16 y 17. México.

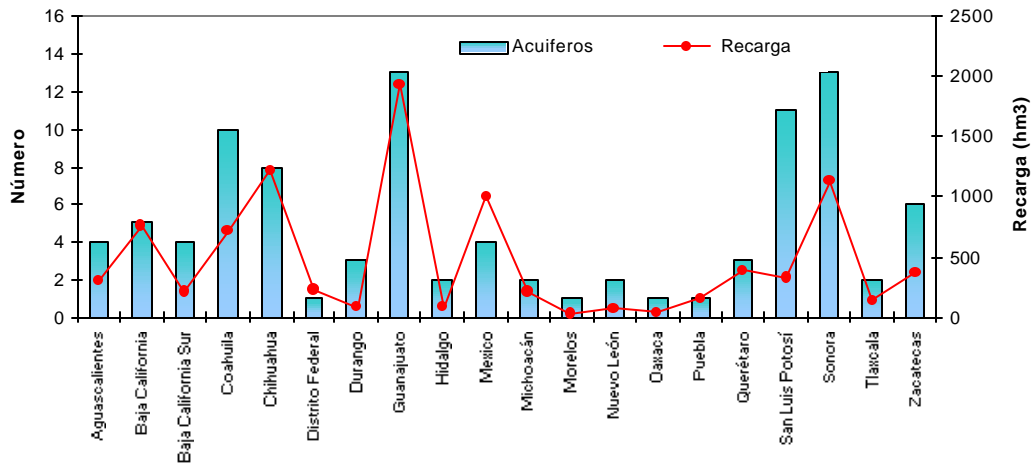
De acuerdo a la información existente la recarga media de acuíferos es de 68 km³/año y la reserva de agua subterránea se está reduciendo cada vez más, actualmente está a un ritmo de cerca de 8 km³/año (CNA, 1999).

Acuíferos sobreexplotados y volúmenes de extracción hm³/año



Fuente: Semarnap,CNA ;1999: Tomado del libro de Estadísticas del Medio Ambiente. México, 1999: INEGI/SEMARNAP: 2000: México.Pág 121.

Acuíferos sobreexplotados y volúmenes de recarga hm³/año



1 hm³: Hectómetro cúbico= 1.000, 000 m³

Nota: Los datos son promedios históricos estimados. La fuente no precisa el período al que corresponden.

Fuente: Semarnap, CNA. 1999. Tomado del libro de Estadísticas del Medio Ambiente. México, 1999: INEGI/SEMARNAP: 2000: México, Pág 121.

Por otra parte, la disponibilidad de agua con relación a la extracción refleja que en algunas regiones del país existe una problemática muy particular por la intrusión salina en los 18 acuíferos, ubicados en los Estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Veracruz, Colima y Veracruz.

Número de acuíferos con intrusión salina

Entidad Federativa	Número de acuíferos
Baja California	6
Baja California Sur	4
Colima	1
Sonora	5
Veracruz	2

Nota: La fuente no especifica el período al que corresponde la información

Fuente: Semarnap, Comisión Nacional del Agua, 1999. Tomado del libro de Estadísticas del Medio Ambiente. México, 1999: INEGI/SEMARNAP: 2000: México, pag 120.

5.2.3. Calidad del agua

La importancia en evaluar la calidad física, química y biológica del agua en las principales regiones del país, radica en la relación de disponibilidad, en términos del volumen es muy cercana al manejo del recurso. Para definir la calidad del agua se debe considerar muchos factores, incluyendo aquellos que contribuyen a su deterioro, y que pueden proceder de diferentes fuentes tanto naturales como antropogénicas.

La calidad del agua se monitorea a través de la Red Nacional de Monitoreo (RNMCA) de la CNA en aguas superficiales epicontinentales, costeras y subterráneas. Para cumplir con los objetivos de

diseño, la RNMCA ha establecido en los principales cuerpos de agua y en las principales zonas de impacto sobre el recurso, diferentes componentes de la red. La red primaria (para evaluar tendencias de la calidad del agua en el tiempo) tiene 342 sitios fijos (238 en aguas epicontinentales, 53 en zonas costeras y 51 en aguas subterráneas). La red secundaria (de control de contaminación) hasta el momento cuenta con 229 sitios de carácter flexible. Los estudios especiales (componente específica) tienen 56 estaciones para este año, y la red de referencia (naturaleza geohidrológica de los acuíferos) con 117 sitios.

Como una herramienta para evaluar la calidad del agua, se ha calculado el Índice de Calidad del Agua (ICA), que utiliza 18 variables fisicoquímicas básicas, y a través del cual se puede clasificar la calidad de los cuerpos de agua.

Con relación a las aguas superficiales de las trece regiones administrativas, son dos regiones las que se clasifican en las dos clases más altas de calidad (excelente y aceptable) demostrando que en la mayoría de las regiones presentan diferentes grados de contaminación, destacando la región centro del país (Región Valle de México) por la mala calidad del agua.

Así mismo se considera que por su nivel de contaminación de tipo orgánico, son 20 cuencas de atención prioritarias que generan el 89 % de la carga orgánica total en términos de la demanda bioquímica de oxígeno, entre las que destacan: Pánuco, Lerma, Balsas, San Juan, Coatzacoalcos, Blanco, Papaloapan, Valle de México, Conchos, Coahuayana, Culiacán, Fuerte, Yaqui, Mayo y Bajo Bravo. (SEMARNAP; CNA, 1995).

Índice de Calidad del Agua (ICA)¹ en estaciones de medición de agua superficial. 1998

Regiones Administrativas	Grados de contaminación											
	Excelente		Aceptable		Levemente Contaminada		Contaminada		Fuertemente Contaminada		Excesivamente Contaminada	
	% ²	Media ³	% ²	Media ³	% ²	Media ³	% ²	Media ³	% ²	Media ³	% ²	Media ³
Nacional	0.23	93.7	6.85	85.16	17.58	74.36	58.44	60.75	6.62	45.84	10.27	31.75
Península de Baja California							62.5	55.7			37.5	38.5
Noroeste					16.26	73.86	67.48	61.03	6.5	48.55	9.76	30.28
Pacífico Norte	0	na	0	na	11.11	72.64	75.00	60.03	8.33	44.87	5.55	32.37
Balsas	1.22	93.7	26.83	86.48	12.19	74.67	48.78	60.95	4.87	48.77	6.09	28.5
Pacífico Sur					22.22	70.06	77.78	60.89				
Río Bravo					21.26	74.95	62.12	61.12	10.81	46.01	5.4	32.5
Cuencas Centrales Norte					25	72.6	75	64.48				
Lerma Santiago Pacífico					11.53	74.53	52.56	60.34	11.53	44.59	24.36	33.35
Golfo Norte			2.04	80.7	42.85	74.63	44.89	59.02			10.2	29.75
Golfo Centro					17.77	74.09	77.77	61.66	2.22	43.5	2.22	25.1
Frontera Sur					14.28	72.92	71.42	61.74	10.71	48.15	3.57	33.22
Península de Yucatán							90	56.58	10	50		
Valle de México							18.18	55.48	27.27	43.29	54.54	32.49

¹ Parámetros regularmente evaluados para la estimación del ICA: alcalinidad, cloruros, coliformes fecales, coliformes totales, color, conductividad, sustancias activas al azul de metileno, acidificación, (pH), sólidos suspendidos totales, dureza total, fosfatos, grasas y aceite, nitrógeno amoniacal, nitrógeno de nitratos, demanda bioquímica de oxígeno, oxígeno disuelto, sólidos disueltos totales, turbiedad.

² Porcentaje de los cuernos de aguas superficiales que se ubican en cada una de las categorías de calidad de agua del ICA.

³ Promedio del ICA de los cuernos de aguas superficiales consideradas en cada categoría de calidad del agua.

Nota: La red de medición de la calidad del agua en cuerpos de aguas superficiales incluye: 393 estaciones en 225 ríos, 81 estaciones en 62 lagos y presas, 26 estaciones en 13 estuarios o sitios costeros y 15 estaciones en 15 sitios de descarga de aguas residuales.

Rangos del ICA:	Requerimientos de purificación del agua para utilizarla como agua potable:
Excelente (90-100):	No requiere purificación para consumo humano
Aceptable (80-90):	Requiere purificación para consumo humano
Levemente contaminada (70-80):	Sin purificación su consumo es riesgoso
Contaminada (50-70):	Necesariamente requiere ser purificada
Fuertemente contaminada (40-50):	Consumo riesgoso
Excesivamente contaminada (0-40):	Inaceptable para consumo humano

Fuente: Semarnap. Comisión Nacional del Agua. 1999.

5.3. RESPUESTA

5.3.1. Instrumentos regulatorios y económicos

5.3.1.1. Normas Oficiales Mexicanas

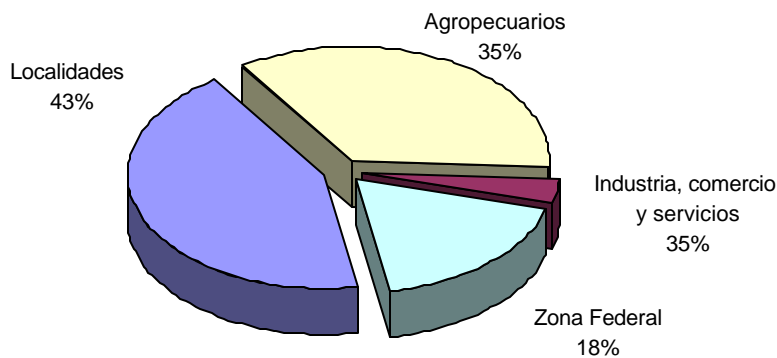
Anteriormente existían normas ambientales por giro o actividad industrial, posteriormente se revalorizaron instrumentándose en sólo tres normas.

La NOM-001 ECOL-1996 establece los límites específicos para las descargas por giro industrial reemplazado por un sistema que es el mismo para todos los usuarios y al de tipo del cuerpo receptor (dependiendo de su vulnerabilidad están clasificados en A, B y C); La NOM-002-ECOL-1996, 03/JUN/98; que va dirigida a las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano y municipal y la NOM-003-ECOL-1997 que trata para las aguas residuales tratadas que se reutilicen en servicio al público.

5.3.1.2. Pago de derechos, cuotas, tarifas y cargos

Se han establecido tres instrumentos básicos para administrar el recurso agua, en un universo estimado de 368 mil usuarios a la fecha de 1998. 1) Concesiones para extraer el recurso, 2) Permisos para descargar efluentes a aguas nacionales y 3) el Registro Público de Derechos de Agua, en el cual se registran todos los permisos y concesiones, el nombre de los titulares y cualquier cambio subsecuente, con el fin de brindar mayor seguridad y certidumbre al sistema (CNA,1999).

Usuarios de aguas nacionales y bienes de servicio



Fuente: CNA:1999.Compendio Básico del Agua. Pág 40. México.

A partir de 1994 se ha instrumentado el pago de derechos por uso de agua, así como por descargas en los cuerpos de agua de acuerdo con parámetros fisicoquímicos definidos, bajo la responsabilidad de la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua. Esta ley se modifica cada seis meses a partir de 1999 y estableciendo el marco legal de los mecanismos del Gobierno Federal para determinar cuotas de uso y multas por contaminación para las diferentes categorías de utilización, según la disponibilidad del líquido en una zona particular. Es importante destacar que el uso agrícola se encuentra exento del pago de impuestos.

Recaudación por derechos en materia de aguas nacionales y bienes públicos

Millones de pesos corrientes	1994	1995	1996	1997	1998
Usos y aprovechamiento de aguas nacionales	1455	1845	2231	2998	3179
Uso de cuerpo receptor	52	101	134	91	51
Extracción de materiales	14	6	10	12	15
Suministro de agua en bloque a centros urbanos e industriales	306	574	423	615	767
Servicio de riego	118	91	109	111	102
Uso de zonas federales	5	5	3	6	8
Diversos(servicios de trámite, regularización y multas entre otros)	316	228	169	239	262
Total	2266	2850	3079	4072	4384

Fuente: CNA, 1999: Compendio Básico del Agua en México; Pág 41. México.

El costo del derecho del recurso varía de acuerdo al tipo de uso, y escasez; para este fin todos los cuerpos de agua se encuentran clasificados en nueve diferentes zonas de disponibilidad.

El pago de derechos por cuotas de contaminación, de descargas de efluentes en aguas del dominio público se pagan por kilogramos de cada contaminante que se descarga en exceso de los límites establecidos por la norma así como al cuerpo de agua receptor según sea A, B, o C.

Con relación al agua para uso doméstico, esto se estipula de acuerdo a las leyes federales y de tipo estatales, considerando los aspectos económicos, técnicos y financieros donde se incluyen los cargos de drenaje y alcantarillado.

5.3.2. Consejos de Cuenca

Para facilitar la coordinación de políticas del sector hidráulico y propiciar la concertación de objetivos, metas, estrategias, políticas, programas, proyectos y acciones entre las autoridades que administran el agua y los usuarios de ella, se establecieron estas organizaciones que se apoyan en la Ley de Aguas Nacionales siendo su objetivo fundamental promover la organización de los usuarios por regiones, estados, cuencas y acuíferos a fin de participar en la programación hidráulica (CNA, 1998).

Un órgano establecido por la Ley, denominado Consejo de Cuenca cuya finalidad es que los usuarios del agua de la cuenca, participen en todo lo relativo a su administración, desde su captación hasta su uso, para determinar y ejecutar las acciones necesarias para lograr la captación, la protección y el uso racional y sustentable del agua, en cada región hidrológica. (Urquiza et al. 2000)

Para su funcionamiento, los Consejos de Cuenca cuentan con organizaciones auxiliares en el ámbito de subcuenca, microcuenca y acuífero, denominadas respectivamente: Comisiones de Cuenca, Comités de Cuenca y Comités Técnicos de Cuencas Subterráneas (COTAS).

Los objetivos son:

- Ordenar los diversos usos del agua.
- Saneamiento de las cuencas, barrancas y cuerpos receptores del agua para prevenir su contaminación.
- Promover y propiciar el reconocimiento del valor económico, ambiental y social del agua.
- Conservar el agua y suelo de las cuencas.
- Hacer eficiente los usos actuales del agua.

Las COTAS tienen como objetivo primordial coadyuvar para lograr la estabilización, recuperación y preservación de los acuíferos sobreexplotados, y prevenir la sobreexplotación de aquellos que aún se encuentran en equilibrio o tienen recargas mayores a sus extracciones (CNA, 1999).

Hasta 1999, se han establecido 10 Consejos de Cuenca, 5 Comisiones de Cuenca en las Regiones de Lerma- Santiago- Pacífico, Golfo Norte y Río Bravo; 25 Comités Técnicos de Aguas Subterráneas en las Regiones de Lerma-Santiago-Pacífico y Península de Baja California.

Consejos de Cuenca

Nombre	Fecha de instalación	Región administrativa
1. Lerma Chápala	28 enero 1993	VIII Lerma-Santiago-Pacífico
2. Valle de México	16 agosto 1995	XIII Valle de México
3. Nazas- Aguanaval	1 diciembre 1998	VII Cuencas Centrales del Norte
4. Río Bravo	21 enero 1999	VI Río Bravo
5. Alto Noroeste	19 marzo 1999	II Noroeste
6. Río Balsas	26 marzo 1999	IV Balsas
7. Cuenca de la Costa de Oaxaca	7 abril 1999	V Pacífico Sur
8. Río Santiago	14 julio 1999	VIII Lerma –Santiago-Pacífico
9. Río Pánuco	26 agosto 1999	IX Golfo Norte
10. San Fernando-Soto La Marina	26 agosto 1999	IX Golfo Norte

Comisiones de Cuenca

Nombre	Fecha de instalación	Región administrativa de la CNA
1. Río Turbio	9 febrero 1995	VIII Lerma-Santiago-Pacífico
2. Río San Juan (Pánuco)	1 agosto 1997	IX Golfo Norte
3. Cuenca propia del Lago de Chápala	2 septiembre 1998	VIII Lerma-Santiago-Pacífico
4. Ayuquilla-Armería	15 octubre 1998	VIII Lerma-Santiago-Pacífico
5. Río Conchos	21 enero 1999	VI Río Bravo

Comités técnicos de aguas subterráneas (COTAS)

Nombre	Fecha de instalación	Región administrativa de la CNA
1. Celaya	28 noviembre 1997	VIII Lerma-Santiago-Pacífico
2. Laguna Seca	28 noviembre 1997	VIII Lerma Santiago-Pacífico
3. Valle de Querétaro	20 febrero 1998	VIII. Lerma-Santiago-Pacífico
4. Santo Domingo	23 abril 1998	I Península de Baja California
5. Los Planes	24 abril 1998	I. Península de Baja California
6. La Paz- Carrizal	7 julio 1998	I. Península de Baja California
7. Amazcala	25 septiembre 1998	VIII Lerma-Santiago-Pacífico
8. León	1 octubre 1998	VIII. Lerma-Santiago-Pacífico
9. Silao-Romita	1 octubre 1998	VIII. Lerma-Santiago-Pacífico
10. San José del Cabo	21 octubre 1998	I Península de Baja California
11. Irapuato-Valle de Santiago	6 noviembre 1998	VIII. Lerma-Santiago-Pacífico
12. Abasalo-Pénjamo	6 noviembre 1998	VIII. Lerma-Santiago-Pacífico
13. Huimilpan	10 diciembre 1998	VIII: Lerma-Santiago-Pacífico
14. Salvatierra-La Cueva	7 enero 1999	VIII. Lerma-Santiago-Pacífico
15. Vizcaino	18 enero 1999	I. Península de Baja California
16. Camalú	6 mayo 1999	I. Península de Baja California
17. Colonia Vicente Guerrero	6 mayo 1999	I. Península de Baja California
18. San Quintin	6 mayo 1999	I. Península de Baja California
19. San Simón	6 mayo 1999	I. Península de Baja California
20. San Telmo	11 agosto 1999	I. Península de Baja California
21. San Rafael	11 agosto 1999	I. Península de Baja California
22. San Vicente	11 agosto 1999	I. Península de Baja California
23. Santo Tomás	11 agosto 1999	I. Península de Baja California
24. Acámbaro	25 agosto 1999	VIII. Lerma-Santiago-Pacífico
25. Moroleón	31 agosto 1999	VIII. Lerma-Santiago-Pacífico

5.3.2.1. Programa de control de malezas acuáticas

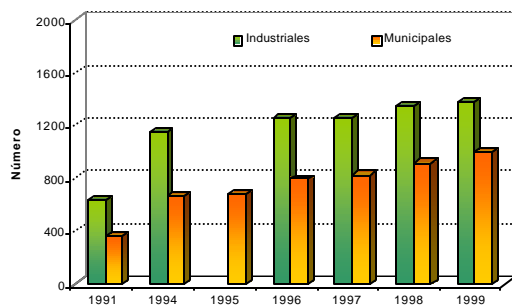
Se han realizado diferentes acciones para el control de malezas acuáticas en 40 mil hectáreas infestadas con lirio acuático de 30 cuerpos de agua entre presas, lagos y 6 ríos; 200 km de canales y 300 km de drenes, distribuidos en 12 estados del país. Por estas acciones se redujo el impacto que produce esta problemática en la infraestructura y pérdida de agua por evapotranspiración en los ecosistemas (SEMARNAP e INEGI, 2000).

5.3.3. Sistemas de tratamiento de aguas residuales

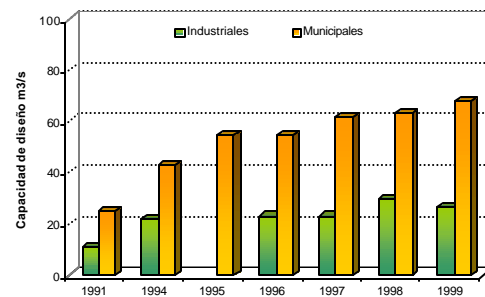
En México existen diferentes procesos de tratamiento de aguas residuales municipales que van desde un tratamiento primario hasta un terciario, predominando las lagunas de estabilización con un 49.1 %, seguido de lodos activados, con 21.2%.

El inventario de plantas de tratamiento de aguas residuales muestra que desde 1991 ha existido un crecimiento en la construcción y capacidad de diseño a nivel nacional, haciendo un total 2 mil 374 instalaciones hasta la fecha.

Plantas de tratamiento de aguas residuales



Capacidad de diseño de las plantas de tratamiento

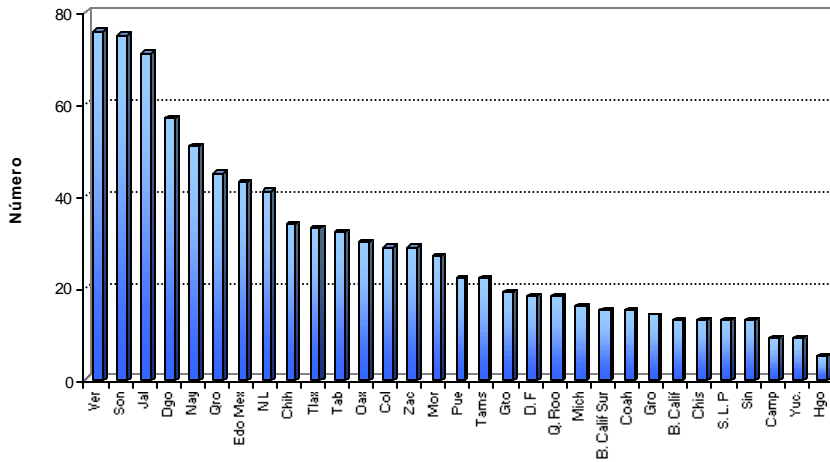


Fuente: CNA. 2000. Situación del subsector de agua potable, alcantarillado y saneamiento y CNA: Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua. México.

Los centros urbanos generan en promedio 239 m³/s (7.54 km³/año) de aguas residuales de las cuales 187 m³/s (5.90 km³/año) se recolectan en el alcantarillado. Lo anterior generan alrededor de 1.86 millones de toneladas de DBO anual de las que solamente 0.22 millones se remueve en los sistemas de tratamiento.

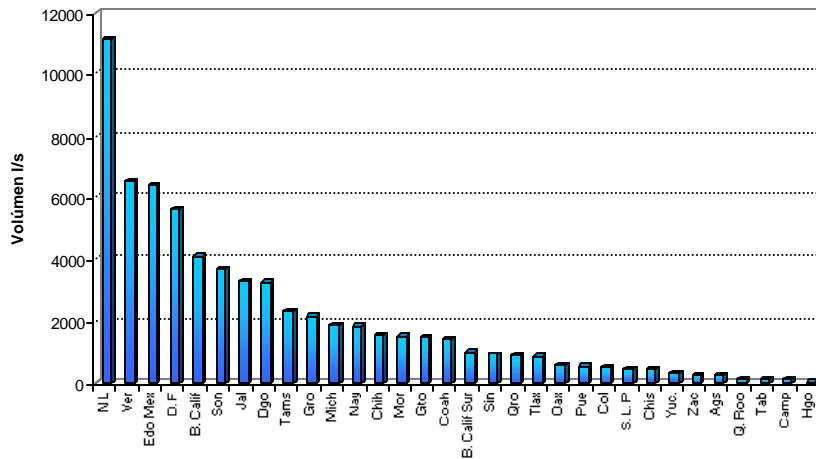
Existen 914 plantas para tratamiento municipal construidas de acuerdo al inventario de 1999, de éstas solamente 727 están en operación con una capacidad instalada de 63.2 m³/s, y gasto tratado de 40.9 m³/s. Así mismo, las aguas residuales recolectadas en el alcantarillado suman los 187 m³/s, y solamente el 21.8 % del total recibe tratamiento.

Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en operación



Fuente: CNA: 2000. Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua, México.

Volumen de aguas residuales tratadas por estado



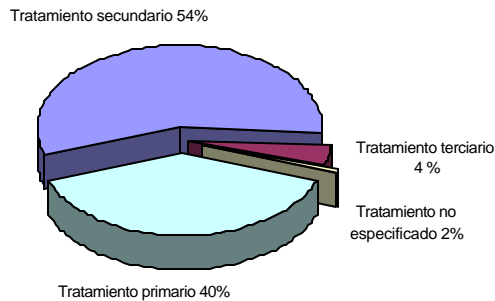
Fuente: CNA:2000. Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua, México

Existen mil 374 plantas de agua residual industrial en el país. La industria genera 170 m³/s (5.36 km³/año), lo que representa 7.66 millones de toneladas de DBO anual y de las cuales solamente se remueven 0.85 millones de toneladas en los sistemas de tratamiento existentes.

Es importante destacar que las plantas de tratamiento de agua residual industrial se clasifican en 534 de tipo primario, 769 secundario, 54 terciario y 10 con tratamiento no especificado.

Así mismo para el cumplimiento de la NOM- 001-ECOL en las condiciones particulares de descarga solamente 475 cumplen y tienen un gasto 7,620.86 l/s. El resto no lo cumple siendo la generación de 14,665.5 l/s. Existe una diferencia de 6 plantas debido a que en 1996, no hubo información disponible.

