

**AVANCES EN EL DESARROLLO
DE INDICADORES PARA LA
EVALUACION DEL DESEMPEÑO
AMBIENTAL EN MEXICO 1997**

M. en C. Julia Carabias Lillo
Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca

Lic. Enrique Provencio
Presidente del Instituto Nacional de Ecología

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

Lic. Rolando C. Ríos Aguilar
Director de Información Ambiental

La edición estuvo a cargo de la Dirección de Análisis de Datos de la Dirección General de Gestión e Información Ambiental

Esta publicación se puede consultar en World Wide Web de Internet
<http://www.ine.gob.mx/indicadores/espanol/portada.htm>

INDICE

Índice de figuras	5
Presentación	9
Introducción	11
1. Marco Conceptual	13
1.1. Planteamiento general.....	14
1.2. Marco teórico conceptual.....	15
1.2.1 Indicadores de presión	16
1.2.2 Indicadores de estado	16
1.2.3. Indicadores de respuesta	16
1.3. Criterios de selección de indicadores.....	17
1.4. La experiencia internacional	18
2. Calidad del aire	23
2.1. Presión	24
2.1.1. Emisiones de contaminantes en zonas prioritarias (inventario).....	24
2.1.2. Emisiones en los grandes centros urbanos (inventario).....	25
2.2. Estado	28
2.2.1. Comparación de la calidad del aire en las grandes zonas metropolitanas	28
2.2.2. Concentraciones de contaminantes y excedencias a las normas	29
2.3. Respuesta	33
2.3.1. Establecimiento de normas.....	33
2.3.2. Evolución histórica de los límites de emisión para automóviles nuevos de México	33
2.3.3. Evolución en el consumo de combustibles mejorados a nivel nacional.....	34
2.3.4. Evolución de las emisiones por consumo de combustibles mejorados a nivel nacional.....	34
2.3.5. Consumo de combustibles automotrices mejorados en las grandes ciudades.....	35
2.3.6. Evolución de las emisiones por consumo de combustibles mejorados en la ZMVM	35
2.3.7. Cumplimiento de la normatividad para fuentes fijas	36
2.3.8. Estaciones de monitoreo	36
2.3.9. Autorregulación voluntaria	37
3. Residuos peligrosos	39
3.1. Presión	40
3.1.1. Generación de residuos peligrosos a nivel nacional.....	40
3.1.2. Generación de residuos peligrosos a nivel regional	40
3.2. Estado	41
3.2.1. Estimación de residuos peligrosos manejados adecuadamente	41
3.2.2. Regiones de atención prioritaria	41
3.2.3. Áreas urbanas prioritarias debido a su vulnerabilidad geohidrológica	42
3.2.4. Sitios afectados por disposición inadecuada de residuos peligrosos	42
3.3. Respuesta	43
3.3.1. Infraestructura para el manejo de residuos peligrosos	43
3.3.2. Regulación de movimientos transfronterizos	44
3.3.3. Restauración de sitios	45
4. Residuos Sólidos Municipales	47
4.1. Presión	48
4.1.1. Generación de residuos sólidos municipales a nivel nacional.....	48
4.1.2. Generación de residuos sólidos a nivel regional.....	49
4.2. Estado	50
4.2.1. Residuos generados vs residuos manejados adecuadamente	50

4.3. Respuesta	51
4.3.1. Capacidad instalada para el manejo de residuos	51
4.3.2. Capacidad instalada para el tratamiento de residuos	51
4.3.3. Reciclaje	52
5. Vida Silvestre y Áreas Naturales Protegidas	53
5.1. Presión	54
5.1.1. Cambios en el uso del suelo que alteran el hábitat	54
5.1.2. Principales causas de deforestación por tipo de bosque	56
5.1.3. Cambios en la cobertura vegetal por la actividad agrícola.....	56
5.1.4. Prácticas ilegales o no reguladas	57
5.1.5. Introducción de especies exóticas	59
5.2. Estado	60
5.2.1. Cobertura nacional por tipo de bosque	60
5.2.2. Usos del suelo a nivel nacional.....	61
5.2.3. Diversidad de especies	61
5.3. Respuesta	64
5.3.1. Establecimiento de normas.....	64
5.3.2. Número total y extensión	65
5.3.3. Porcentaje de extensión de áreas naturales protegidas respecto al territorio nacional	65
5.3.4. Planes de manejo.....	66
5.3.5. Proyectos de investigación de desarrollo social y de usos sustentable de recursos naturales.....	66
5.3.6. Áreas piloto	66
5.3.7. Número de especies prioritarias de flora respecto a la Norma Oficial Mexicana (NOM-059)	67
5.3.8. Número de especies prioritarias de fauna respecto a la NOM-059	68
5.3.9. Programas especiales de protección	68
5.3.10. Número de centros y unidades de rescate y rehabilitación	69
5.3.11. Otros instrumentos	70
5.3.12. Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable.....	71
5.3.13. Aprovechamiento Cinegético	72
5.3.14. Otros aprovechamientos.....	73
5.3.15. Colecta científica	74
6. Ozono Estratosférico	75
6.1. Presión	76
6.1.1. Producción y consumo internacional de clorofluorocarbonos	76
6.2. Estado	77
6.2.1. Ozono estratosférico sobre la Antártida	77
6.3. Respuesta	78
6.3.1. Reducción en el consumo de sustancias agotadoras de la capa de ozono e incremento en las sustancias alternativas.....	78
6.3.2. Financiamiento para la adaptación de tecnologías limpias	79
6.3.2.1. Número de proyectos de inversión por tipo de sector industrial	80
7. Cambio climático	81
7.1. Presión	82
7.1.1. Emisiones de gases de efecto invernadero.....	82
7.1.2. Emisiones de gases de efecto invernadero en México (inventario).....	82
7.2. Estado	83
7.2.1. Variación de la temperatura global	83
7.2.2. Concentraciones de gases invernadero a nivel global.....	83
7.3. Respuesta	85
7.3.1. Cumplimiento de la Convención de Cambio Climático de las Naciones Unidas.....	85
7.3.2. Estudios sobre la vulnerabilidad de México ante el cambio climático global	85
Conclusiones	89
Bibliografía	91

INDICE DE FIGURAS

1.- Marco Teórico

Proceso para la Realización del Documento.....	14
Enfoque Presión-Estado-Respuesta.....	15
Componentes de los indicadores de presión.....	16
Componentes de los indicadores de estado.....	16
Componentes de indicadores de respuesta.....	16
Tipos de acciones de respuesta.....	17
Criterios para la selección de indicadores.....	17

2.- Calidad del Aire

Emisiones industriales estimadas en zonas prioritarias, 1994.....	24
Emisiones vehiculares para zonas prioritarias, 1994.....	25
Inventario de emisiones de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), 1994.....	25
Inventario de emisiones de Guadalajara (ZMG), 1995.....	26
Inventario de emisiones de Monterrey (ZMM), 1995.....	27
Porcentaje de días en que se exceda los 100, 200 y 250 IMECA, 1996.....	28
Porcentaje de días con excedencias a las normas 1993-1996.....	28
Concentraciones de contaminantes y excedencias a las normas de Plomo en la ZMVM.....	29
Concentraciones anuales de partículas suspendidas totales en la ZMVM.....	29
Concentraciones anuales y días que se excedió la norma de partículas menores a 10 micras en la ZMVM.....	29
Días en que fue excedida la norma y promedio anual de concentración máxima diaria de Ozono en la ZMVM.....	30
Días en que fue excedida la norma y promedio anual de concentración máxima diaria de Bióxido de Azufre en la ZMVM.....	30
Días en que fue excedida la norma y promedio anual de concentración máxima diaria de Monóxido de Carbono en la ZMVM.....	30
Días en que fue excedida la norma y promedio anual de concentración máxima diaria de Bióxido de Nitrógeno en la ZMVM.....	30
Días en que fue excedida la norma y promedio anual de concentración máxima diaria de Ozono en la ZMG.....	31
Días en que fue excedida la norma y promedio anual de concentración máxima diaria de Bióxido de Azufre en la ZMG.....	31
Días en que fue excedida la norma y promedio anual de concentración máxima diaria de Monóxido de Carbono en la ZMG.....	31
Días en que fue excedida la norma y promedio anual de concentración máxima diaria de Óxidos de Nitrógeno en la ZMG.....	31
Días en que fue excedida la norma y promedio anual de concentración máxima diaria de Partículas menores a 10 micrómetros en la ZMG.....	31
Días en que fue excedida la norma y promedio anual de concentración máxima diaria de Ozono en la ZMM.....	32
Días en que fue excedida la norma y promedio anual de concentración máxima diaria de Bióxido de Azufre en la ZMM.....	32
Días en que fue excedida la norma y promedio anual de concentración máxima diaria de Monóxido de Carbono en la ZMM.....	32
Días en que fue excedida la norma y promedio anual de concentración máxima diaria de Bióxido de Nitrógeno en la ZMM.....	32
Días en que fue excedida la norma y promedio anual de concentración máxima diaria de Partículas menores a 10 micrómetros en la ZMM.....	32

Evaluación histórica de los límites de emisión para automóviles nuevos de México	33
Consumo de diesel automotriz	34
Consumo de diesel industrial.....	34
Consumo de gasolinas	34
Evolución de las emisiones de SO ₂ por consumo de diesel automotriz	34
Evolución de las emisiones de plomo	34
Contenido promedio de plomo en gasolinas “sin plomo”	35
Contenido de tetraetilo de plomo en gasolinas con plomo.....	35
Evolución de las emisiones de SO ₂	35
Evolución de las emisiones de plomo en la ZMVM	35
Resultados de las visitas de inspección a la industria	36
Centros urbanos con estaciones de monitoreo en operación	36
Infraestructura para el monitoreo de la calidad del aire, 1997	37
Convenios de autorregulación ambiental (total acumulado)	37

3. Residuos Peligrosos

Residuos totales.....	40
Generación estimada de RP y % de cumplimiento de la presentación de manifiestos	40
Situación actual y proyecciones del manejo y disposición de los RP 1997-2000	41
Regiones prioritarias	41
Sitios afectados por disposición inadecuada de residuos peligrosos	42
Número de empresas dedicadas al manejo de residuos peligrosos	43
Número de empresas a nivel nacional que ofrecen servicio de transporte de residuos peligrosos	43
Capacidad de manejo de residuos biológicos-infecciosos por entidad federativa	44
Número de empresas que ofrecen servicio de manejo de residuos peligrosos por región	44
Residuos repatriados a los Estados Unidos por la industria maquiladora a nivel nacional	45
Residuos repatriados a los Estados Unidos por la industria maquiladora	45
Sitios afectados por residuos peligrosos en proceso de restauración.....	46

4.- Residuos Sólidos Municipales

Generación de residuos totales	48
Generación per capita	49
Generación por región.....	49
Generación per capita por región	49
Regionalización.....	49
Situación del manejo y disposición final de los RSM.....	50
Rellenos sanitarios que operan en el país por rango de población 1992-1994	51
Capacidad de tratamiento de residuos sólidos municipales, 1992.....	51
Generación y reciclaje de papel, cartón y productos de papel 1991-1995	52
Generación y reciclaje de vidrio 1991-1995	52
Generación y reciclaje de metales (aluminio) 1991-1995	52
Generación y reciclaje de metales no ferrosos 1991-1995	52
Generación y reciclaje de metales ferrosos 1991-1995	52
Generación y reciclaje de plásticos 1991-1995	52

5.- Vida Silvestre y Áreas Naturales Protegidas

Tasas de deforestación en México según varios autores	54
Variación en la cobertura por tipo de bosque 1981-1992	54
Cambios en la cobertura vegetal por tipo de bosque 1981-1992	55
• Bosque de coníferas	55
• Bosque tropical perennifolio	55
• Bosque tropical caducifolio.....	55
• Matorral	55
• Bosque de encinos	56

Contribución porcentual de las principales causas de deforestación	56
• Templados latifoliados (encinos)	56
• Tropical siempre verde.....	56
• Tropical caducifolio	56
• Templado de coníferas.....	56
Usos de suelo con respecto al territorio nacional	56
Comparación de uso agrícola (1981-1992) por entidad federativa.....	57
Especies introducidas o transplantadas en ambientes acuáticos	57
Fines de la introducción de especies exóticas en ambientes acuáticos	59
Tendencias en la cobertura por tipo de bosque (porcentaje)	60
Superficie forestal por ecosistema, 1994 (hectáreas).....	60
Superficie forestal por ecosistema, 1994 (porcentaje).....	60
Usos del suelo a nivel nacional.....	61
Número y status de especies de mamíferos en México.....	61
Número y status de especies de aves en México.....	61
Número y status de especies de reptiles en México.....	61
Número y status de especies de anfibios en México	61
Número y status de especies de peces en México.....	62
Número y status de flora en México.....	62
Número y status de especies endémicas de mamíferos en México.....	62
Número y status de especies endémicas de aves en México.....	62
Número y status de especies endémicas de reptiles en México	62
Número y status de especies endémicas de anfibios en México	62
Número y status de especies endémicas de peces en México.....	62
Número y status de especies endémicas de flora en México	62
Número de Normas Oficiales Mexicanas en materia de vida silvestre	64
Porcentaje de extensión de áreas naturales protegidas respecto al territorio nacional.....	65
Superficie total acumulada de las áreas naturales protegidas (1950-1997)	65
Áreas naturales protegidas con planes de manejo.....	66
Áreas protegidas con proyectos	66
Número de áreas piloto	67
Superficie de áreas piloto	67
Número total de especies prioritarias de flora	67
Número de especies por familia de especies prioritarias de flora	67
Número total de especies prioritarias de fauna	68
Número de especies prioritarias de fauna por grupos de familia	68
Población mundial de ballena gris	69
Número de campamentos tortugueros de la SEMARNAP.....	69
Ubicación de campamentos tortugueros de INE/INP.....	69
Número de Centros y Unidades de Rescate y Rehabilitación, 1996	70
Número de acciones en Unidades de Rescate y Rehabilitación, 1996	70
Otros instrumentos	70
Viveros registrados de flora silvestre	71
Exportaciones de orquídeas 1993-1996	71
Exportaciones de cactus mexicanos 1994-1996	71
Unidades de producción extensiva para fauna.....	72
Criaderos intensivos.....	72
Número de permisos, clubes y organizadores cinegéticos	72
Expedición de permisos de cacería	72
Expedición de permisos de captura de aves canoras y de ornato	73
Número de registros de mascotas, zoológicos y circos, 1996	73
Permisos de importación, exportación y reexportación de especies incluidas en CITES.....	73
Número de permisos expedidos para colecta científica en México	74
Número de proyectos de investigación registrados en México	74

6.- Ozono Estratosférico

Producción de clorofluorocarbonos y halones.....	76
Disminución de ozono estratosférico en la Antártida.....	77
La tierra y la capa de ozono sobre la Antártida 1981-1991.....	77
Consumo total de sustancias agotadoras de ozono (SAO).....	78
Consumo total de sustancias alternativas.....	78
Número de proyectos de inversión para la protección de la capa de ozono.....	79
Montos de los proyectos de inversión realizados y por realizar 1996.....	79
Clorofluorocarbonos eliminados y por eliminar.....	79
Número de los proyectos de inversión por sector industrial.....	80
Inversión realizada por el tipo de sector industrial.....	80
Clorofluorocarbonos eliminados por el tipo de sector industrial.....	80

7.- Cambio Climático

Primeros quince países con las emisiones industriales más altas de bióxido de carbono.....	82
Emisiones nacionales por tipo de gas.....	82
Emisiones por tipo de actividad.....	82
Emisiones por consumo de energía.....	82
Variación de la temperatura global.....	83
Concentración de gases invernadero a nivel global.....	84
• Bióxido de carbono.....	84
• Metano.....	84
• Oxido nitroso.....	84
• Clorofluorocarbonos (CFC-11 y CC13F).....	84
• Clorofluorocarbonos (CFC12 y CC12F2).....	84
• Cloro.....	84
Vulnerabilidad de los diferentes tipos de vegetación.....	85
Vulnerabilidad a la desertificación y sequía.....	86
Vulnerabilidad de los asentamientos humanos.....	86
Vulnerabilidad de las zonas costeras.....	87
Vulnerabilidad de la energía.....	87
Vulnerabilidad de la industria.....	88

PRESENTACIÓN

Con esta publicación de los Indicadores de Desempeño Ambiental, el Instituto Nacional de Ecología (INE) tiene el propósito de contribuir a la difusión de la información ambiental desde una perspectiva de rigurosidad científica, que permita a toda aquella persona o institución interesada en los problemas del medio ambiente y en las políticas gubernamentales que se siguen para resolver tales problemas, el conocimiento objetivo de la realidad a través de la constatación empírica, con datos y estadísticas, de la evolución de las tendencias que siguen los fenómenos ambientales.

El INE tiene el compromiso de hacer realidad el derecho del público a la información, consagrado ya en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Esta publicación forma parte del esfuerzo aún mayor del Instituto para construir y consolidar un Sistema de Información Ambiental, un instrumento clave que permitirá la sistematización y difusión de información sobre los principales tópicos ambientales.

Durante mucho tiempo la ausencia de información confiable ha sido un impedimento para una adecuada planeación de las políticas ambientales, así como la realización de la evaluación de tales políticas, no sólo para el Gobierno sino también para el resto de los actores que están involucrados en el estudio de la problemática ambiental. El desarrollo y la publicación de Indicadores Ambientales se abocarán a presentar de manera accesible al público los principales temas que el INE maneja, en un primer término la responsabilidad de atender. Estará abierta a la participación de otras instancias oficiales, académicas y no gubernamentales, que con sus aportes y ayudas contribuyan a hacer más objetiva y transparente la información ambiental.

Esperamos que este ejercicio que se inicia logre sus objetivos, cumpliendo de esta manera con las expectativas que seguramente despertará su publicación.

Enrique Provencio

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de indicadores ambientales es una herramienta imprescindible para el estudio sistematizado del estado y las tendencias de las variables ambientales. Cuando se abordan indicadores de desempeño ambiental, como es el caso de este reporte, es posible ahondar en la problemática, las causas que la originan y la política pública y acciones sociales que se levantan para hacer frente a tal problemática.

Esta publicación es un primer paso en la construcción de un Sistema de Indicadores Ambientales, cuyas características básicas son:

- presentar información ambiental validada
- ser un sistema abierto que permita su continua actualización
- proporcionar información de utilidad para tomadores de decisiones, comunidad científica, y público en general

El alcance de los indicadores de desempeño ambiental, está desde luego circunscrito a la representación de la realidad de una manera ordenada aun cuando el sesgo principal sea observar las tendencias de un determinado fenómeno con relación a las políticas públicas aplicadas con referencia a éste. No se pretende analizar de manera exhaustiva la dinámica interior del caso en estudio, algo que pudiera corresponder al desarrollo de indicadores ambientales que miden el comportamiento biofísico del fenómeno.

Lo anterior se deriva de que se ha tomado como marco metodológico para el desarrollo de indicadores de desempeño ambiental, la propuesta de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) de la cual México forma parte. Este modelo de la OCDE busca representar a la realidad siguiendo tres parámetros básicos:

- Presión: actividades antropogénicas que impactan el medio
- Estado: condición en que se encuentra el medio, en cuanto a su grado de preservación o deterioro ambiental
- Respuesta: las medidas tomadas por la sociedad en su conjunto (pero especialmente el gobierno) para hacer frente a la problemática ambiental

No es necesario entrar en mucha discusión para estar de acuerdo en que este esquema es limitado en sus alcances. Pero es importante advertir las bondades que posee y que básicamente proporciona un panorama claro de la dimensión de los problemas ambientales que se enfrentan, las causas que los originan y cómo se les combate, todo esto con una perspectiva del análisis de tendencias.

En el pasado no se había desarrollado en México, especialmente en las instancias gubernamentales y particularmente en las ambientales, una cultura de la información que hiciera posible institucionalizar su generación, manejo y difusión. Al respecto, salvo algunos documentos producidos por el INEGI y el INE no existían publicaciones que desde el gobierno informaran periódicamente sobre las condiciones ambientales en nuestro país.

Ante esto, el desarrollo de indicadores de desempeño ambiental pretende constituirse como una herramienta que ayude en el análisis de la situación ambiental de México, proporcionando información objetiva, lo mas desligada posible de juicios de valor e interpretaciones oficiales, para que sea el propio lector quien haga uso de la información en los términos que considere apropiados.

Esta propuesta que se presenta no es algo acabado, es apenas el primer intento por presentar información sistematizada expuesta en enunciados de indicadores. Nos proponemos avanzar hacia indicadores agregados e índices, con un grado de conceptualización mayor.

En este reporte, se presenta en el primer capítulo el marco metodológico conceptual que fue esbozado líneas arriba, buscando que sea lo más claro y comprensible, sin perder rigor.

Se efectúa así mismo un recorrido por algunos ejemplos internacionales en materia de indicadores ambientales, tratando de ilustrar situaciones vividas por países con distinto nivel de desarrollo económico, para que el lector tenga una perspectiva del lugar en que se encuentra México en esta materia.

Del segundo al séptimo capítulo, se presentan indicadores de desempeño ambiental en temas como calidad del aire, residuos peligrosos, residuos sólidos municipales, vida silvestre y áreas naturales protegidas, agotamiento de la capa de ozono y cambio climático.

Cada indicador es acompañado con un breve texto explicativo y una serie estadística que lo sustenta. Este avance que damos a conocer recoge fundamentalmente información que ya ha sido publicada, aun cuando en ciertos casos, la información es inédita. La línea que seguiremos será actualizar tal información permanentemente, para poder así cumplir con uno de los más importantes propósitos de un indicador: mostrar la tendencia temporal de un fenómeno.

Es preciso mencionar que la información aquí presentada es el resultado del trabajo conjunto con las distintas Áreas del INE, quienes no solamente proporcionaron sus datos y experiencia, sino que accedieron también a dedicar una gran parte de su tiempo a la revisión y comentarios sobre sus respectivos temas.

Esta publicación sobre Indicadores Ambientales está dirigida y estructurada para alentar la participación de todos los interesados en el tema ambiental. Sabemos que sólo con la aportación de todos los involucrados en mejorar la calidad y cantidad de la información ambiental, será posible que cada día se presente al público más y mejor información, contribuyendo con ello al conocimiento de la realidad ambiental de México.

Considere el lector que este es un espacio abierto y que el INE está presto a recibir sus comentarios y sugerencias.

Adrián Fernández Bremauntz.

1. MARCO CONCEPTUAL

La estructura que se ha seguido para la presentación de este trabajo intenta hacer un recorrido que parte de elementos teóricos y conceptuales, para ir bajando de nivel de abstracción hacia casos concretos. De esta manera, en este primer capítulo se encuentra una descripción general del marco conceptual Presión-Estado-Respuesta (PER), en el que se ha basado de este trabajo, así como los casos de algunos países y organismos internacionales que han mostrado avances significativos en el desarrollo de indicadores ambientales.