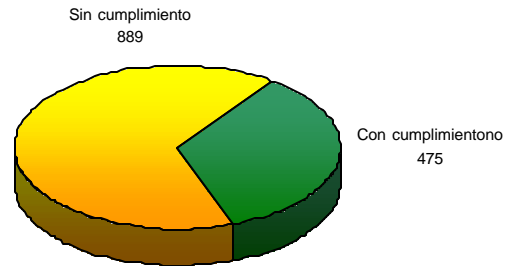
Porcentaje de plantas de tratamiento de aguas residuales industriales, de acuerdo a su tratamiento



Total de plantas: 1354

Fuente: CNA; 2000: Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua.

Plantas de tratamiento que cumplen con la NOM-001-ECOL



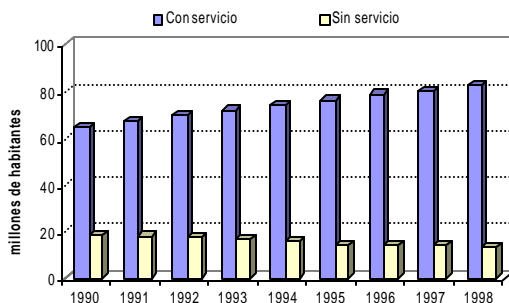
5.3.4. Agua potable y alcantarillado

En materia de agua potable y alcantarillado se han logrado importantes avances desde 1990 a 1998. Actualmente la cobertura de agua potable es del 94.3 y 64.4% en población urbana y rural respectivamente. En materia de alcantarillado para 1998 fue de 87 y 32%.

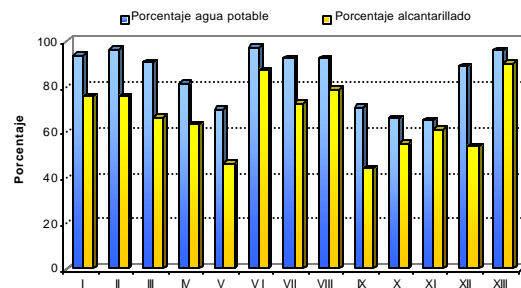
Tipo de población	Población total (mill. hab)	Porcentaje de cobertura de agua potable	Porcentaje de cobertura de alcantarillado
Urbana	70.5	94.3	87.0
Rural	25.3	64.4	32.0
Total	95.8	86.4	72.4

Fuente: CNA. Compendio Básico del Agua en México. Página 28. México.

Servicios de agua potable



Porcentaje de cobertura de agua potable y alcantarillado por regiones administrativas**



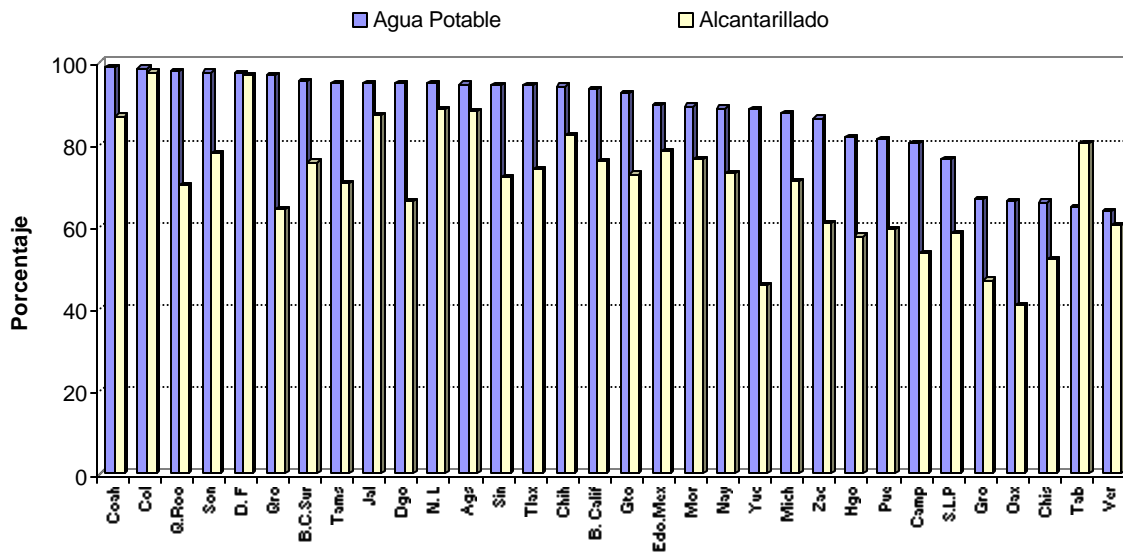
Fuente: Castelán E. Análisis y Perspectiva del Recurso Hídrico en México. Pág 29. México

** CNA; 1999 : Compendio Básico del Agua en México, pág 28 y 30

Es importante destacar que el porcentaje de cobertura hace referencia a la cantidad de personas que tienen acceso al servicio de agua potable, sin hacer referencia a la calidad, ni al tipo de servi-

cio. Así mismo la distribución de éstos, no es homogénea ya que los mayores porcentajes de cobertura se ubican en el centro y norte del país.

Coberturas de agua potable y alcantarillado por estado



Fuente: CNA; 1999 : Compendio Básico del Agua en México; Pág 31. México

Conclusiones

- El esquema Presión-Estado-Respuesta propuesto por OCDE en el recurso agua nos muestra la actual situación destacando los principales problemas que existen y como se ha tratado de resolver esa situación.
- La extracción para todos los usos consuntivos y no consuntivos, proviene el 64.5 % de agua superficial y 35% subterránea, demostrando la intensidad del uso para las diferentes actividades productivas, población y distribución geográfica.
- Los usos consuntivos del agua representan un volumen total de 79.4 km³ de los cuales destacan el uso agrícola, público, industrial, acuícola y termoeléctrica.
- El mayor uso del agua es para la agricultura, seguido en orden de importancia el uso público e industrial. Las regiones centro y norte del país son la que presentan mayores extracciones para los usos mencionados anteriormente.
- Es necesario evaluar las políticas en el manejo del agua para el sector agrícola y replantear un aprovechamiento sustentable de él. De acuerdo a la información, anualmente se extrae 60.3 km³ de agua, lo que representa más del 70% de la extracción total, siendo las regiones II, III, IV, VI y VIII de más consumo y que se ubican en el norte y centro del país donde están las áreas más extensas de riego.
- La infraestructura de riego se concentra a 81 distritos de riego y se caracteriza por la insuficiencia de recursos para la conservación de estos, la escasa organización y participación de los usuarios en los costos de operación, y lo más importante son las actuales prácticas de riego, que muchos de ellos han ocasionado algunos impactos como son, los problemas de erosión, salinización, alcalinización y drenaje, y que han limitado el desarrollo de nuevas zonas de riego.
- Es necesario instrumentar programas y recursos para descentralizar actividades productivas y de asentamientos humanos en ciudades medias y grandes como una buena política de planeación, permitiendo con eso que el abastecimiento de agua no ocasione impactos significativos, especialmente para la recargas de acuíferos existentes. Así mismo contribuir al saneamiento de las descargas y la conservación de la calidad del agua para evitar un mayor deterioro.
- Por el contrario si continúa el crecimiento de población en el país, es necesario desarrollar mecanismos de ahorro de agua, supervisión y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento. Considerando que para algunas ciudades se utiliza la importación de volúmenes de agua de cuencas vecinas, lo que ocasiona algunos problemas muy particulares.
- El uso industrial depende principalmente de los bienes y servicios que son demandados por la sociedad y casi el 80% del consumo de agua lo realizan solamente seis ramas industriales: azucarera, química, petróleo, celulosa y papel y bebidas, lo que hace urgente que sean más eficientes los procesos tecnológicos industriales.
- Es importante que para el desarrollo de políticas de crecimiento industrial se tome en cuenta de forma integral los aspectos de sustentabilidad del recurso.
- El monitoreo del agua se realiza a través de la Red Nacional de Monitoreo, en los principales ríos, lagos, presas, sitios costeros y descargas residuales y éstas se clasifican

de acuerdo al Índice de Calidad del Agua desarrollado por la Comisión Nacional del Agua (CNA), con base en 18 parámetros físicos, químicos y biológicos, con valores promedio por región administrativa.

- El ICA determina seis clases de la calidad del agua, las cuales en las trece regiones administrativas del país, presentan diversos grados de contaminación, lo que pone de manifiesto la necesidad de reducir la presencia de los factores que afectan la integridad de los ecosistemas y la salud humana. Por otra parte, existen veinte cuencas de atención prioritaria que generan más del 89% de la carga orgánica total en las aguas epicontinentales del país, en términos de la DBO.
- Se han realizado acciones para reducir las presiones existentes, hasta hoy se han instrumentado diferentes medidas, entre las que se destacan los instrumentos regulatorios y económicos. De los primeros, son tres las normas que entraron a partir de 1996 y las cuales mediante inspecciones de la PROFEPA, evalúan su cumplimiento. De igual manera, bajo el reglamento de la Ley Federal de Aguas se establecen los procedimientos y detalles administrativos sobre la aplicación de la ley y conjuntamente con la Ley de Derechos en materia de agua que establece las tarifas semestrales por uso y aprovechamiento, uso de cuerpo receptor, extracción de materiales, suministro de agua en bloque a centros urbanos e industriales, uso de zonas federales y por otros servicios que contempla la ley.
- La recaudación que se tiene por todos los rubros anteriores contribuyen al mejoramiento y saneamiento de los cuerpos de agua existentes en el país, aunque importante destacar que el uso agrícola se encuentra exento de pago de impuestos.
- Creación de mecanismos de gestión integral entre las organizaciones denominadas Consejos de Cuenca, en las principales cuencas hidrográficas y acuíferos del país, siendo el objetivo promover la organización de los usuarios por regiones, estados, cuencas y acuíferos, a fin de participar en la programación hidráulica.
- La generación de aguas residuales de tipo doméstico e industrial es de 9.49 millones de toneladas de DBO y solamente se remueven 1.07 en la infraestructura existente de los sistemas de tratamiento de aguas residuales, con un total de 1354 plantas por lo que refleja que es necesario contar con sistemas más eficientes de remoción de contaminantes.
- Los avances en la cobertura de servicios de agua potable y alcantarillado desde 1990, han sido importantes. En la actualidad, respecto al agua potable es del 95% en las ciudades y 65%, en las zonas rurales en tanto que para el alcantarillado, alcanza 87 y 32%, respectivamente.

6. CALIDAD DEL AIRE

En esta sección se presenta un conjunto de indicadores de presión, estado y respuesta para el tema de la calidad del aire en las zonas urbanas, especialmente en las Zonas Metropolitanas del Valle de México (ZMVM), Guadalajara (ZMG), Monterrey (ZMM), Toluca (ZMVT), Ciudad Juárez y Mexicali. Es una actualización de los presentados en el documento de Avances en el Desarrollo de Indicadores para la Evaluación del Desempeño Ambiental en México 1997. En el presente reporte se han modificado algunos de los indicadores establecidos previamente, con la finalidad de describir más claramente la problemática, por otro lado algunos indicadores sólo se actualizaron.

En los indicadores de presión se consideran las emisiones de contaminantes por sector productivo, con base en los inventarios de emisiones recientemente calculados para las zonas metropolitanas antes mencionadas.

En lo que se refiere a indicadores de estado, se describe la situación actual y las tendencias de la calidad del aire para el plomo (Pb), bióxido de nitrógeno (NO₂), monóxido de carbono (CO), ozono (O₃), bióxido de azufre (SO₂), partículas suspendidas totales (PST) y partículas menores a diez micrómetros de diámetro (PM10).

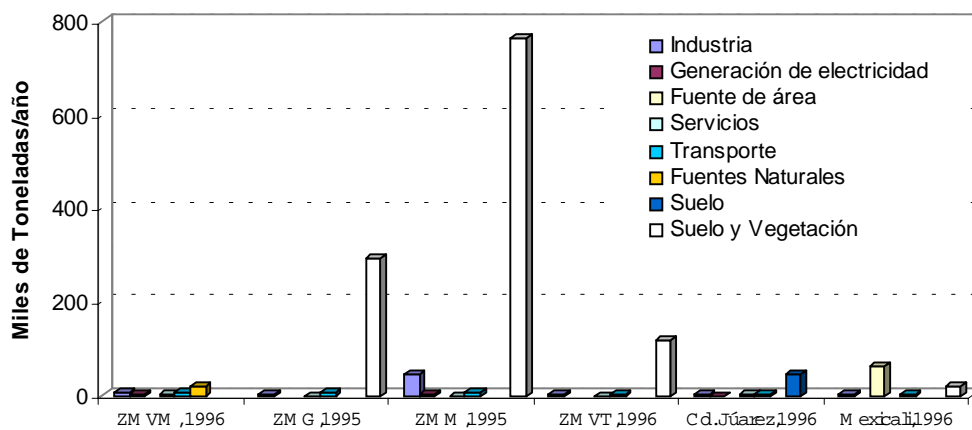
En los indicadores de respuesta se actualizan los correspondientes a la normatividad y de los límites de emisiones para automóviles nuevos. Cabe aclarar que este capítulo debe verse conjuntamente con la versión anterior, toda vez que los indicadores que no requirieron actualización no se incluyen.

6.1. PRESIÓN

6.1.1. Emisiones de contaminantes en zonas prioritarias (inventarios)

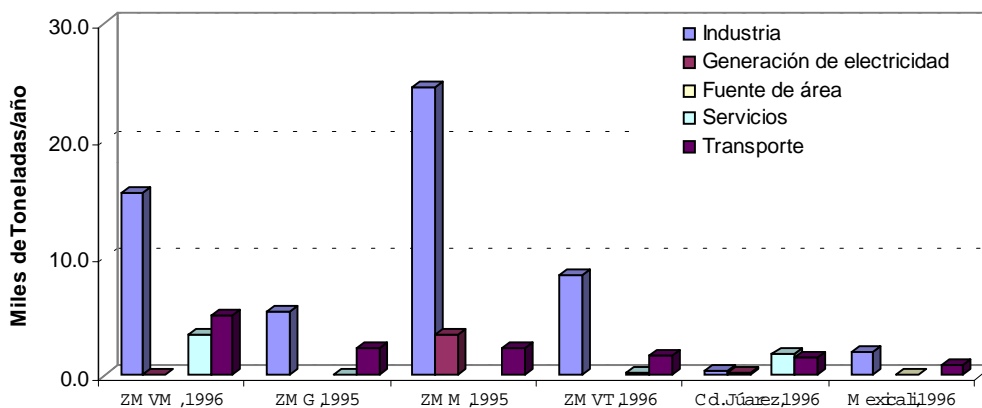
El inventario de emisiones es un instrumento estratégico de la gestión ambiental que permite identificar los agentes causales de la contaminación así como su respectiva contribución. De las siguientes gráficas se desprende la importancia que tiene el sector transporte en las emisiones de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos, así como el sector industrial en el bióxido de azufre y el suelo y la vegetación en las partículas menores a 10 micras en especial en la Zona Metropolitana de Monterrey.

Emisiones de partículas menores de 10 micrómetros por ciudad



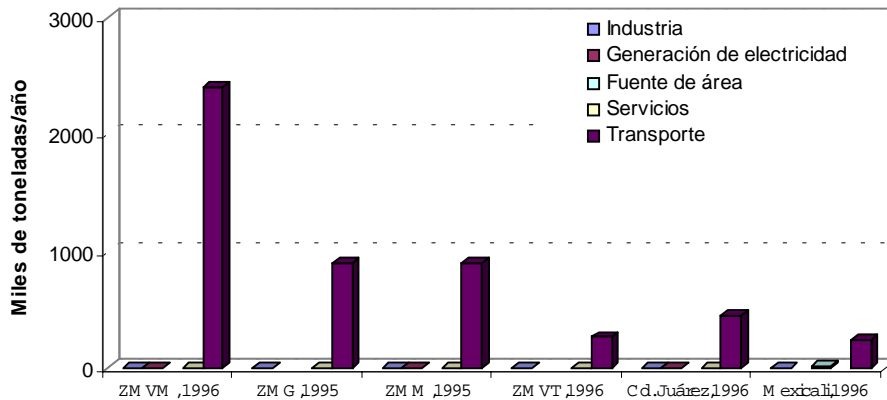
ZMVM: Zona Metropolitana del Valle de México, ZMG: Zona Metropolitana de Guadalajara, ZMM: Zona Metropolitana de Monterrey, ZMVT: Zona Metropolitana del Valle de Toluca.
Fuente: INE, SEMARNAP, 2000. Dirección General de Gestión e Información Ambiental.

Emisiones de bióxido de azufre por ciudad



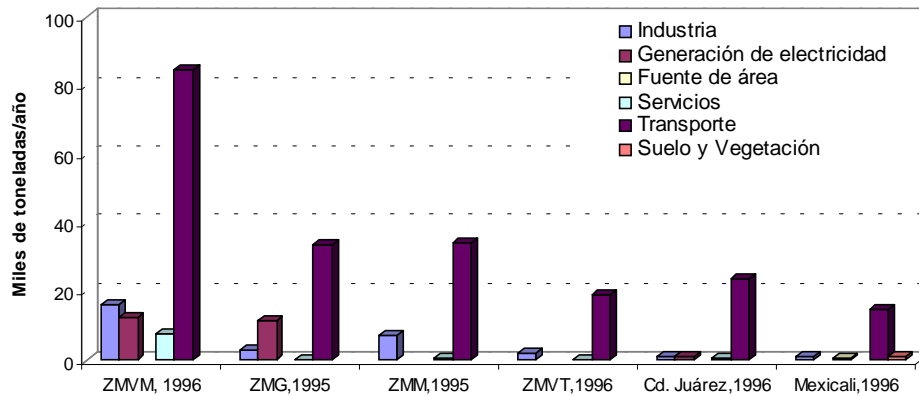
ZMVM: Zona Metropolitana del Valle de México, ZMG: Zona Metropolitana de Guadalajara, ZMM: Zona Metropolitana de Monterrey, ZMVT: Zona Metropolitana del Valle de Toluca.
Fuente: INE, SEMARNAP, 2000. Dirección General de Gestión e Información Ambiental.

Emisiones de monóxido de carbono por ciudad



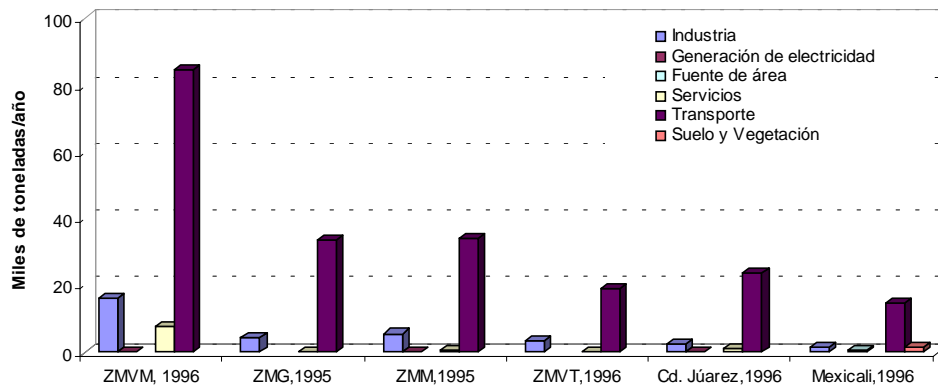
ZMVM: Zona Metropolitana del Valle de México, ZMG: Zona Metropolitana de Guadalajara, ZMM: Zona Metropolitana de Monterrey, ZMVT: Zona Metropolitana del Valle de Toluca, Fuente: INE, SEMARNAP,2000. Dirección General de Gestión e Información Ambiental.

Emisiones de óxidos de nitrógeno por ciudad



ZMVM: Zona Metropolitana del Valle de México, ZMG: Zona Metropolitana de Guadalajara, ZMM: Zona Metropolitana de Monterrey, ZMVT: Zona Metropolitana del Valle de Toluca, Fuente: INE, SEMARNAP,2000. Dirección General de Gestión e Información Ambiental.

Emisiones de hidrocarburos por ciudad



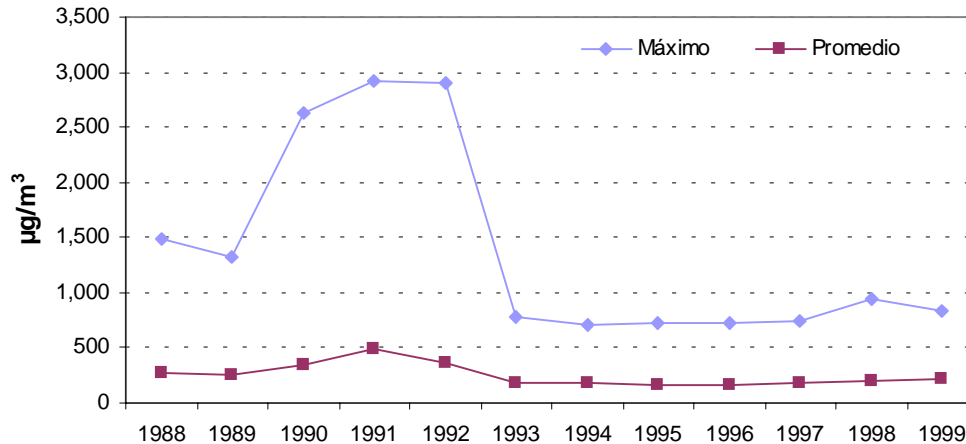
ZMVM: Zona Metropolitana del Valle de México, ZMG: Zona Metropolitana de Guadalajara, ZMM: Zona Metropolitana de Monterrey, ZMVT: Zona Metropolitana del Valle de Toluca, Fuente: INE, SEMARNAP,2000. Dirección General de Gestión e Información Ambiental.

6.2. ESTADO

6.2.1. Concentraciones de contaminantes y excedencias a las normas

Zona Metropolitana del Valle de México

Partículas suspendidas totales (PST)



Norma: 260 µg/m³ (promedio 24 hr); 75µg/m³ (promedio anual)

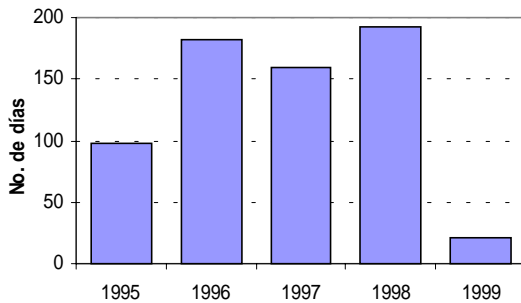
Fuente: DDF, 1996. Compendio Estadístico 1986-1995.

DDF, 1997. Informe General de la Calidad del Aire en el Valle de México 1990-1996.

INE, 1999. Dirección General de Gestión e Información Ambiental.

Partículas menores a 10 micrómetros (PM10)

Días en que se excede la norma*



Norma: 150 µg/m³ (promedio de 24 hr),

No excederse más de una vez al año.

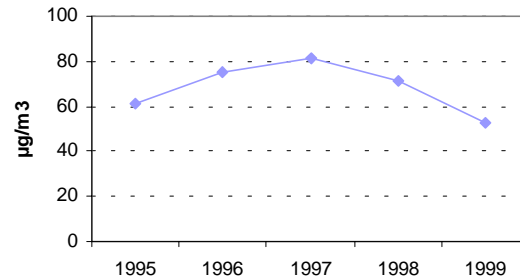
* Cálculo realizado con 10 estaciones de monitoreo.

Fuente: INE, CENICA, SEMARNAP, 1997. Primer Informe Sobre la Calidad del Aire en Ciudades Mexicanas, 1996.

INE, 2000. Dirección General de Gestión e Información Ambiental.

* Monitoreo con equipo continuo.

Promedio anual de concentraciones horarias



Norma: 50 µg/m³ (promedio anual)

Fuente: DDF, 1996. Compendio Estadístico 1986-1995

DDF, 1997. Informe General de la Calidad del Aire en el Valle de México 1990-1996.

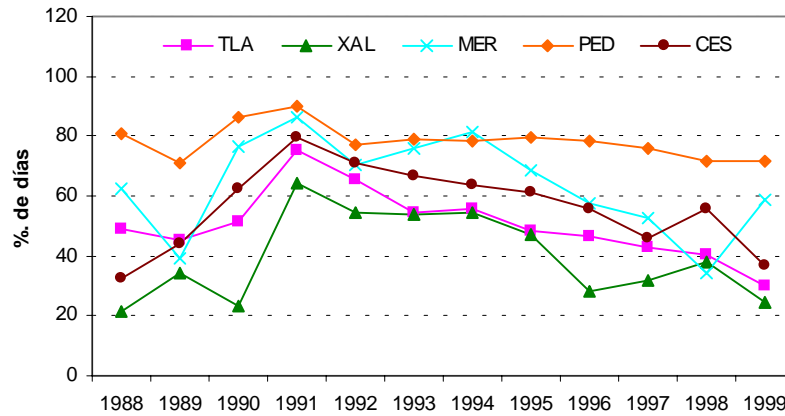
INE, SEMARNAP, 2000. Dirección General de Gestión e Información Ambiental.

El indicador presentado en el reporte anterior "Porcentaje de días que excede la norma", ha sido sustituido por el de porcentaje de días que se excede la norma en 5 estaciones: Tlalpan (TLA), Xalostoc (XAL), Merced (MER), Pedregal (PED) y Cerro de la Estrella (CES), ya que dichas estaciones han funcionado desde 1988, lo que permite el adecuado análisis de las tendencias en el tiempo.