En los capítulos 2 al 7 se avanza en la propuesta de los indicadores ambientales para cada uno de los siguientes temas:

- Aire
- Residuos peligrosos
- Residuos sólidos municipales
- Vida silvestre
- Agotamiento de la capa de ozono estratosférico
- Cambio climático

En cada capítulo se establece un conjunto de indicadores con el objetivo de crear una herramienta para evaluar el desempeño de las políticas en la materia respectiva y, al mismo tiempo, establecer la línea base para futuras publicaciones y otros medios de difusión. No es una lista exhaustiva o definitiva, más bien es el resultado de equilibrar las necesidades y la disponibilidad de información, en un intento por generar una primera propuesta, que servirá de guía en la integración de nuevos indicadores, más representativos, basados en un proceso dinámico que se retroalimentará con las experiencias de los sectores involucrados en este tema. Por otro lado, la lista de indicadores señalada, proporcionará un mecanismo para identificar las carencias de información, así como posibles fuentes alternativas, y servirá, en un futuro cercano, como una herramienta sólida, actual y confiable para la evaluación de la política ambiental.

En cada capítulo se incluye una introducción que es, básicamente, una breve descripción de la problemática ambiental correspondiente. A continuación se incluyen tres secciones: en la primera se presentan los indicadores de presión, es decir los agentes causantes de la problemática que se aborda; en la segunda sección se incluyen los indicadores que evalúan cuantitativamente tal problemática y, finalmente, se presentan los indicadores que muestran las acciones de respuesta que la autoridad y sociedad en general han realizado a fin de resolver dicha problemática. En este punto cabe mencionar que sólo se incluyen acciones ya realizadas, dejando fuera programas futuros.

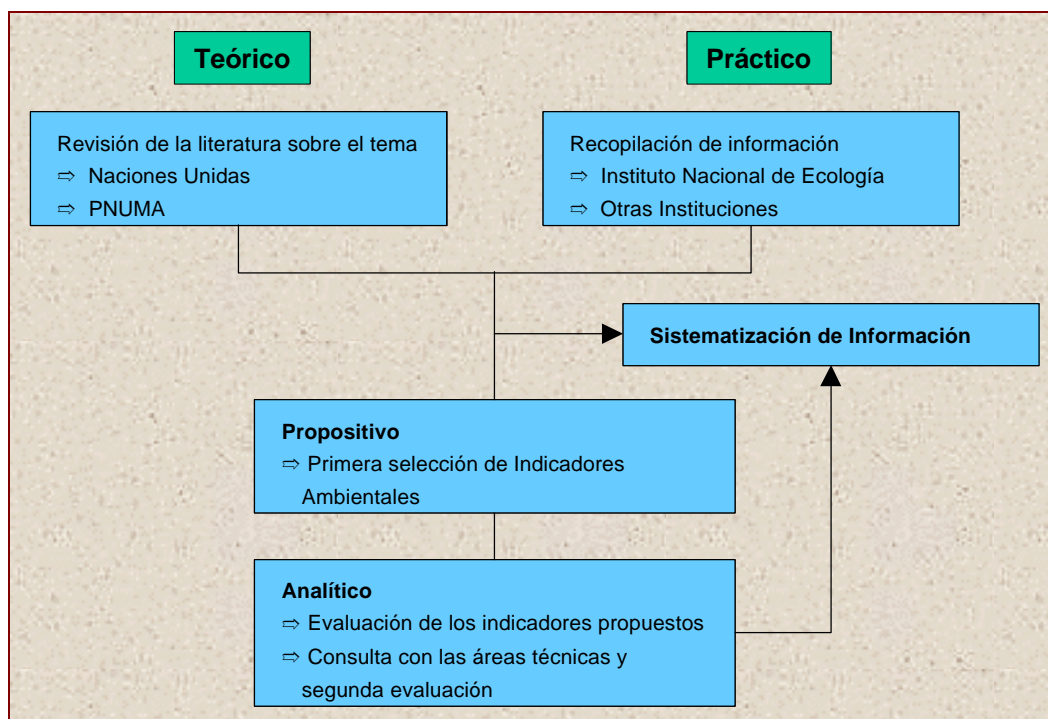
La estrategia seguida para avanzar en la investigación consistió en los siguientes puntos:

Como primer paso, se estableció un conjunto de indicadores "ideales" a nivel general, para realizar un modelo de la dinámica de cada problema, con base en propuestas de indicadores a nivel Internacional como los de la OCDE, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), así como las resultantes de consultas con las áreas técnicas del INE.

Como segunda etapa se realizó una revisión bibliográfica en la que se identificó la mayor cantidad posible de información respecto a cada tema; y se trabajó paralelamente con las distintas áreas del INE para identificar aquellos datos que éstas pudieran aportar.

Una vez concluidas estas dos tareas, se procedió a evaluar cuáles indicadores eran viables para darse a conocer en este momento, de acuerdo a la disponibilidad de información, y son éstos, finalmente, los que se presentan en este documento.

Proceso para la realización del documento



1.1. Planteamiento general

El desarrollo de indicadores de desempeño ambiental tiene un inicio relativamente reciente: alrededor de 1988-1989, cuando el “Grupo de los Siete” solicitó a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) el desarrollo de indicadores ambientales en el contexto de la toma de decisiones, considerando factores ambientales y económicos (Environment Canada, 1996).

Los primeros pasos hacia el desarrollo de indicadores ambientales en el Instituto Nacional de Ecología (INE), se dieron en 1993, a partir del Taller Norteamericano de Información Ambiental, celebrado en la Ciudad de México en octubre de ese año. Este taller contó con la participación del Instituto Nacional de Ecología, Environment Canada y la Environmental Protection Agency (EPA), y tuvo como objetivo generar una base de información para el reporte del estado del ambiente a nivel de América del Norte. A pesar de que el establecimiento de indicadores fue inicialmente motivado por la necesidad de atender compromisos internacionales y generar indicadores comparables a nivel internacional, con el paso del tiempo y la toma de conciencia sobre la importancia de estos instrumentos en la planeación y la gestión de las políticas ambientales, se hizo necesario plantear un conjunto de indicadores a nivel nacional que estuvieran enfocados a la toma de decisiones al interior del país, aunque sin excluir, desde luego, las experiencias internacionales y, en la medida de lo posible, incluyendo indicadores comparables a nivel internacional.

¿Qué son los indicadores ambientales?

Son estadísticas o parámetros que proporcionan información y/o tendencias sobre las condiciones y los fenómenos ambientales. Su significado va más allá de la estadística misma, pretendiendo proveer información que permita tener una medida de la efectividad de las políticas ambientales, lo que se conoce como “desempeño ambiental”. Los indicadores se presentan usualmente en forma de tablas o gráficas y se complementan con textos y mapas.

Importancia de los indicadores ambientales

La importancia de los indicadores ambientales deriva de la necesidad de proporcionar a los tomadores de decisiones y al público en general una herramienta mediante la cual se presente información concisa y sustentada científicamente, de manera que pueda ser entendida y usada fácilmente.

El desarrollo de indicadores se ha dirigido principalmente hacia la consecución de tres objetivos ambientales para alcanzar el desarrollo sustentable:

- Proteger la salud humana y el bienestar general de la población
- Garantizar el aprovechamiento sustentable de los recursos
- Conservar la integridad de los ecosistemas

El desarrollo de indicadores pretende también convertirse en una herramienta fundamental para:

- Mejorar la base de información ambiental en México
- Mejorar la percepción pública sobre los problemas ambientales
- Evaluar condiciones y tendencias ambientales a escalas regional, nacional o global
- Favorecer la integración de los factores ambientales en las políticas económicas
- Cumplir con los compromisos internacionales en materia ambiental
- Realizar análisis comparativos entre países y regiones

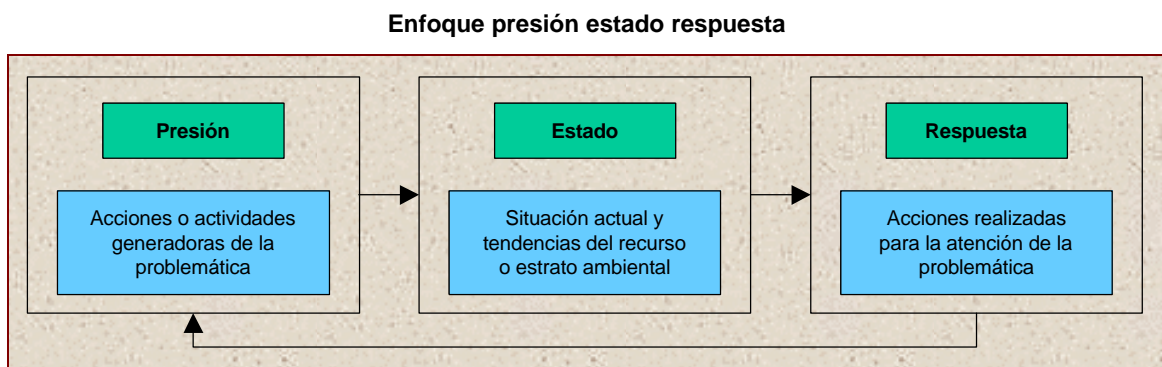
1.2. Marco teórico conceptual

La información que se usa para construir indicadores ambientales es mucha y muy diversa, por esta razón, es necesario tener un marco conceptual para estructurar tal información y hacerla más accesible e inteligible. Se ha adoptado, para este fin, el esquema denominado “Presión-Estado-Respuesta” propuesto por Environment Canadá y la OCDE (Environment Canada, 1996 y OCDE, 1994) que se describe a continuación:

El esquema de **presión-estado-respuesta (PER)**, basado en una lógica de causalidad, presupone relaciones de acción y respuesta entre la economía y el medio ambiente, y parte de cuestionamientos simples:

- ¿Qué está afectando al ambiente?
- ¿Qué está pasando con el estado del ambiente?
- ¿Qué estamos haciendo acerca de estos temas?

Cada una de estas preguntas se responde con un conjunto de indicadores de la siguiente manera:

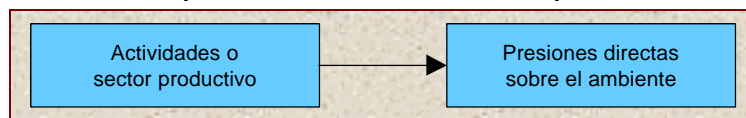


1.2.1. Indicadores de presión

Describen las presiones ejercidas sobre el ambiente por las actividades humanas, como es el caso, por ejemplo, de las emisiones de gases a la atmósfera.

Los indicadores de presión se clasifican en dos grupos, el primero de ellos representa las presiones directas sobre el ambiente, ocasionadas por las actividades humanas, tales como el volumen de residuos generados, la emisión de contaminantes al aire, etc. Por otro lado, se tienen las actividades humanas en sí mismas, es decir las condiciones de las actividades productivas o actividades que generan la problemática, por ejemplo la evolución y características de la planta vehicular. Esta segunda clase de indicadores de presión es tomada en cuenta debido a que, por una parte, proporciona elementos para pronosticar la evolución de la problemática y por la otra, ayuda a definir las acciones y/o políticas en materia ambiental que deberán aplicarse para estos sectores causantes de la problemática.

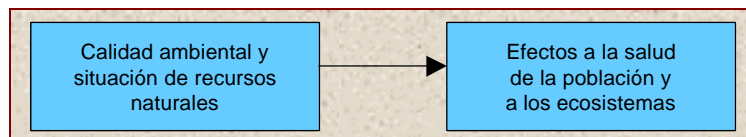
Componentes de los indicadores de presión



1.2.2. Indicadores de estado

Se refieren a la calidad del ambiente, así como a la cantidad y estado de los recursos naturales, por ejemplo la calidad del aire (concentraciones de contaminantes) o del agua, así como a la cantidad de recursos naturales. Dichos indicadores constituyen generalmente los objetos de políticas de protección ambiental. En este tipo de indicadores, se incluyen los efectos a la salud de la población y a los ecosistemas causados precisamente por el deterioro de la calidad ambiental. Un ejemplo podría ser el de los casos de cáncer en la piel que están asociados al deterioro de la capa de ozono estratosférico.

Componentes de los indicadores de estado

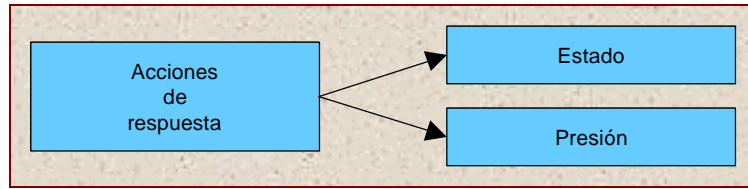


1.2.3. Indicadores de respuesta

Presentan los esfuerzos realizados por la sociedad o por una institución dada para reducir o mitigar la degradación del ambiente; estos indicadores son de los más rezagados en su desarrollo, debido a la complejidad de medir cuantitativamente cómo una acción de respuesta puede incidir en la resolución de los problemas.

Las acciones de respuesta son dirigidas hacia dos objetivos: primeramente, hacia los agentes de “presión”, por ejemplo estableciendo tecnologías más limpias para disminuir el volumen de emisiones; y por otro lado, hacia las variables de estado, por ejemplo con el establecimiento de criaderos de tortugas.

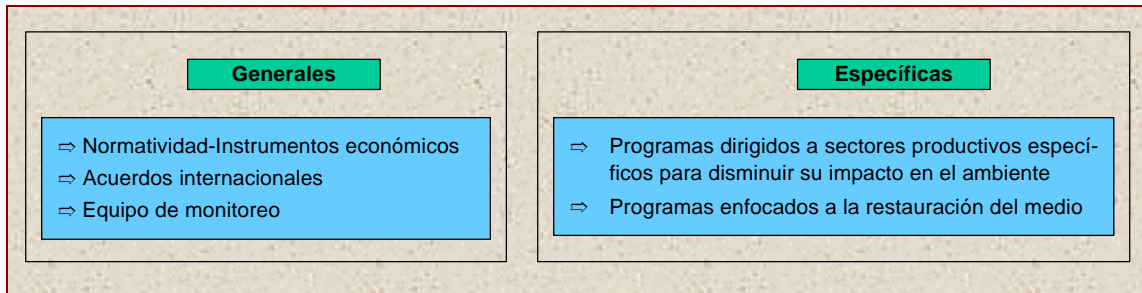
Componentes de indicadores de respuesta



Ahora bien, existen acciones de respuesta para las cuales es difícil, por el momento, determinar en qué medida están incidiendo en la problemática. Un ejemplo es el número de Normas Oficiales Mexicanas establecidas en alguna materia en particular; acuerdos voluntarios con algún sector productivo, o el establecimiento de redes de monitoreo de calidad del aire. Estas acciones, a pesar de no incidir inmediatamente en la problemática, son básicas para su atención y solución: a este tipo de respuestas la llamaremos *generales*, para distinguirlas de acciones específicas.

Un ejemplo de una acción de respuesta general podría ser el Protocolo de Montreal, firmado por varios países para disminuir las emisiones de sustancias agotadoras de la capa de ozono estratosférico. Por otra parte, una acción de respuesta específica podría ser la cantidad de sustancias alternativas utilizadas en los procesos de producción para sustituir a aquellas que dañan la capa de ozono.

Tipos de acciones de respuesta



1.3. Criterios de selección de indicadores

La importancia del mensaje que transmite un indicador está limitada por la calidad de los datos que lo sustentan, por lo que es necesario establecer criterios para asegurar que la información base tenga la confiabilidad requerida. Los criterios para la selección de indicadores varían de acuerdo a la institución o propósitos. La OCDE, en particular, establece los lineamientos presentados en la siguiente figura (Bakkes, J.A., 1994)

Criterios para la selección de indicadores

Un indicador debe:

- Proporcionar una visión de las condiciones ambientales, presiones ambientales y respuestas.
- Ser sencillo y fácil de interpretar y capaz de mostrar las tendencias a través del tiempo.
- Responder a cambios en el ambiente y las actividades humanas.
- Proporcionar una base para las comparaciones internacionales.
- Aplicable a escala Nacional o Regional, según sea el caso.
- Debe existir un valor con el cual puede ser comparado.

Criterios técnicos

- Debe estar teórica y científicamente bien fundamentado.
- Debe basarse en consensos internacionales.
- Debe ser capaz de relacionarse con modelo económico, de pronóstico.

Los datos necesarios para evaluar los indicadores se caracterizan por:

- Deben estar disponible con una "razonable" relación costo/beneficio.
- Deben estar bien documentados y se debe conocer su calidad.
- Deben ser actualizados a intervalos regulares.

En la elaboración de este trabajo, sólo en algunos casos se cuenta con información que cumple con todas las características señaladas, por lo que se decidió establecer como primer requisito que toda la información considerada esté ya publicada en documentos de validez oficial o proporcionada por las áreas técnicas responsables de su generación. Se pretende sentar las bases para establecer un mecanismo de aseguramiento de la calidad de la información, pero esto es un proceso a más largo plazo, ya que avanza paralelamente a la introducción de los sistemas de información en las actividades sustantivas de la gestión ambiental, como es la toma de decisiones.

1.4. La experiencia internacional

En el plano internacional, no parece existir todavía consenso sobre la teoría, definición y metodología para construir indicadores ambientales. Una revisión de la literatura muestra que el uso de indicadores es específico a las políticas puestas en vigor en cada país. Sin embargo, se coincide sobre la necesidad de indicadores más generales para evaluar las consecuencias ambientales de acciones y proyectos en diversas escalas y para cuantificar el capital natural (Hammond et al, 1995).

El Banco Mundial define los indicadores como medidas de desempeño que agregan información de modo que sea usable, destacando, sin embargo, los aspectos no resueltos de fluctuaciones, variaciones intertemporales e incertidumbre (Banco Mundial, 1995). Todas las organizaciones involucradas en construir indicadores parecen estar de acuerdo en que éstos son herramientas útiles para el diseño de políticas y para evaluar las medidas ya implementadas.

Parece ser que todas las instituciones que trabajan con indicadores están de acuerdo en que su importancia va más allá de los resultados directos obtenidos de las observaciones, señalando que deben ser claros, simples, sustentados científicamente, verificables y reproducibles. Idealmente, los indicadores deben representar el mínimo de mediciones agregadas que logre el máximo de significancia para la instrumentación de políticas (OCDE, 1994a).

Los indicadores pueden medir el éxito de un curso de acción y hasta crear estímulos para reaccionar ante ciertos problemas, pero nunca señalan qué medidas de política deben seguirse. Son los tomadores de decisiones en quienes recae la responsabilidad de escoger entre las alternativas que definan, cuál es la que logra las metas propuestas con la mayor eficiencia.

Eventos relevantes para el desarrollo de indicadores ambientales a nivel internacional

1987	Inicia el desarrollo de conceptos sobre indicadores ambientales en Canadá y Holanda
1989	Cumbre Económica del Grupo de los 7, en la que se resolvió, por sugerencia de Canadá, solicitar a la OCDE que trabajara en el desarrollo de indicadores ambientales
1991	La OCDE publica su conjunto preliminar de indicadores ambientales
	- Publicación del conjunto preliminar de indicadores ambientales nacionales de Canadá
	- Publicación de indicadores ambientales realizada por el gobierno holandés
1992	Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, en cuya declaración se promueve el desarrollo de indicadores ambientales
1993	La División de Estadística de las Naciones Unidas, junto con el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, convocaron a una Reunión Consultiva de Expertos en Indicadores Ambientales y de Sustentabilidad, para discutir los avances en la materia logrados en diferentes organismos
	Publicación en Canadá de un conjunto completo de indicadores ambientales, primero de una serie periódica
1994	La OCDE publica su conjunto central (core set) de indicadores ambientales
	- Conferencia sobre Ciudades Sustentables Europeas, que marcó un paso importante para el desarrollo de conceptos y tareas relativos a indicadores de sustentabilidad

En Holanda se ha hecho buen uso de los indicadores, aplicados especialmente a asuntos globales de interés nacional, tales como la degradación de la capa de ozono, el cambio climático, y la lluvia ácida. Desde 1991, el gobierno holandés ha publicado indicadores que muestran los cambios en la contribución que su país hace a estos problemas ambientales. Al combinarse con objetivos para el desempeño futuro, estos indicadores muestran qué tan efectivamente han operado las políticas actuales para mejorar tanto el medio ambiente nacional, como las condiciones globales, y qué tan lejos se puede llegar. Se ha demostrado que cuando las condiciones no mejoran, los indicadores estimulan la búsqueda de políticas más efectivas (OCDE, 1994b).

Los indicadores de justicia social, seguridad urbana y participación ciudadana son usados en la medida en que reflejan el nivel de sustentabilidad social. La cantidad de espacios públicos y áreas verdes sirve como una medida de la cantidad de espacios dedicados a promover la salud pública, la vida social y la identidad cultural.

El sistema holandés usa como base de comparación los perfiles de ciertos grupos-objetivo (Adriaansee, 1992). Estos grupos a nivel local son: transporte y tráfico, energía, construcción, administración local, etc.

Los indicadores que el gobierno holandés ha desarrollado han servido para incrementar la conciencia pública sobre los problemas ambientales, han influenciado las decisiones de política, y han estimulado los esfuerzos de planeación para reducir presiones ambientales.

Cuando fueron publicados por primera vez, los indicadores atrajeron considerablemente la atención. Tanto los funcionarios públicos como los privados, y en general todo el público, encontraban interesante la descripción cuantitativa de las cuestiones ambientales. Las discusiones iniciales se centraron en la relevancia de las tendencias presentadas y en los métodos usados para cuantificar y construir los indicadores (Hammond et al, 1995).

Conforme fueron siendo aceptados por los tomadores de decisiones y por los usuarios potenciales como un modelo o representación de las presiones sobre el medio ambiente, los indicadores empezaron a ejercer una influencia significativa en el diseño de la política, y fueron empleados para ayudar a definir la agenda sobre cuestiones ambientales, así como para medir su éxito o fracaso (Hammond et al, 1995).

Al tiempo que los usuarios se familiarizaron con los indicadores y la metodología usada para construirlos, se empezó a prestar atención a las presiones componentes (ya sea gases específicos o actividades sectoriales) que contribuyen a la tendencia descrita por un indicador dado. Así, los indicadores se convirtieron en una herramienta para establecer prioridades.

El público comenzó a usar todo el sistema de información (datos primarios, datos analizados, indicadores e índices) interactivamente, para evaluar los efectos de las medidas de política planeadas o ejecutadas en las tendencias de las presiones ambientales representadas por los indicadores. En poco tiempo, el sistema de información se convirtió en un tipo de modelo para explorar políticas alternativas.

Los indicadores han influido notablemente en Holanda, por ejemplo, en el diseño de políticas contra la acidificación ambiental. A este respecto, las tendencias mostradas por los indicadores (y la gran diferencia entre las emisiones reales y los niveles que se consideran sustentables en el largo plazo) obligaron al gobierno a fijar objetivos cada vez más estrictos para reducir las emisiones de cada uno de los gases primarios acidificantes (SO_2 , NO_x , NH_3) que el indicador cubre (Adriaansee, 1992).

Un segundo ejemplo se refiere a la dispersión de sustancias tóxicas en el ambiente. Típicamente, las reducciones que se planean se fijan en negociaciones con los sectores económicos relevantes. Dado que los indicadores han ayudado al sector privado a apreciar cómo contribuyen sus actividades a la carga total de tóxicos liberados, sus actitudes han cambiado. Recientemente, el gobierno ha establecido acuerdos voluntarios con representantes de la industria para reducir significativamente las emisiones tóxicas. Estos acuerdos incentivan la creatividad del sector privado en el diseño de medidas de mitigación para cumplir los objetivos de política. Sin la participación activa y comprometida de la industria no sería posible lograr tales acuerdos, que en buena medida se deben a la visibilidad de los indicadores ambientales y a la transparencia de los sistemas de información que los sustentan.

La construcción y publicación regular de indicadores ambientales relativos al desempeño, ha ayudado en Holanda a progresar hacia la sustentabilidad (OCDE, 1994b). Mediante la cuantificación de las tendencias clave y la comprensión de cantidades enormes de información en indicadores comprensibles y simples se ha logrado avanzar en el debate de políticas hacia medidas de mitigación específicas y se ha propiciado la aplicación de políticas novedosas. La experiencia holandesa es sin duda muy importante para países que, como México, inician su proceso para la formación de un Sistema Nacional de Información Ambiental, en donde los indicadores juegan un papel distinguido.

Canadá es también un buen ejemplo en el desarrollo de indicadores ambientales, en enero de 1991, la agencia ambiental canadiense Environment Canada publicó el conjunto preliminar de indicadores ambientales nacionales. Estos indicadores fueron elegidos porque muestran el estado del ambiente en lo que respecta a asuntos de interés nacional (Bakkes et al, 1994). El conjunto preliminar de indicadores ambientales ha servido como base para las consultas subsecuentes con los departamentos y agencias federales, provinciales y territoriales, con organismos ambientales y no-gubernamentales, y con representantes del sector privado, que se llevaron a cabo para el perfeccionamiento de los indicadores (Environment Canada, 1996).

El gobierno prometió poner en circulación un conjunto de indicadores ambientales más completo que permitiera medir los progresos alcanzados en los objetivos del "Plan Verde". Este plan incluía ocho objetivos prioritarios, para los que se fijaban tiempos y metas. Cuatro de estos objetivos se refieren a cuestiones prácticas relativas a la protección del ambiente nacional; y los otros cuatro se derivan de las responsabilidades globales asumidas por el país, la toma de decisiones ambientales, la preparación contra situaciones de emergencia, y asuntos de atribución federal (Bakkes et al, 1994).

Los tópicos sobre los que se han desarrollado indicadores ambientales para Canadá fueron seleccionados mediante un proceso de consulta con especialistas y personas interesadas tanto dentro como fuera del gobierno, así como mediante encuestas de opinión y análisis bibliográfico. Tam-

bién se consideraron, como ya se mencionó, asuntos de preocupación nacional y global, cuestiones prioritarias del Plan Verde, y objetivos ambientales nacionales (Environment Canada, 1996).

En general, el trabajo para el desarrollo de indicadores intentó ir en busca de tres metas ambientales para el desarrollo sustentable: asegurar la integridad de los ecosistemas, asegurar la salud y el bienestar humano, y asegurar la sustentabilidad de los recursos naturales. El logro de estas metas depende en buena medida de los patrones de consumo y estilo de vida de la población. Con base en este enfoque, se definieron los cuatro aspectos sobre los que se desarrollan indicadores: cambios ambientales; presiones que los ocasionan; respuesta de los ecosistemas y sus componentes ante estos cambios, y respuesta social para prevenir, reducir y mejorar estas presiones (Environment Canada, 1996).

Para cada uno de estos aspectos se identificaron indicadores ambientales potenciales bajo el esquema "presión-estado-respuesta", que fue desarrollado inicialmente por la agencia de estadística canadiense Statistics Canada, y luego adoptado por la OCDE con ligeras modificaciones y con el nombre "presión-estado-respuesta", al que nos hemos referido en líneas arriba.

Canadá ha sido no solamente pionero en el desarrollo de indicadores, sino también su promotor a nivel internacional. Fue gracias a su intervención que el Grupo de los 7 decidió, en la Cumbre Económica de 1989, realizada en París, pedir a la OCDE que impulsara el desarrollo de indicadores ambientales en el contexto de la toma integral de decisiones (que incluya aspectos económicos y ambientales).

La experiencia canadiense ha sido muy interesante para el caso mexicano. Debe recordarse que uno de los primeros estudios que se hicieron en nuestro país para el desarrollo de indicadores ambientales, fue realizado por la consultora canadiense AGRA (An Approach Towards Environmental Indicators for Mexico, 1994) a petición del INE.

Por lo que se refiere a organismos internacionales, se puede decir que los indicadores ambientales han sido también parte del trabajo de la OCDE relativo a información ambiental desde finales de los años 70, y algunos fueron ya publicados en 1985 en el Reporte del Estado del Ambiente y en el Compendio de Información Ambiental. Un programa específico de indicadores ambientales usando un enfoque armónico arrancó a fines de los 80 y principios de los 90, y fue posteriormente refinado para responder a las necesidades del programa de desempeño ambiental de la OCDE.

A lo largo del tiempo, la OCDE ha acumulado experiencia práctica no sólo en la definición, armonización y producción de indicadores, sino también en su uso como herramientas analíticas y de evaluación. Los exámenes de desempeño ambiental de la OCDE emplean sistemáticamente indicadores ambientales para apoyar e ilustrar los análisis que incluyen. De este modo se obtiene retroalimentación sobre la importancia política y solidez analítica de los indicadores ambientales (OCDE, 1996).

Hasta la fecha, se han completado los exámenes de desempeño ambiental de 15 países, algunos de los cuales no son miembros de la OCDE. Hay, por lo tanto, material suficiente para evaluar la experiencia, y algunas lecciones sobre el uso de indicadores para la evaluación del desempeño ambiental.

La presentación (contenido y forma) de la mayoría de los indicadores ambientales está más o menos uniformada en las evaluaciones. Se permite, sin embargo, cierta flexibilidad, sobre todo para ajustar los indicadores y su presentación a la situación individual de cada país.

Pueden distinguirse tres grandes categorías de indicadores para la evaluación del desempeño ambiental (OCDE, 1996):

- Indicadores de desempeño ligados a objetivos cuantitativos explícitos (metas, objetivos, compromisos).
- Indicadores de desempeño ligados a grandes objetivos cualitativos, dirigidos generalmente al concepto de desempeño por dos vías: i) con respecto a la eficiencia de las actividades humanas (por ejemplo emisiones por unidad de PIB); y ii) con respecto a la sustentabilidad del uso de los recursos naturales (por ejemplo intensidad de uso de la selva).
- Indicadores descriptivos, que no están ligados explícitamente a los objetivos nacionales.

En la reunión que tuvieron en París en febrero de 1996, los Ministros de Medio Ambiente de los países miembros de la OCDE expresaron la necesidad de contar con indicadores ambientales orientados a resultados, y pidieron a la OCDE "continuar desarrollando su trabajo sobre indicadores ambientales (...) de manera que se permita a los diseñadores de política la comparación internacional efectiva" (OCDE, 1996).

Esto requiere más trabajo para mejorar la calidad de los datos, un conocimiento más profundo de las definiciones y conceptos nacionales, y esfuerzos continuos para armonizar internacionalmente la información ambiental. La experiencia ha demostrado una fuerte interdependencia entre los progresos a nivel nacional e internacional. Esto debe ser tomado en cuenta al hacer propuestas concretas (AGRA, 1994).

Se pone énfasis en las sugerencias que puedan ser fácilmente implementadas durante el primer ciclo de evaluaciones: por ejemplo refinar y complementar indicadores existentes y empezar a probar ideas para el segundo ciclo.

Se espera que los esfuerzos de largo plazo se enfoquen, estrictamente hablando, a indicadores de "desempeño", así como al desarrollo adicional de indicadores de respuesta. Los resultados de estos esfuerzos de largo plazo dependerán grandemente de los progresos que se hagan en cuanto a la disponibilidad de la información y a la orientación que se dé al segundo ciclo de evaluaciones (Hammond et al, 1995).

Conclusiones sobre las experiencias internacionales en el desarrollo de indicadores

A manera de conclusión de este capítulo podemos decir que en esta rápida descripción de la experiencia internacional en materia de indicadores ambientales, destacan sin duda elementos que son de extensa utilidad para nuestra propia tarea:

- Los gobiernos han tomado como un asunto prioritario de política ambiental el desarrollo de indicadores ambientales. La planeación, ejecución y evaluación de la política ambiental requiere del desarrollo de indicadores ambientales para su correcta aplicación.
- Existe una necesidad cada vez mayor de coordinar las acciones de sistematización y difusión de la información entre las agencias de estadística y las autoridades ambientales.
- En la medida que los indicadores ambientales se desarrollan, aumenta la necesidad de su uso, así como el interés y la participación en asuntos ambientales de distintas instancias, gubernamentales y privadas, e incluso de la opinión pública. Es un proceso que demanda cada vez mayor precisión, pero es también un ejercicio que ofrece múltiples ventajas para la planeación y toma de decisiones del gobierno y un más amplio canal de información confiable al público.

En los siguientes apartados avanzaremos en la presentación de la propuesta de indicadores ambientales en diversas vertientes. Para esta propuesta se ha partido del marco teórico desarrollado en este primer capítulo y se ha considerado las experiencias internacionales mostradas aquí. De esta manera, el lector podrá hacer un seguimiento desde los aspectos teóricos más generales, pasando por referencias concretas, hasta llegar al caso particular de México.

2. 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 de México (ZMVM), Guadalajara (ZMG) y Monterrey (ZMM), no sólo por ser las más importantes del país, sino porque la disponibilidad de información en ellas, es mayor. Conforme la cobertura de información se extienda a todas las regiones con problemas potenciales en esta materia, se incorporarán más áreas urbanas en la evaluación.

En los indicadores de presión se consideran las emisiones de contaminantes por sector productivo, con base en los inventarios de emisiones recientemente calculados. Lo anterior cobra particular importancia, toda vez que, las acciones de respuesta se orientan a los sectores cuya contribución a las emisiones de contaminantes es mayor. Así, se dictan normas y programas específicamente dirigidos a sectores tales como el transporte o algún tipo específico de fuente fija.

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), óxidos de nitrógeno (NOx), monóxido de carbono (CO), ozono (O₃), bióxido de azufre (SO₂), partículas suspendidas totales (PST) y partículas menores a diez micrómetros de diámetro (PM10). Hasta el momento, sólo se tiene información de todos los parámetros en la ZMVM, mientras que para la ZMG y ZMM se carece de algunos de ellos. Se espera que, a futuro, estos huecos de información sean cubiertos como resultado del fortalecimiento de la infraestructura de monitoreo de la calidad del aire.

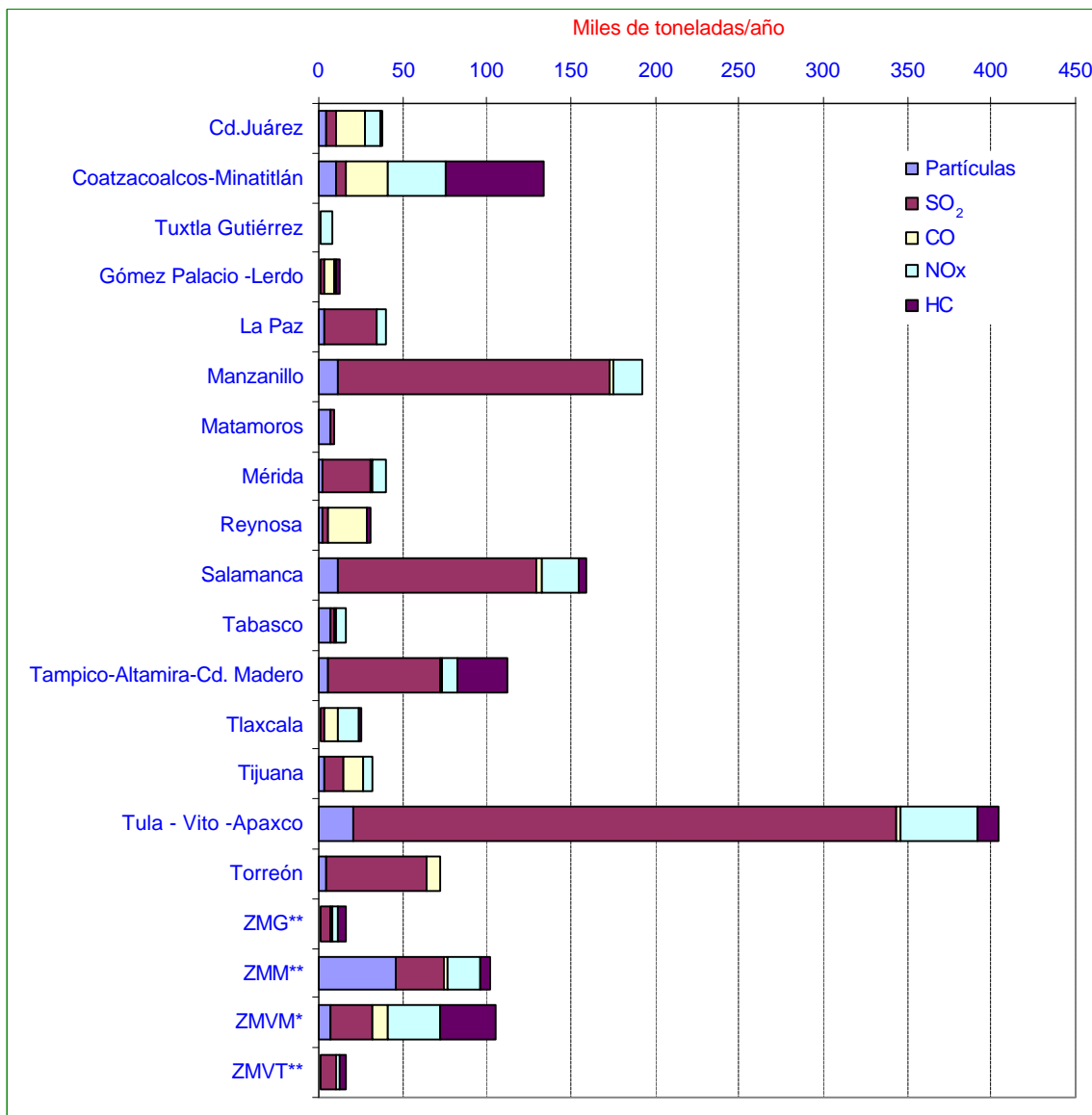
Los indicadores de respuesta se clasifican en dos tipos: aquellos derivados del cumplimiento de la normatividad y los voluntarios. En el primer grupo, se encuentran los programas de verificación vehicular, la inspección y vigilancia de industrias, el mejoramiento de combustibles y el fortalecimiento de redes de monitoreo en las zonas urbanas prioritarias. En el segundo grupo, se presentan esfuerzos como la participación voluntaria del sector industrial, las auditorías ambientales y los convenios de autorregulación.

2.1. PRESIÓN

2.1.1. Emisiones de contaminantes en zonas prioritarias (inventario)

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.

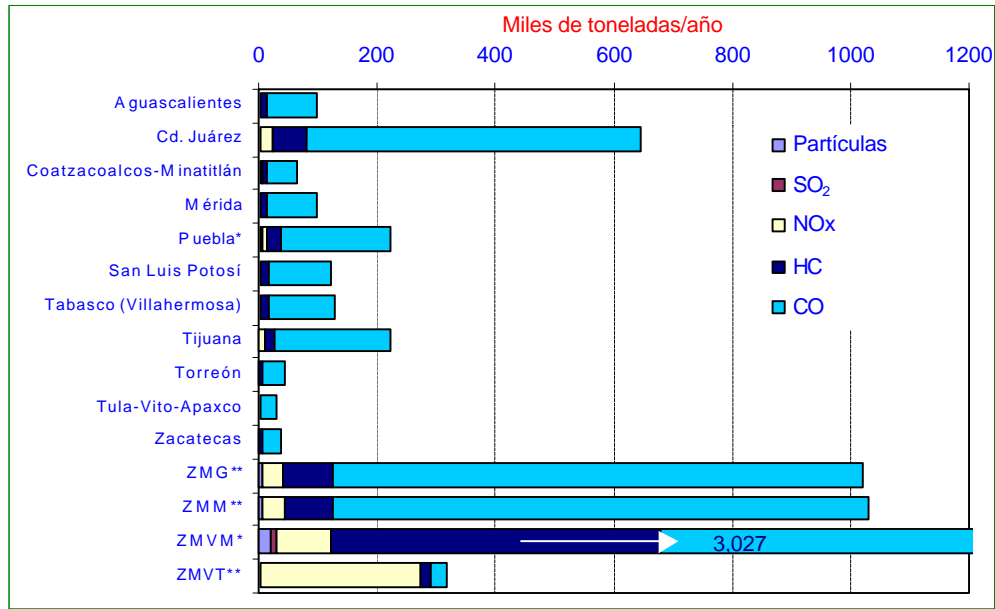
Emisiones industriales estimadas en zonas prioritarias, 1994



Nota: *: 1995, **: 1996
 ZMVM: Zona Metropolitana del Valle de México, ZMG: Zona Metropolitana de Guadalajara, ZMM Zona Metropolitana de Monterrey,
 ZMVT: Zona Metropolitana del Vale de Toluca, SO₂: Bióxido de azufre, CO: Monóxido de carbono, NOx: Óxidos de nitrógeno, HC: hidrocarburos.

De acuerdo con los inventarios del sector de transporte e industrial en 18 centros urbanos e industriales del país, se destacan las emisiones por fuentes fijas de los Corredores Tula-Vito-Apaxco, Manzanillo y Coatzacoalcos-Minatitlán en tanto que para las móviles, sobresalen las Zonas Metropolitanas de las Ciudades de México, Guadalajara y Monterrey.

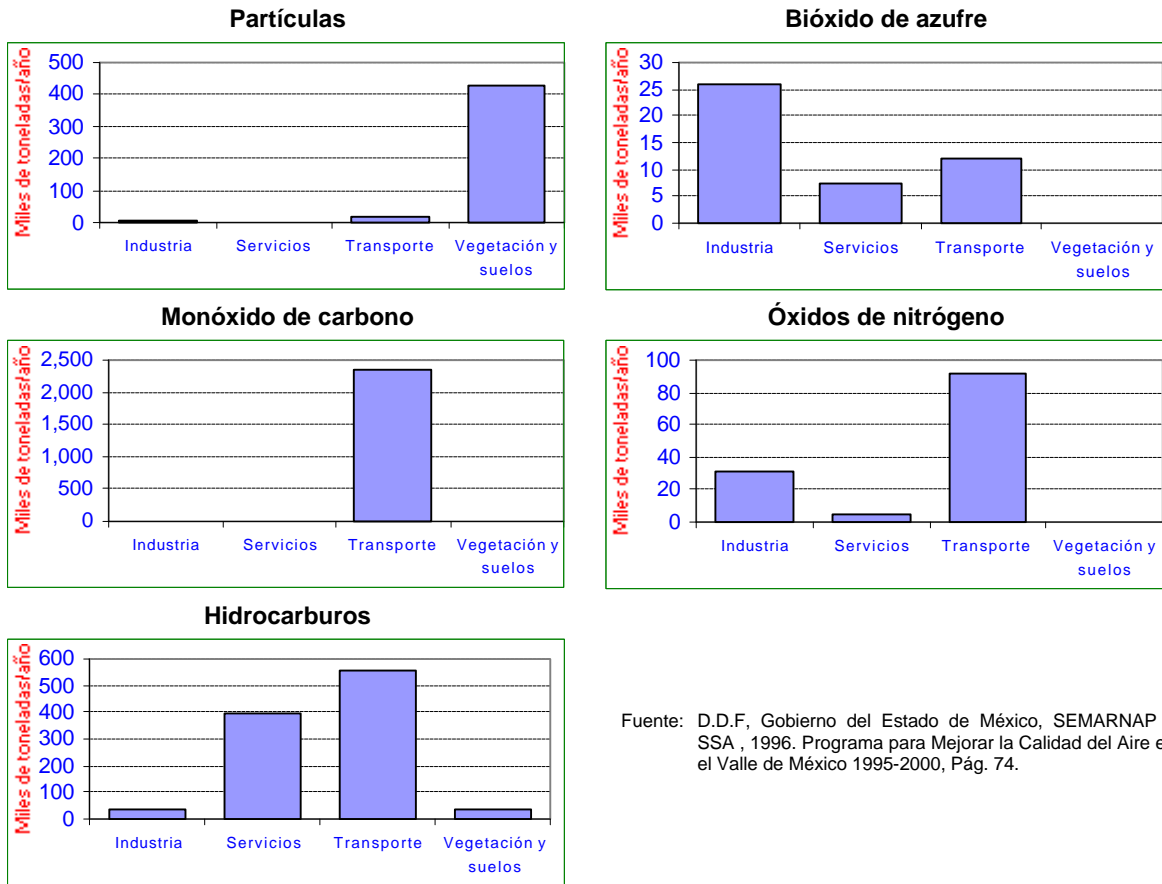
Emisiones vehiculares estimadas para zonas prioritarias, 1994



Nota: *: 1995, **: 1996

2.1.2. Emisiones en los grandes centros urbanos (inventarios)

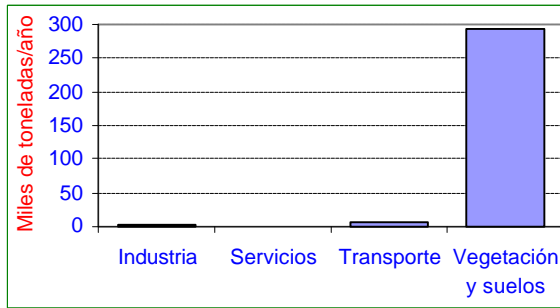
Zona Metropolitana del Valle de México, 1994



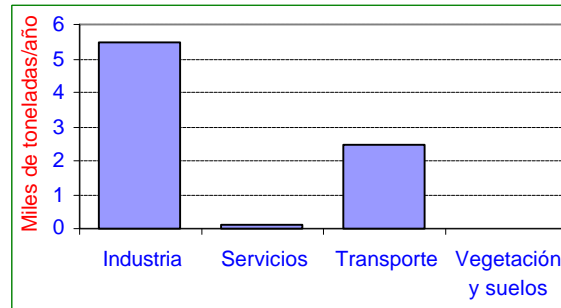
Fuente: D.D.F, Gobierno del Estado de México, SEMARNAP y SSA, 1996. Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México 1995-2000, Pág. 74.