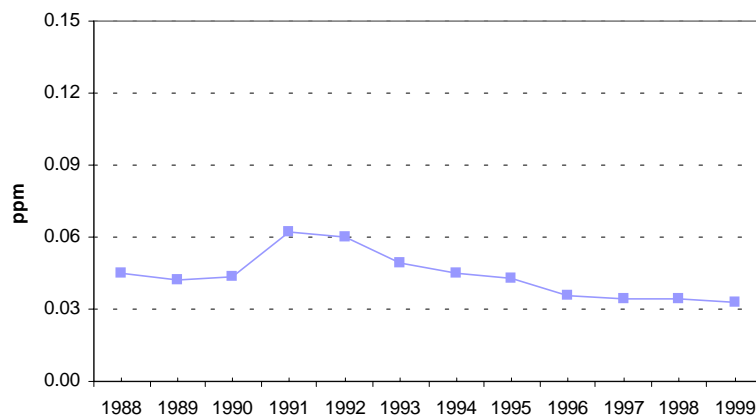
Zona Metropolitana del Valle de México (continuación)

Ozono

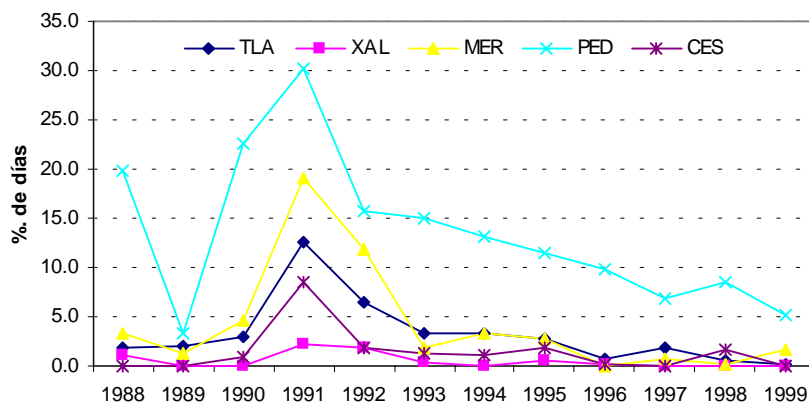
Días en que se excede la norma por estación (porcentaje)



Promedio anual de la concentración horaria

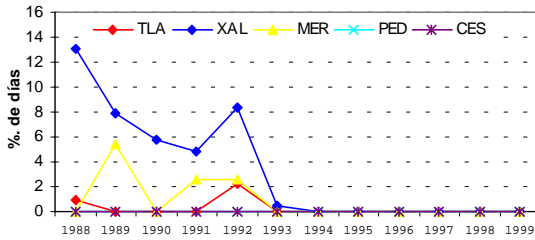


Días que excede 2 veces la norma (porcentaje)



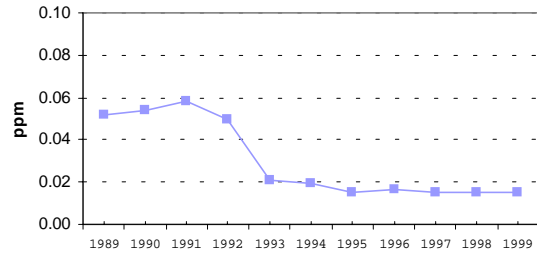
Bióxido de azufre

Días en que se excede la norma por estación (porcentaje)



Norma: 0.13 ppm (24 hr)

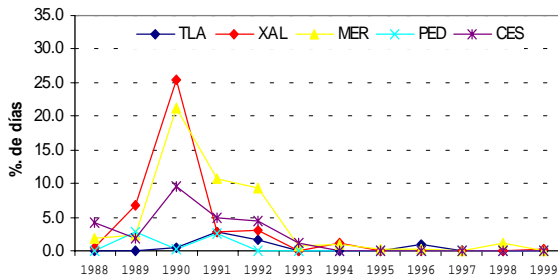
Promedio anual de la concentración horaria



Norma: 0.03 ppm (promedio anual)

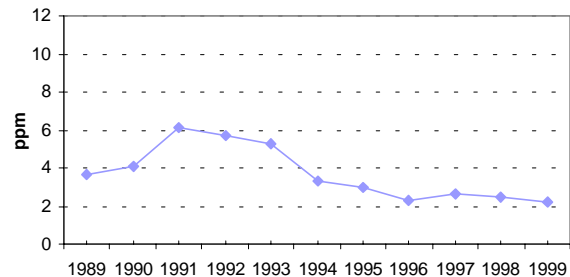
Monóxido de carbono

Días en que se excede la norma por estación (porcentaje)



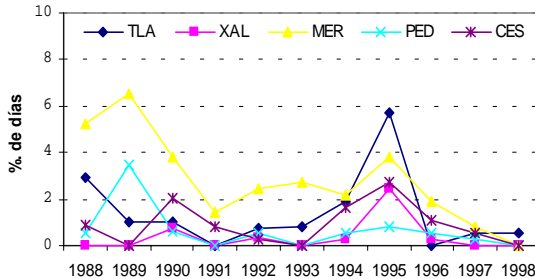
Norma: 11 ppm (8 hr)

Promedio anual de la concentración horaria



Bióxido de nitrógeno

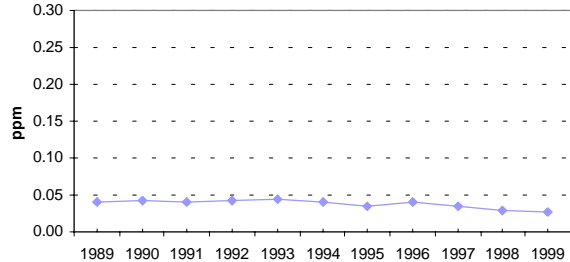
Días en que se excede la norma por estación (porcentaje)



Norma: 0.21 ppm (1 hr)

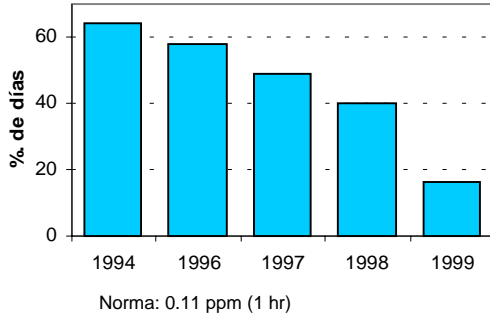
Fuente: INE, SEMARNAP, 2000. Dirección General de Gestión e Información Ambiental.

Promedio anual de la concentración horaria

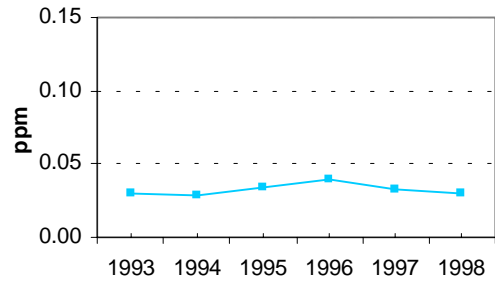


Zona Metropolitana de Guadalajara
Ozono

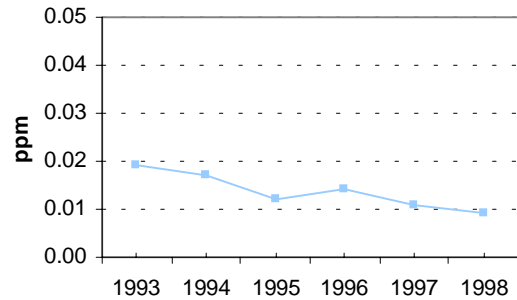
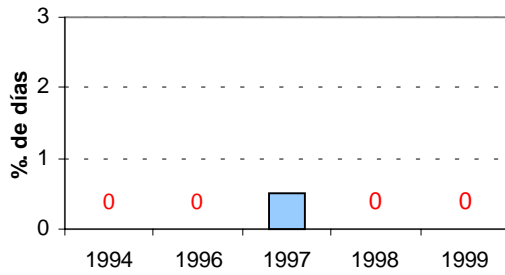
Días en que se excede la norma (porcentaje)



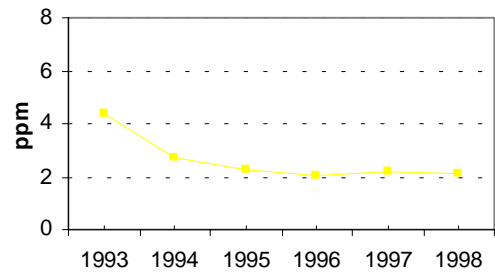
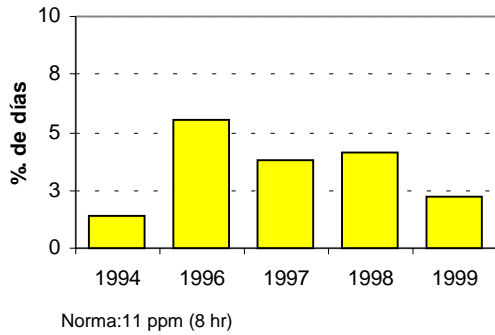
Promedio anual de la concentración horaria



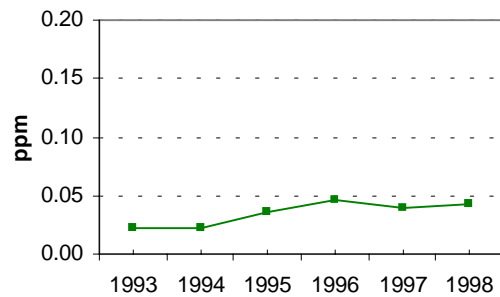
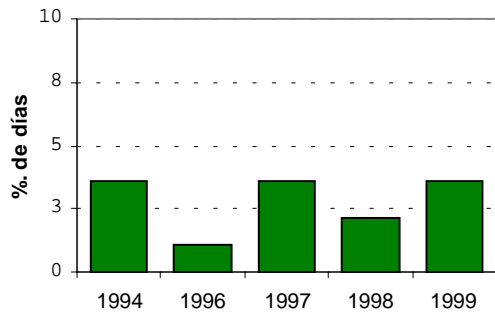
Bióxido de azufre



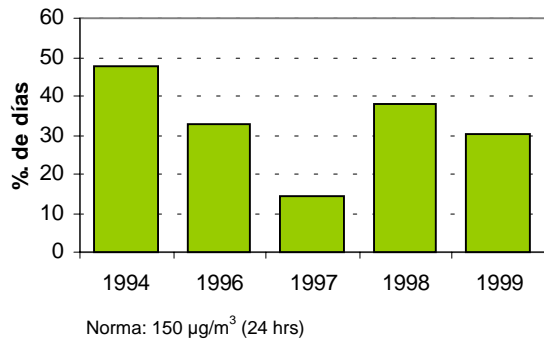
Monóxido de carbono



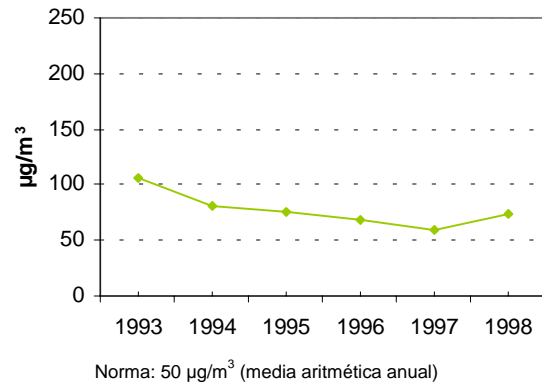
Bióxido de nitrógeno



Partículas menores a 10 micrómetros (PM10)

Días en que se excede la norma
(porcentaje)

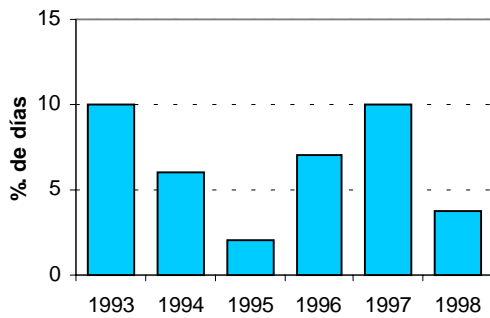
Promedio anual de la concentración horaria



Fuente: INE, SEMARNAP, 2000. Dirección General de Gestión e Información Ambiental.

Zona Metropolitana de Monterrey

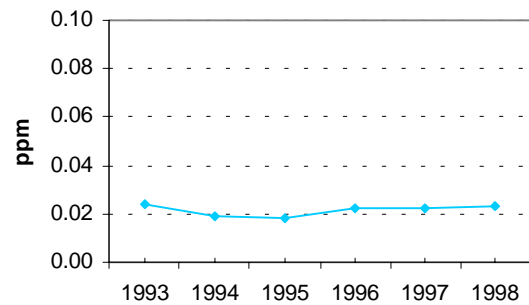
Días en que se excede la norma (%)



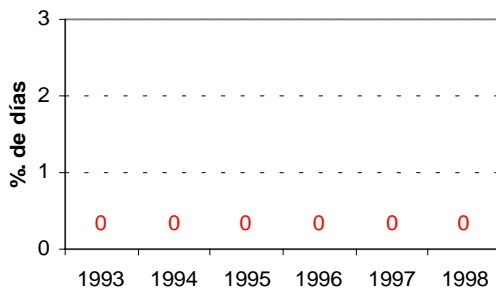
Norma: 0.11 ppm (1 hr).

Promedio anual de la concentración horaria

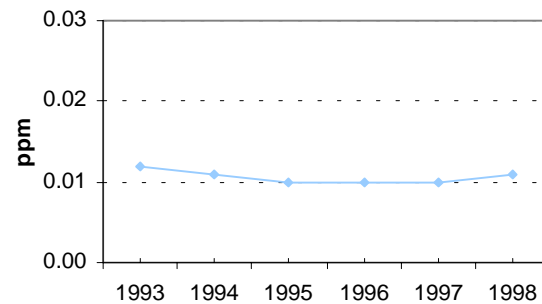
Ozono



Bióxido de azufre

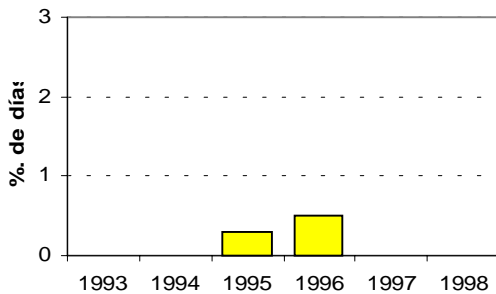


Norma: 0.13 ppm (24 hr).

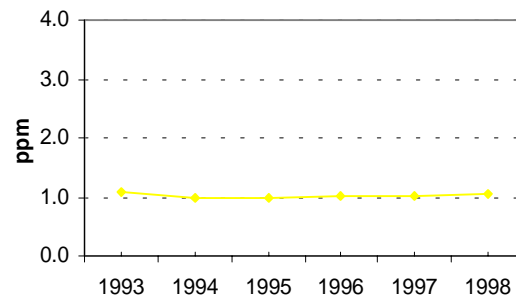


Norma: 0.03 ppm (promedio anual)

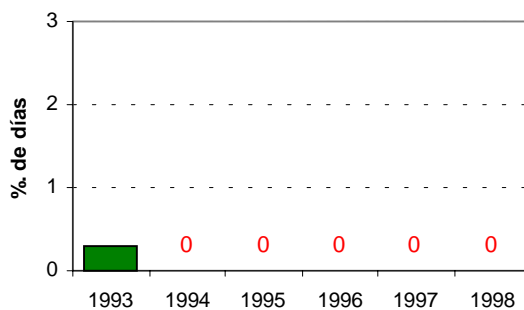
Monóxido de carbono



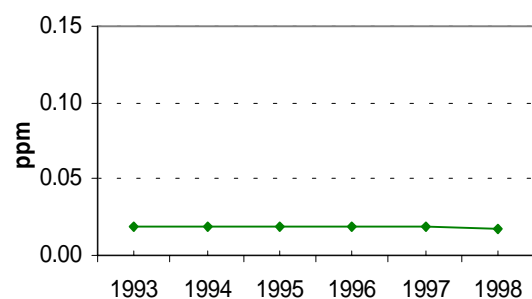
Norma: 11 ppm (8 hr).



Bióxido de nitrógeno

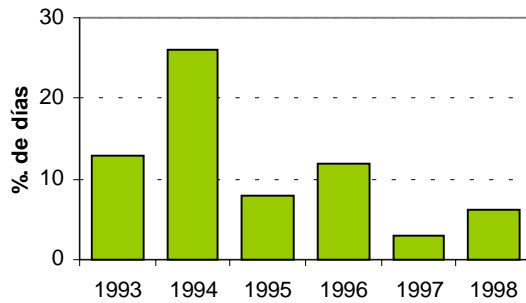


Norma: 0.21 ppm (1 hr)



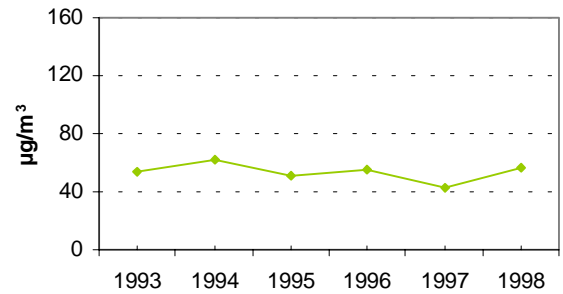
Partículas menores a 10 micrómetros (PM10)

Días en que se excede la norma (%)

Norma: 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24 hrs)

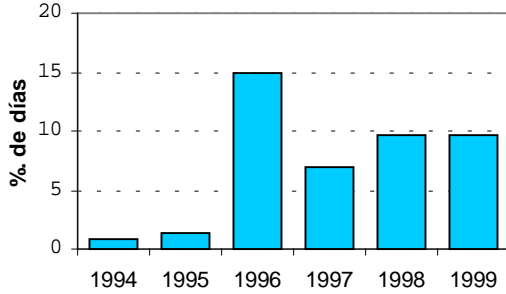
Fuente: INE, SEMARNAP, 2000. Dirección General de Gestión e Información Ambiental.

Promedio anual de la concentración horaria

Norma: 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media aritmética anual).

Zona Metropolitana del Valle de Toluca

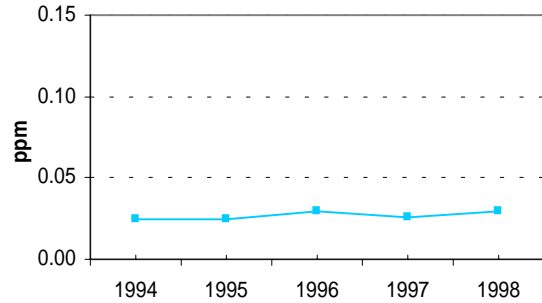
Días en que se excede la norma (%)



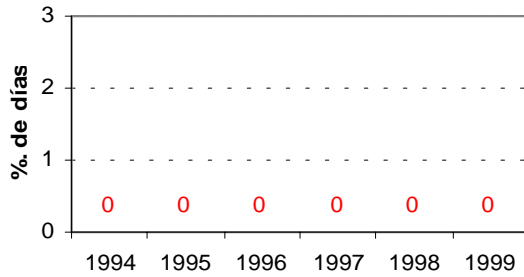
Norma: 0.11 ppm (1 hr).

Promedio anual de la concentración horaria

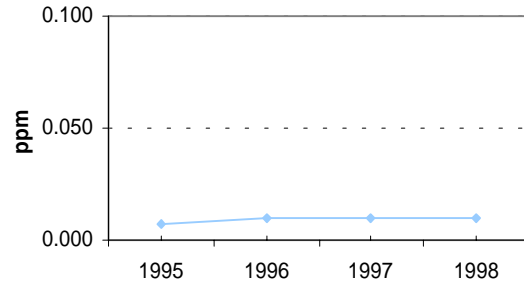
Ozono



Bióxido de azufre

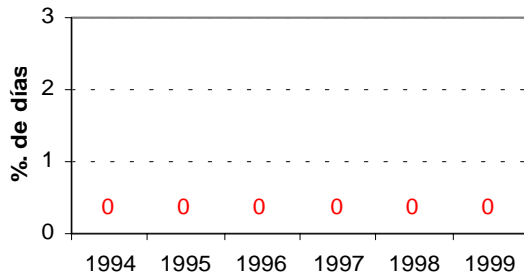


Norma: 0.13 ppm (24 hr).

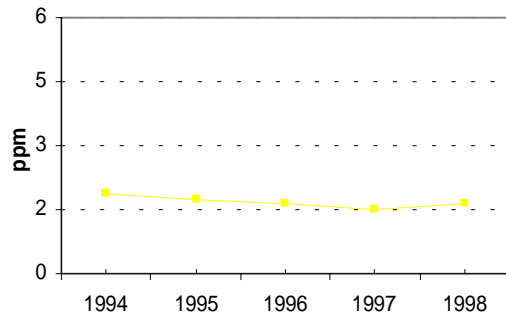


Norma: 0.03 ppm (promedio anual)

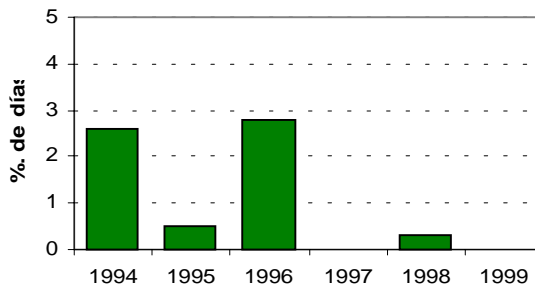
Monóxido de carbono



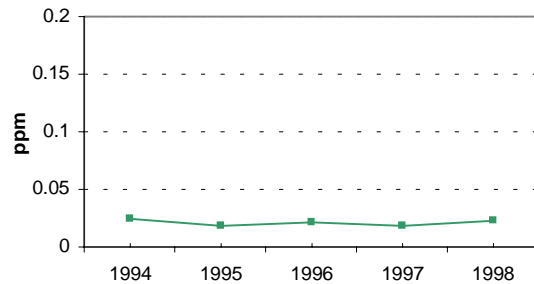
Norma: 11 ppm (8 hr)



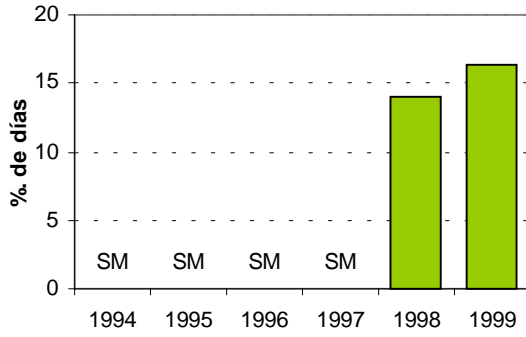
Bióxido de nitrógeno



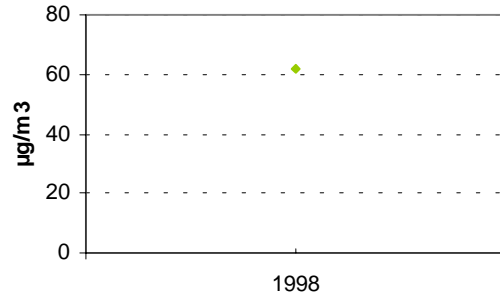
Norma: 0.21 ppm (1 hr)



Partículas menores a 10 micrómetros (PM10)

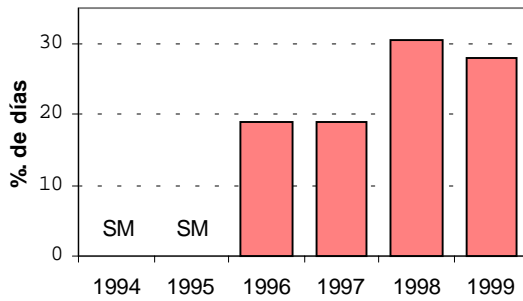


SM: Sin mediciones.
 Norma: 150 µg/m³ (24 hrs)

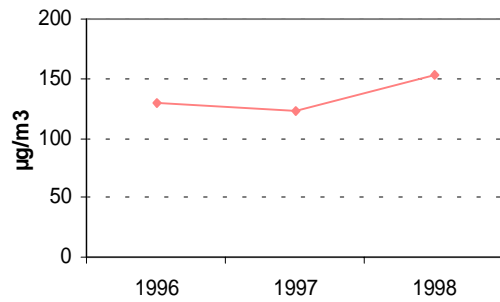


Norma: 50 µg/m³ (media aritmética anual).

Partículas suspendidas totales (PST)



SM: Sin mediciones
 Norma: 260 µg/m³ (24 hrs.)



Norma: 75 µg/m³ (media aritmética anual).

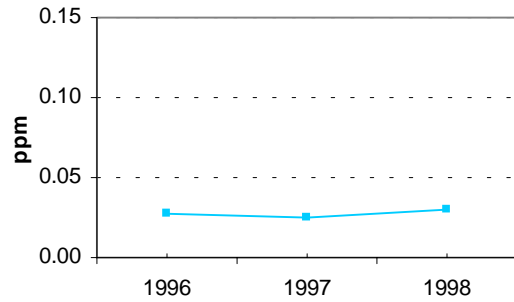
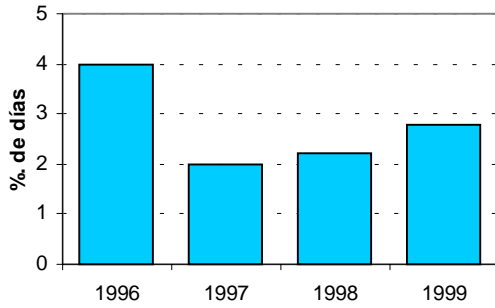
Fuente: INE, SEMARNAP, 2000. Dirección General de Gestión e Información Ambiental.