Zona Metropolitana de Guadalajara, 1995

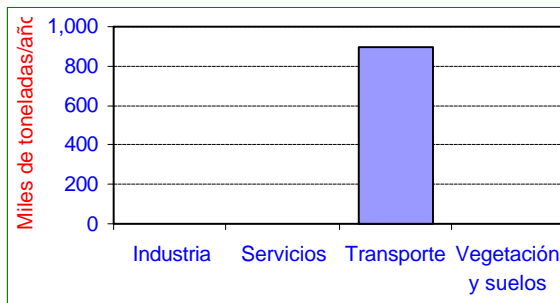
Partículas



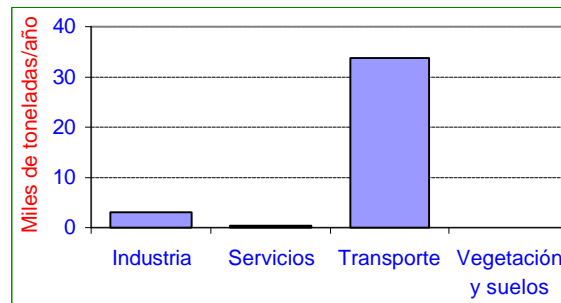
Bióxido de azufre



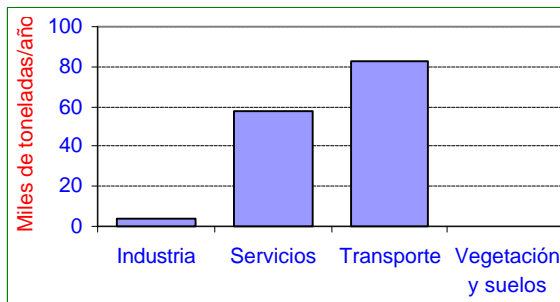
Monóxido de carbono



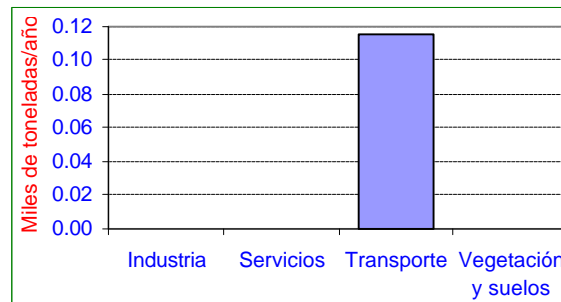
Óxidos de nitrógeno



Hidrocarburos

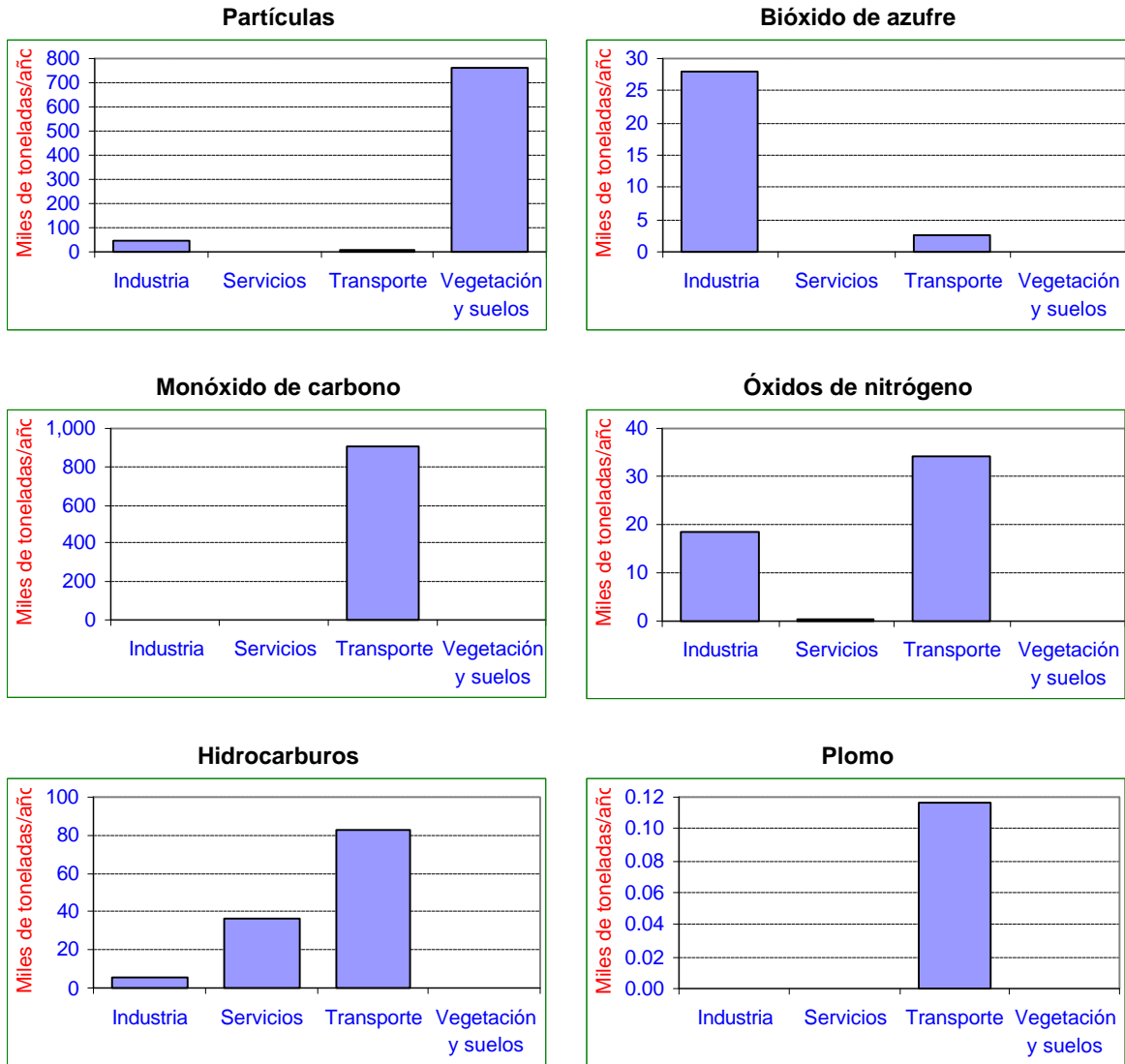


Plomo



Fuente: Gobierno del Estado de Jalisco, SEMARNAP y SSA, 1997. Programa para el Mejoramiento de la Calidad del Aire en la Zona Metropolitana de Guadalajara 1997-2001, Pág. 111.

Zona Metropolitana de Monterrey, 1995



Fuente: Gobierno del Estado de Nuevo León; SEMARNAP y SSA, 1997. Programa de Administración de la Calidad del Aire del Área Metropolitana de Monterrey 1997-2000, Pág. 76.

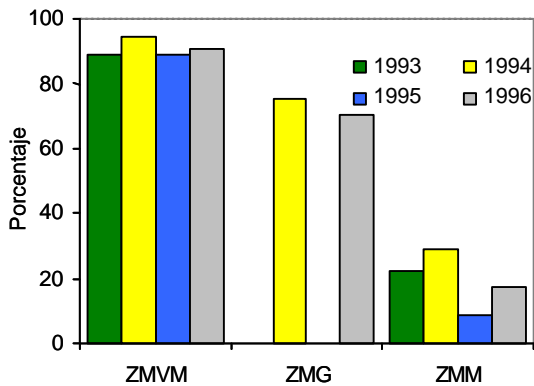
Uno de los puntos sobresalientes de estos inventarios, es que en las tres ciudades, el sector transporte es el que tiene la mayor contribución de contaminantes, aportando el 71% de los óxidos de nitrógeno en la ZMVM, el 91% en la ZMG y el 64% en la ZMM así como el 54% de hidrocarburos en la ZMVM, el 57% en la ZMG y el 66% en la ZMM. Además, cabe señalar que mientras que en la ZMVM y la ZMG las emisiones del sector transporte representan el 75 y 74%, respectivamente, en otras ciudades del país alcanzan alrededor del 50% del total.

2.2. ESTADO

2.2.1. La calidad del aire en las grandes zonas metropolitanas

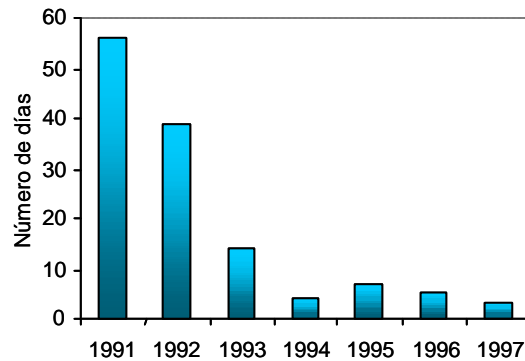
En México se desarrolló el Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (IMECA) que consiste en una transformación de las concentraciones de contaminantes a un número adimensional que indica el nivel de contaminación de una manera sencilla. Un IMECA de 100 puntos equivale a la norma de calidad del aire para el contaminante en cuestión. La calidad del aire se considera como no satisfactoria cuando el valor del IMECA se sitúa entre 100 y 200, mala entre 200 y 300, y muy mala por arriba de 300. En los casos en que el IMECA rebasa los 250 puntos se declara una contingencia ambiental, las cuales han disminuido notablemente en los últimos.

Porcentaje de días en que se excede alguna norma



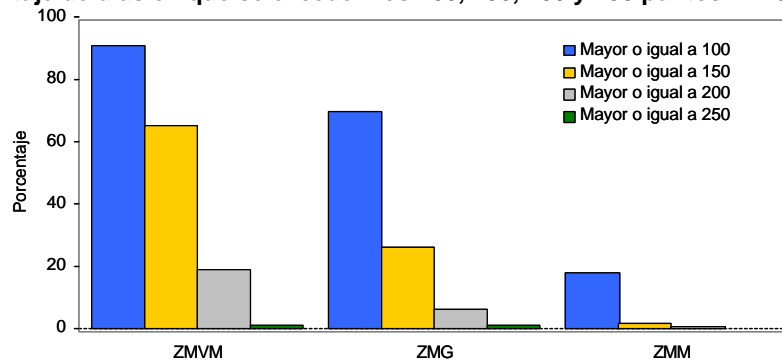
Fuente: INE, SEMARNAP, 1997. Dirección General de Gestión e Información Ambiental

Días con contingencia en la ZMVM, 1991-1997



Fuente: INE, CENICA, SEMARNAP, 1996. Primer Informe sobre la Calidad del Aire en Ciudades Mexicanas. Pág. 28.

Porcentaje de días en que se exceden los 100, 150, 200 y 250 puntos IMECA, 1996



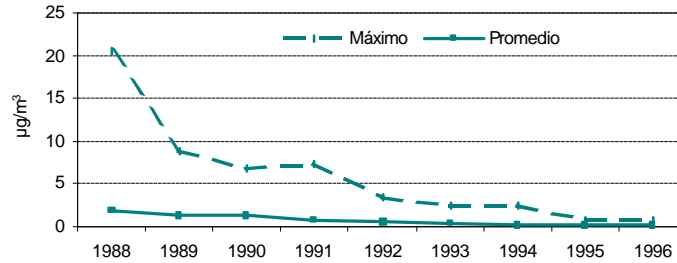
Nota: ZMVM: Zona Metropolitana del Valle de México, ZMG: Zona Metropolitana de Guadalajara, ZMM: Zona Metropolitana de Monterrey.

Es notable que en términos de la frecuencia con la que se violan las normas, el problema de contaminación del aire en la ZMG puede considerarse casi tan grave como en la ZMVM, mientras que en la ZMM la situación es mucho menos crítica. Sin embargo cuando se comparan las frecuencias de niveles IMECA más altos, se observa que en la ZMG se rebasan los 200 puntos IMECA en muchas menos ocasiones que en la ZMVM y en la ZMM prácticamente no se alcanzan estos niveles.

2.2.2. Concentraciones de contaminantes y excedencias a las normas

Zona Metropolitana del Valle de México

Plomo

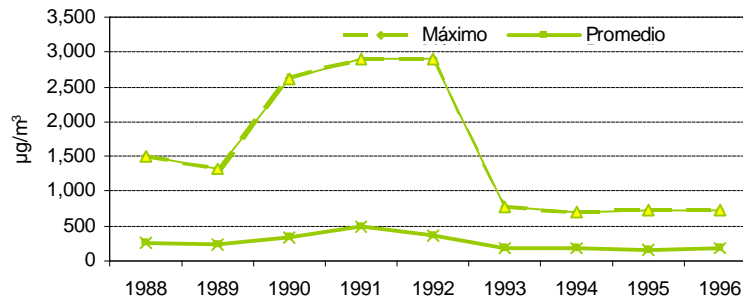


Norma: 1.5 µg/m³ (promedio trimestral)

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

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

Partículas suspendidas totales (PST)

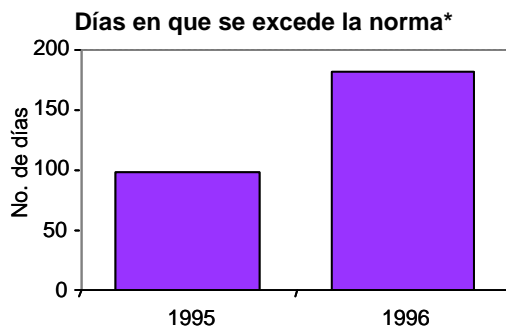


Norma: 260 µg/m³ (promedio 24 hr); 75µg/m³ (promedio anual)

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

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

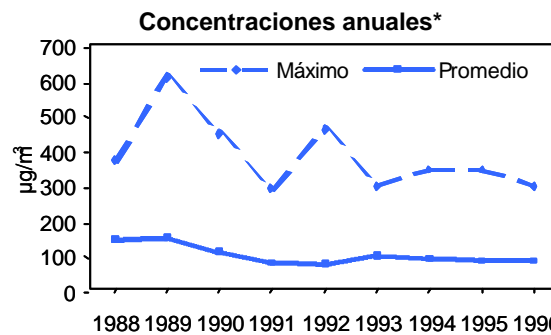
Partículas menores a 10 micrómetros (PM10)



Norma: No excederse más de una vez al año.

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

* Monitoreo con equipo continuo.



Norma: 150 µg/m³ (promedio de 24 hr); 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.

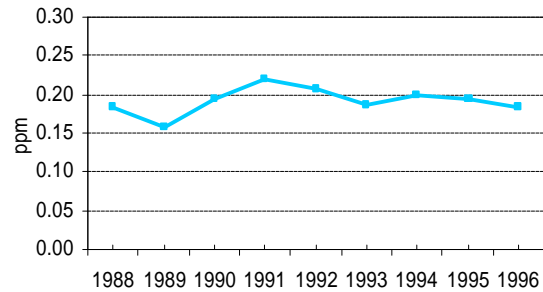
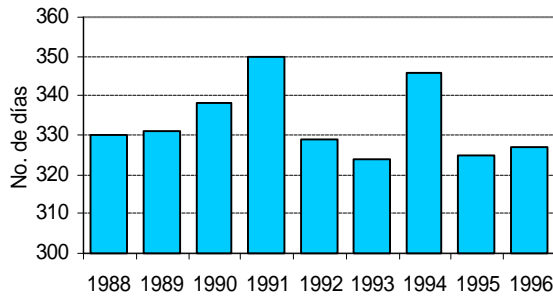
* Monitoreo con equipo manual; muestreo en uno de cada 6 días.

Zona Metropolitana del Valle de México (continuación)

Días en que se excede la norma

Promedio anual de la concentración máxima diaria

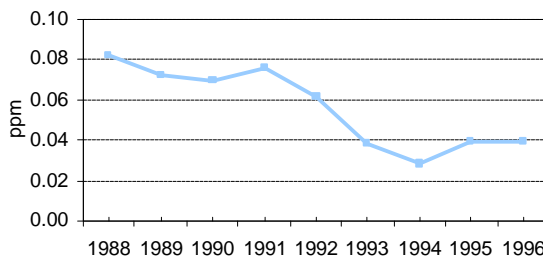
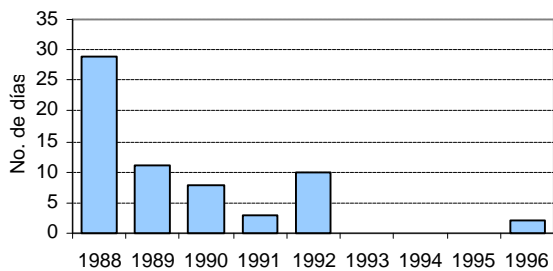
Ozono



Norma: No excederse más de una vez cada tres años.

Norma: 0.11 ppm (1 hr).

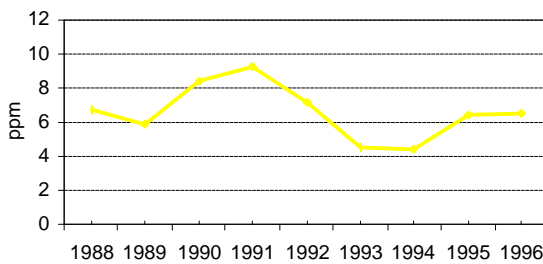
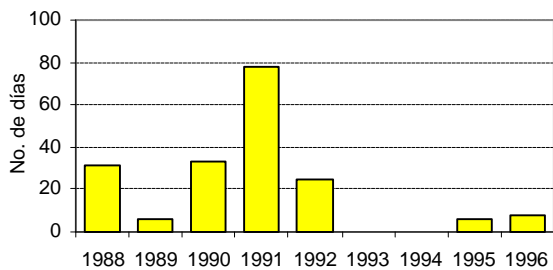
Bióxido de Azufre



Norma: No excederse más de una vez al año.

Norma: 0.13 ppm (24 hr); 0.03 ppm (promedio anual).

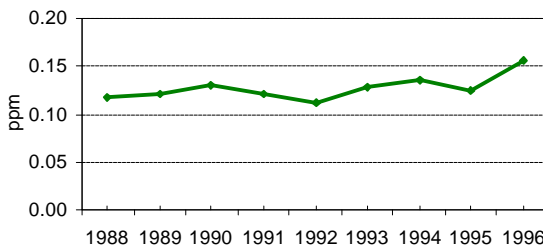
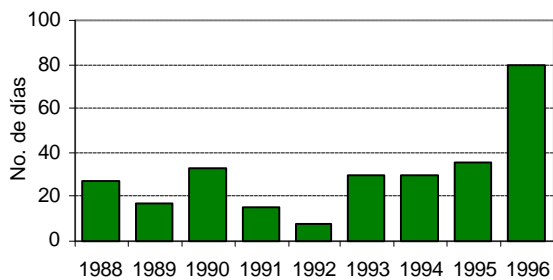
Monóxido de Carbono



Norma: No excederse más de una vez al año.

Norma: 11 ppm (8 hr).

Bióxido de Nitrógeno



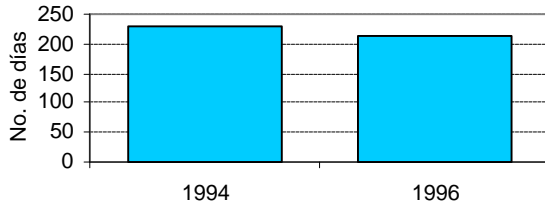
Norma: No excederse más de una vez al año.

Norma: 0.21 ppm (1 hr).

Fuente: INE, SEMARNAP, 1997. Dirección General de Gestión e Información Ambiental.

Zona Metropolitana de Guadalajara

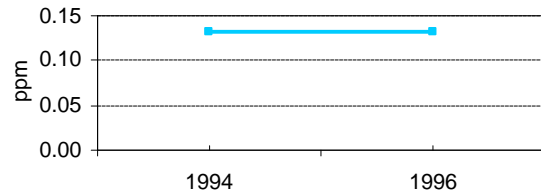
Días en que se excede la norma



Norma: No excederse más de una vez cada tres años.

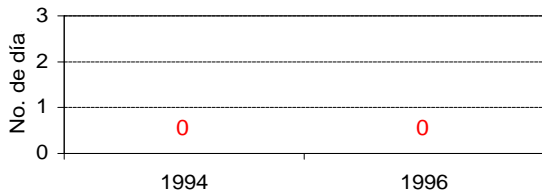
Promedio anual de la concentración máxima diaria

Ozono

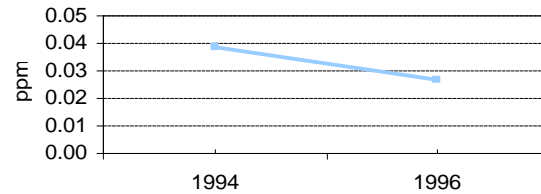


Norma: 0.11 ppm (1 hr).

Bióxido de Azufre

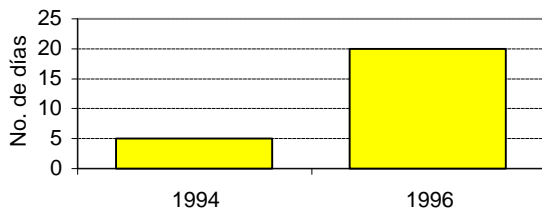


Norma: No excederse más de una vez al año.

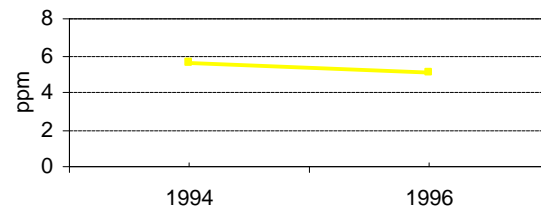


Norma: 0.13 ppm (24 hr); 0.03 ppm (promedio anual).

Monóxido de Carbono

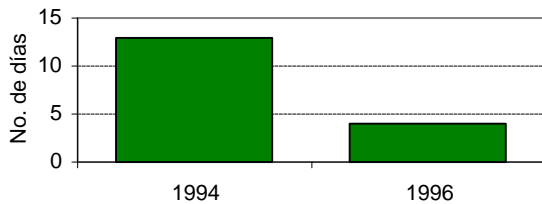


Norma: No excederse más de una vez al año.

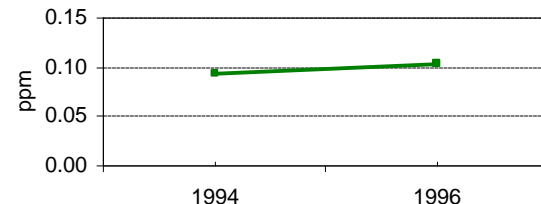


Norma: 11 ppm (8 hr).

Bióxido de Nitrógeno

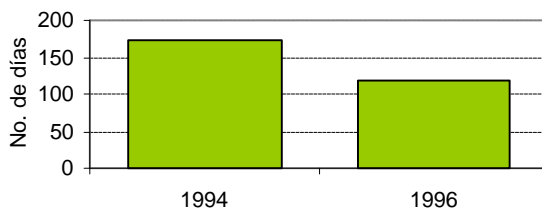


Norma: No excederse más de una vez al año.

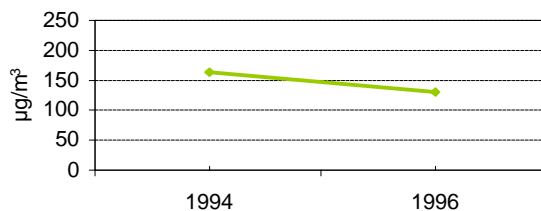


Norma: 0.21 ppm (1 hr).

Partículas menores a 10 micrómetros (PM10)



Norma: No excederse más de una vez al año.

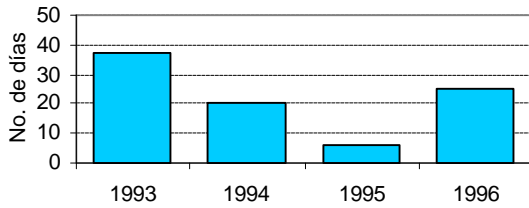


Norma: 150 µg/m³ (24 hr); 50 µg/m³ (promedio anual).

Fuente: INE, SEMARNAP, 1997. Dirección General de Gestión e Información Ambiental.

Zona Metropolitana de Monterrey

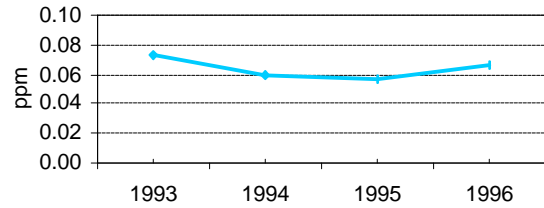
Días en que se excede la norma



Norma: No excederse más de una vez cada tres años.

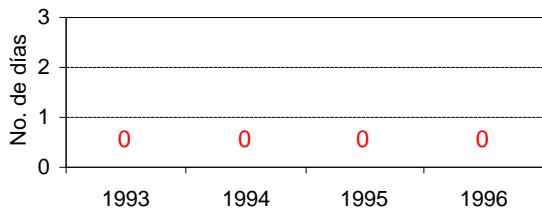
Promedio anual de la concentración máxima diaria

Ozono

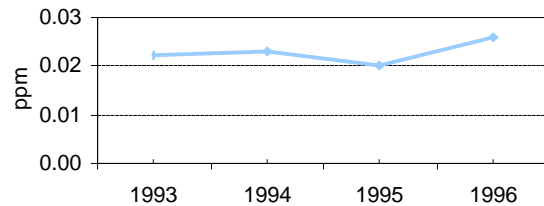


Norma: 0.11 ppm (1 hr).

Bióxido de Azufre

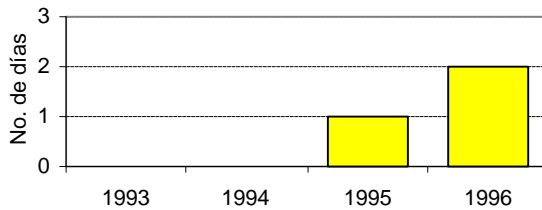


Norma: No excederse más de una vez al año.

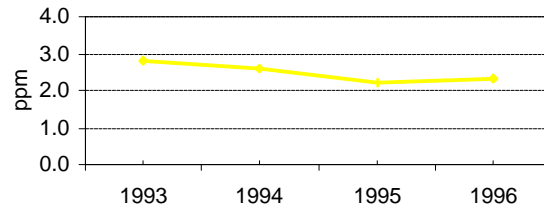


Norma: 0.13 ppm (24 hr); 0.03 ppm (promedio anual).

Monóxido de Carbono

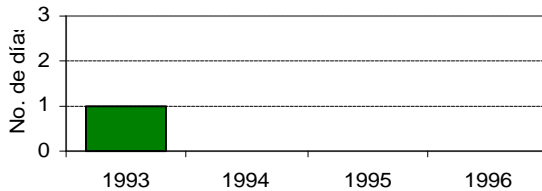


Norma: No excederse más de una vez al año.

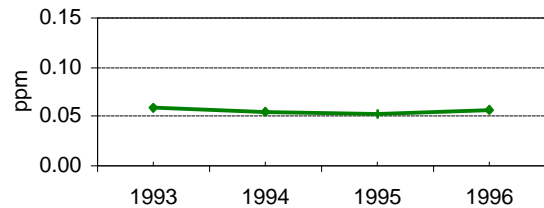


Norma: 11 ppm (8 hr).

Bióxido de Nitrógeno

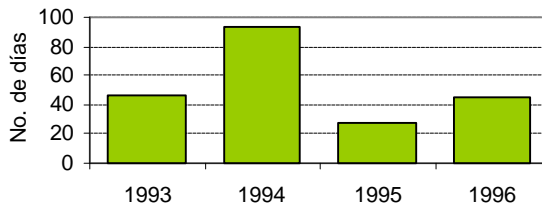


Norma: No excederse más de una vez al año.

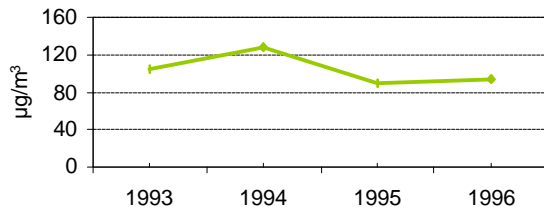


Norma: 0.21 ppm (1 hr).

Partículas menores a 10 micrómetros (PM10)



Norma: No excederse más de una vez al año.



Norma: 150 µg/m³ (24 hr); 50µg/m³ (promedio anual).

Fuente: INE, SEMARNAP, 1997. Dirección General de Gestión e Información Ambiental.

2.3. RESPUESTA

Las acciones de respuesta para la atención de la problemática de la calidad del aire en las zonas urbanas se dirigen principalmente a la disminución de emisiones y a la creación de infraestructura para su monitoreo, por medio de las siguientes líneas de acción:

▪ Instrumentos normativos

Establecimiento y cumplimiento de la normatividad:

- Control de emisiones de fuentes móviles (vehículos nuevos y en circulación)
- Mejoras de tecnologías en fuentes móviles
- Control de emisiones de fuentes fijas (visitas de verificación industrial)
- Mejoras en la calidad de combustibles para la industria y el transporte
- Infraestructura de monitoreo de la calidad del aire

▪ Instrumentos no normativos

- Autorregulación voluntaria, auditorías ambientales

2.3.1. Establecimiento de normas

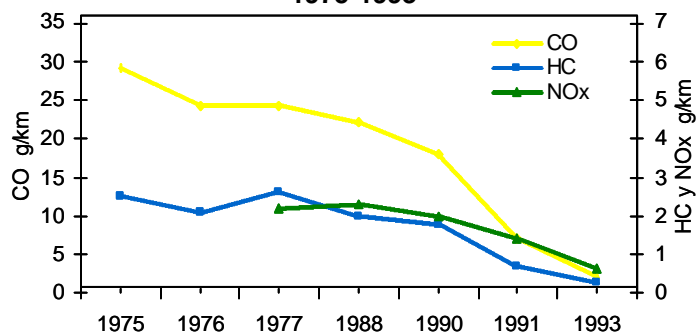
Considerar al establecimiento de normatividad como un indicador, ha sido un punto polémico en el desarrollo de indicadores a nivel internacional, ya que no se cuenta con la información suficiente para cuantificar su impacto en la solución de una problemática específica. Pero es importante hacer notar 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

Es conveniente resaltar que las acciones específicas que se muestran como indicadores de respuesta, están sustentadas en la temática anterior.

2.3.2. Evolución histórica de los límites de emisión para automóviles nuevos de México, 1975-1993

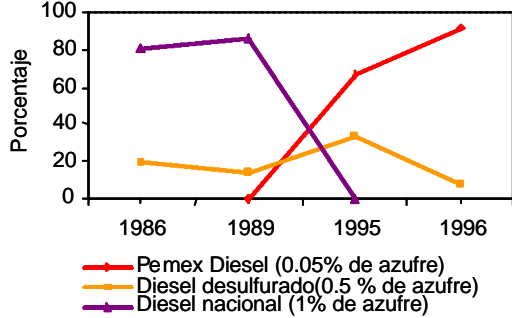


Fuente: COMETRAVI, 1997. Definición de Políticas de Modernización, Inspección, Eliminación Definitiva, Adaptación Vehicular y Combustibles Alternos. México.

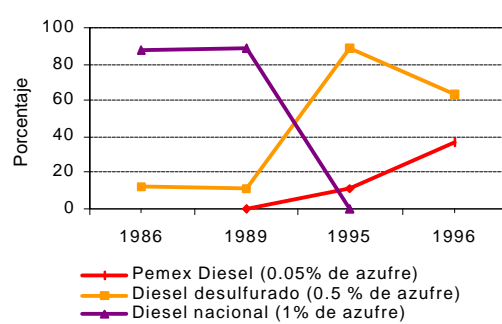
2.3.3. Evolución en el consumo de combustibles mejorados a nivel nacional

La calidad de los combustibles se ha mejorado de acuerdo a lo requerido en la norma NOM-086-ECOL-1994. Estas mejoras, junto con el cambio en el patrón de consumo de combustibles favorecen la utilización de los más limpios.

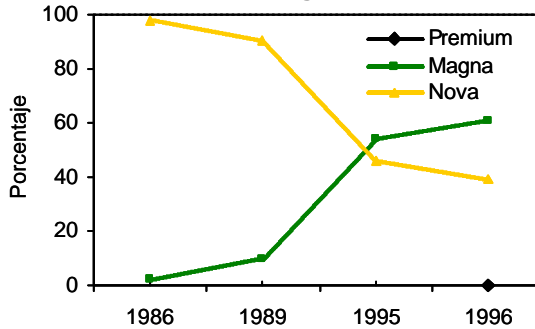
Consumo de diesel por vehículos automotores



Consumo de diesel industrial



Consumo de gasolinas

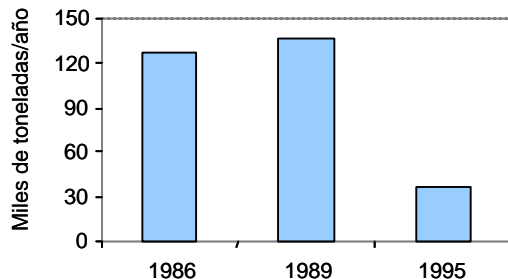


Fuente: PEMEX, 1996. Calidad de combustibles y proyectos especiales, PEMEX Refinación. Págs. 9 y 15.

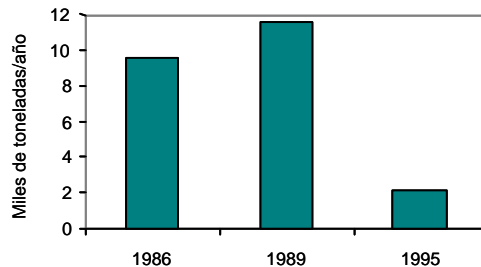
2.3.4. Evolución de las emisiones por consumo de combustibles mejorados a nivel nacional

La reducción en las emisiones de plomo y azufre se ve reflejada en la reducción de las concentraciones de estos contaminantes mostrados en los indicadores de estado. Las reducciones han sido, por ejemplo, de un 81% en las emisiones de plomo, mientras que las emisiones de bióxido de azufre, debido al consumo de diesel por vehículos automotores, fue de un 71%.¹

Evolución de las emisiones de bióxido de azufre por consumo de diesel de vehículos automotores, 1986-1995*



Evolución de las emisiones de plomo, 1986-1995*

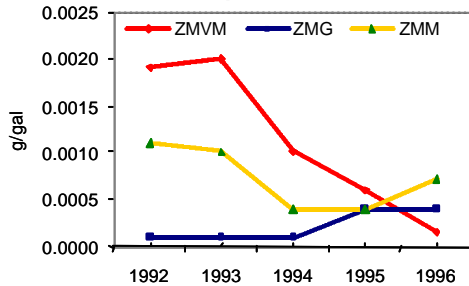


Fuente: PEMEX, 1996. Calidad de combustibles y proyectos especiales, PEMEX Refinación. Págs. 11 y 17.
* Nota: No incluye la ZMVM.

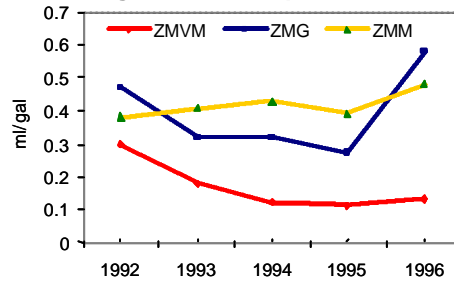
¹ Pemex, Refinación, 1996. Calidad de combustibles y proyectos especiales.

2.3.5. Calidad de combustibles mejorados de vehículos automotores en las grandes ciudades

Contenido promedio de plomo en gasolinas "sin plomo"



Contenido promedio de tetraetilo de plomo en gasolinas con plomo

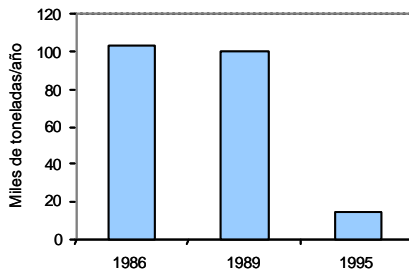


Fuente: PEMEX Refinación, 1996.

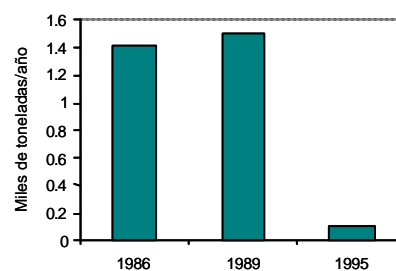
2.3.6. Evolución de las emisiones por consumo de combustibles mejorados en la ZMVM

En la ZMVM la mejora en los combustibles permitió que las emisiones de plomo y bióxido de azufre se redujeran en un 92% y 85%, respectivamente.

Evolución de las emisiones de bióxido de azufre, 1986-1995



Evolución de las emisiones de plomo, 1986-1995

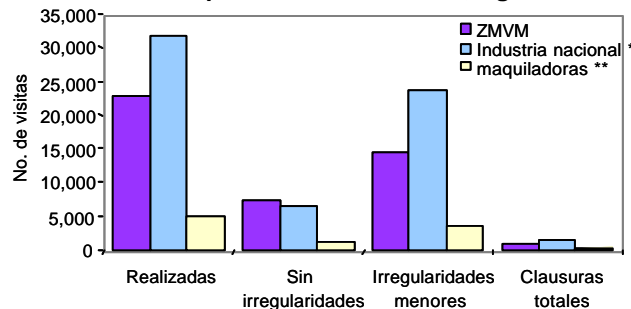


Fuente: PEMEX, 1996. Calidad de combustibles y proyectos especiales, PEMEX Refinación. Págs. 11 y 17.

2.3.7 Cumplimiento de la normatividad para fuentes fijas

La autoridad ambiental realiza las visitas de inspección a la industria con el objetivo de vigilar el adecuado cumplimiento de lo establecido en la ley.

Resultados de las visitas de inspección[#] a la industria, Agosto 1992-Diciembre 1996



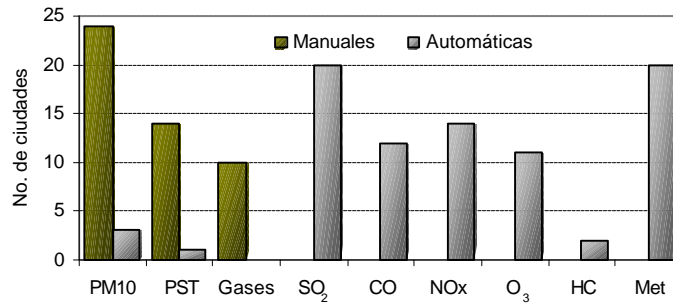
*: Industrias localizadas fuera de la ZMVM, **: Ubicadas principalmente en la zona fronteriza.

#: Únicamente en materia de aire y residuos peligrosos.

Fuente: Subprocuraduría de Verificación Industrial, Dirección General de Asistencia Técnica Industrial, PROFEPA, SEMARNAP (<http://www.semarnap.gob.mx/profepa>)

2.3.8. Estaciones de monitoreo

Infraestructura para el monitoreo de la calidad del aire por tipo de contaminante, 1997

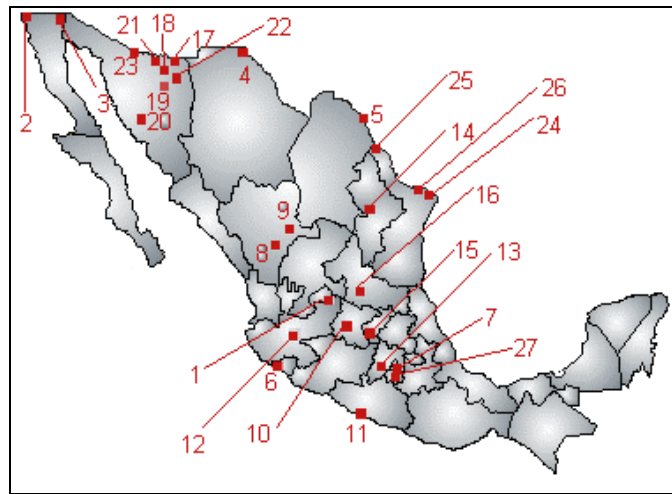


Met: Meteorología

Fuente: INE, SEMARNAP, 1997. Dirección General de Gestión e Información Ambiental.

Las estaciones de monitoreo son administradas por distintas instituciones, como se muestra en el mapa, esto dificulta el acceso a la información, por lo que el INE está promoviendo acuerdos con estas dependencias a fin de facilitar la transferencia de dicha información.

Centros urbanos con estaciones de monitoreo en operación



- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| 1. Aguascalientes (E) | 15. Querétaro (S) |
| 2. Tijuana(S) | 16. San Luis Potosí (I-S) |
| 3. Mexicali (S) | 17. Agua Prieta (Min-S) |
| 4. Cd. Juárez (M) | 18. Cananea (Min-S) |
| 5. Piedras Negras (E-M) | 19. Cumpas (Molimex) |
| 6. Manzanillo (E-CFE) | 20. Hermosillo (S) |
| 7. ZMVM (DDF) | 21. Naco (S-M) |
| 8. Durango (E-M) | 22. Nacozari (Min-S) |
| 9. Gómez Palacio (E-M) | 23. Nogales (S-E) |
| 10. Silao (GM) | 24. Matamoros (E-M) |
| 11. Petacalco (CFE) | 25. Nuevo Laredo (E-M) |
| 12. ZMG (COESE) | 26. Reynosa (E-M) |
| 13. Toluca (E-S) | 27. Cuernavaca (S-E) |
| 14. ZMM (E-S) | |

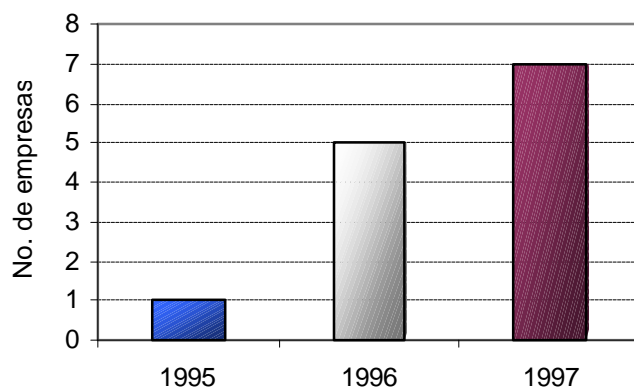
S: Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, E: Gobierno del Estado, M: Gobierno del Municipio, DDF: Departamento del Distrito Federal, CFE: Comisión Federal de Electricidad, COESE: Comisión Estatal de Ecología, Min: Compañías Mineras, Molimex: Molibdeno de México, GM: General Motors, I: Industrial Minera México.

Fuente: INE, SEMARNAP, 1997. Dirección General de Gestión e Información Ambiental.

2.3.9. Autorregulación voluntaria

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente define la autorregulación voluntaria como los procesos a través de los cuales las empresas mejoran su desempeño ambiental, respetando la legislación vigente y se comprometen a superar o cumplir mayores metas en esta materia, esto se logra con la coordinación del sector industrial y las autoridades ambientales. En la ZMVM se está instrumentando el "Programa de Autorregulación Ambiental Acoplado al Plan de Contingencias para Alcanzar Reducciones a las Normas Obligatorias", con el objetivo de establecer límites de emisión de NOx y COV's más estrictos que los obligatorios.

Convenios de autorregulación ambiental (total acumulado)



Fuente: INE, SEMARNAP, 1997. Coordinación Sector Industria

3. RESIDUOS PELIGROSOS

El crecimiento en la actividad industrial del país ha sido acompañado de un incremento en la generación de residuos peligrosos, así como su consecuente acumulación, producida ante la falta de infraestructura suficiente para un manejo apropiado.

Esta situación puede provocar graves riesgos a la salud de la población y de los ecosistemas, lo que ha motivado el desarrollo y aplicación de diversas políticas en esta materia.

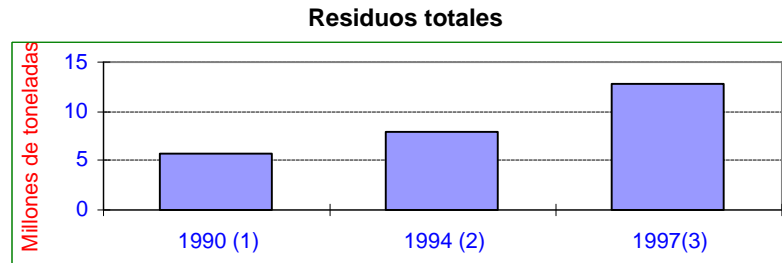
En México se estableció el listado de sustancias consideradas como residuos peligrosos en la Norma Oficial Mexicana NOM-CRP-001/93. Sin embargo, un gran volumen de residuos peligrosos se dispone clandestinamente en tiraderos y drenajes municipales, barrancas y cuerpos de agua provocando serios riesgos a la salud pública y a los recursos naturales. La problemática se vuelve más compleja si se considera que el noventa por ciento de los residuos son líquidos, acuosos o semilíquidos que se mezclan con aguas residuales, contaminando las aguas superficiales e introduciéndose a lo largo de las cadenas tróficas hasta llegar a los seres humanos o filtrándose en el suelo hasta los mantos freáticos. También pueden movilizarse por el aire y dar lugar a exposiciones por inhalación o absorción dérmica. El transporte de residuos peligrosos conlleva el riesgo de accidentes químicos (SEMARNAP, 1996).

Destaca el hecho de que la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente establece la prohibición para importar residuos peligrosos cuyo único objetivo sea la disposición final, almacenamiento o confinamiento.

En la primera parte del capítulo se muestran indicadores de presión que incluyen las estimaciones de los residuos generados a nivel nacional y regional. En la segunda parte, dentro de los indicadores de estado, se consideran la relación entre los residuos generados y los manejados adecuadamente, así como las áreas de atención prioritaria o potencialmente afectadas. Por último, los indicadores de respuesta, que son las acciones realizadas por la autoridad y sociedad civil para la atención de la problemática, se incluye básicamente la capacidad instalada para el manejo de residuos, los sitios en proceso de restauración y los residuos repatriados a los Estados Unidos por la industria maquiladora.