Ciudad Juárez

Días en que se excede la norma %

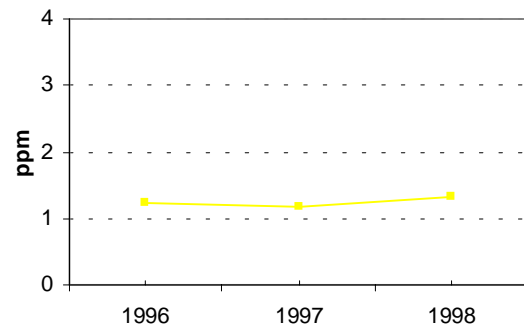
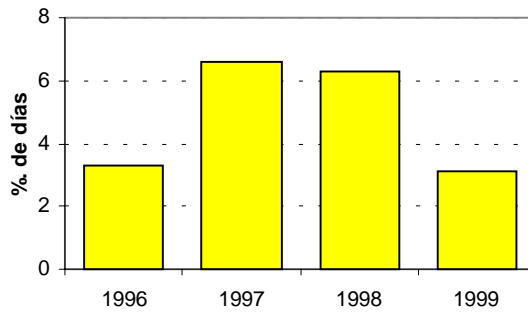
Promedio anual de la concentración máxima diaria

Ozono



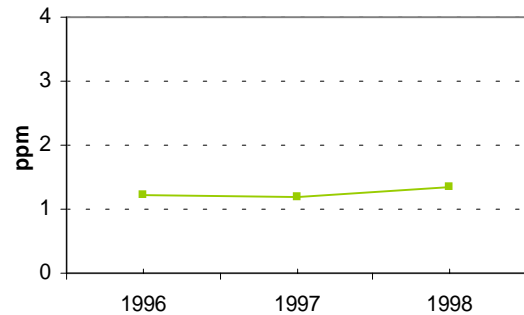
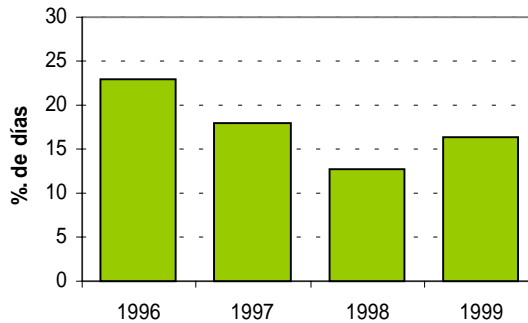
Norma: 0.11 ppm (1 hr).

Monóxido de carbono



Norma: 11 ppm (8 hr),

Partículas menores a 10 micrómetros (PM10)



Norma: 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24 hrs)

Norma: 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media aritmética anual).

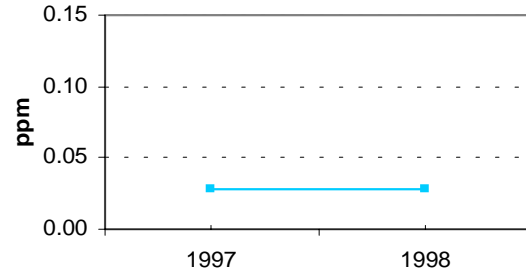
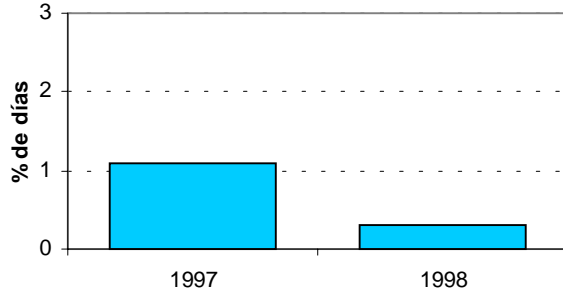
Fuente: INE, SEMARNAP, 2000. Dirección General de Gestión e Información Ambiental.

Tijuana

Días en que se excede la norma (%)

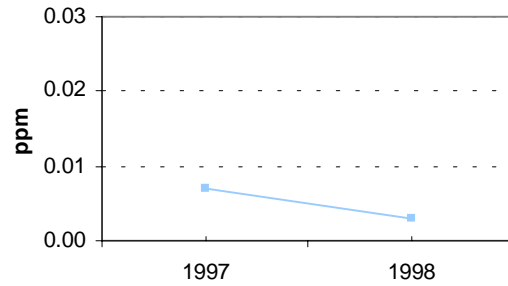
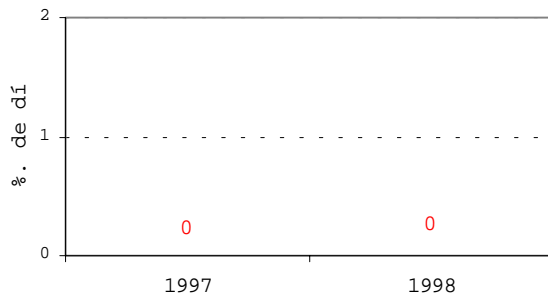
Promedio anual de la concentración horarias

Ozono



Norma: 0.11 ppm (1 hr)

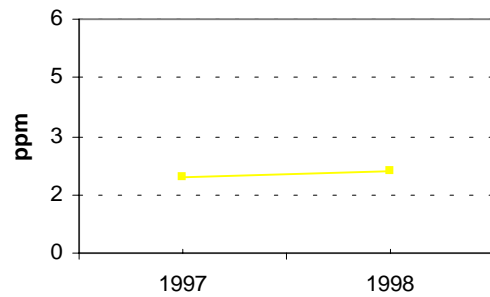
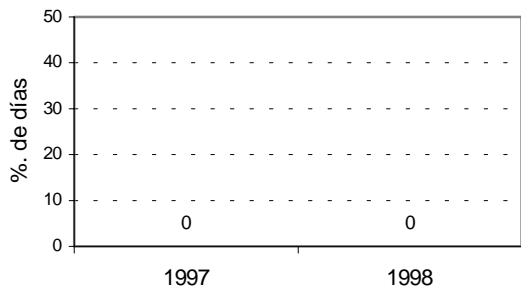
Bióxido de azufre



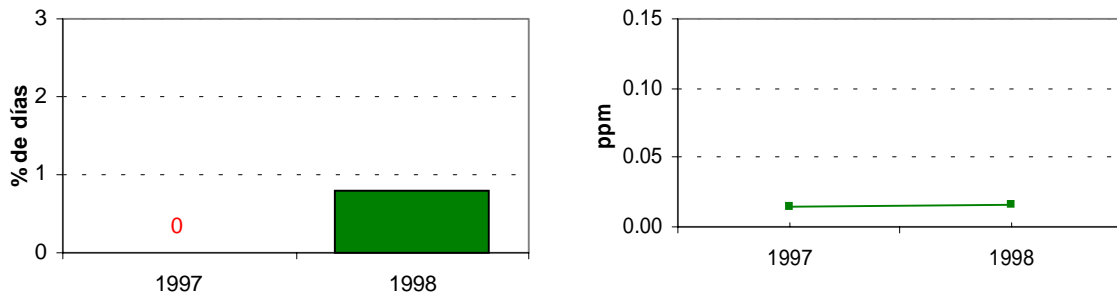
Norma: 0.13 ppm (24 hr).

Norma: 0.03 ppm (promedio anual)

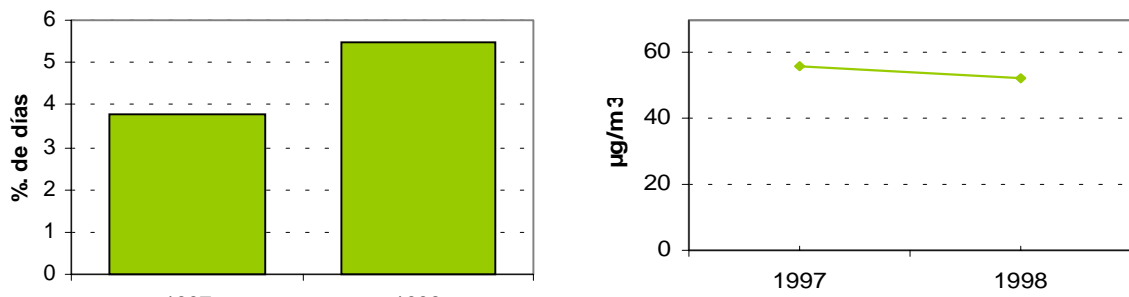
Monóxido de carbono



Norma: 11 ppm (8 hr).

Bióxido de nitrógeno

Norma: 0.21 ppm (1 hr)

Partículas menores a 10 micrómetros (PM10)

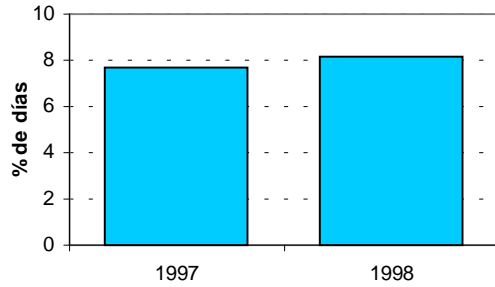
Norma: 150 µg/m³ (24 hrs.)

Norma: 50 µg/m³ (media aritmética anual).

Fuente: INE, SEMARNAP, 2000 Dirección General de Gestión e Información Ambiental.

Mexicali

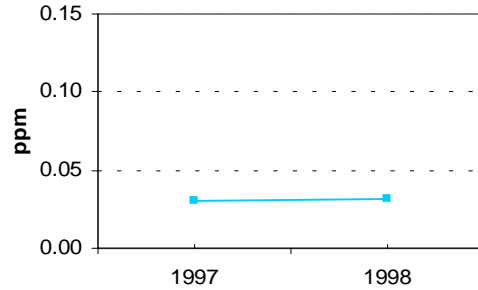
Días en que se excede la norma (%)



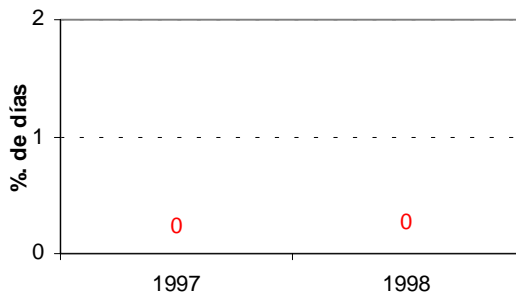
Norma: 0.11 ppm (1 hr)

Promedio anual de la concentración horaria

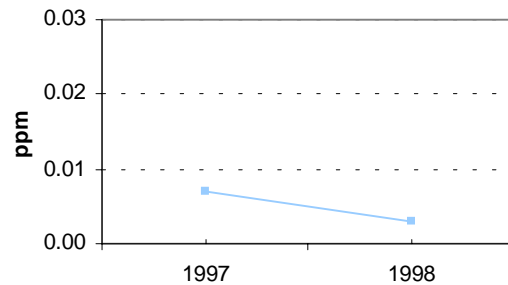
Ozono



Bióxido de azufre

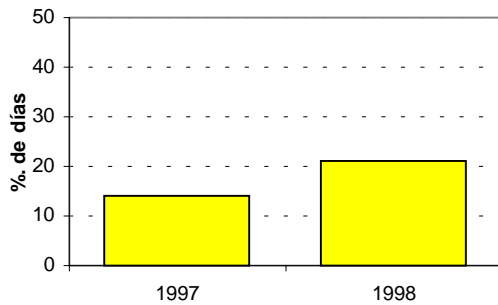


Norma: 0.13 ppm (24 hr)

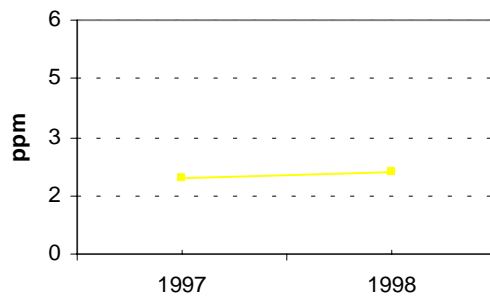


Norma: 0.03 ppm (promedio anual)

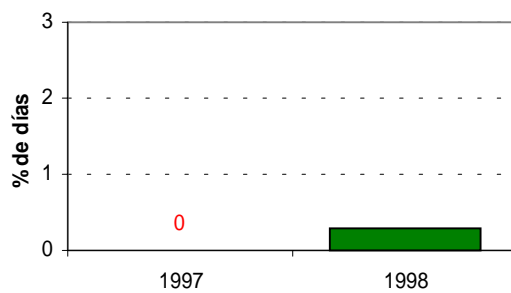
Monóxido de carbono



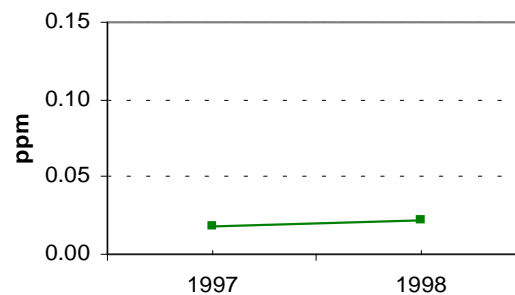
Norma: 11 ppm (8 hr).



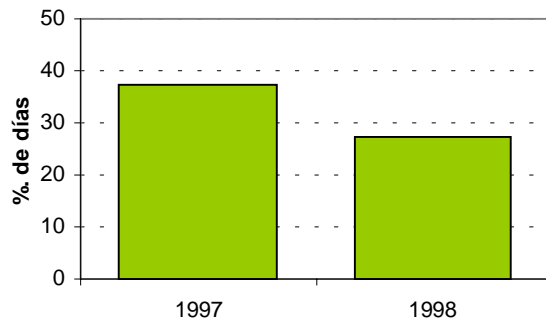
Bióxido de nitrógeno



Norma: 21 ppm (1 hr),.

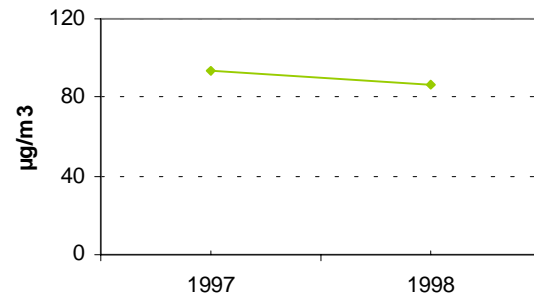


Partículas menores a 10 micrómetros (PM10)



Norma: 150 µg/m³ (24 hrs.),

Fuente: INE, SEMARNAP, 2000. Dirección General de Gestión e Información Ambiental.



Norma: 50 µg/m³ (media aritmética anual).

6.3. RESPUESTA

6.3.1. Establecimiento de normas

Considerar al establecimiento de normatividad como un indicador, ha sido un punto polémico en el desarrollo de indicadores a nivel internacional, ya que no se cuenta con la información suficiente para cuantificar su impacto en la solución de una problemática específica. Pero es importante hacer notar que las normas son el instrumento base para la realización de acciones concretas, de esta manera, las principales líneas de la política ambiental se dictan mediante la normatividad.

En materia de calidad del aire se cuenta con normas en los siguientes temas:

- Verificación vehicular
- Niveles máximos de emisiones para fuentes móviles
- Recuperación de vapores en estaciones de servicio
- Niveles máximos de emisiones para actividades industriales
- Especificaciones de combustibles
- Métodos de medición de contaminantes

En los últimos años se han publicado las siguientes Normas Oficiales Mexicanas

Fuentes fijas

NOM-105-ECOL-1996 02-ABR-98	Que establece los niveles máximos permisibles de emisiones a la atmósfera de partículas sólidas totales y compuestos de azufre reducido total provenientes de los procesos de recuperación de químicos de las plantas de fabricación de celulosa.
NOM-21-ECOL-1997 14-JUL-98	Que establece los límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de compuestos orgánicos volátiles (COVs) provenientes de las operaciones de recubrimiento de carrocerías nuevas en planta de automóviles, unidades de uso múltiple, de pasajeros y utilitarios: carga y camiones ligeros, así como el método para calcular sus emisiones. (Aclaración 9 de septiembre 1998).
NOM-23-ECOL-1998 14-JUN-99	Que establece el contenido máximo permisible de compuestos orgánicos volátiles (COVs), en la fabricación de pinturas de secado y los procedimientos para la determinación del contenido de los mismos en pinturas y recubrimientos. (Aclaración 9 de septiembre 1998).

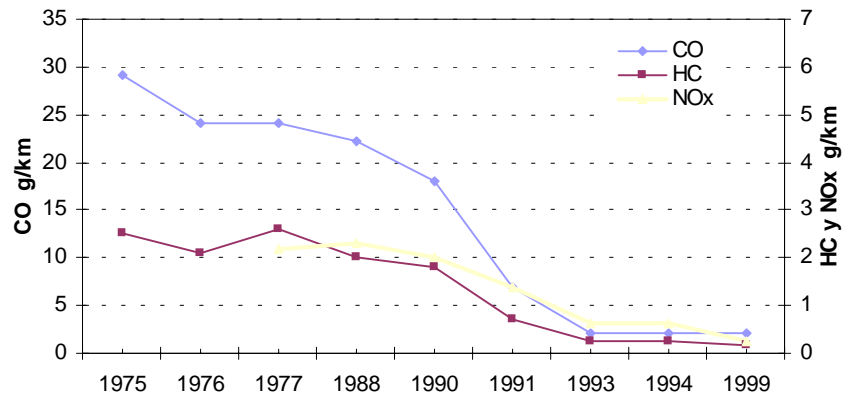
Fuentes móviles

NOM-041-ECOL-1999 06-SEPTIEMBRE-99	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.
NOM-042-ECOL-1999 06-SEP-99	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas suspendidas provenientes del escape de vehículos automotores nuevos en planta, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel de los mismos, con peso bruto vehicular que no exceda los 3,856 kilogramos.
NOM-047-ECOL-1999 10-MAYO-2000	Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

Fuente:INE, SEMARNAP. 2000. Dirección General de Regulación Ambiental

6.3.2. Normatividad para emisiones de automóviles nuevos

Evolución histórica de los límites de emisión para automóviles nuevos en México, 1975-1999

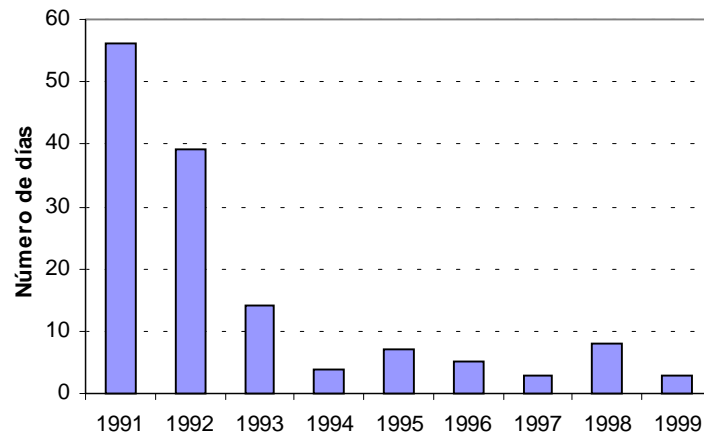


Fuente: COMETRAVI, 1997. Definición de Políticas de Modernización, Inspección, Eliminación Definitiva, Adaptación Vehicular y Combustibles Alternos. México. INE, SEMARNAP. 2000. Dirección General de Información Ambiental.

6.3.3. Aplicación de políticas de contingencia ambiental

Se considera contingencia ambiental los días con IMECA superior a 250, en los últimos años se ha presentado una disminución en estos eventos.

Días con contingencia en la ZMVM, 1991-1999



Nota: Cabe aclarar que hasta 1997 la contingencia se declaraba en los 250 puntos imeca y a partir de junio de 1998 la contingencia se aplica a los 241 puntos.

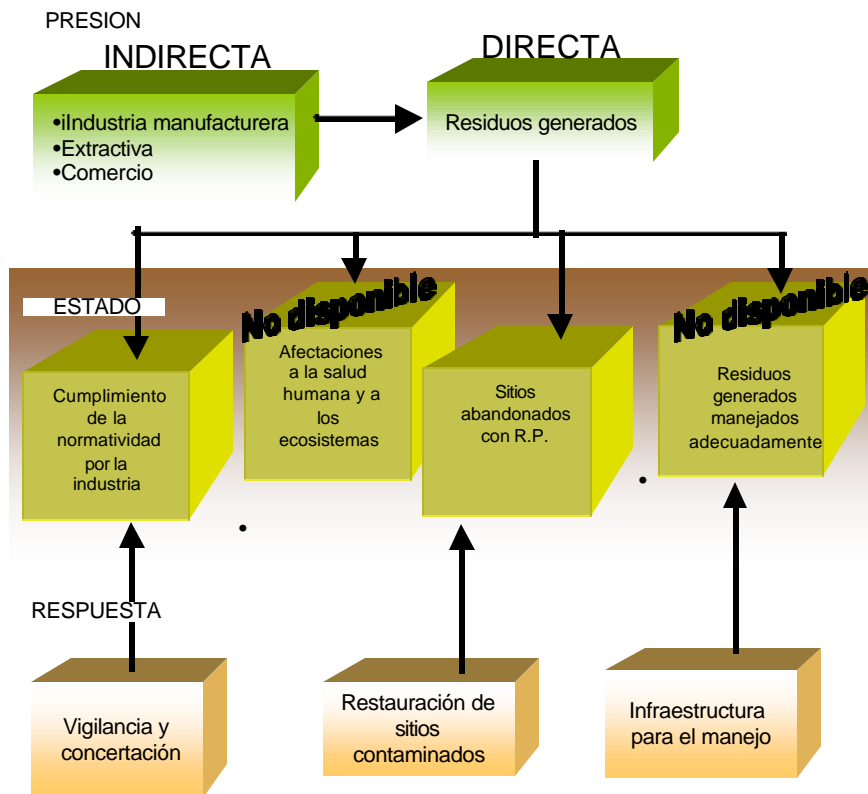
Fuente: INE, CENICA, SEMARNAP, 1996. Primero Informe Sobre la Calidad del Aire en Ciudades Mexicanas. Pág. 28. GDF. 2000. El Mejor año Ambiental de la Década,

7. RESIDUOS PELIGROSOS

En el siguiente diagrama se muestra el esquema de indicadores aplicado al tema de residuos peligrosos. En la primera parte se presenta como presiones indirectas, es decir, los agente causantes de la presión, el número de establecimientos que son generadores potenciales de residuos. Como indicadores de presión se ha incluido el volumen de residuos generados, para cuya atención, la autoridad ambiental establece políticas orientadas a los generadores con el fin de promover un mejor manejo de residuos.

Como indicadores de estado se ha decidido presentar, por un lado, la situación de la planta industrial respecto al cumplimiento de la normatividad ambiental, y por otro, los sitios abandonados. Un indicador muy importante es la proporción de residuos tratados adecuadamente, ya que éste muestra la magnitud real del problema, actualmente se realizan varios esfuerzos para estimarla pero, no esta disponible aún. Por su importancia, se incluye un cuadro para las afectaciones a la salud, aunque no se cuenta con información al respecto.

Diagrama Presión Estado Respuesta

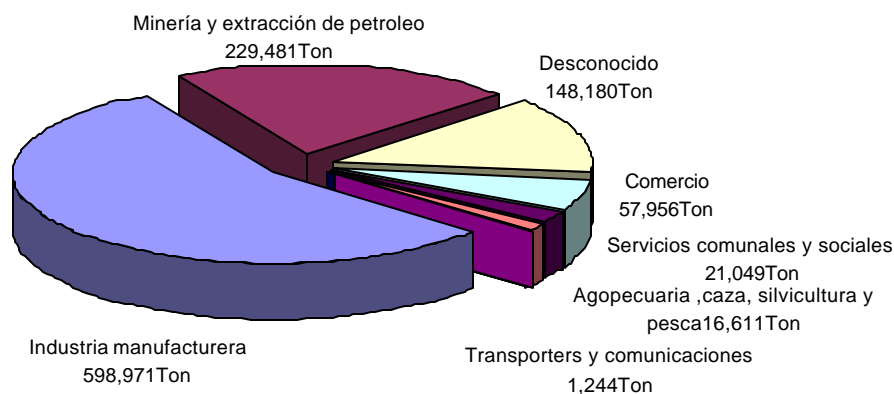


7.1. PRESIÓN

7.1.1. Generadores de residuos

Los sectores productivos que destacan por importancia en la generación de residuos peligrosos en México son la industria manufacturera y la extractiva (minería y de petróleo), aunque también es importante la contribución del sector comercial. La gráfica siguiente muestra la contribución de los distintos sectores en la generación de residuos peligrosos, con un total de 2 millones 74 mil 288 toneladas en 1996.

Estimación de residuos peligrosos generados por sector



Total de residuos peligrosos generados 1,074,287 millones de ton

Fuente: Fuente: SEMARNAP, INEGI. 2000. Estadísticas del Medio Ambiente, México 1999, Pág 530

De acuerdo con los resultados de los censos económicos, había en 1998 un total de 6 mil 414 establecimientos de la industria manufacturera mediana y grande que, en general, generan la mayor parte de residuos industriales peligrosos.