3.1. PRESIÓN

3.1.1. Generación de residuos peligrosos a nivel nacional



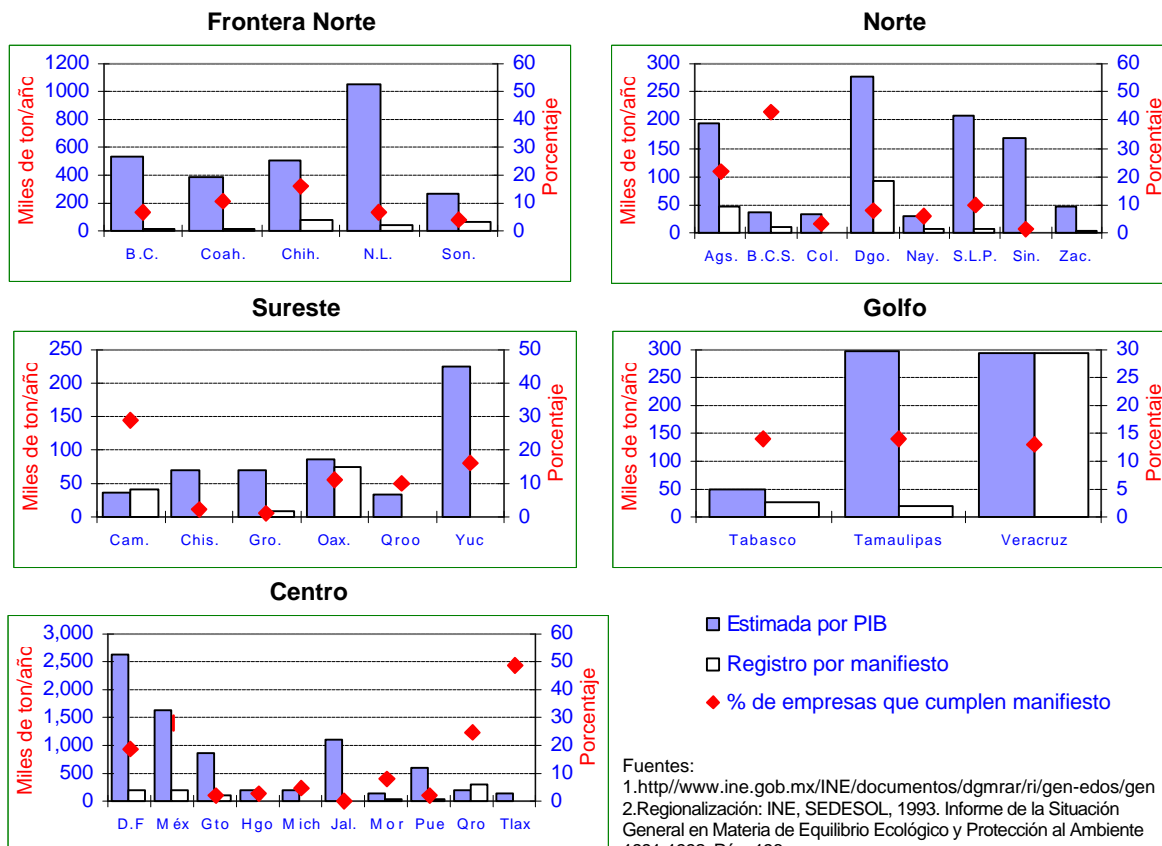
Fuentes:

1. INE, SEDESOL, 1993. Serie de Monografías No. 3, Residuos Peligrosos en el Mundo y en México, Pág. 118.
2. INE, SEMARNAP, 1996. Programa para la Minimización y Manejo Integral de Residuos Industriales Peligrosos en México 1996-2000. Pág.44.
3. INE, SEMARNAP, 1997. Dirección General de Residuos, Materiales y Actividades Riesgosas.

3.1.2. Generación de residuos peligrosos a nivel regional

Actualmente, no se cuenta con un inventario de generación de residuos peligrosos, por lo que se han realizado estimaciones basadas en algunos estudios piloto y el Producto Interno Bruto (PIB) de la industria manufacturera (columna oscura). Paralelamente, se ha cuantificado la generación de residuos por empresa de acuerdo a la información que ellas mismas proporcionan al presentar su “manifiesto de residuos peligrosos” (columna clara). Las notables diferencias entre las dos estimaciones que aparecen en las gráficas se deben a que sólo un porcentaje minoritario del total de las empresas generadoras de residuos peligrosos cumple con este requisito (se indica con el rombo).

Generación estimada de residuos peligrosos y porcentaje de cumplimiento en la presentación de manifiestos por región

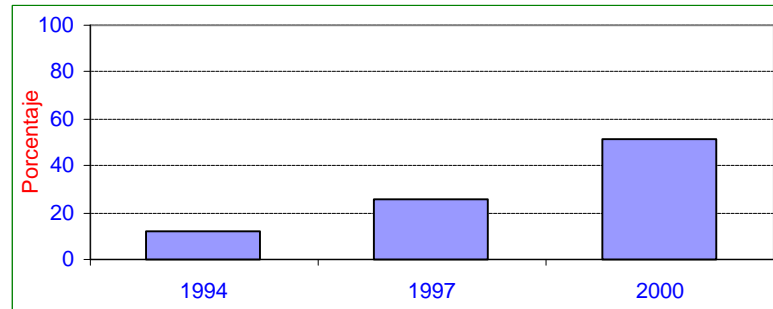


3.2. ESTADO

3.2.1. Estimación de residuos peligrosos manejados adecuadamente

Actualmente, existe capacidad instalada para el manejo potencial de sólo el 26% del total de los residuos peligrosos, no se cuenta aún con información referente a su utilización (SEMARNAP, 1997).

Situación actual y proyecciones del manejo de los residuos peligrosos

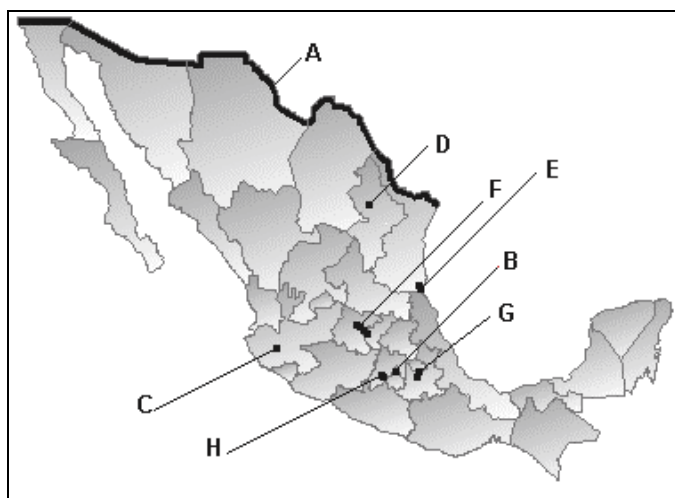


Fuentes:
 1994: INE, SEMARNAP, 1996. Programa para el Manejo Integral y el Aprovechamiento de los Residuos Industriales en la Región Central de México. 1996a
 1997: INE, SEMARNAP, 1996. Programa para la Minimización y Manejo Integral de Residuos Industriales Peligrosos en México 1996-2000. Pág. 103.

3.2.2. Regiones de atención prioritaria

La definición de estas áreas prioritarias se realizó tomando en cuenta la rama industrial, el tipo de residuo y la vulnerabilidad de la región. De donde se desprenden, como prioridades regionales de mayor nivel, la ZMVM junto con el corredor industrial Lerma-Atzacmulco, y el corredor Querétaro-León e Industrial del Golfo, principalmente por la magnitud y el tipo de industria que alojan. Así mismo, se incluye la ZMM por su alta concentración industrial y la ZMG por su densidad de población y grado de exposición. La franja fronteriza es considerada como prioridad debido a la vigencia de acuerdos internacionales y a sus elevadas tasas de crecimiento tanto poblacional como de la actividad de las empresas maquiladoras.

Regiones prioritarias



- A. Frontera Norte
- D. ZM Monterrey
- G. Corredor Puebla-Tlaxcala
- B. ZM Ciudad de México
- E. Corredor Industrial del Golfo
- H. Corredor Lerma-Toluca
- C. ZM Guadalajara
- F. Corredor Querétaro-León

Fuente: INE, SEMARNAP, 1996. Programa para la Minimización y Manejo Integral de Residuos Industriales Peligrosos en México 1996-2000. Pág. 125.

3.2.3. Áreas urbanas prioritarias debido a su vulnerabilidad geohidrológica

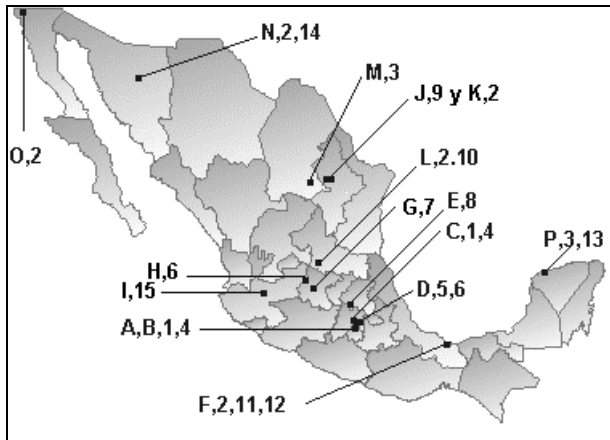
Muchas empresas industriales han dispuesto sus residuos en los sistemas municipales de recolección y tiro, que ante condiciones geohidrológicas de vulnerabilidad presentan riesgos ambientales de consideración.

Aquí se presentan algunas de las áreas urbanas que merecen atención prioritaria para evitar riesgos mayores a los que se hayan presentado.

- Celaya, Aguascalientes, Irapuato, León, Salamanca y Silao.
- Colima y Lázaro Cárdenas.
- Guadalajara, Tlaquepaque, Tonalá, Zapopan, Morelia y Zitácuaro.
- Cuernavaca, Toluca, Puebla, San Juan del Río y Querétaro
- Zona Metropolitana de la Ciudad de México
- Mérida y Campeche.
- Tapachula, Villahermosa, Coatzacoalcos, Poza Rica y Veracruz.
- Chihuahua, Monclova, Torreón, Ciudad Juárez, Gomez Palacio y Monterrey.
- Delicias y Hermosillo.
- Mexicali, Piedras Negras, Nogales, San Luis Río Colorado y Nuevo Laredo.

3.2.4. Sitios afectados por disposición inadecuada de residuos peligrosos

La disposición de residuos peligrosos en el suelo sin ningún tipo de control ha planteado importantes riesgos a la población, así como de contaminación de acuíferos por lixiviación. Muchos de estos sitios se encuentran cercanos a centros de población o vías generales de comunicación; en este indicador, se muestran los sitios identificados con mayor impacto por la disposición inadecuada de residuos.



Fuente: INE, SEMARNAP, 1996. Programa para la Minimización y Manejo Integral de Residuos Industriales Peligrosos en México 1996-2000. Pág. 59.

Ubicación	
Municipio o Delegación	Entidad federativa
A. Miguel Hidalgo	Distrito Federal
B. Azcapotzalco	Distrito Federal
C. Ecatepec	México
D. Tultitlán	México
E. Tula	Hidalgo
F. Coatzacoalcos	Veracruz
G. Salamanca	Guanajuato
H. San Francisco del Rincón	Guanajuato
I. Guadalajara	Jalisco
J. Santa Catarina	Nuevo León
K. Monterrey	Nuevo León
L. San Luis Potosí	San Luis Potosí
M. Saltillo	Coahuila
N. Cumobabi	Sonora
O. Tijuana	Baja California
P. Progreso	Yucatán

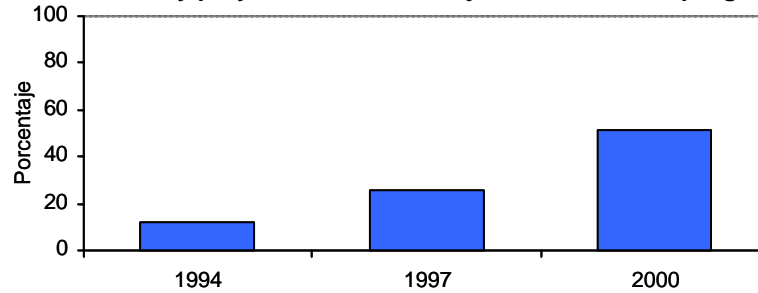
Tipo de contaminante		
1. Hidrocarburos, metales pesados y PBC's	2. Plomo	3. Diesel
4. Solventes	5. Acido fosfórico, hexametáfosfato, tripolifosfato, carbonato de sodio	6. Cromo
7. Agroquímicos y azufre contaminado con agroquímico	8. Catalizadores gastados	9. Combustóleo
10. Arsénico	11. Azufre líquido, aceites, solventes y lodos con cromo	12. Fosfoyeso (cales fosforadas)
13. Gasolina	14. Cadmio	15. Hidrocarburos

3.3. RESPUESTA

3.3.1. Estimación de la capacidad de manejo adecuado de residuos peligrosos

Actualmente, existe capacidad instalada para el manejo potencial de sólo el 26% del total de los residuos peligrosos, pero no se cuenta aún con información referente a cuanta de esta capacidad es utilizada (SEMARNAP, 1997).

Situación actual y proyecciones del manejo de los residuos peligrosos



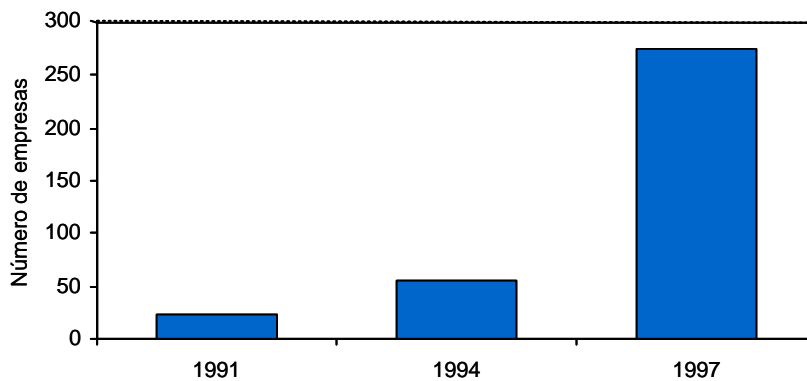
Fuentes:

1994: INE, SEMARNAP, 1996. Programa para el Manejo Integral y el Aprovechamiento de los Residuos Industriales en la Región Central de México. 1996a

1997: INE, SEMARNAP, 1996. Programa para la Minimización y Manejo Integral de Residuos Industriales Peligrosos en México 1996-2000. Pág. 103.

3.3.2. Infraestructura para el manejo de residuos peligrosos

Número de empresas dedicadas al manejo de residuos peligrosos



Fuentes:

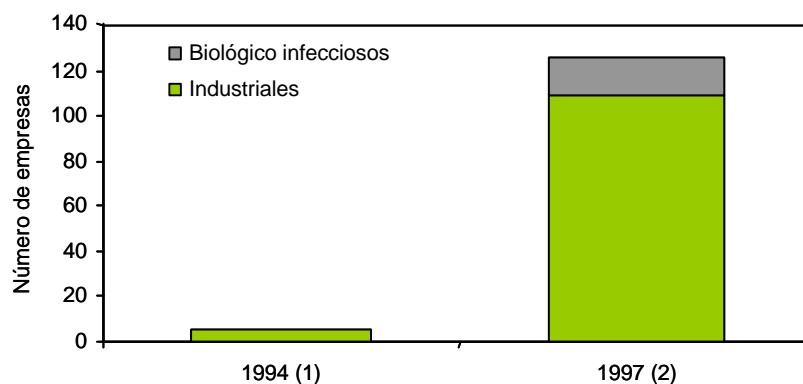
1991: INE, SEDESOL, 1993. Informe de la Situación General en Materia del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente 1991-1992, Págs 204-205

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>

Número de empresas a nivel nacional que ofrecen servicio de transporte de residuos peligrosos

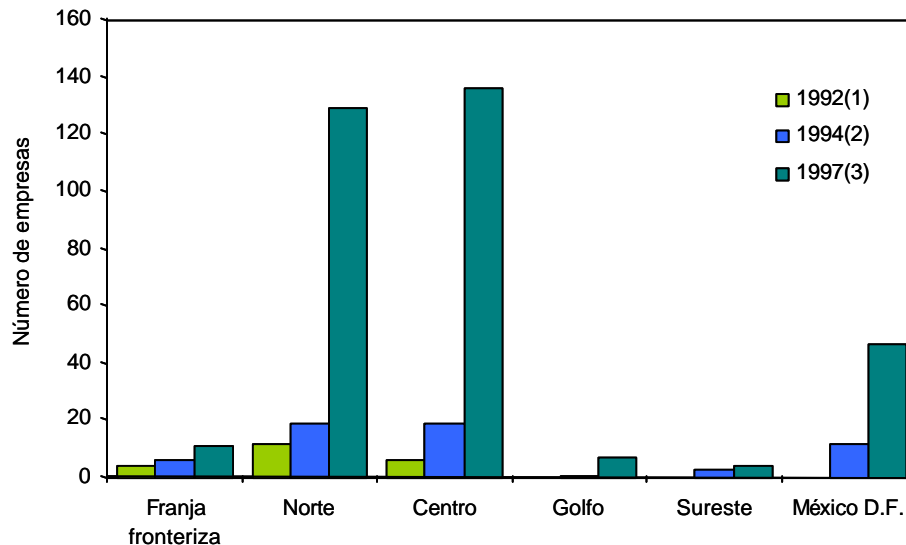


Nota: Cabe resaltar que en 1994, las 70 empresas transportistas autorizadas por la SCT, carecían de la autorización correspondiente del INE y en ocasiones incurren en prácticas irregulares, como disponer los residuos en barrancas o terrenos baldíos.

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>

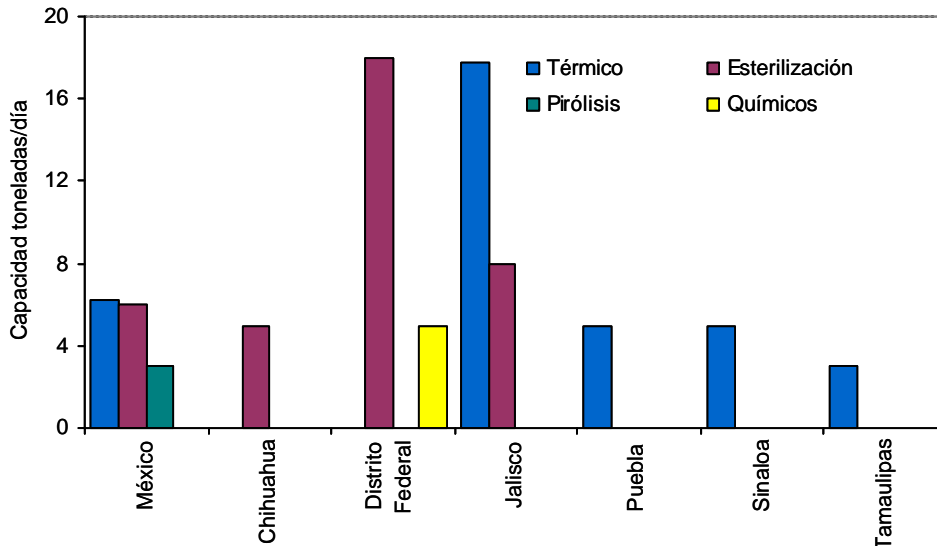
Número de empresas que ofrecen servicio de manejo de residuos peligrosos por región



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>

Capacidad de manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos (autorizados) por entidad federativa ,1997

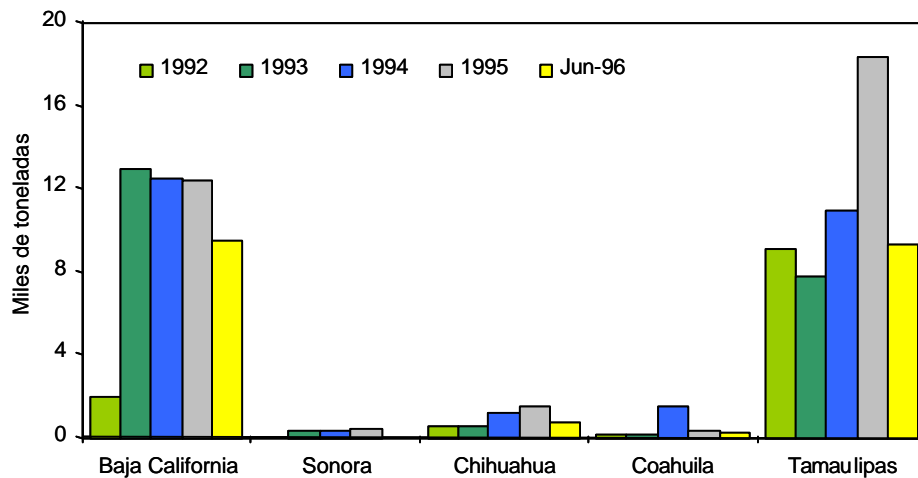


Fuente: INE, SEMARNAP, 1997. Dirección General de Residuos, Materiales y Actividades Riesgosas.

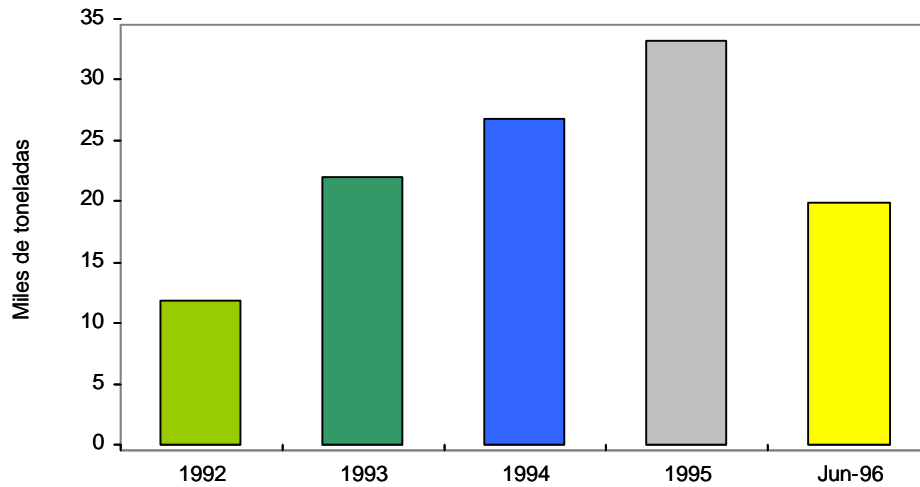
3.3.3. Regulación de movimientos transfronterizos

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

Fuente: INE, SEMARNAP, 1996. Programa para la Minimización y el Manejo Integral de Residuos Industriales Peligrosos, 1996-2000, Pág. 83.

3.3.4. Restauración de sitios

Los siguientes son ejemplos de manejo inadecuado de residuos detectados mediante visitas de inspección que han ameritado el desarrollo de acciones de restauración.

Sitios afectados por residuos peligrosos en proceso de restauración, detectados por actividades de inspección entre 1994 y 1996

Fuente: INE, SEMARNAP, 1996. Programa para la Minimización y el Manejo Integral de Residuos Industriales Peligrosos, 1996-2000, Pág. 83.

1. **Carretera México-Pachuca, Hidalgo** se encontraron escorias con alto contenido de plomo provenientes de la fundición de baterías automotrices (19,000 toneladas).
2. **Municipio de Chimalhuacán, Edo. de México**, se encontraron residuos con asbesto (672 toneladas).
3. **Municipio de Huixquilucan, Edo. de México**, se encontraron diversos residuos de origen farmacológico (13 toneladas).
4. **Municipio de Atotonilco, Hidalgo**, se encontraron escorias con alto contenido de plomo provenientes de la fundición de baterías automotrices (474 toneladas).
5. **Municipio de Acolman, Edo. de México**, se encontraron residuos provenientes de la fabricación de pinturas y lodos de la planta de tratamiento de aguas residuales en 16 ladrilleras (9,639 toneladas).
6. **Delegación Iztapalapa, D.F.** se encontró una bodega de plaguicidas caducos e inadecuadamente almacenados (111 toneladas).

4. RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

Uno de los temas que más ha llamado la atención de la ciudadanía es el relacionado con la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos municipales (RSM), es decir, aquellos que provienen de casas habitación, sitios de servicios privados y públicos, demoliciones, construcciones, establecimientos comerciales y servicios. Usualmente, los residuos son considerados por el generador como aspectos negativos y periféricos de sus actividades y no como una posible fuente de ingresos, generalmente se deshace de ellos a través de su dilución, dispersión o vertimiento en tiraderos. El incremento en la generación de estos residuos en México, va más allá de la capacidad de manejo, proliferando tiraderos a cielo abierto que representan un riesgo a la salud de la población y la calidad de vida, así como una amenaza para los ecosistemas.

Los problemas que enfrenta el manejo de los RSM se han agudizado en nuestro país, dada la paulatina transformación de la sociedad de una economía predominantemente agraria hasta los años sesenta, a otra predominantemente industrial y de servicios en la actualidad, así como por el elevado índice de crecimiento urbano; siendo en este ámbito donde se presentan las condiciones más graves y el mayor riesgo de salud pública.

La generación nacional de RSM, asciende a 88 mil 676 ton/día, y su distribución, de acuerdo al tamaño de las localidades, indica que aquellas con población menor a 100 mil habitantes que conforman el 46% de la población del país, generan el 43% de los RSM a nivel nacional, mientras que las localidades con más de 100 mil habitantes generan el 57% de ellos (INE, 1997).

Por otro lado se estima que en 1995, la generación de residuos sólidos municipales *per cápita* promedio fue de 0.899 kg./día y en los últimos años pasó de ser densa y casi completamente orgánica a ser voluminosa y parcialmente no biodegradable (INE, 1995).

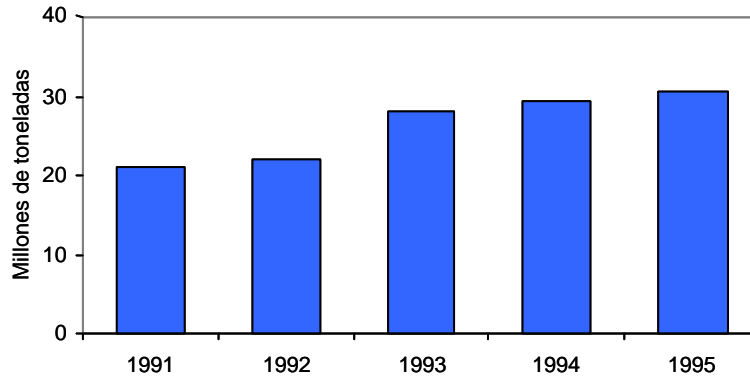
En la primera parte del capítulo se presentan los indicadores de presión, incluyendo el volumen de RSM generados a nivel nacional y regional. En lo que se refiere a indicadores de estado, se presentan los residuos generados en comparación con los que son manejados adecuadamente, lo que muestra la insuficiente capacidad instalada para su manejo. Por último, en los indicadores de respuesta, se presenta la capacidad actual instalada para el manejo de los residuos, su disposición final, así como las actividades de reciclaje y tratamiento.

4.1. PRESIÓN

4.1.1. Generación de residuos sólidos municipales a nivel nacional

El incremento en la generación de RSM per cápita aunado al crecimiento de la población a nivel nacional provoca un aumento en la generación de residuos totales lo que conlleva un mayor reto para la sociedad, ya que no sólo se debe atender el déficit actual en el manejo de estos residuos, sino también se deben prever mecanismos para cubrir la creciente demanda en estos servicios.

Generación de residuos totales



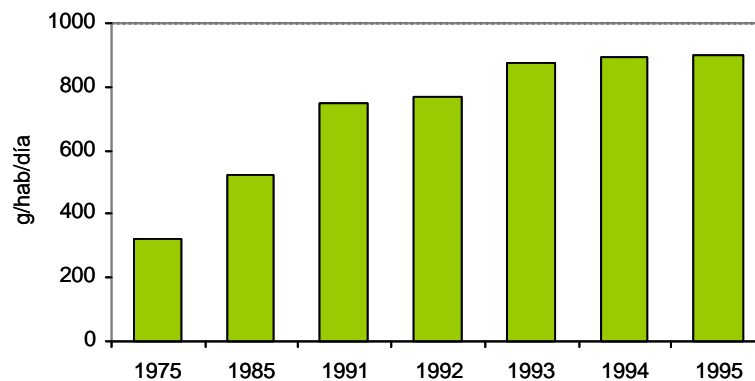
Fuentes:

1991 y 1992: INE, SEDESOL, 1993. Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, 1991-1992. Pág. 185.

1993 y 1994: INE, SEDESOL, 1994. Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente, 1993-1994. Pág. 238.

1995: INE, SEMARNAP, 1996. Dirección General de Residuos, Materiales y Actividades Riesgosas.

Generación de RSM per cápita



Fuentes:

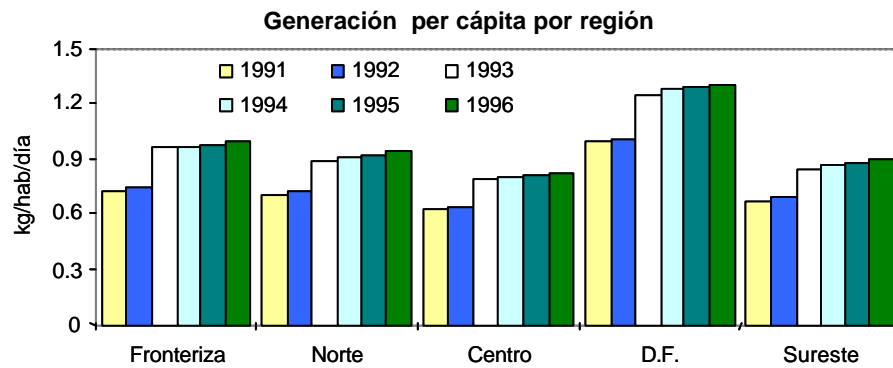
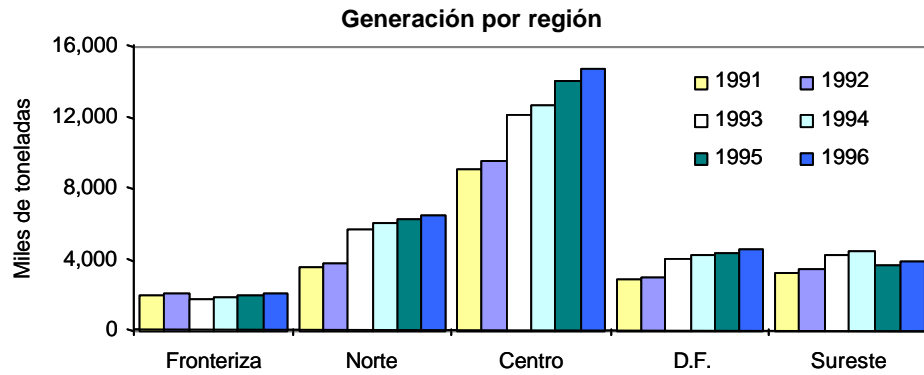
1975 y 1985: SEDUE, 1986. Informe sobre el Estado del Medio Ambiente. Pág. 48.

1991 y 1992: INE, SEDESOL, 1993. Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente, 1991-1992, Pág. 185.

1993 y 1994: INE, SEDESOL, 1994. Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, 1993-1994. Pág. 238.

1995: INE, SEMARNAP, 1996. Dirección General de Residuos, Materiales y Actividades Riesgosas.

4.1.2. Generación de residuos sólidos a nivel regional



Fuentes:

1991 y 1992: INE, SEDESOL, 1993. Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, 1991-1992. Pág. 185.

1993 y 1994: INE, SEDESOL, 1994. Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, 1993-1994. Pág. 238.

1995 y 1996: INE, SEMARNAP, 1996. Dirección General de Residuos, Materiales y Actividades Riesgosas.

Regionalización

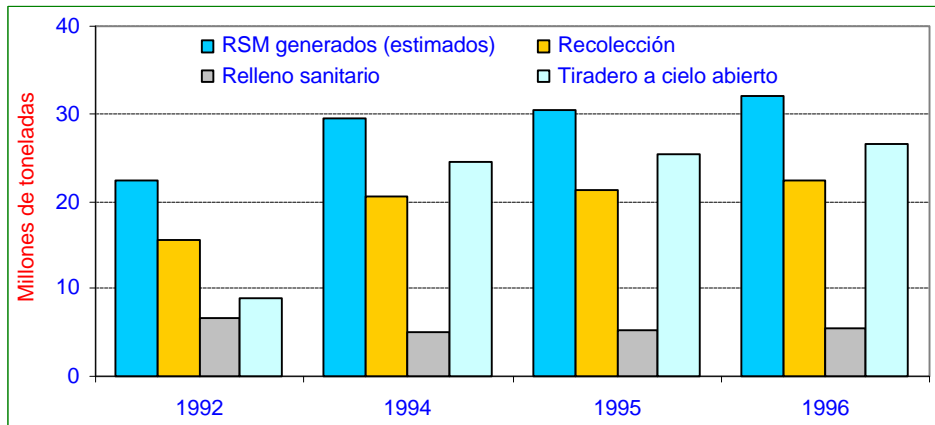


4.2. ESTADO

4.2.1. Residuos generados vs residuos manejados adecuadamente

Desde 1992 se ha incrementado la generación de los RSM, así como su recolección, mientras que los residuos dispuestos en rellenos se han mantenido casi constantes, lo que ha motivado un incremento en la cantidad de residuos dispuestos a cielo abierto con sus respectivos riesgos a la salud.

Situación del manejo y disposición final de los RSM



Esta información fue obtenida de diferentes fuentes:

1992: INE, SEDESOL, 1993. Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, 1991-1992. Pág. 186.

1994: INE, SEDESOL, 1994: Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, 1993-1994, Pág. 238.

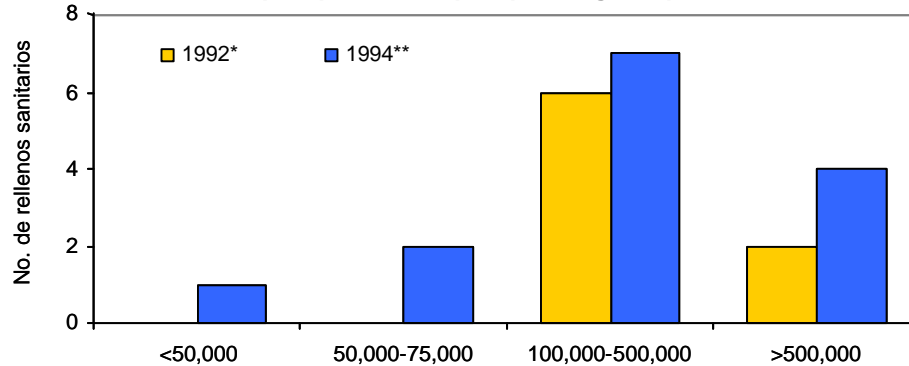
1995-1996: INE, SEMARNAP, 1996. Dirección General de Residuos, Materiales y Actividades Riesgosas.

4.3. RESPUESTA

4.3.1. Capacidad instalada para el manejo de residuos

A pesar de que el número de rellenos sanitarios se incrementó de 8 en 1992 a 14 en 1994, es claro que resulta insuficiente si consideramos que existen 77 poblaciones cuyo número de habitantes varía entre 100 mil y 500 mil y 21 mayores de 500 mil (INEGI, 1995). Por otro lado, además de los confinamientos presentados en la gráfica siguiente, existían en 1992, 90 rellenos más, los cuales no cumplían con todos los requisitos requeridos por la SEDESOL para ser considerados como tales. Así mismo, en 1994, había 4 rellenos sanitarios en construcción que no se incluyen en la gráfica.

Rellenos sanitarios que operan en el país por rango de población, 1992-1994



* Catalogados como rellenos sanitarios por PRONASOL, 1992. ** En operación

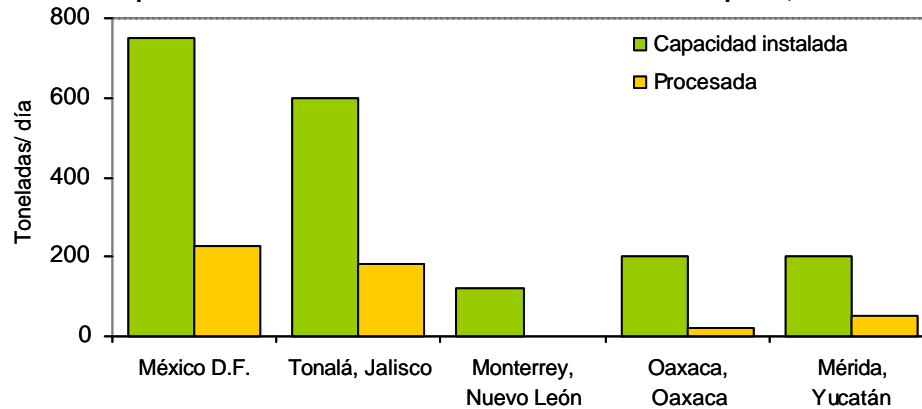
Fuente: 1992: INE, SEDESOL, 1993. Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 1991-1992, Pág. 187.

1994: INE, SEDESOL, 1994. Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 1993-1994, Pág. 239.

4.3.2 Capacidad instalada para el tratamiento de residuos

Una de las opciones para el manejo de residuos, son las plantas de tratamiento, las cuales se han concentrado en las grandes zonas urbanas como es el caso de la Ciudad de México.

Capacidad de tratamiento de residuos sólidos municipales, 1992



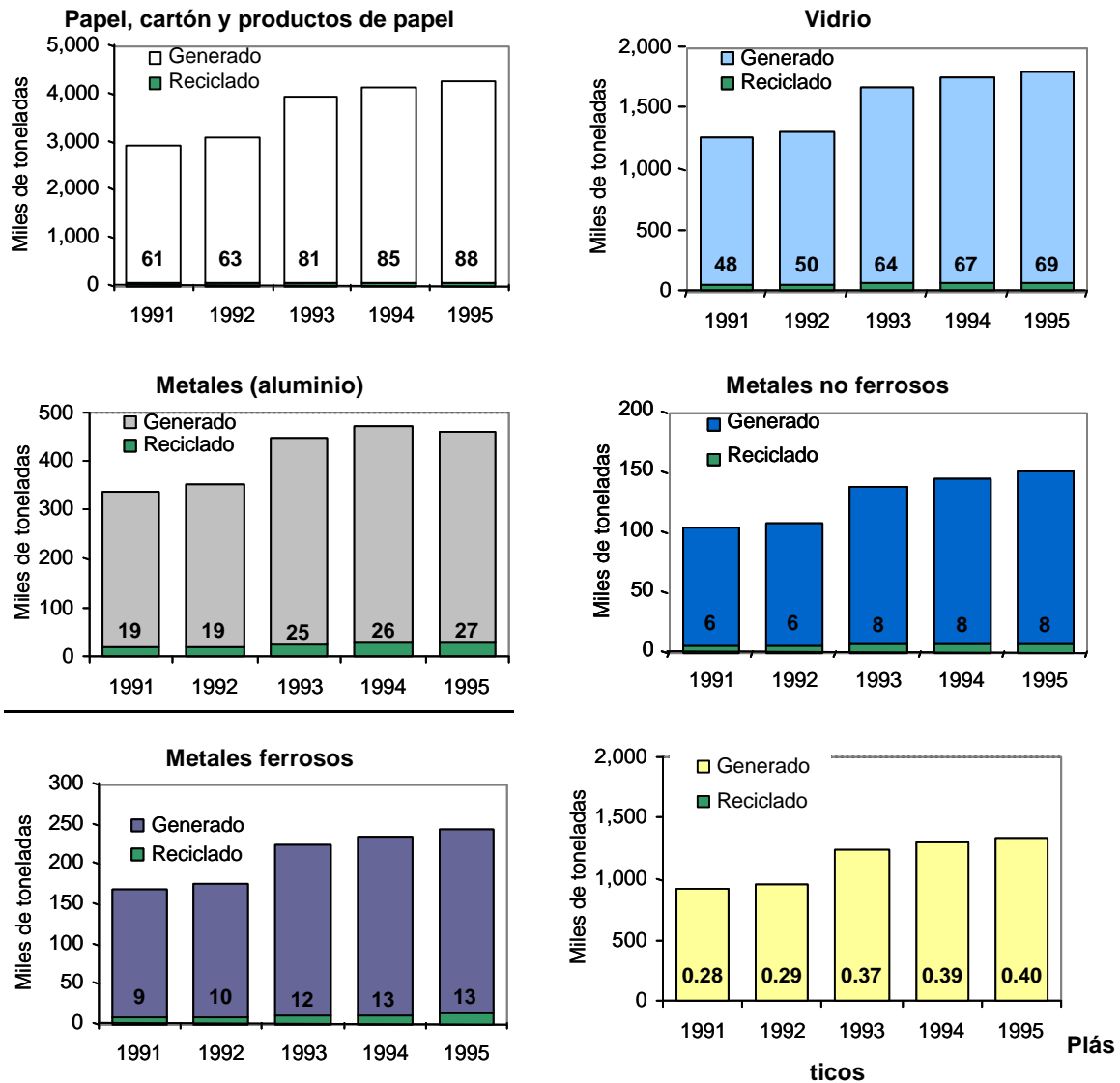
Nota: La planta de Nuevo León no funcionaba en 1992 debido a un incendio (SEDESOL, 1993 Pág. 188).

Fuente: INE, SEDESOL, 1993. Informe de la Situación General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 1991-1992, Pág. 188.

4.3.3. Reciclaje

Actualmente sólo del 2 al 5% de los residuos generados se recicla, esta práctica se realiza mediante la participación de los "pepenadores", principalmente durante el proceso de recolección y en los sitios de disposición, cabe señalar que los municipios no se benefician de los ingresos resultantes de estos procesos.

Generación y reciclaje, 1991-1995



Fuente: INE, SEDESOL 1994. Informe de la Situación en Materia del Equilibrio y la Protección al Ambiente, 1993-1994. Pág. 240.

5. VIDA SILVESTRE Y ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

La aplicación del esquema Presión-Estado-Respuesta (PER) a los temas de biodiversidad es particularmente compleja, debido principalmente a las características mismas del tema, ya que tratándose de ecosistemas, existen muchas relaciones entre sus componentes. Además, en países como México, donde se cuenta con una gran variedad de ambientes y especies, describir la dinámica del problema es muy difícil. A continuación se presentan los puntos específicos sobre esta situación.

- El PER se basa en el conocimiento de las relaciones de causalidad propias de cada problema, pero en el tema de la biodiversidad, las cadenas de causalidad se vuelven más complejas, con un sinnúmero de interacciones que en muchos casos apenas comenzamos a entender.
- La existencia de este tipo de relaciones implica que la información relevante para la aplicación de las políticas será la combinación de un conjunto de indicadores y no solamente un indicador único o una fórmula matemática.
- En temas donde las relaciones causa-efecto son más difíciles de establecer (biodiversidad), debe quedar claro que el uso del modelo PER se refiere a una metodología de organización de la información de manera taxonómica y no necesariamente a una interpretación causa-efecto como se aprecia en los temas de la calidad ambiental.
- En las áreas de biodiversidad, el universo es tan amplio que la información ambiental disponible es particularmente pobre (Winograd, 1996).

Por estas razones, el enfoque PER es utilizado en esta sección como un medio para el ordenamiento de la información más que como un modelo de la problemática.

Las causas principales de presión sobre la vida silvestre son, entre otras, la destrucción y fragmentación del hábitat, la sobreexplotación de las especies, la introducción de especies exóticas, la influencia de los productos químicos nocivos y utilización de tecnologías inadecuadas en la fertilización de suelos, la fumigación de cultivos, el impacto de obras vinculadas con el crecimiento de los centros urbanos, incendios e inundaciones y otros. Actualmente, no se dispone de datos sistemáticos y continuos sobre estos factores, así que dentro de los indicadores de presión sólo está considerada la información relacionada con los cambios en el uso del suelo que alteran el hábitat, las prácticas ilegales o no reguladas, así como la introducción de especies exóticas.

Los indicadores de estado están representados por dos aspectos fundamentales de los ecosistemas como son la cobertura y extensión actual de los principales tipos de vegetación y la superficie cubierta por los usos del suelo y por otro lado, en cuanto a las especies, el número y status por grupos así como las endémicas.

En cuanto a los indicadores de respuesta, se consideran los esfuerzos normativos, las acciones establecidas en relación con las áreas naturales protegidas y las unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, entre otras.

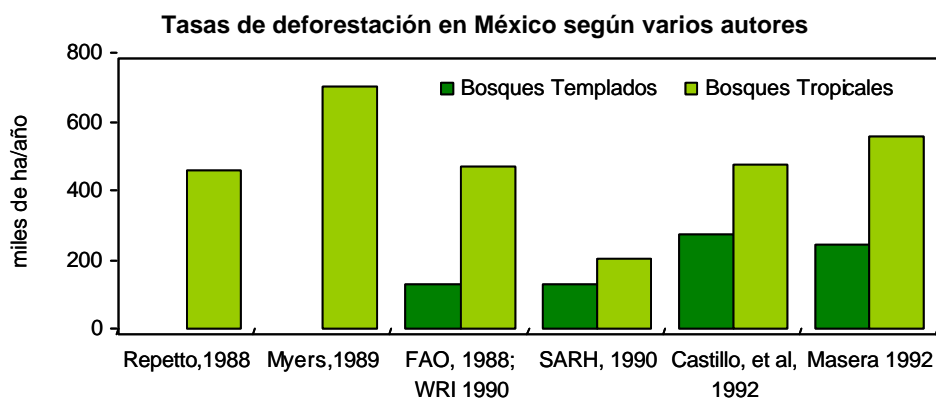
5.1. PRESIÓN

5.1.1. Cambios en el uso del suelo que alteran el hábitat

Cambios en el uso del suelo por tipo de bosque

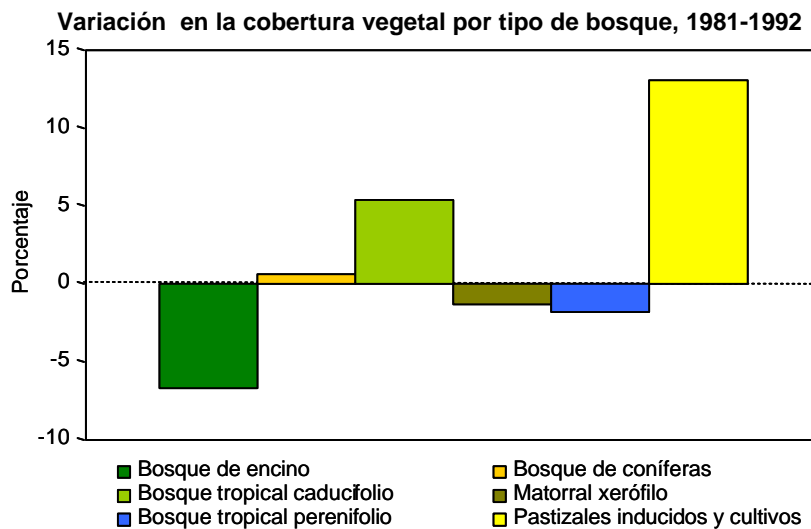
Uno de los factores principales de presión sobre la vida silvestre es la destrucción del hábitat, mismo que se vincula con la ampliación de la frontera agropecuaria y otras actividades, lo cual se traduce en una disminución en la extensión de los ecosistemas, los cuales se van fragmentando y que, aunado a la erosión y otros factores, contribuyen de manera decisiva a la pérdida de la biodiversidad.