Tamaño del establecimiento	Unidades económicas		
	1993	1998	Porcentaje de crecimiento
Total manufacturero	288,562	361,579	25
Micro (0 – 15) ¹	266,031	335,467	26
Pequeña (16 – 100)	17,260	19,698	14
Mediana (101 – 250)	3,065	3,513	15
Grande (251 –)	2,206	2,901	31
Médicos-hospitalarios	77,380	100,563	29

Fuente: INEGI. 1999. Censos Económicos 1999. Enumeración Integral, Resultados Oportunos. Nacional. Pág. 7. México

El número de establecimientos de la industria manufacturera grande y mediana creció en un 15 y 25% respectivamente en 5 años, mientras que los establecimientos médicos en un 31 %. Por supuesto, no todos los establecimientos son generadores, y muchos de ellos no son considerados como fuentes significativas, por su tamaño. De hecho la PROFEPA ha estimado que su universo

¹ empleados

de trabajo está constituido por 28 mil 77 instalaciones de competencia federal, que se muestran en la tabla siguiente. Los giros del uno al catorce se incluyen establecimientos de todos los tamaños. El quince incluye generadores grandes y medianos, algunos pequeños y casi nunca, micro.

Principales fuentes de contaminación ambiental de competencia federal

Giro industrial	Número
1.Química	2768
2.Petroquímica básica	42
3.Petróleo	622
4.Celulosa y papel	1491
5.Vidrio	422
6.Cemento	518
7.Cal	561
8.Metalúrgica	1370
9.Automotriz	1736
10.Eléctrica	83
11.Pinturas y tintas	250
12.Asbestos	92
13.Servicios de transporte, almacenamiento, tratamiento, reciclaje, incineración o disposición de residuos peligrosos	270
14.Hospitales	3140
15.Otros generadores	14712
TOTAL	28077

Fuente: SEMARNAP, PROFEPA. 1998. Informe Trienal 1995-1997. Pág. 35. México.

7.1.2. Generación de residuos peligrosos

Aunque se han realizado esfuerzos para calcular la generación de residuos, éstos han enfrentado limitaciones importantes, ya que se basan en factores de generación estimados en otros países y que se aplican de acuerdo al número de empleados por empresa. Se requeriría tener una amplia cobertura sectorial y regional para obtener factores de generación acordes a la industria mexicana.

Sin embargo, a partir de 1997, se realiza un inventario basado en la información proveniente de los manifiestos de generación y manejo de residuos peligrosos que el generador y manejador tiene obligación de presentar ante el INE, así como de las auditorías realizadas por la PROFEPA²

Hasta el mes de junio del año 2000, se tienen registrados 3 millones 328 mil 45 ton/año, mediante el sistemas de manifiestos, con un total de 13 mil 245 empresas que manifiestan la generación de residuos, cabe mencionar que estimaciones basadas en estudios locales han calculado que se generan un total de 8 millones de toneladas de residuos industriales peligrosos al año.³

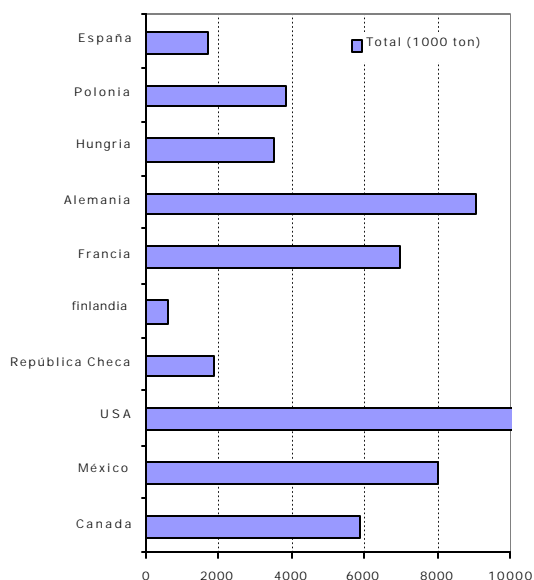
Las 13 mil 245 empresas registradas son en su mayoría grandes y medianas, pero también incluyen pequeñas y hasta micro, también a aquellos establecimientos que generan residuos tanto industriales como biológico-infecciosos.

² SEMARNAP, INE. 2000. El Sector Industrial y la Generación de Residuos. http://ine.gob.mx/upsec/programas/prog_rip/cap-1.htm México

³ SEMARNAP, INE, 1998. Programa para la Minimización y Manejo Integral de Residuos Industriales Peligrosos en México 1996-2000. México. Pág 43.

Aunque el inventario de generación de residuos todavía no presenta resultados clasificados por el tamaño del establecimiento, se puede inferir que incluye a la mayor parte de la industria grande y mediana, toda vez que la PROFEPA enfoca sus actividades de vigilancia a cubrir la mayor proporción de estas industrias.

Generación total de residuos peligrosos



Generación por unidad de producto interno bruto



Fuente: OECD. 1998. Environmental Indicators. Towards Sustainable Development. Paris

A nivel internacional, México se encuentra entre los países con más alta generación y aunque dista mucho de las 213 millones de toneladas producidas por los Estados Unidos, su generación total es comparable con países como Alemania y Francia, pero se observa una marcada diferencia en cuanto a la intensidad de generación medida en unidades de PIB, ya que México con 16.1 ton/1000 USD tiene una intensidad de generación de más del doble que Francia y Alemania, con una generación total equivalente. Por otra parte, la PROFEPA informó que ha evaluado 6048 instalaciones, 1324 empresas clasificadas como grandes, 1050 medianas, 1665 pequeñas y 2009 micros.⁴

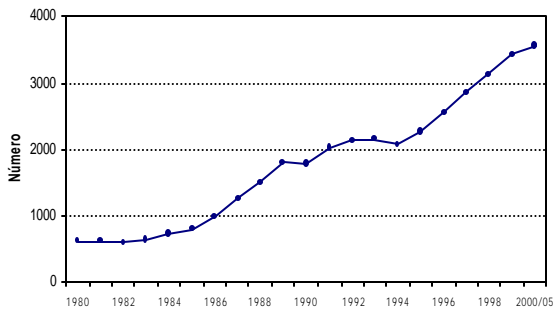
7.1.3. Frontera norte

El medio ambiente de la zona fronteriza con los Estados Unidos se ha visto sometido a fuertes presiones derivadas del proceso de industrialización iniciado a mediados de los años setenta, con el fomento de la industria maquiladora de exportación.

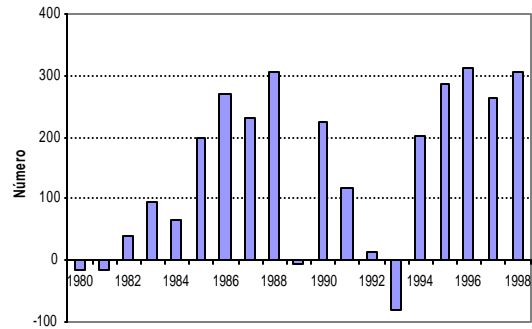
Uno de los principales problemas es el manejo de residuos peligrosos y su retorno a los Estados Unidos de América. La gráfica siguiente muestra este crecimiento, que desde 1995 ha alcanzado un promedio de 274 industrias nuevas por año para todo el país, de las cuales 101 corresponden a los estados de la frontera, lo que implica un esfuerzo constante en los programas de vigilancia y promoción.

⁴ SEMARNAP, PROFEPA. 2000. Presenta la PROFEPA índices de cumplimiento de la Normatividad Ambiental. Boletín Informativo No. 5, enero. http://www.profepa.gob.mx/dcs/en5_00.htm

Total de establecimientos de industria maquiladora de exportación a nivel nacional



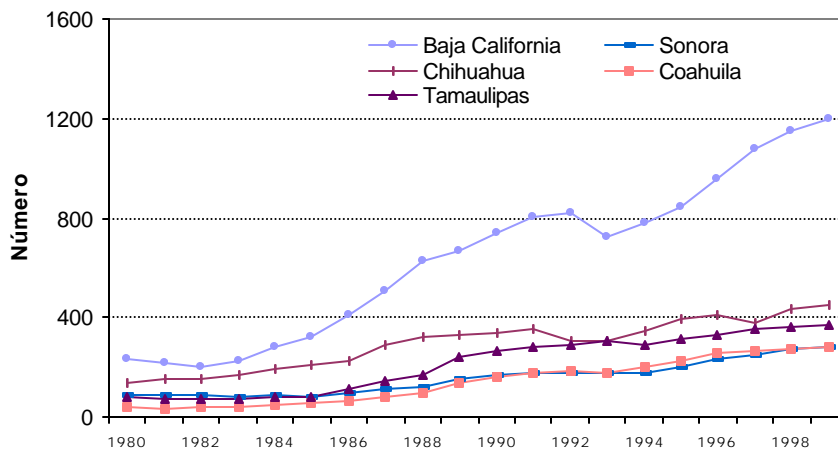
Variación anual del número de establecimientos a nivel nacional



Fuente: INEGI.2000 Banco de Información Económica. <http://www.inegi.com.mx>

La siguiente gráfica muestra como el crecimiento de la industria maquiladora ha tenido un comportamiento diferente en los estados fronterizos, destacando el estado de Baja California, con un crecimiento anual de 78⁵ establecimientos y Chihuahua de 24.

Establecimiento de la industria maquiladora de exportación por entidad federativa en la frontera norte



⁵ Promedio de los últimos 6 años

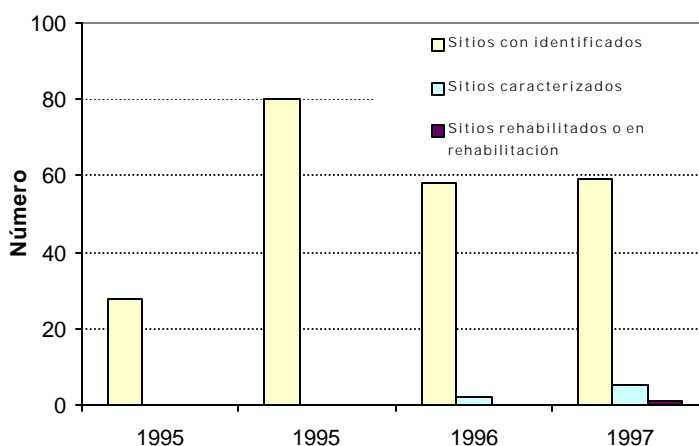
7.2. ESTADO

Los indicadores de esta sección tienen por objetivo mostrar cual es la situación actual en el manejo de residuos peligrosos así como su impacto en los ecosistemas y la salud, pero actualmente no se cuenta con dicha información, por lo que se ha recurrido a los siguientes indicadores alternativos.

7.2.1. Sitios abandonados con residuos peligrosos

Para atender el problema de la disposición clandestina de residuos peligrosos en drenajes, tiraderos municipales, carreteras, barrancas y baldíos, la PROFEPA ha desarrollado un programa de identificación y caracterización de sitios abandonados contaminados con residuos peligrosos con el fin de adoptar las medidas tendientes a su tratamiento y disposición. A partir de 1995 se comenzó a integrar el listado que a la fecha cuenta con los siguientes resultados¹

Sitios abandonados e ilegales contaminados con residuos peligrosos

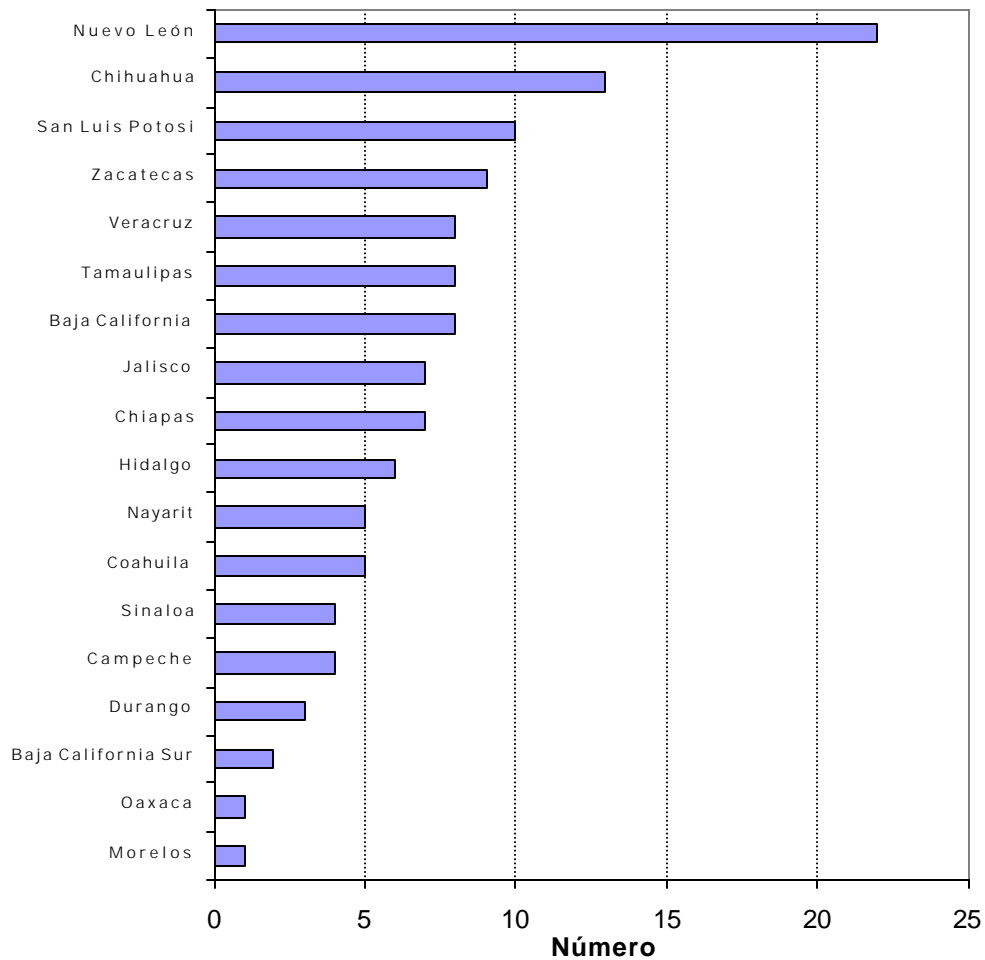


Fuente: SEMARNAP, INEGI. 2000. Estadísticas del Medio Ambiente, México 1999

Los estados que más resaltan son Nuevo León en donde los principales residuos encontrados son escoria de fundición, aluminio, plomo, cadmio, níquel, aceite, cianuros e hidrocarburos. En segundo lugar aparece el estado de Chiapas en donde se han encontrado plaguicidas, hidrocarburos, residuos hospitalarios y solventes y otros como Zacatecas en donde se presentan jales, metales pesados y reactivos químicos. Lo que muestra la variedad de residuos y su relación con las actividades productivas predominantes.

¹ Fuente: SEMARNAP, PROFEPA. Informe Trianual 1995-1997. México Pág. 84

Sitios abandonados e ilegales con residuos peligrosos



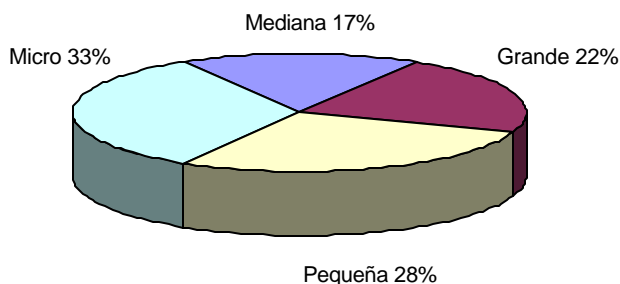
Fuente: SEMARNAP, PROFEPA. Informe Trianual 1995-1997. México Pág. 86

7.2.2. Situación de la industria en el manejo de residuos peligrosos

La PROFEPA ha desarrollado el Índice de Cumplimiento de la Normatividad Ambiental, el cual agrega en un sólo dato el resultado de cada visita, por este medio ha calificado 6 mil 48 instalaciones, mil 324 empresas clasificadas como grandes, mil 50 medianas, mil 665 pequeñas y 2 mil 9 micros.²

² SEMARNAP, PROFEPA. 2000. Presenta la PROFEPA índices de cumplimiento de la Normatividad Ambiental. Boletín Informativo No. 5, enero. http://www.profepa.gob.mx/dcs/en5_00.htm

Establecimientos evaluados de acuerdo al número de empleados



Fuente: SEMARNAP, PROFEPA. 2000. Presenta la PROFEPA índices de cumplimiento de la Normatividad Ambiental. Boletín Informativo No. 5, enero. http://www.profepa.gob.mx/dcs/en5_00.htm

Este índice fue diseñado para medir el cumplimiento de la normatividad ambiental en materia de emisiones a la atmósfera, generación de residuos peligrosos, generación de residuos biológico infecciosos, servicios en residuos peligrosos, actividades altamente riesgosas e impacto ambiental. En cada empresa visitada se evaluó uno o más índices de acuerdo a sus obligaciones ambientales. De esta forma, se evaluaron 4 mil 77 establecimientos en generación de residuos peligrosos y mil 165 en generación de residuos biológico infecciosos, con los siguientes resultados:

Generación de residuos peligrosos	4077	Farmacéutico	82.2
		Celulosa y papel	69.6
		Automotriz	62.2
		Textil	65.9
		Gas	29.7
		Petróleo	30.5
		Galvanoplastia	35.8
		Servicios automotrices	29.7
Generación de residuos biológico infecciosos	1165		

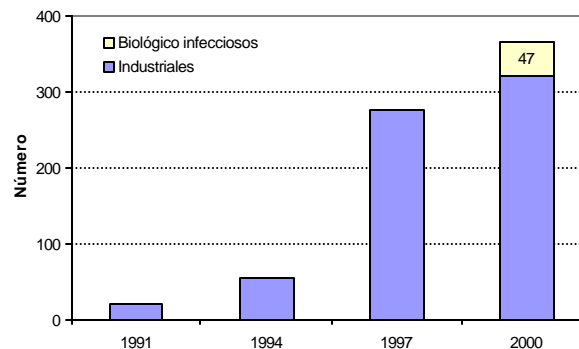
De éstas, 4 mil 806 generadores de residuos peligrosos y 768 de residuos biológico infecciosos tienen altos niveles de cumplimiento de la normatividad, mientras que sólo el 2% de los generadores de residuos peligrosos y el 1.9% de biológico infecciosos tienen que realizar un esfuerzo relativamente mayor para cumplir sus obligaciones ambientales.

7.3. RESPUESTA

La infraestructura para el manejo de residuos peligrosos ha tenido un crecimiento importante en los últimos años, el cual obedece a la generación de un mercado promovido por la normatividad ambiental derivada de LGEEPA, que establece como responsabilidad del generador el manejo adecuado de los residuos y las acciones de vigilancia para el cumplimiento de la ley. El establecimiento de estas empresas en los últimos años se ha dirigido especialmente a atender a la zona fronteriza norte.

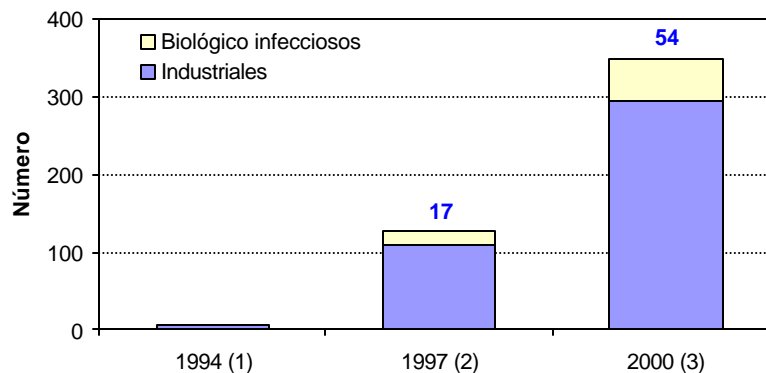
7.3.1. Infraestructura para el manejo de residuos peligrosos

Número de empresas dedicadas al manejo de residuos peligrosos



Fuentes: 1991: INE, SEDESOL, 1993. Informe de la Situación General en Materia del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente 1991-1992, Págs 204-205
 1994: INE, SEDESOL, 1994. Bases para una Política Nacional de Residuos Peligrosos. Pág. 10
 1997: Actualizada a noviembre de 1997.
 Internet:<http://www.ine.gob.mx/INE/documentos/dgmrar/ri/list-ea>
 2000: Actualizada a junio de 2000.
 Internet:<http://www.ine.gob.mx/dgmrar/ri/list-ea>

Número de empresas a nivel nacional que ofrecen servicio de transporte de residuos peligrosos



Nota: Cabe resaltar que en 1994, las 70 empresas transportistas autorizadas por la SCT, carecían de la autorización correspondiente del INE y en ocasiones incurren en prácticas irregulares, como disponer los residuos en barrancas o terrenos baldíos.

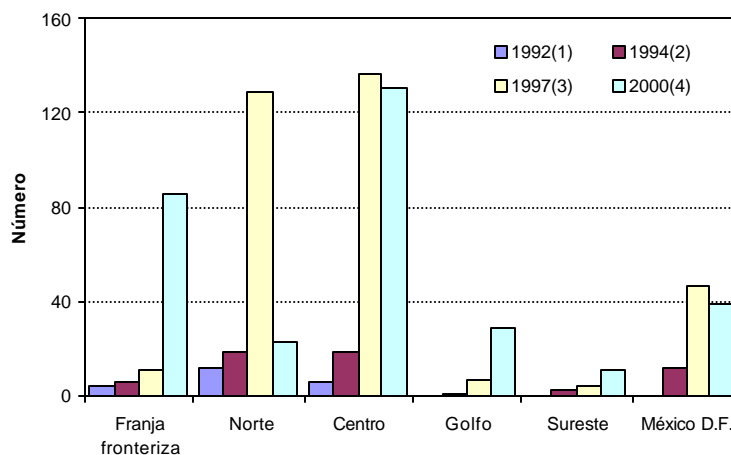
Fuentes:(1): INE, SEDESOL, 1994. Bases para una Política Nacional de Residuos Peligrosos. Pág. 8-12.
 Informe de la Situación General en Materia del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente 1991-1992, Págs 204-205
 (2): Actualizada a noviembre de 1997.
 Internet: <http://www.ine.gob.mx/INE/documentos/dgmrar/ri/list-ea>
 2000: Actualizada a junio de 2000.
 Internet:<http://www.ine.gob.mx/dgmrar/ri/list-ea>

Empresas autorizadas para el manejo y disposición de residuos peligrosos

Tipo de Manejo	No. de empresas
Acopio	
Residuos peligrosos	95
Biológico infecciosos	10
Alojamiento	
Bifenilos policlorados	5
Rehúso	
Solventes gastados	5
Reciclaje	
Tambores usados	39
Solventes sucios	29
Lubricantes usados	16
Metales	18
Manejo integral	
Combustible alterno	19
Tratamiento	
Aceites y materiales contaminados con bifenilos policlorados	6
Residuos <i>in situ</i>	35
Biológico infecciosos	23
Residuos peligrosos	16
Incineración	
Combustible alterno	26
Residuos peligrosos	9
Biológico infecciosos	14
Disposición	
	3

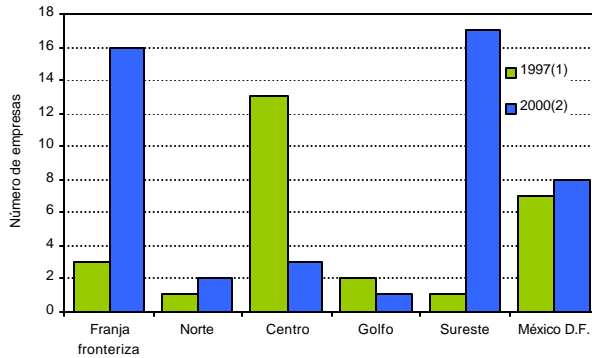
Fuente: SEMARNAP, INE. 2000. <http://www.ine.gob.mx/dgmrar/ri/list-ea>. Julio 2000.

Número de empresas que ofrecen servicio de manejo de residuos peligrosos por región



Fuentes:(1): INE, SEDESOL, 1993. Informe de la Situación General en Materia del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 1991-1992, Págs 204-205.
 (2): INE, SEDESOL, 1994. Bases para una Política Nacional de Residuos Peligrosos. Pág. 10.
 (3): Actualizada a noviembre de 1997.
 Internet:<http://www.ine.gob.mx/INE/documentos/dgmrar/ri/list-ea>
 (4): Actualizada a Junio 2000.
 Internet:<http://www.ine.gob.mx/dgmrar/ri/list-ea>

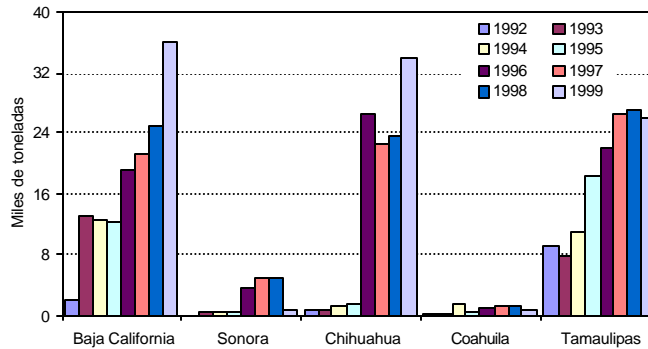
Número de empresas que ofrecen servicios de manejo de residuos biológico infecciosos, 1997 y 2000



7.3.2. Regulación de movimientos transfronterizos

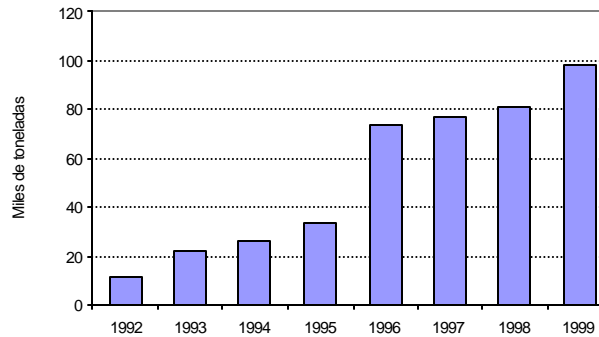
Por varios años el manejo legal e ilegal de residuos peligrosos en la frontera ha causado preocupación pública, ante lo cual se han establecido programas de asesoría, vigilancia e inspección que han resultado en el incremento de reportes de movimientos transfronterizos (SEDESOL, 1993a).

Residuos repatriados a los Estados Unidos por la industria maquiladora nacional



Fuente: INE, SEMARNAP, 1996. Programa para la Minimización y el Manejo Integral de Residuos Industriales Peligrosos, 1996-2000, Pág. 83.

Residuos totales repatriados a los Estados Unidos por la industria maquiladora, 1992-1999



Fuente: INE, SEMARNAP, 1996. Programa para la Minimización y el Manejo Integral de Residuos Industriales Peligrosos, 1996-2000, Pág. 83.
 1997 y 1998: SEMARNAP, INE. 2000. <http://www.ine.gob.mx/dgmrar/ri/imp-exp/sld001.htm>
 1999: SEMARNAP, INE. Dirección General de Residuos y Actividades Riesgosas.

7.3.3. Restauración de sitios

Los siguientes son ejemplos de manejo inadecuado de residuos detectados mediante visitas de inspección que han requerido el desarrollo de acciones de restauración.

Sitios afectados por residuos peligrosos en proceso de restauración, detectados por actividades de inspección entre 1995 y 1997

Estado	Responsable	Sustancia Involucrada	Tipo
Veracruz	Tetraetilo de México	Tetraetilo de plomo	Depósito continuo
Distrito Federal	Parque ecológico de la ex-refinería 18 de Marzo	Hidrocarburos	Depósito continuo
Guanajuato	Sociedad Minero-Metalúrgica Santa Fe	Jales mineros	Desbordamiento de presa
Yucatán	Terminal de PEMEX	Hidrocarburos	Derrame
Distrito Federal	General Motors de México	Gasolina	Derrame
Morelos	NISSAN Mexicana S.A. de C.V.	Residuos varios	Depósito continuo
Guanajuato	Química Central de México	Residuos varios	Depósito continuo
Guanajuato	Tekchem. S.A de C.V.	Sulfuro de hidrógeno	Fuga
Puebla	Autotanques Petroquímicos Centrales S.A. de C.V.	Cloruro de vinilo	Derrame/explosión
Puebla	Pemex refinación	Diesel	Derrame
Oaxaca	Sociedad Cooperativa 13 de julio, S.C.	Diesel	Derrame
Hidalgo	Transportes Especializados Gama S.A. de C.V.	Acrilonitrilo	Derrame
Guerrero	Royal Transport, S.A. de C.V.	Xileno	Derrame
Hidalgo	Transportes Floresta, S.A. de C.V.	Destilados de petróleo	Derrame
Oaxaca	Servicios Especializados Huerta, S.A. de C.V.	Diesel	Derrame
Tabasco	PEMEX exploración y producción	Crudo ligero	Derrame
Tabasco	PEMEX exploración y producción	Diesel	Derrame
Veracruz	PEMEX exploración y producción	Petróleo crudo	Derrame
Veracruz	PEMEX exploración y producción	Gasolina magna	Derrame

Fuente: SEMARNAP, PROFEPA. 1998. Informe Trienal 1995-1997. Pág.87. México

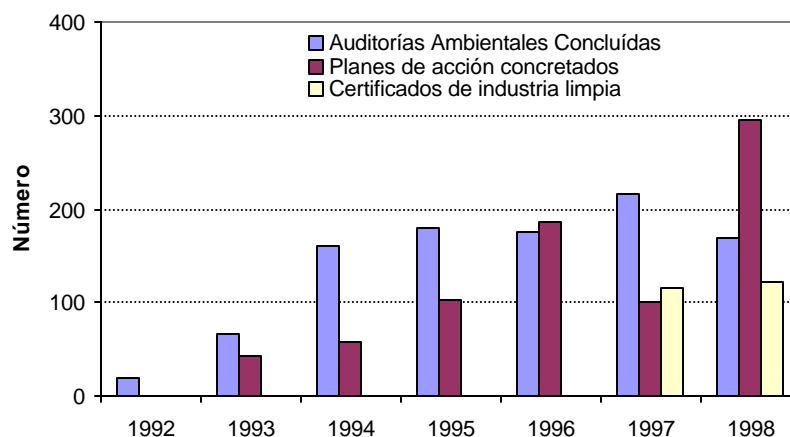
7.3.4. Auditorías ambientales

La auditoría constituye un examen integral de desempeño ambiental que incluye la evaluación de la contaminación de agua, aire, suelo, residuos peligrosos y no peligrosos, riesgo, higiene y seguridad industrial. Es una acción voluntaria, mediante la cual la empresa suscribe un convenio con la PROFEPA, en donde se establece un plan de acción que especifica las medidas preventivas y correctivas que son necesarias para que las instalaciones alcancen un estado de pleno cumplimiento.

Mientras la auditoría se lleva a cabo, la PROFEPA no le impone sanciones, salvo que se trate de medidas de seguridad que sean de urgente aplicación. Una vez que la empresa ha concluido el plan de acción se hace acreedor al certificado de industria limpia.

Por medio de las auditorías se identifica el grado de cumplimiento de la normatividad ambiental, pero la operación de las empresas conlleva efectos que no están regulados por la legislación mexicana, por lo que la auditoría identifica la situación de esos aspectos respecto a las normas internacionales o de una buena práctica de ingeniería.

Auditorías ambientales a industrias



Con el fin de evaluar los beneficios ambientales y económicos derivados de las auditorías ambientales, la PROFEPA realizó una encuesta aplicada a 21 instalaciones auditadas, como resultado de las cuales se presenta la siguiente tabla con la variación en la generación de residuos debida a las auditorías.

Variación de generación de residuos peligrosos, encuesta 1997

	En la auditoría	Después de la auditoría	Reducción Anual
Residuos peligrosos líquidos ton/año	20 millones	16 millones	4 millones
Residuos peligrosos sólidos ton/año	110 mil	95 mil	15 mil

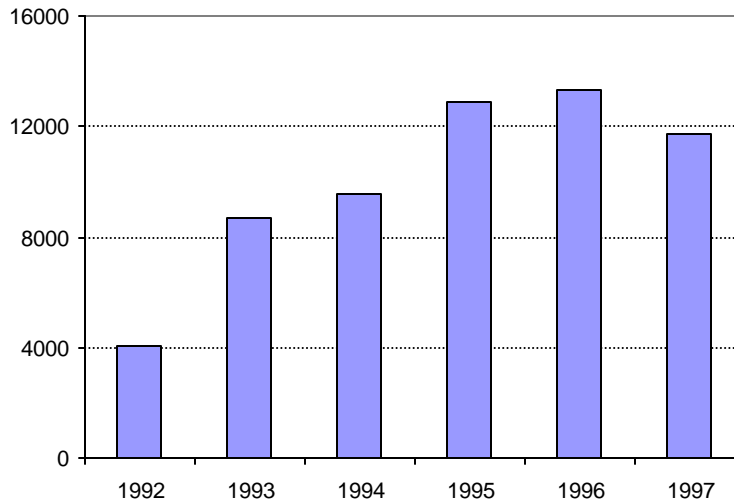
Fuente: PROFEPA, SEMARNAP. 1997 Informe Trianual 1995 – 1997 34-47 Págs.

7.3.5. Visitas de inspección

Con el fin de vigilar el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental de las fuentes de competencia federal, la PROFEPA puso en marcha el Programa de Inspección y Vigilancia de las Fuentes Contaminantes, dirigido a aquellas actividades con mayor potencial de contaminantes y a la atención de quejas y denuncias. El cual consiste en la realización de visitas de inspección que tienen por objetivo identificar irregularidades, dictar medidas correctivas e imponer sanciones como las clausuras totales o parciales las cuales no se retiran hasta que las irregularidades que las motivaron se han corregido.

La siguiente gráfica muestra las visitas de inspección realizadas antes de 1997, de las cuales 2,340 establecimientos presentaron irregularidades graves, 51 mil 921 infracciones leves y 14 mil 815 sin infracción.

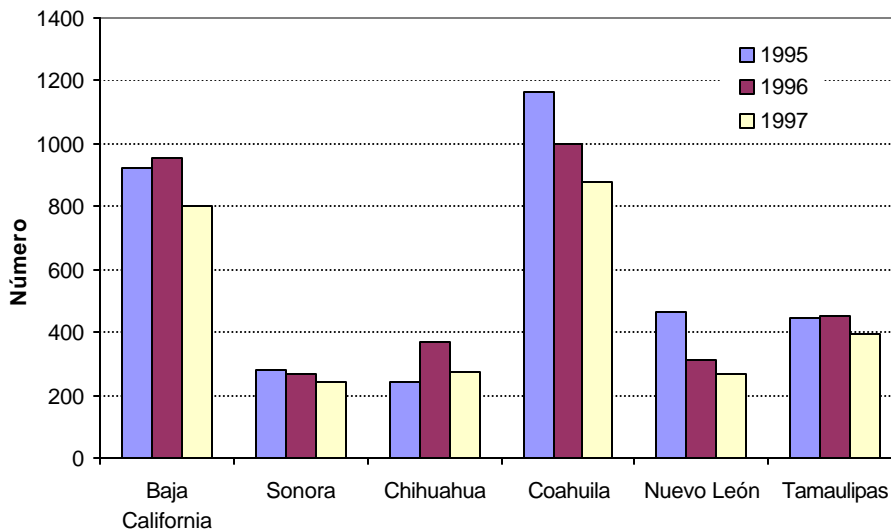
Visitas de inspección a nivel nacional, 1992-1997



Fuente: PROFEPA, SEMARNAP. 1997 Informe Trianual 1995 – 1997 37 Pág.

Con referencia a la zona fronteriza norte, muestra el número de visitas destacando los estados de Coahuila y Baja California, del total de visitas realizadas, en esa región, 235 presentaron infracciones graves, 7 mil 567 infracciones leves y 2 mil 197 sin infracción.¹

Visitas de inspección en la zona norte



Fuente: INEGI, SEMARNAP. 2000. Estadísticas del Medio Ambiente, México 2000, Pág 604, México

¹ PROFEPA, SEMARNAP. 1997 Informe Trianual 1995–1997, págs 34-47.

Conclusiones

Generadores de residuos peligrosos

Los principales sectores productores de residuos peligrosos son: Industria manufacturera 56%, extractiva (minería y petrolera) 21% y comercio 5%

La industria manufacturera consta de 361 mil 570 establecimientos, con un crecimiento promedio del 5% anual, de los cuales 6 mil 414 son medianos y grandes. Por otro lado, la PROFEPA vigila 28 mil 077 establecimientos y el INE tiene registrados 13 mil 245 establecimientos de todos los tamaños, pero en su mayoría medianos y grandes.

De donde se puede concluir que la mayoría de los grandes generadores ya se encuentra regulado por la SEMARNAP, por otro lado, las políticas han sido orientadas a la generación de residuos por la industria, mientras que los sectores minero y comercial ha permanecido rezagados en esta materia.

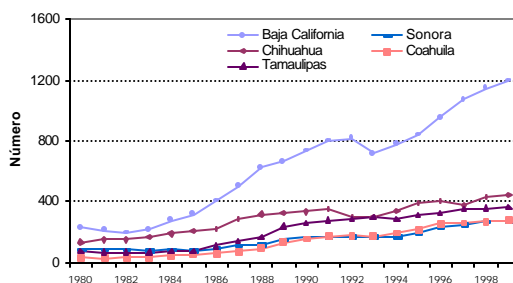
Minimización de la generación de residuos peligrosos

Han existido otros instrumentos como la depreciación acelerada en equipos anticontaminantes que la Secretaría de Hacienda otorga desde 1993, a causantes mayores y el sistema de créditos preferentes para el ambiente, otorgados por Nacional Financiera a partir de 1991. Pero estos no han tenido el resultado que se esperaba, toda vez que para la depreciación no existe un mecanismo de vigilancia que asegure que se trate de equipo anticontaminante y, en el caso de los créditos, su utilización no ha sido significativa, ya que la banca presentó poco interés para otorgar esta clase de créditos, además del alto costo que representa.²

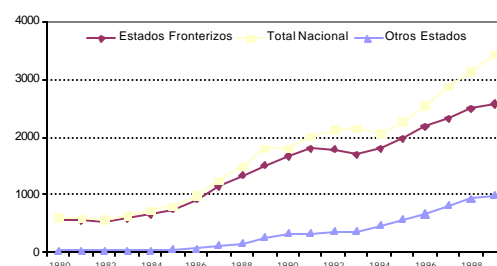
Frontera norte

Aunque no se tiene información para la franja fronteriza exclusivamente, se cuenta con los datos a nivel estatal. Para 1999 la industria maquiladora en los estados fronterizos representó el 75% del total nacional. Por otro lado, en los últimos años el asentamiento de esta industria está dispersándose hacia otros estados.

Establecimiento de la industria maquiladora de exportación por entidad federativa en la frontera norte



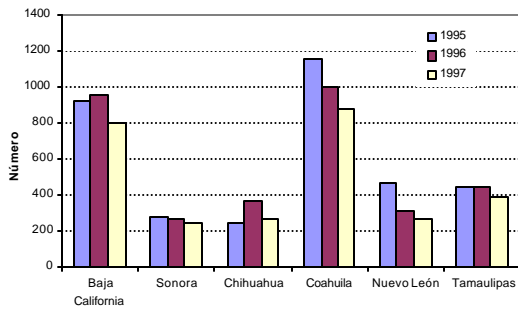
Establecimientos de la industria maquiladora



Inicialmente la industria se distribuía homogéneamente en los estados, actualmente el estado de Baja California alberga el 46% de los establecimientos de los estados fronterizos, tendencia creciente, con una apertura promedio anual de 79 establecimientos (en los últimos seis años).

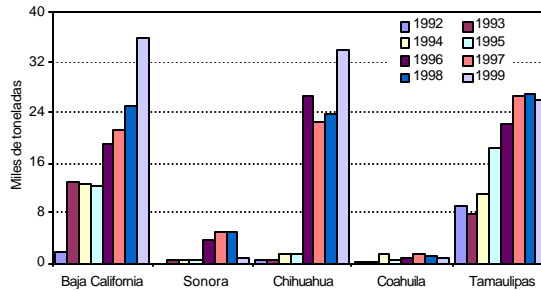
² Urquidi L. Víctor. Instrumentos Económicos para la Política Ambiental. en Mercado García Alfonso, 1999 Instrumentos Económicos para el Comportamiento Empresarial Favorable en México. El Colegio de México, Fondo de Cultura Económica. 1999. 107-142 Págs. México

Visitas de inspección en la zona norte



El volumen de residuos repatriados se ha incrementado en un 267% en los últimos 6 años, como resultado de las acciones de promoción y vigilancia.

Las visitas de inspección de la PROFEPA están orientadas hacia los estados de Coahuila y Baja California, y presentan un decremento general en todos los estados.



Residuos repatriados a los Estados Unidos

Esta actividad se ha visto reflejada en el número de empresas que ofrecen servicios para el manejo de RP que se ha incrementado en casi 500%, lo cual sobrepasa por mucho al resto del país.

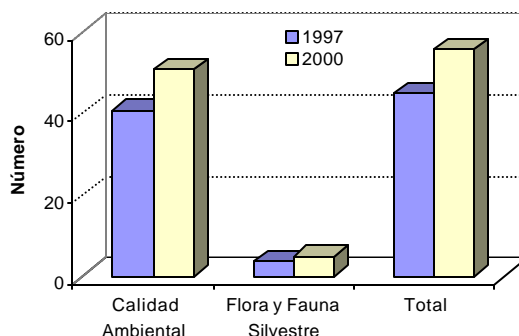
8.1. RESPUESTA

Instrumentos normativos

8.1.1. Establecimiento de normas

Actualmente se encuentran vigentes 56 normas, las cuales 51 tratan sobre la calidad ambiental en tanto que sólo 5 se refieren a flora y fauna silvestres. En la siguiente gráfica se ve la diferencia entre 1997 y el 2000, por lo que en cuestión de calidad ambiental sigue aumentando y en relación con vida silvestre falta fortalecer las acciones que conduzcan a su formulación y cumplimiento legal siendo unos de los objetivos principales que se tiene al decretarse la Ley General de Vida Silvestre (publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 Julio de 2000).

Número de normas oficiales mexicanas en materia de vida silvestre 1997 y 2000



Fuente: INE, SEMARNAP, 2000. Folleto de Normas Oficiales Mexicanas, Mayo 10. Dirección General de Regulación Ambiental, Dirección de Normas.

8.1.2. Áreas naturales protegidas

La conservación y protección de la diversidad biológica y sus servicios ambientales constituyen una prioridad en la política ambiental en México. Una de las principales estrategias instrumentadas para dar respuesta a ésta, ha sido la creación de áreas naturales protegidas, misma que conlleva a un desarrollo regional sustentable.

8.1.2.1. Número total y extensión

Número total de áreas protegidas, por categorías y su extensión superficial relativa, 1997 y 1999

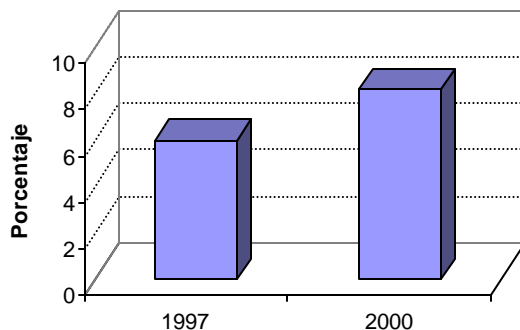
Categoría de manejo	Número		Superficie ha	
	1997	2000	1997	2000
Reservas de la biosfera (RB)	21	31	8,115,730	9,522,774
Otras áreas naturales protegidas (REB)	8	4	418,941	602,221
Áreas de protección de recursos naturales (APRN)	7	1	203,439	183,608
Parques nacionales* (PN)	63	66	1,385,334	1,415,051
Áreas de protección de flora y fauna (APFF)	9	21	1,660,502	4,428,458
Monumentos naturales (MN)	3	4	13,023	14,093
Total	111	127	11,796,969	16,166,205

Nota:

* Incluyen a los parques marinos.

Fuente: SEMARNAP, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2000. Dirección de estudios y proyectos técnicos de Áreas Naturales Protegidas.

Porcentaje de extensión de áreas naturales protegidas respecto al territorio nacional, 1997 y 2000



Nota: Extensión territorial nacional 1,967,18 3 km²
 Fuente: SEMARNAP, Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas, 2000. Dirección de estudios y proyectos técnicos de Áreas Naturales Protegidas.

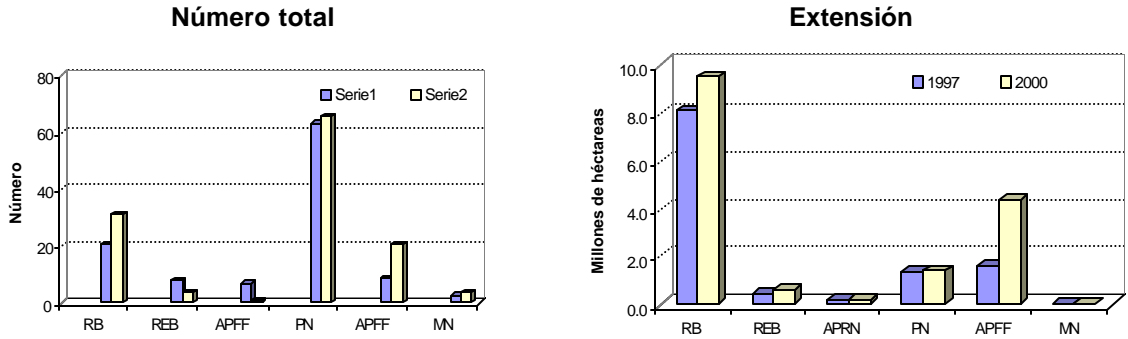
8.1.2.2. Categoría de manejo, características de las áreas naturales protegidas en México, de acuerdo a las modificaciones de la LGEEPA

Descripción de las categorías de áreas naturales protegidas

Categoría	Características
Reservas de la biosfera	Las reservas de la biosfera se constituirán en áreas biográficas relevantes a nivel nacional, representativas de uno más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del ser humano o que requieran ser preservados y restaurados, en los cuales habitan especies representativas de la biodiversidad nacional, incluyendo a las consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción de la biodiversidad nacional, incluyendo a las consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción. En tales reservas podrá determinarse la existencia de zonas núcleos y zonas de amortiguamiento. (Art. 48).
Parque nacional	Areas biogeográficas representativas a nivel nacional de uno o más ecosistemas, de belleza escénica, valor científico, educativo, de recreo, histórico. También protege y preserva los ecosistemas marinos y regulan el aprovechamiento sostenible de flora y fauna acuática. (Art. 50 y 51).
Monumento natural	Areas que contengan elementos naturales que por su carácter único o excepcional, se resuelve incorporar a un régimen de protección absoluta. (Art 52).
Areas de protección de recursos naturales	Areas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos de aptitud preferentemente forestal. (Art. 53).
Areas de protección de flora y fauna	Lugares que preservan los hábitats, de cuyo equilibrio y conservación depende la existencia, transformación y desarrollo de especies de flora y fauna silvestres. (Art.54) .

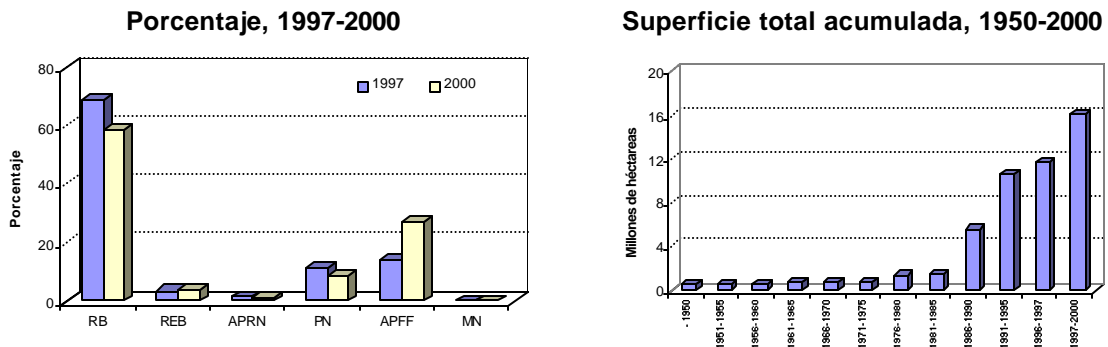
Fuente: Diario Oficial de la Federación, 13 de diciembre de 1996.

Número y extensión superficial de las áreas protegidas 1997-2000



Fuente: SEMARNAP, Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas, 2000. Dirección de Estudios y Proyectos Técnicos de Áreas Naturales Protegidas.

Porcentaje por categoría y crecimiento acumulado de las áreas protegidas

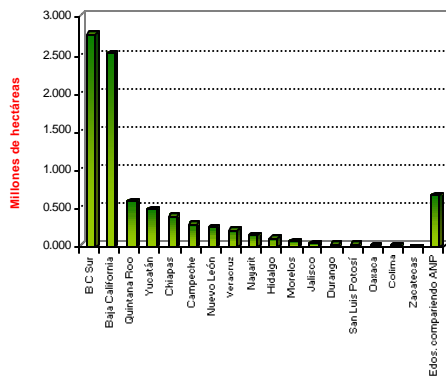


Fuente: SEMARNAP, Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas, 2000. Dirección de Estudios y Proyectos Técnicos de Áreas Naturales Protegidas.

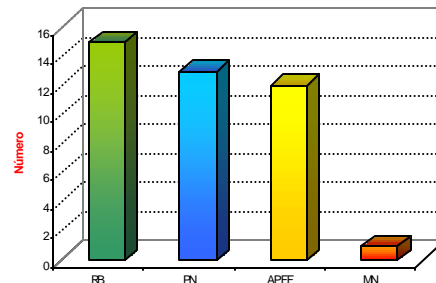
Fuente: SEMARNAP, Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas, 2000. Dirección de Estudios y Proyectos Técnicos de Áreas Naturales Protegidas.

Áreas naturales protegidas decretadas a partir de 1998 al 2000

Hectáreas por estado



ANP por categoría



Fuente: SEMARNAP, Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas, 2000. Dirección de Estudios y Proyectos Técnicos de Áreas Naturales Protegidas.

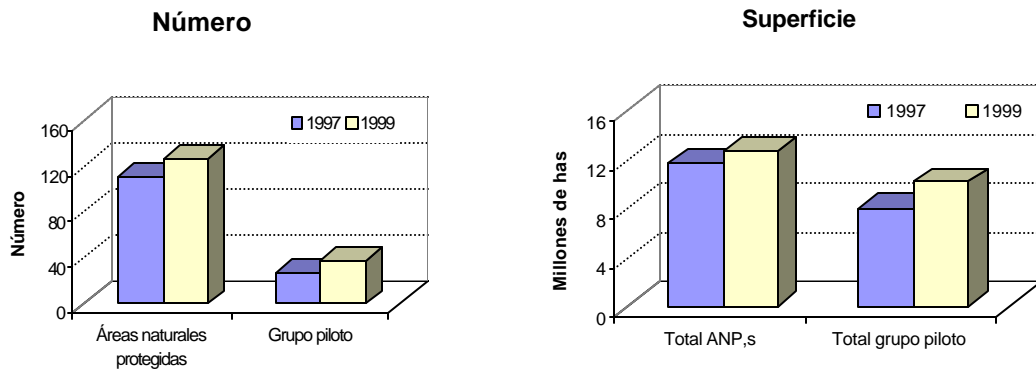
8.1.2.3. Áreas naturales protegidas: grupo piloto

El programa de áreas naturales protegidas 1995-2000 tiene como principal estrategia la ampliación de la superficie bajo el estatus de protección, para asegurar la representatividad de ecosistemas dentro del Sistema Nacional de Areas Naturales Protegidas y aumentar la eficiencia en la conservación de la biodiversidad.

Se constituyó el grupo piloto de ANP con el propósito de dirigir los esfuerzos de integración institucional, financiamiento, manejo y administración, cuyos resultados continuaran aplicando al resto de las áreas. Actualmente el grupo piloto se amplió a 37 áreas naturales, las cuales contienen los ecosistemas más representativos del país.

En la siguiente gráfica se observa el crecimiento del grupo piloto entre 1997 y 1999 en las áreas naturales protegidas, con una superficie de 10 millones 14 mil ha, correspondiendo al 75% de la extensión total de áreas protegidas en México.

Número y superficie de áreas naturales protegidas, 1997 y 2000



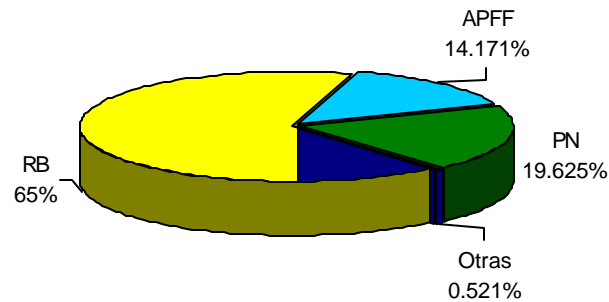
Fuente: SEMARNAP, Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas, 2000. Dirección de Estudios y Proyectos Técnicos de Áreas Naturales Protegidas.

8.1.2.4. Areas naturales protegidas marinas

Las áreas naturales protegidas contituyen porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional, representativas de los diferentes ecosistemas y de su biodiversidad, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado por el hombre y que están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo.

Las áreas naturales protegidas marinas cuentan con el 17 % de superficie calculada con respecto al total de superficie del mar territorial que corresponde a un 83% como se muestra en la siguiente gráfica.

Porcentaje de superficie protegida con respecto al territorio nacional (mar patrimonial)



Superficie Marina Calculada: 3 millones,142mil,492 Ha.

Fuente: SEMARNAP, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2000. Dirección de Estudios y Proyectos Técnicos de Áreas Naturales Protegidas.

Vida silvestre

8.1.3. Unidades de manejo para la conservación de vida silvestre (UMAs)

Las UMAs son uno de los mecanismos estratégicos más importantes para la realización de las finalidades de la política nacional sobre la vida silvestre.

Dichas unidades surgen de la necesidad de contar con alternativas viables de desarrollo socioeconómico en México; buscan promover la diversificación de actividades productivas en el sector rural, basadas en el binomio “conservación-aprovechamiento” sustentable de la vida silvestre, a través del uso racional, planificado y ordenado de los recursos naturales y revirtiendo los procesos de deterioro ambiental.

Las UMAs son unidades que funcionan como centros de pie de cría, bancos de germoplasmas, alternativas de conservación y reproducción de especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo, en labores de educación ambiental, investigación con fines cinegéticos y como unidades de producción de ejemplares, productos y subproductos que pueden ser incorporados a los diferentes circuitos del mercado legal para su comercialización.

Son considerados como UMAs, los criaderos intensivos y extensivos, zoológicos, viveros y jardines botánicos, ya que de estas unidades se reproducen y propagan ejemplares de flora, fauna y hongos silvestres; y se generan productos y subproductos destinados a los diversos tipo de aprovechamiento.

Las UMAs pueden establecerse en pequeñas o extensas propiedades que pueden ser ejidales, comunales, federales, estatales, municipales o privadas, sin importar el régimen de tenencia de la tierra. El registro de esos predios y la aprobación de sus planes de manejo da lugar a la integración del sistema nacional de unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre¹. Este sistema incorpora dos modalidades generales de producción y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre(UMA).

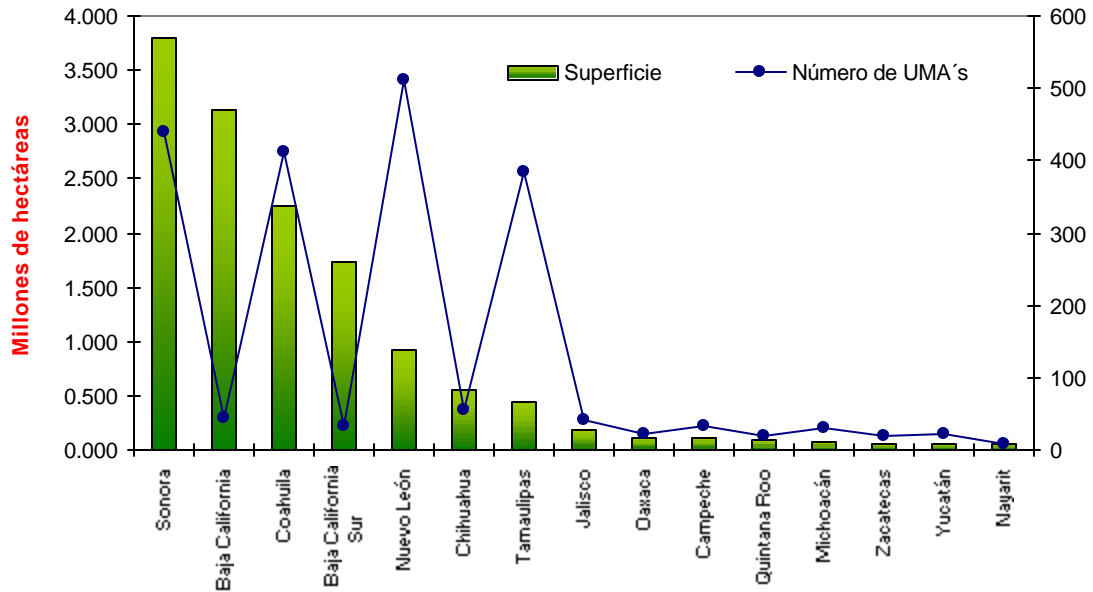
- *Unidades sujetas a manejo intensivo.* En ellas se promueve la reproducción de ejemplares de especies nativas o exóticas, mediante manipulación directa y manejo zootécnico, bajo

¹ INEGI-SEMARNAP,1999. Estadísticas Del Medio Ambiente, México.

condiciones de estricto confinamiento. Entre sus objetivos están la investigación, conservación, exhibición y comercialización, por lo que incluye a los aviarios, herpetarios, zoológicos, criaderos de mamíferos, bioterios y viveros, entre otros.

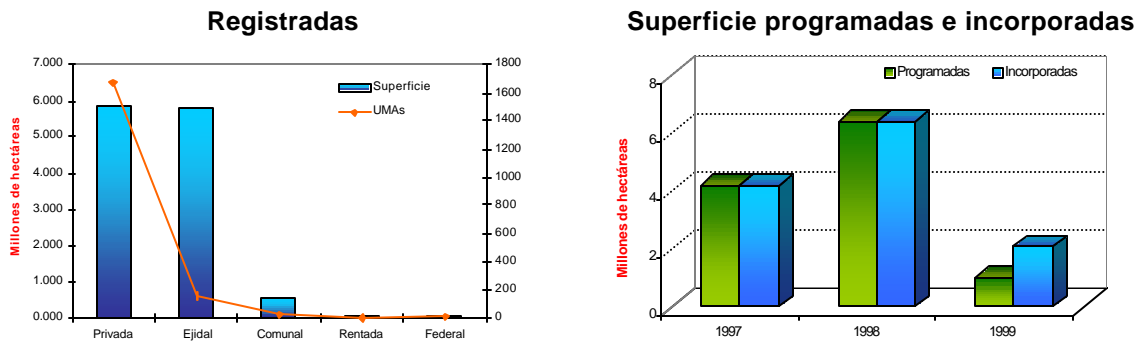
- *Unidades sujetas a manejo extensivo en vida libre.* Operan mediante técnicas de conservación y manejo de especies que se desarrollen en condiciones naturales; considerando los aspectos biológicos, sociales y culturales vinculados a los ecosistemas y a sus componentes.

Superficie y número de UMAs por estado, julio 1999



Fuente: INEGI-SEMARNAP, 1999. Estadísticas del medio ambiente, pág. 234.

UMAs registradas por tipo de propiedad y superficie incorporada



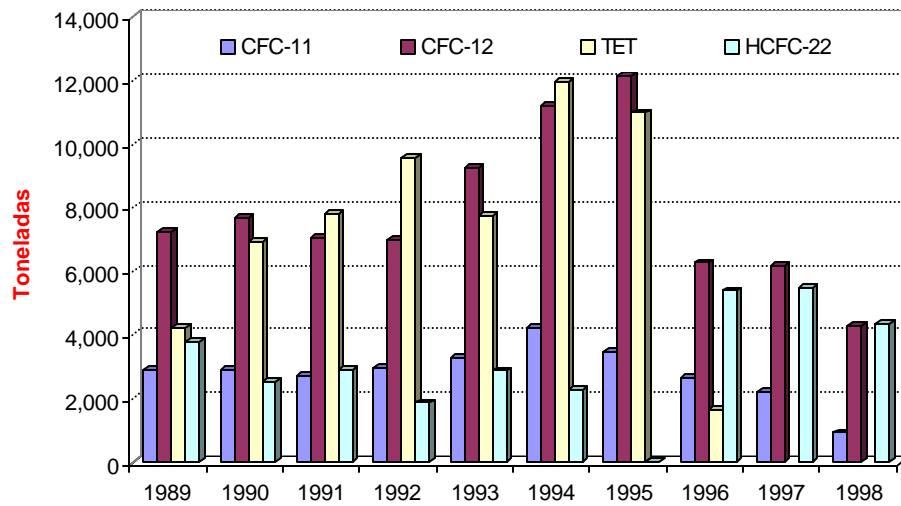
Fuente: INE, SEMARNAP, 2000. Dirección General de Vida Silvestre.

9.1. PRESIÓN

9.1.1. Producción y consumo de sustancias agotadoras del ozono estratosférico en México

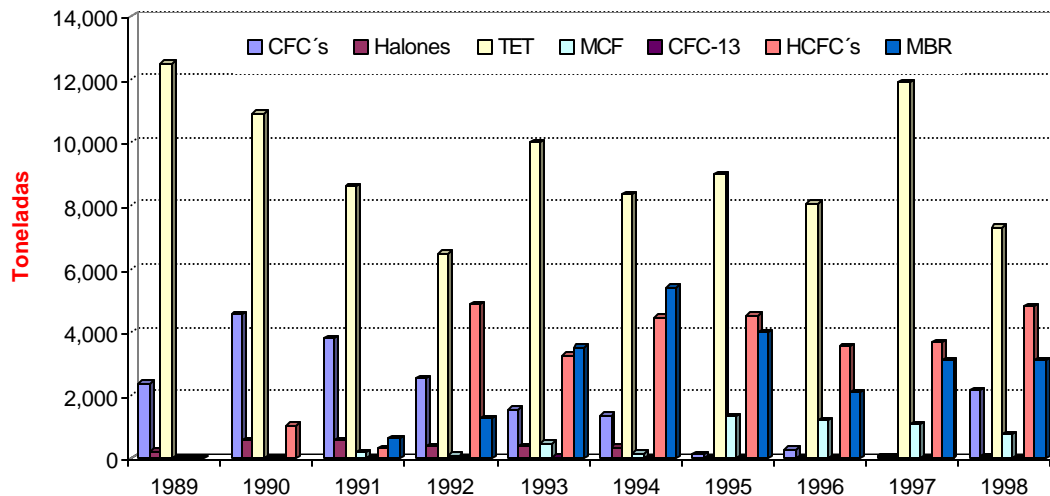
La producción, consumo, importación y exportación de las sustancias denominadas SAO (Sustancias Agotadoras del Ozono), como los clorofluorocarbonos (CFC), el bromuro de metilo (MBR), el tetracloruro de carbono (TET), los hidro-clorofluorocarbonos (HCFC), el Metilcloroformo (MCF), el bromuro de metilo (MBR) y los halones, que se utilizan en la industria de la refrigeración y aire acondicionado, espuma rígida de poliuretano, solventes, insecticidas, aerosoles y extintores, han contribuido de alguna manera en el proceso de destrucción de la capa de ozono en la Antártida.

Producción nacional de SAO, 1989-1998



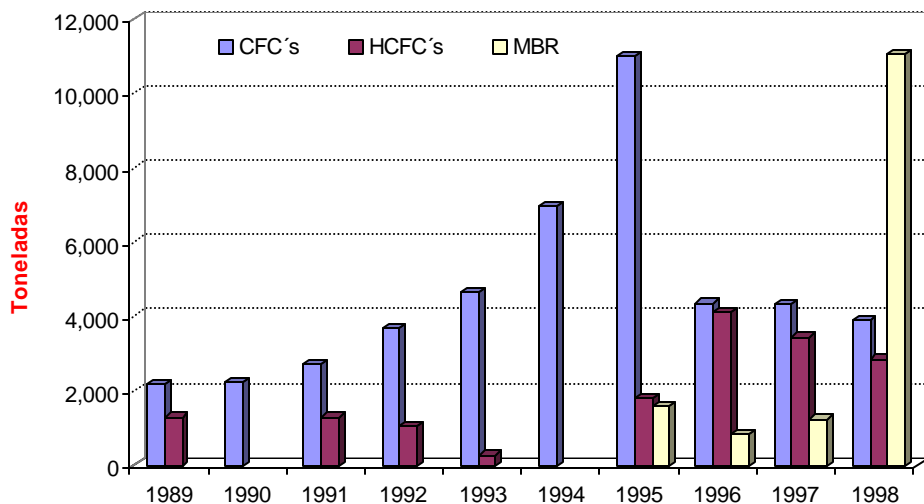
Fuente: INEGI, SEMARNAP,1999. Estadísticas del Medio Ambiente, México 1999, Tomo 1. Pág 200

Importación nacional de SAO, 1989-1998



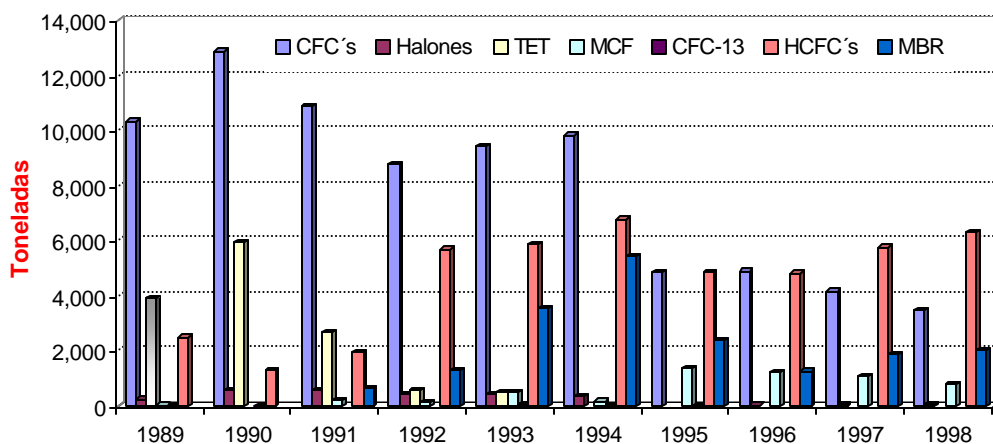
Fuente: INEGI, SEMARNAP,1999. Estadísticas del Medio Ambiente, México 1999, Tomo 1. Pág 201

Exportación nacional de algunos clorofluorocarbonos, 1989-1998



Fuente: INEGI, SEMARNAP,1999. Estadísticas del Medio Ambiente, México 1999, Tomo 1. Pág 202

Consumo nacional de CFC's, 1989-1998

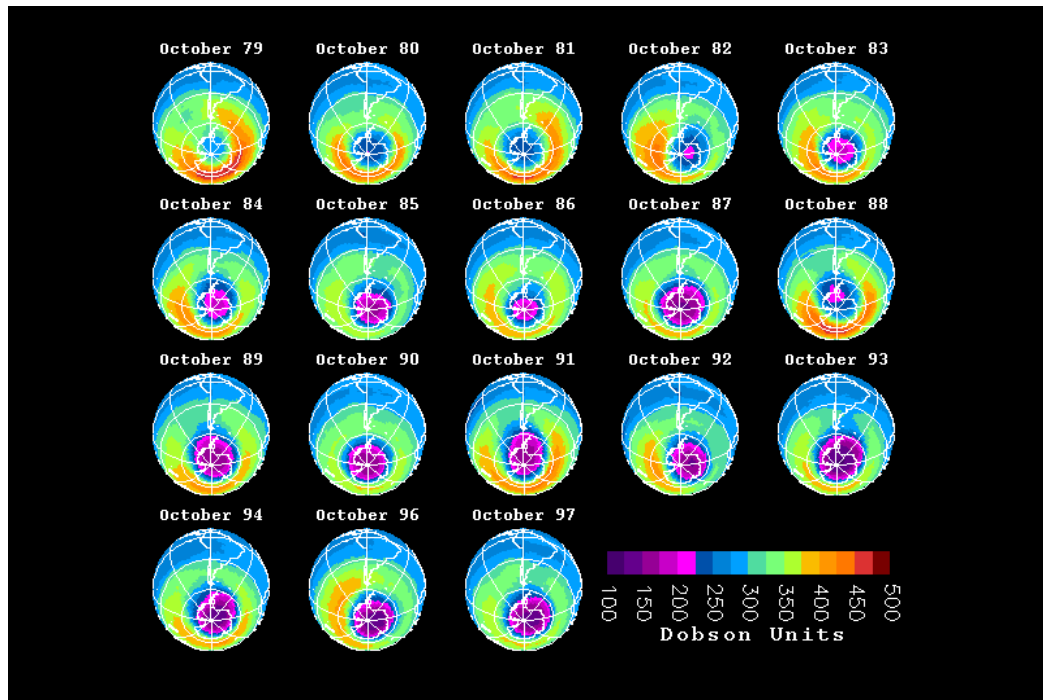


Fuente: INEGI, SEMARNAP,1999. Estadísticas del Medio Ambiente, México 1999, Tomo 1. Pág 203

9.2. ESTADO

En los últimos años la presencia de los clorofluorocarbonos sobre la Antártida es cada vez más frecuente lo que puede apreciarse en esta secuencia de imágenes de la región del polo sur del planeta. De seguir al ritmo de crecimiento del “hoyo de ozono” en la región Antártica las consecuencias para la vida en la tierra serán y son actualmente peligrosas por lo que la comunidad internacional a través de las investigaciones, están tratando de medir el daño causado por estos compuestos altamente peligrosos para la capa de ozono estratosférico.

La tierra y la capa de ozono sobre la Antártida, 1979-1997

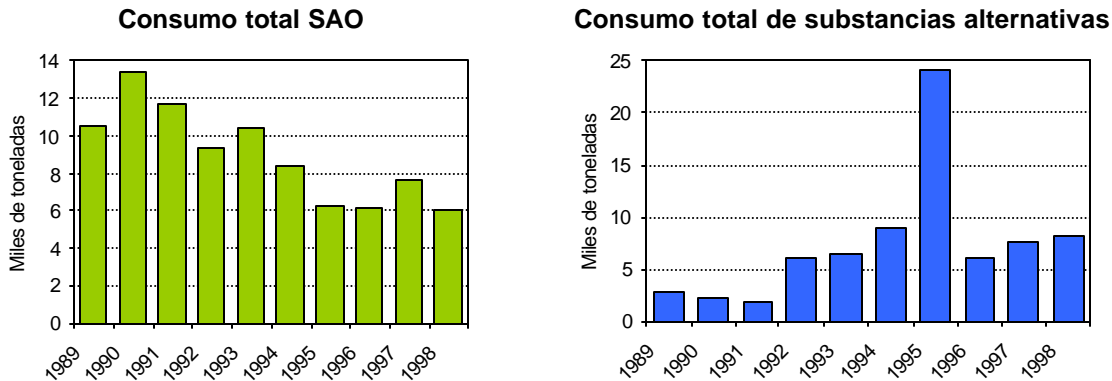


Fuente: <http://www.epa.gov/docs/ozone/science/science.html>.

9.3. RESPUESTA

9.3.1. Reducción en el consumo de sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAO) e incremento en las sustancias alternativas

La reducción en el consumo de SAO se ha realizado conforme a las metas planteadas. Paralelamente se han sustituido con sustancias alternativas, lo cual se ve reflejado en el notable incremento en 1995 y posteriormente un ligero incremento en su consumo para los siguientes años.

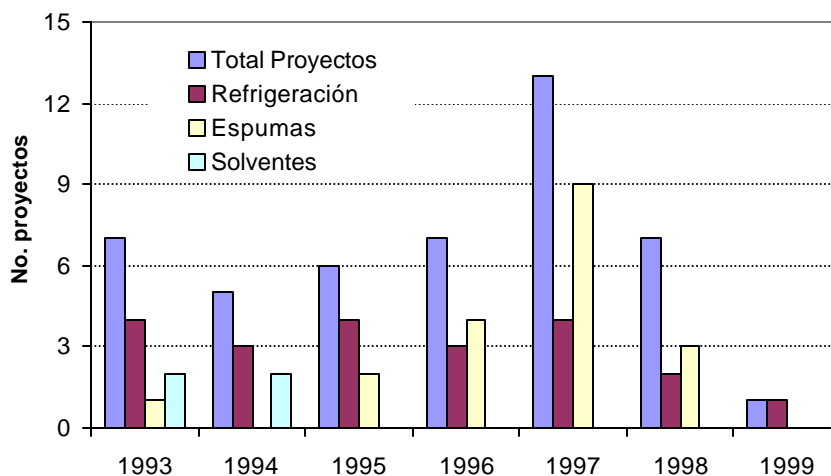


Fuente: INE, SEMARNAP, 2000. Coordinación de la Unidad de Protección al Ozono.

9.3.2. Financiamiento para la adaptación de tecnologías limpias

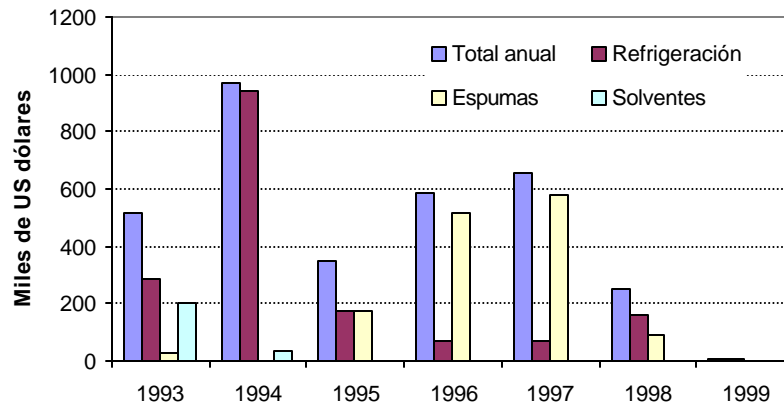
El gobierno mexicano, a través de las dependencias encargadas, ha llevado a cabo una serie de acciones tendientes a la protección del ozono estratosférico, financiadas con fondos del Banco Mundial, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) y la Agencia para la Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA) para la realización de proyectos de inversión con empresas racionales a fin de reducir, recuperar, substituir y eliminar el consumo de los CFC's a nivel nacional.

Número de proyectos de inversión para la protección de la capa de ozono, 1993-1999*

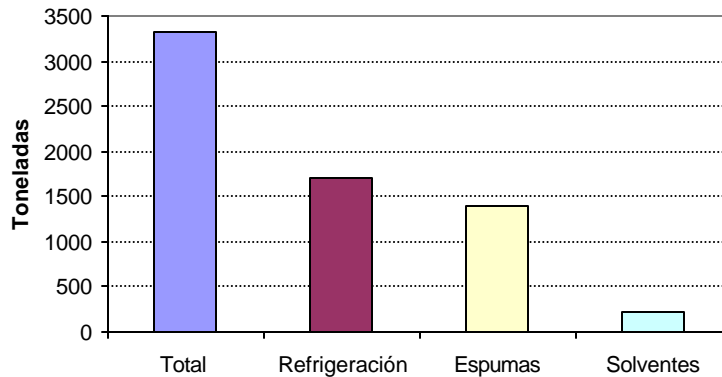


*: Hasta septiembre de 1999.

Montos anuales de los proyectos de inversión realizados y por sector, 1993-1998



Clorofluorocarbonos eliminados anualmente y por sector, 1993-1999*

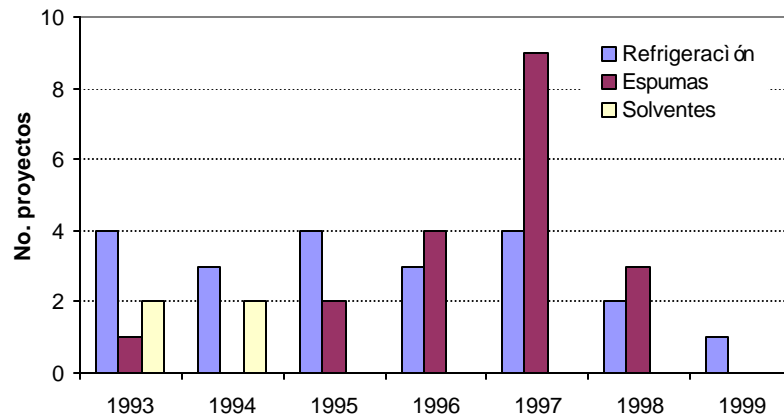


*: Hasta septiembre de 1999.

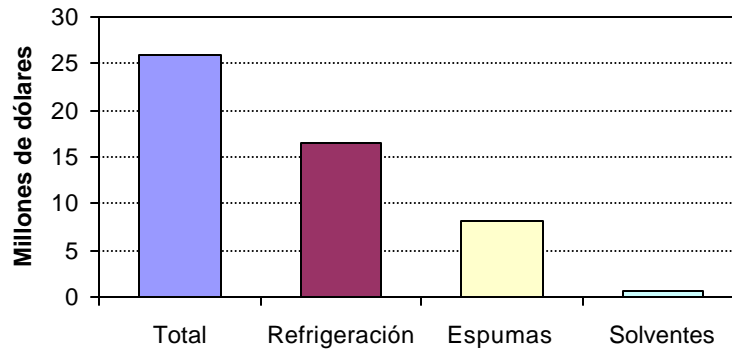
Fuente: INE, SEMARNAP, 2000. Coordinación de la Unidad de Protección al Ozono.

9.3.2.1. Número de proyectos de inversión por el tipo de sector industrial

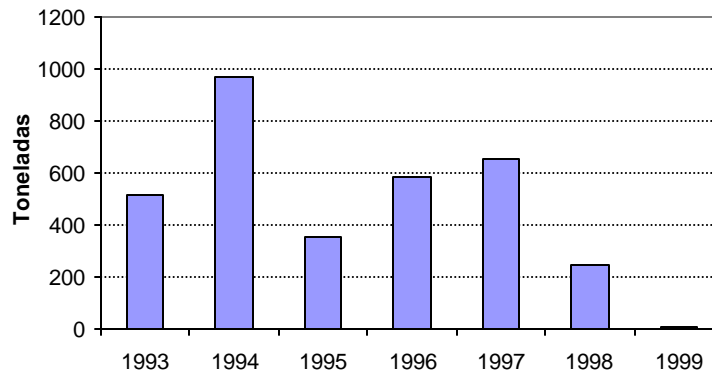
Número de los proyectos de inversión hasta septiembre de 1999



Inversiones realizadas hasta septiembre de 1999



Clorofluorocarbonos eliminados hasta septiembre de 1999



Fuente: INE, SEMARNAP, 2000. Coordinación de la Unidad de Protección al Ozono.

VISION A FUTURO: A MANERA DE CONCLUSION

El proceso de generación de Indicadores Ambientales en México tiene ya un avance importante que se refleja en los **Indicadores de Evaluación del Desempeño Ambiental** contenidos en el presente documento. En ellos se sintetiza el trabajo de años de recolección y evaluación de información, en donde no sólo han intervenido las áreas directamente designadas dentro de la SEMARNAP para conseguir este objetivo, sino que es un esfuerzo que involucra sectores distintos en los diferentes órdenes de gobierno a escalas federal y estatal y una singular y sin precedentes participación de la sociedad a través de sus diversas organizaciones y asociaciones, por lo que, sin duda, se puede denominar a este producto como la constitución de la base histórica en esta materia a partir de la cual se sostendrán los trabajos subsecuentes, en este sentido es sin duda un parteaguas y un giro cualitativo de la historia de la información ambiental de nuestro país.

En este proceso de generación de la información se ha transitado por diferentes estadios, teniendo incorporado cada uno de ellos, desde luego, las cualidades de las que adolecía el anterior y las carencias que destacan al siguiente, lo cual es inherente, precisamente, a su evolución y progreso.

Al principio, por ejemplo, teníamos información que acusaba **un grado importante de inconsistencia** asociada a la anarquía en las formas de medición o bien a la falta de claridad metodológica; posteriormente la problemática se trasladó a la **asimetría o disparidad funcional** existente, de un indicador a otro, dentro del grupo de indicadores ambientales que ya se había conseguido identificar y elaborar; dicha disparidad resultaba atribuible a la gran cantidad de información acumulada con que se podían construir unos, en tanto otros apenas estaban incentivando su búsqueda y depuración. Lo anterior determinó la necesidad de manejar indicadores que de antemano cumplieran una fase perentoria en función de lograr el tránsito hacia nuevos indicadores mejor logrados.

Pero no se ha tratado de un trabajo sin rumbo, en cada una de estas fases hay un valor específico, pues sin cada una de ellas, sin duda, no se podría haber pasado a la siguiente, y aunque parezca tautológico, esto quiere decir que el camino ha sido correcto y que el diagnóstico y rectificación que de origen se hizo al replantear la concepción y forma de abordar la trascendencia de lo ambiental, y que desencadenó varias estrategias y acciones, de entre las cuales, las concernientes a la Información Ambiental ocuparon un primerísimo orden; tal viraje, es pertinente remarcar, contribuyó a que el sector se fuera fortaleciendo y consolidando.

Por su parte, **las características de la generación de los indicadores que aquí se presentan son un salto cualitativo pues se sustentan sobre una estructura más sólida. De tal forma que:**

- **Son sujetos a una depuración de información**

- **Incorporan de manera cualitativa los aspectos productivos (vinculación entre el sector productivo y el ambiental)**
- **Presentan ya, aunque en forma general, carácter evaluatorio**
- **Estimulan el desarrollo de nuevos indicadores**
- **Unidades de información agregada**

Así, a las iniciales formas anárquicas y desordenadas de recolección de datos y manejo de información, le siguió una serie de agrupamientos, jerarquizaciones y depuraciones inducidas por un plan axiomático, de rigor científico y gran conciencia social, de la cual surgieron las primeras formulaciones integrales orientadas a dar cuenta y expresión del desempeño ambiental: los Indicadores Ambientales. Si bien ya había un buen trecho recorrido a escala internacional en la construcción de estos instrumentos de gestión ambiental, para México significó un esfuerzo asociado a una tarea mayor, a un replanteamiento institucional y una revisión general e integral de lo que significaba el sector ambiental, y que, entre otras cosas, derivó en la creación de la Semarnap.

Una de las formas en las que se puede percibir el avance que va teniendo la **conciencia social respecto a la problemática ambiental**, es en el uso cada vez más familiarizado, compartido, de los conceptos que se refieren precisamente a los diferentes componentes que integran esta materia. Incluso ya son compartidas ciertas valuaciones sobre aspectos específicos, como por ejemplo, por mencionar algo, los valores IMECA usados para definir la calidad del aire.

De los distintos conceptos que a escala internacional dan cuenta de la incorporación de las consideraciones de protección y respeto al medio ambiente a la política y vida social de las comunidades, se encuentran en un lugar distinguido los indicadores ambientales, los cuales han tomado un vuelo inusitado.

Por sí mismos los indicadores ambientales han desencadenado toda una serie de posibilidades y retos que se encuentran actualmente en una dinámica creciente, diversificada y de cada vez mayor profundización.

La exploración de sus posibilidades es continua y ha despertado el interés de no sólo los especialistas, sino que se perfilan desarrollos ambiciosos hacia el sector académico y de investigación, el político y del sector productivo privado.

En esta dinámica desde luego que la demanda empieza a reflejar los efectos de la expansión. Ya no es sólo aquella de los rigurosos científicos del medio ambiente, ahora los reclamos tienen tinte más variado, más salpicado con el colorido de la vida social y sus actores. **La demanda de indicadores ambientales los está sacando de los laboratorios y las oficinas, para que estén en las aulas, en las fábricas, en la convivencia social y en la toma de decisiones.**

Esto implica la posibilidad de crear un “lugar común”. **Este es quizá el reto para los indicadores ambientales en el futuro inmediato, que sean capaces de dar el salto hacia su incorporación plena, funcional, a las formas y valoraciones sobre las que se engrana y entreteteje la comunicación social.** Que no sean sólo instrumentos que producen, entienden, validan y usan, sólo un grupo de “especialistas”.

La “razón” de los indicadores no debe de ser ya sólo la “razón” de un grupo, sino una razón de dominio general, de sectores diversos.

En medio ambiente, cada vez son más las áreas sujetas a la evaluación que designa el estado que guardan y la distancia que conserva éste respecto a sus umbrales críticos, así como las respuestas que procuran su protección o rescate; y simultáneamente, conforme más se avanza, también son cada vez más las nuevas áreas que se descubren no sólo como susceptibles de ser comprendidas bajo el mismo esquema, sino que además es una exigencia para complementar un panorama íntegro que permita respuestas coherentes, que den entrada a quienes, finalmente, serán los únicos que pueden hacer posible, más que una norma técnica o un adelanto científico técnico, la protección al ambiente.

En este sentido no es exagerado afirmar que es sólo con este ulterior desarrollo, como los indicadores ambientales van a completar su conexión efectiva, directa, con la realidad ambiental.

Al interesado neófito desde luego que lo que le salta a la vista es que, con los indicadores ambientales, no se está eliminando la contaminación, que esas construcciones complejas o ininteligibles ¿en qué momento van a llegar a un aire respirable, a la no desaparición de bosques y selvas, a fábricas que no afecten los ríos y suelos que las rodean?. Sus datos, sus gráficas, no se están correspondiendo con lo que se percibe y hasta por el contrario, en ocasiones la realidad contradice lo impreso en el papel.

Y esto es sin duda el quid de la cuestión. **Sólo cuando la nueva generación de indicadores ambientales sea parte de este terreno común, de este lenguaje compartido, de estos valores entendidos, se habrá cerrado un primer circuito fundamental en donde la característica principal sea la conexión directa, la correspondencia evidente, entre los indicadores ambientales y el estado del medio ambiente.**

Esa es la tarea inmediata a emprender en la nueva fase de desarrollo de indicadores ambientales. Para conseguirlo se requiere empezar a tender los puentes con los diversos grupos y actores sociales.

Sólo el sello específico de cada sector concerniente le puede dar a los indicadores ambientales el contenido exacto, la información pertinente, la correspondencia y efectividad en su uso por los especialistas, los responsables políticos, los actores sectoriales y la sociedad en general.

Se persigue una participación que, siendo específica, recupere y engarce en cada construcción valorativa los distintos niveles y estadios que ha podido determinar la investigación científica con aquellos ámbitos y evi-

dencias que conforman y nutren la percepción social. Es decir una reconstrucción de la realidad más accesible, y operable, y que convoque y genere consenso eliminando ambigüedades.

Con los **nuevos indicadores ambientales** estamos hablando de una información que deliberadamente sea además de esclarecedora de la problemática existente, también funcional respecto al diseño de las políticas generales en la materia y en los alcances y uniformidad con la que se apliquen en los distintos ámbitos.

De esta forma, se debe concebir a los indicadores como algo dinámico; información que provoca toma de decisiones, unificación de criterios, facilidad de interpretación, conciencia pública, educación y utilidad amplia.

El esfuerzo de seguir desarrollando indicadores para la evaluación del desempeño ambiental en México debe continuar y fortalecerse institucionalmente independientemente de los matices que se le dé a la política ambiental.

Informar y evaluar son requisitos que conforman una sociedad democrática, en la que todos los actores de ésta deben estar comprometidos a alentar.

BIBLIOGRAFÍA

RECURSOS FORESTALES

CONABIO. 1998. *La Diversidad Biológica de México: Estudio de País 1998*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

CONABIO. 1999. Internet: <http://www.conabio.gob.mx/incendios.html>

INEGI, SEMARNAP, 2000. *Indicadores de Desarrollo Sustentable en México*. México.

SARH, 1994. *Inventario Nacional Forestal Periódico 1992-1994*, Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre, SARH, México.

SEMARNAP, UACH. 2000. *Atlas Forestal de México 1999*, México.

SEMARNAP, INEGI, 1998. Estadísticas del medio ambiente, México 1997/ *Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente, 1995-1996*, INEGI, México.

SEMARNAP, PROFEPA, 1998. *Informe trianual 1995-1997*, México.

SEMARNAP, 1998. *Anuario Estadístico de la Producción Forestal 1997*, Subsecretaría de Recursos Naturales, Dirección General Forestal, México.

SEMARNAP, 1999. *Anuario Estadístico de la Producción Forestal 1998*, Subsecretaría de Recursos Naturales, Dirección General Forestal, México.

SEMARNAP, 2000. *Folleto de Normas Oficiales Mexicanas*. Dirección General de Regulación Ambiental, México.

SEDESOL, INE, 1993. *Informe de la Situación General en Materia del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 1991-1992*, México.

SEMARNAP, 1999. Internet: <http://www.semarnap.gob.mx/conaf/acciones/incendios/.htm>

SEMARNAP, 1999. Internet: <http://www.semarnap.gob.mx/ssrn/DGForestal/dirngenfor.html>

SEMARNAP. Internet: <http://www.semarnap.gob.mx/naturaleza/emergencias/incendios/in-cifras.htm>

CALIDAD DEL SUELO

INE, SEMARNAP, 2000. *Indicadores de Desarrollo Sustentable*, México

INE, SEMARNAP, 2000. Internet http://www.ine.gob.mx/dgocia/ord_ecol/progeord.html

INEGI-SEMARNAP, 1997. *Estadísticas del Medio Ambiente*, México.

INEGI-SEMARNAP, 1999. *Estadísticas del Medio Ambiente*, México.

LR. Oldeman, 1998. ISRC. Wageningen, Netherlands, 1998. Documento traducido por el Inventario Nacional de Suelos, SEMARNAP, 1998.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), 1999. *Environmental Indicator for Agriculture*. París

SEMARNAP, 1999. *La Evaluación de la Degradación del Suelo Causada por el Hombre*. Documento interno, Dirección General de Restauración y Conservación de Suelos. México.

SEMARNAP, 1999. Proyecto de Planeación Territorial y Deforestación. Documento técnico de la Dirección General de Restauración y Conservación de suelos. México.

SEMARNAP, 2000. Documento interno de la Dirección General de Restauración y Conservación de Suelos.

The World Bank, 2000. *Poverty, Policies, and Deforestation: The Case of México*. Washington, D.C.

RECURSOS PESQUEROS

CONABIO, 1998. *La Diversidad Biológica de México: Estudio de País, 1998*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 341 p.

CONABIO, 2000. *Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 103 p.

FAO, 1997. Anuario. Comercio Vol. 51. *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación*. Dirección de Estadísticas. FAO. 399 p.

INEGI y SEMARNAP, 2000. Estadísticas del Medio Ambiente. 1999. Tomo I. 540p.

MARGALEF, R. 1993. *Limnología*, Omega Madrid, España 1010 p.

SEMARNAP, 2000. *Anuario Estadístico de Pesca 1999*, 1ª. Edición, junio del 2000. Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 27 p.

SEMARNAP, 1999. Informe de labores 1998 –1999.

SEMARNAP, 1996. *Programa de Pesca y Acuicultura 1995-2000*. Poder Ejecutivo Federal. Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 96 p.

SEMARNAP, 2000. *Anuario Estadístico de Pesca 1999*.

SEMARNAP, 1999. *Anuario estadístico de Pesca 1998*.

SEMARNAP, 1998. *Anuario estadístico de Pesca 1997*.

SEMARNAP, 1998. *Pesca del atún y protección del delfín*. Serie cuadernos .61p.

SEMARNAP, 1998. *Informe trianual, 1995-1997*. PROFEPA. 245 p.

SEMARNAP, 1997. *Anuario estadístico de Pesca 1996*.

SEMARNAP, 1996. *Anuario estadístico de Pesca 1995*.

SEMARNAP, 1995. *Anuario estadístico de Pesca 1994*.

SEPESCA, 1994. *Anuario estadístico de Pesca 1993*.

SEPESCA, 1994, *Atlas Pesquero de México*. Instituto Nacional de la Pesca, 234 p.

SEPESCA, 1993. *Anuario estadístico de Pesca 1992*.

SEPESCA, 1992. *Anuario estadístico de Pesca 1991*.

SEPESCA, 1991. *Anuario estadístico de Pesca 1990*.

SNEDAKER, S.C., C.D. GETTER, 1985. *Costas: Pautas para el manejo de los recursos costeros* Pob. 2 sobre Manejo de costas Research Institute, Columbia, South Carolina 286 p.

TOBEY, J. J. CIAY y P. VERGNE, 1998. *Impactos económicos, ambientales y sociales del cultivo de camarón en Latinoamérica* Centro de Recursos Costeros. Universidad de Rho de Island. 62 p.

TOLEDO, C.G. y M. LEAL P. (ED). 1998. *Destrucción del Hábitat Programa Universitario del Medio Ambiente Universidad Nacional Autónoma de México*, 455 p.

USO Y CALIDAD DEL AGUA

CNA/ SEMARNAP. *Compendio Básico del Agua en México*. México. 54 p.

CNA; 1998. *Los consejos de Cuenca en México, Definiciones y Avances. Unidad de Programas Rurales y participación Social*. Coordinación de Consejos de Cuenca. México. 42 p.

Castelán E. 2000; *Análisis y Perspectiva del Recurso Hídrico en México*. Centro del Tercer Mundo para el Manejo del Agua. A. C. México, 98 p.

INE/INEGI. 2000: *Indicadores de Desarrollo Sustentable en México*. México 203 p.

OCDE. 1998; *Análisis del Desempeño Ambiental de México, Perspectivas*; 23-24 y 55-78 p.

Urquiza S. Juan y Rosales J. Juan; 2000. *Las Cuencas Hidrológicas y la Cultura*. Memorias del XII Congreso Nacional 2000 de la Federación Mexicana de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales A. C. Morelia, Mich. 78-92 p.

OCDE. 1998; *Environmental indicators, Towards Sustainable Development*, France. 129 p.

SEMARNAP, 1996. *Programa Hidráulico 1995-2000*. México, 54 p.

SEMARNAP, 2000. *Reporte del Estado Ambiental y de los Recursos de la Frontera Norte de México*, México, 349 p.

AIRE

DDF, Gobierno del Estado de México, SEMARNAP y Secretaría de Salud, 1996. *Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México 1995-2000*. México.

DDF, 1996. *Informe Anual de la Calidad del Aire en la Ciudad de México*. Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación. México.

DDF, 1996. *Red Automática de Monitoreo Atmosférico de la Ciudad de México*. Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación. Compendio Estadístico 1986-1995. México.

Gobierno del Estado de Jalisco, INE, SEMARNAP y Secretaría de Salud, 1997. *Programa para el Mejoramiento de la Calidad del Aire en la Zona Metropolitana de Guadalajara 1997-2000*. México.

Gobierno de la Ciudad de México, 2000. *El Mejor año Ambiental de la Década*, México.

Gobierno del Estado de Nuevo León, INE, SEMARNAP, Secretaría de Salud, 1997. *Programa de Administración de la Calidad del Aire del Area Metropolitana de Monterrey 1997-2000*. México.

INE, CENICA, SEMARNAP, . 1997. *Primer Informe Sobre la Calidad del Aire en Ciudades Mexicanas 1996*. México.

INE, INEGI, 2000. *Estadísticas del medio Ambiente*, México.

INE, SEDESOL, 1993. *Chemicals Regulations and Management in Mexico: An International Perspective. Monograph Series No. 1*. México.

INE, SEDESOL, 1993. *Informe de la Situación General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 1991-1992*. México.

INE, SEDESOL, 1994. *Informe de la Situación General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. 1993-1994*. México.

INE, SEMARNAP, CAMIMEX, 1996. *Lo Que Usted Debe Saber Sobre el Plomo*. México.

INE, SEMARNAP, 1996. *Programa de Medio Ambiente 1995-2000*. México.

INEGI, 1995. *Estadísticas del Medio Ambiente México. 1994*. México.

PEMEX, 1996. *Calidad de Combustibles y Proyectos Ambientales*. México.

RESIDUOS PELIGROSOS

DDF, Coordinación General de Reordenación Urbana y Protección Ecológica, 1991. *Matriz de Origen y Caracterización de Residuos Industriales*, México.

INE, SEDESOL, 1993. *Chemicals Regulation and Management in Mexico: An International Perspective*, Monograph Series No. 1. México.

INE, SEDESOL, 1993a. *Residuos Peligrosos en el Mundo y en México*, Serie de Monografías No. 3, México.

INE, SEDESOL, 1993b. *Informe de la Situación General en Materia del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 1991-1992*. México.

INE, SEDESOL, 1994a. *Bases para una Política Nacional de Residuos Peligrosos*, México.

INE, SEDESOL, 1994b. *Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 1993-1994*. México.

INE, SEMARNAP, 1996 a. *Programa para el Manejo Integral y el Aprovechamiento de los Residuos Industriales en la Región Central de México*, México.

INE, SEMARNAP, 1996b. *Programa para la Minimización y el Manejo de los Residuos Industriales Peligrosos en México*, México.

INE, SEMARNAP, 1997. *Documento Interno de la Dirección General de Residuos, Materiales y Actividades Riesgosas*. México.

VIDA SILVESTRE Y ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Diario Oficial de la Federación , 1996, 13 de diciembre de 1996. México.

INE, SEMARNAP, 2000. Folleto de *Normas Oficiales Mexicanas*, Dirección General de Regulación Ambiental, México.

INE, SEMARNAP, 2000., *Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas*. Documento Interno México.

INEGI-SEMARNAP, 1999. *Estadísticas del Medio Ambiente*, Pág. 848. México.

DISMINUCION DE OZONO ESTRATOSFERICO.

PNUMA. 1995 Acción Ozono, Boletín del Programa Acción Ozono del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Número 8. París.

PNUMA. 1995 Acción Ozono, Boletín del Programa Acción Ozono del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Suplemento especial. Número 3. París.

PNUMA. 1996 Boletín del Programa Acción Ozono del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Número 18. París.

U.S. EPA & WRI, 1995. Protection of the Ozone Layer (EPA 230-N-95- 002).

RECONOCIMIENTOS

"Indicadores para la Evaluación del Desempeño Ambiental, Reporte 2000", estuvo a cargo de la Dirección General de Gestión e Información Ambiental a través de personal de su Dirección de Información Ambiental:

Adrián Fernández Bremauntz
Rolando C. Ríos Aguilar
Luz María González Osorio
Jorge Rodríguez Monroy
Andrés Flores Montalvo
Laura Morales García
Sergio Eric D. Barrios Monterde
Teresita de Jesús Gutiérrez Rivera
Suraya Avelar Ortega
Gerardo Cervantes Corte

Con la valiosa colaboración de las siguientes áreas técnicas de la SEMARNAP:

Recursos Forestales

Subsecretaría de Recursos Naturales
Dirección General Forestal
Dirección de Inventario Nacional Forestal
Víctor Sosa Cedillo
Francisco Rodríguez Moreno

Calidad del Suelo

Subsecretaría de Recursos Naturales
Dirección General de Restauración y Conservación de Suelos
Rafael Obregón Viloria
Ramón Cardoza Vázquez
Jorge Luis García Rodríguez.- Especial agradecimiento por su asesoría y redacción del capítulo de calidad del suelo.

Recursos Pesqueros

Subsecretaría de Pesca
Dirección de Estadística y Registros Pesqueros
Ana Li Babinski Epstein

Uso y Calidad del Agua

Comisión Nacional del Agua
Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua
Ignacio Castillo Escalante

Áreas Naturales Protegidas

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
Dirección Técnica de Áreas Naturales Protegidas
Javier de la Maza Elvira
Guillermo Ramírez Filippini
Elba Ivonne Bustamante Moreno
Delfina Rodríguez Velez

INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA

Vida Silvestre

Dirección General de Vida Silvestre
Felipe Ramírez Ruíz de Velazco
Heriberto Martínez López.

Residuos Peligrosos

Dirección General de Residuos, Materiales y Actividades Riesgosas
Cristina Cortinas de Nava

Ozono Estratosférico

Unidad de Cooperación y Convenios Internacionales
Francesco Castronovo

Calidad del Aire

Dirección General Adjunta de Administración de la Calidad del Aire
Víctor Hugo Páramo Figueroa
Dirección de Análisis Estadístico
Jorge Martínez Castillejos

Apoyo Secretarial:

María Elena Montoya
Maricela Díaz Copica