Las tasas de deforestación representan la velocidad de pérdida de la vegetación original. En México no existe un consenso común respecto a su valor, aunque ciertamente se consideran de gran magnitud, sobre todo para los bosques tropicales.



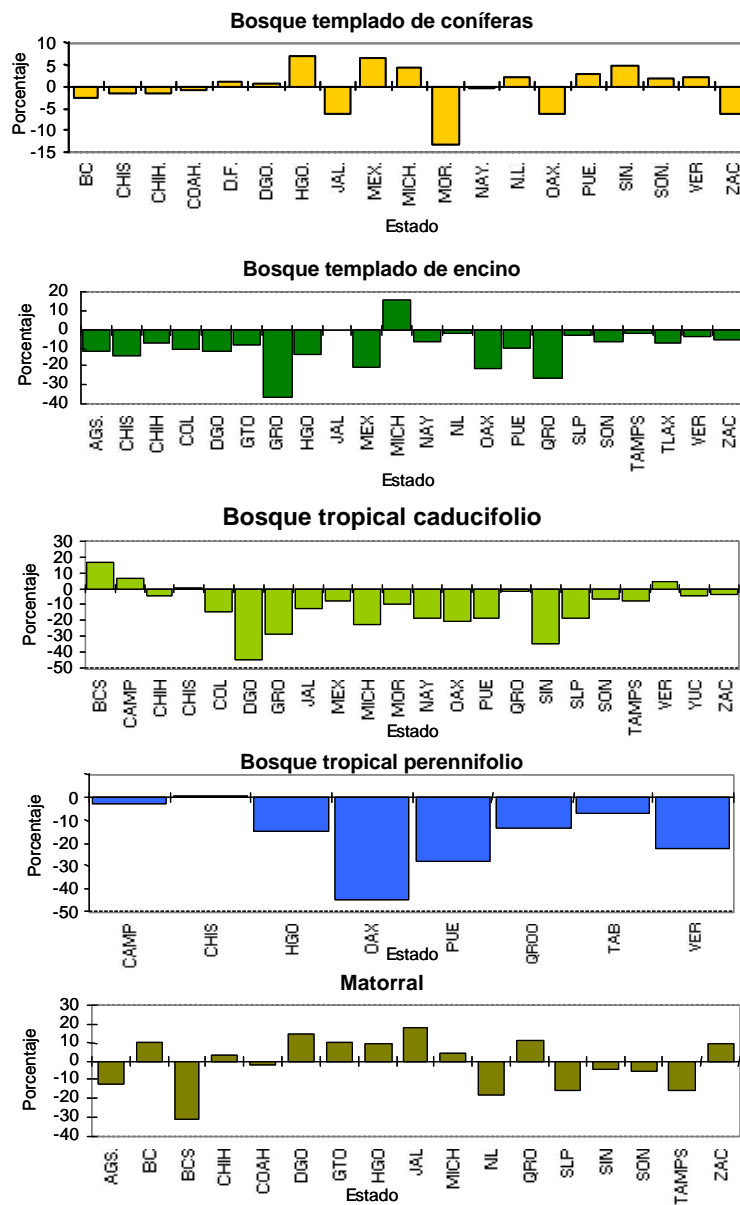
Fuente: INE, SEMARNAP; PNUMA & USCSP, 1995. *Preliminary National Inventory of Greenhouse Gas: México*. Pág 85.

De acuerdo con Masera (1992) la superficie deforestada anual para el bosque tropical perennifolio es de 237 mil hectáreas anuales y de 322 mil para el caducifolio, en tanto que en los bosques templados, los valores alcanzan las 163 mil para el de coníferas y 82 mil para el de encino.



Fuente: Seleccionado de Flores, O y P. Geréz, 1994. *Biodiversidad y Conservación en México: Vertebrados, Vegetación y Usos del Suelo*. Pág. 88.

Cambios en la cobertura vegetal por tipo de bosque, 1981-1992

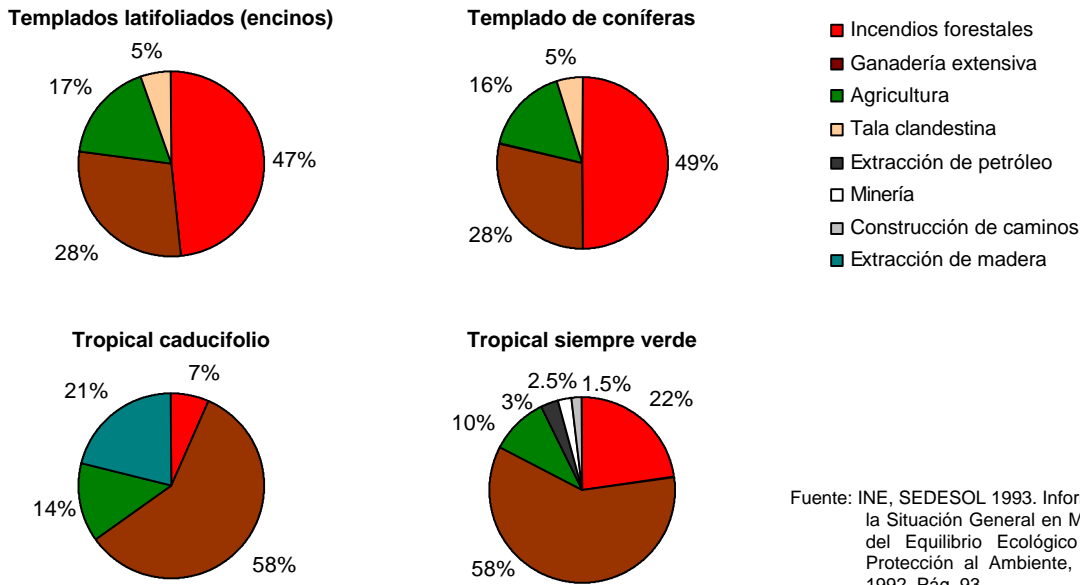


Fuente: Seleccionado de Op.Cit. Págs. 94, 99,104, 110, 115, 122, 127, 132, 137, 141, 147, 151,157,162,168, 174, 180, 185,190,195, 201, 207, 212, 218, 224, 229, 235, 241 y 263.

5.1.2. 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

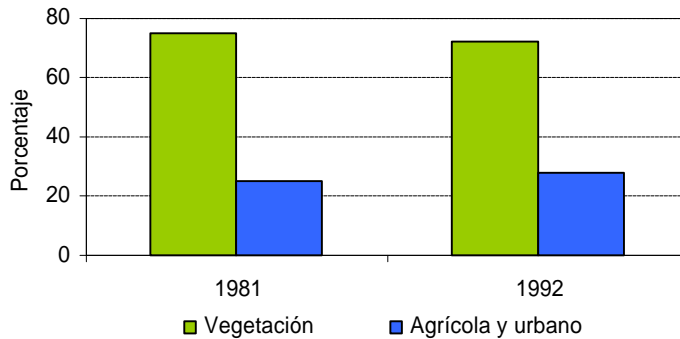


Fuente: INE, SEDESOL 1993. Informe de la Situación General en Materia del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 1991-1992. Pág. 93.

5.1.3. Cambios en la cobertura vegetal por la actividad agrícola

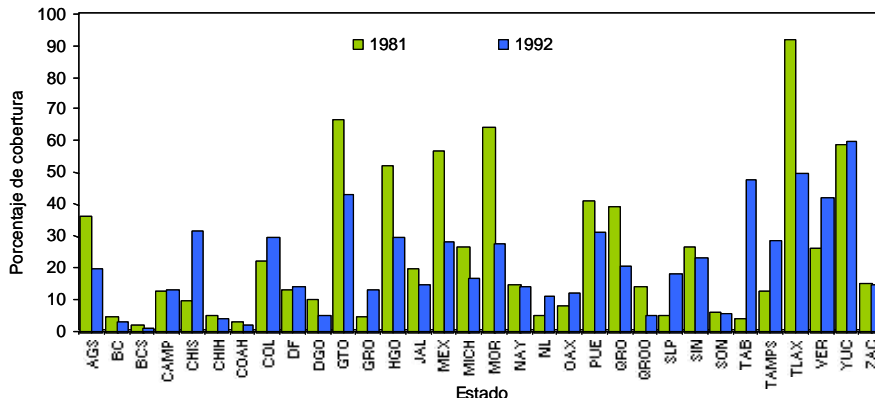
La agricultura ejerce una presión creciente sobre la vida silvestre debido a la disminución de la cobertura forestal, el reemplazo de la vegetación natural por los cultivos, el desecado de los humedales y la desestabilización de los ciclos biogeoquímicos por el uso de fertilizantes, insecticidas y herbicidas. La agricultura ha disminuido y fragmentado el hábitat y, como se muestra en la figura, al aumentar el uso del suelo agrícola y urbano, disminuye la cobertura vegetal.

Usos de suelo con respecto al total nacional, 1981-1992



Fuente: Flores O. y P. Geréz. Op. Cit. Pág. 22.

Comparación del uso agrícola por entidad federativa, 1981-1992



Fuente: Seleccionado de Op. Cit. Págs. 94, 99,104, 110, 115, 122, 127, 132, 137, 141, 147, 151,157,162,168, 174, 180, 185,190,195, 201, 207, 212, 218, 224, 229, 235, 241 y 263 y de INEGI, 1996. E.U.M. Atlas Agropecuario 1991. Págs. 21 y 35.

5.1.4. Prácticas ilegales o no reguladas

Por la naturaleza misma de estas acciones, no se tienen estadísticas precisas al respecto y los datos disponibles sobre cacería furtiva, extracción, tala ilegal y comercio ilícito son muy pobres.

Dentro de las actividades más importantes que disminuyen la flora y fauna silvestre está el tráfico ilegal de especies cuya información es limitada, sobre todo por la gran diversidad de especies solicitadas en el mercado y la frontera común con los Estados Unidos, el principal consumidor a nivel mundial.

Se ha estimado que más de cien especies¹ de la flora y fauna silvestres están involucradas en el comercio ilegal. Además, el tráfico doméstico incluye a los ejemplares vivos, productos y subproductos como carne, bolsas, huevos, cinturones, carteras, botas y otros.

Destacan las especies de aves, cactáceas y orquídeas endémicas como algunas de las más afectadas por el comercio ilícito, debido a su alta cotización en el mercado internacional y su distribución restringida.

Especies de flora y fauna con mayor demanda en el comercio ilegal, 1996

Flora silvestre

Nombre común	Nombre científico	Cotización mercado local \$	Cotización mercado internacional USD
Orquídeas (Especies varias)	Familia Orchidaceae	30-300	10,000
Cactus (Especies varias)	Familia Cactaceae	100-200	2-2,000
Palmas	Géneros <i>Brahea</i> , <i>Erythea</i>		
Cícadas (Especies varias)	Familia Cicadaceae Géneros <i>Ceratozamia</i> , <i>Dioon</i> y <i>Zamia</i>		

¹ INE, SEMARNAP, 1997. Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural. Instituto Nacional de Ecología. Pág. 25.

Fauna silvestre

Nombre común	Nombre científico	Cotización mercado local \$	Cotización mercado internacional USD
Aves			
Cotorra cabeza roja	<i>Amazona viridigenalis</i>	400	1,500
Cotorra cabeza amarilla	<i>Amazona oratrix</i>	1,000	3,000
Loro	<i>Amazona ochrocephala</i>	300	1,500
Guacamaya roja	<i>Ara macao</i>	6,000	5,000
Guacamaya verde	<i>Ara militaris</i>	3,000	4,000
Tucán pecho amarillo	<i>Ramphastus sulfuratus</i>	500	6,000
Gavilán cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	500	
Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	1,000	1,500
Mamíferos			
Mono araña	<i>Ateles geoffroyi</i>	2,500	1,500
Mono aullador	<i>Alouata palliata</i>	2,500	1,500
Borrego cimarrón	<i>Ovis canadensis</i>	400,000	50,000
Venados (especies varias)	Fam. Cervidae	400-45,000	60-6,000
Reptiles			
Boa	<i>Boa constrictor</i>	400	200
Invertebrados			
Tarántula patas rojas	<i>Brachyepharma smithi</i>	40	35

Especies de fauna relacionadas con aprovechamiento ilegal, 1996

Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Mamíferos			
Mono araña	<i>Ateles geoffroyi</i>	Oso negro	<i>Ursus americanus</i>
Ocelote	<i>Leopardus pardalis</i>	Temazate	<i>Mazama guazaubira</i>
Lince rojo	<i>Linx rufus</i>	Ardilla	<i>Sciurus sp.</i>
Coatí	<i>Nasua narica</i>	Jaguar	<i>Panthera onca</i>
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	Coyote	<i>Canis latrans</i>
Pecarí	<i>Pecari tajacu</i>	Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
Martucha	<i>Potos flavus</i>		
Mapache	<i>Procyon lotor</i>		
Aves			
Hocofaisán	<i>Crax rubra</i>	Lechuza	<i>Tyto alva</i>
Chachalaca	<i>Ortalis vetula</i>	Urraca	<i>Calocitta colliari</i>
Cojolite	<i>Penelope purpuracens</i>	Tucán	<i>Ramphastos sulfuratus</i>
Gavilán peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	Garza blanca	<i>Egretta thula</i>
Gavilán cola blanca	<i>Buteo albicaudatus</i>	Guacamaya verde	<i>Ara militaris</i>
Gavilán gris	<i>Buteo nitidus</i>	Cotorra frente roja	<i>Amazona viridigenalis</i>
Gavilán cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	Loro cabeza amarilla	<i>Amazona oratrix</i>
Gavilán	<i>Buteo sp.</i>	Cotorra guayabera	<i>Amazona albifrons</i>
Gavilán alas anchas	<i>Buteo sp.</i>	Cotorra montañesa	<i>Amazona finschi</i>
Aguiluilla de Harris	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Cotorra cucha	<i>Amazona autumnalis</i>
Caracara	<i>Poliborus plancus</i>	Perico quilla	<i>Aratinga holochlora</i>
Cernícalo	<i>Falco sparverius</i>	Perico atolero	<i>Aratinga canicularis</i>
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	Perico señorita	<i>Brotogeris jugularis</i>
Gavilán hombros negros	<i>Elanus caeruleus</i>		
Reptiles			
Cocodrilo de pantano	<i>Crocodylus moreletti</i>	Tortuga del desierto	<i>Gopherus berlandieri</i>
Iguana negra	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Tortuga lagarto	<i>Chelydra serpentina</i>
Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	Tortuga terrestre	<i>Terrapene mexicana</i>
Falso camaleón	<i>Phrynosoma sp.</i>	Tortuga guau	<i>Dermatemys mawii</i>
Culebra de agua	<i>Tamnophis sp.</i>	Tortuga tres quillas	<i>Staurotyphus triporcatus</i>
Cincuate	<i>Pituophis deppei</i>	Tortuga pintada	<i>Rhinoclemmys sp</i>
Boa	<i>Boa constrictor</i>	Tortuga japonesa	<i>Trachemys scripta elegans</i>
Tortuga galápagos	<i>Kinosternon bauri</i>	Tortuga jicotea	<i>Trachemys scripta</i>
Tortuga casquito	<i>Kinosternon leucostomum</i>		

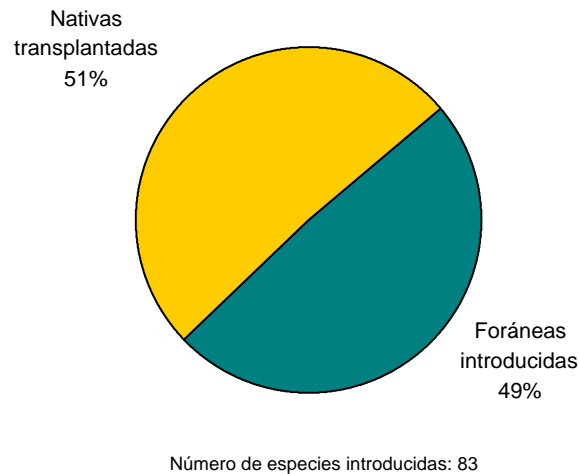
Fuente: INE, SEMARNAP, 1997. Dirección General de Vida Silvestre.

5.1.5. Introducción de especies exóticas

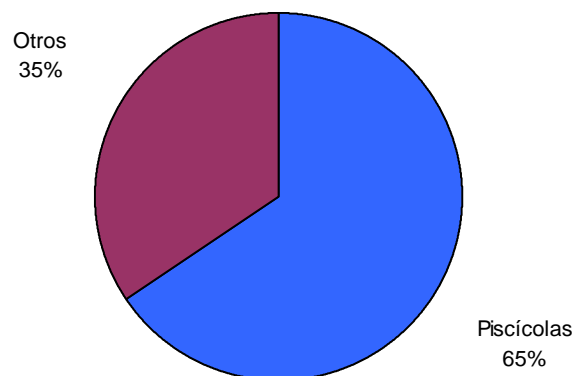
La introducción de especies en los ambientes que no son parte de su distribución natural provoca la aparición de interacciones nuevas que conducen a cambios en el equilibrio ecológico de la comunidad en detrimento de algunas especies, teniendo un impacto lo suficientemente importante como para que varios autores lo consideren como un tipo de "contaminación biológica" que puede manifestarse en la aparición de plagas (Lachner et al, 1970. En: J.A. Torales, 1994).

La información sistematizada hasta el momento se refiere únicamente a las especies introducidas a los ambientes acuáticos.

Especies introducidas o transplantadas



Fines de la introducción de especies exóticas



Fuente: Torales, J. A. 1994. La Piscicultura en México: Análisis de la problemática ecológica por la introducción de especies. Págs. 15, 16 y 17.

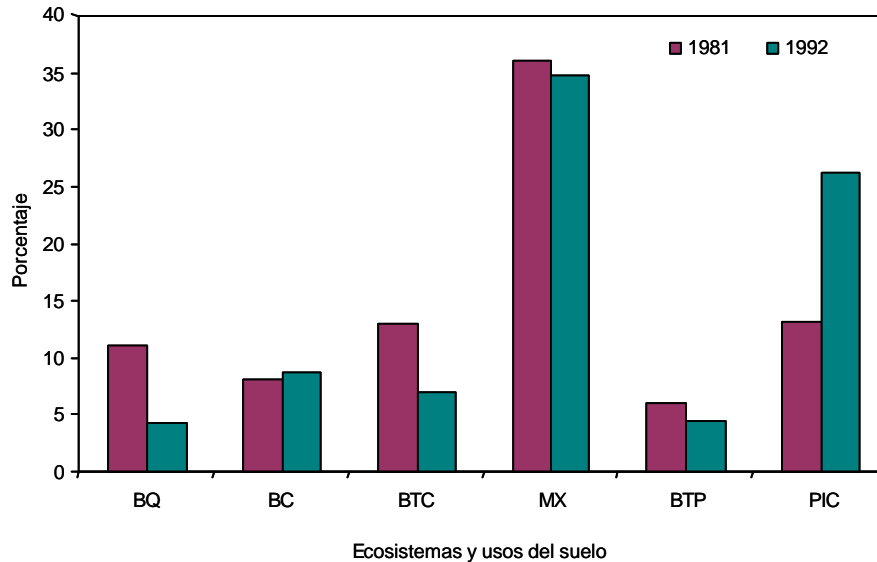
5.2. ESTADO

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.

5.2.1. Cobertura nacional por tipo de bosque

Si bien se identifica que la extensión de los diversos tipos de vegetación representa un parámetro de relevancia para el conocimiento de la situación actual, su comparación para los fines de este trabajo tiene algunos problemas por la carencia de una metodología homogénea y sistemática en la generación de la información que, como se aprecia, proviene de fuentes externas al INE. La información plasmada en los datos de cobertura estatales compara estimaciones hechas entre 1981 y 1992 a partir de Flores y Geréz (1994) y, además, muestra los datos generados por el Inventario Nacional Forestal Periódico (1994). Las tendencias observadas en ese período denotan una disminución en la cobertura de la vegetación natural y un incremento de los usos agropecuarios y urbanos. Además, los porcentajes de cobertura de los distintos ecosistemas han disminuido, siendo reemplazados por pastizales tropicales y la agricultura.

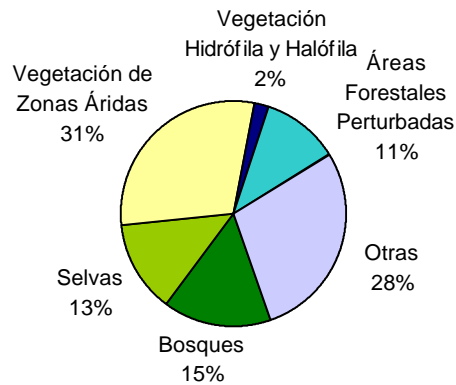
Variación en la cobertura nacional por tipo de bosque



BQ = Bosque de Quercus, (encino) BC = Bosque de coníferas, BTC = Bosque tropical caducifolio, MX = Matorral xerófilo, BTP = Bosque tropical perennifolio, PIC = Pastizales inducidos y cultivos.

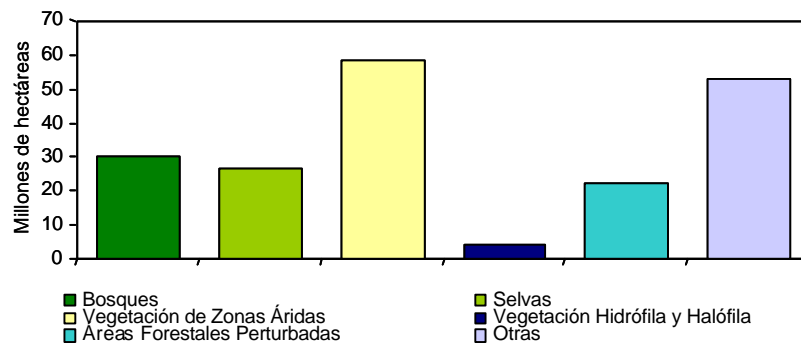
Fuente: Flores, O y P. Geréz, 1994. Biodiversidad y Conservación en México, Vertebrados, Vegetación y Uso del Suelo. Pág. 88.

Superficie forestal por ecosistema, 1994*



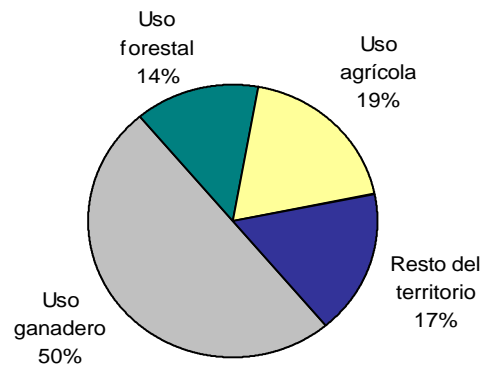
*Participación relativa a las 196,718,300 hectáreas del territorio nacional.
Fuente: SARH, 1994. Inventario Nacional Forestal Periódico. Pág. 33

Superficie forestal por ecosistema, 1994



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

5.2.2. Usos del suelo a nivel nacional

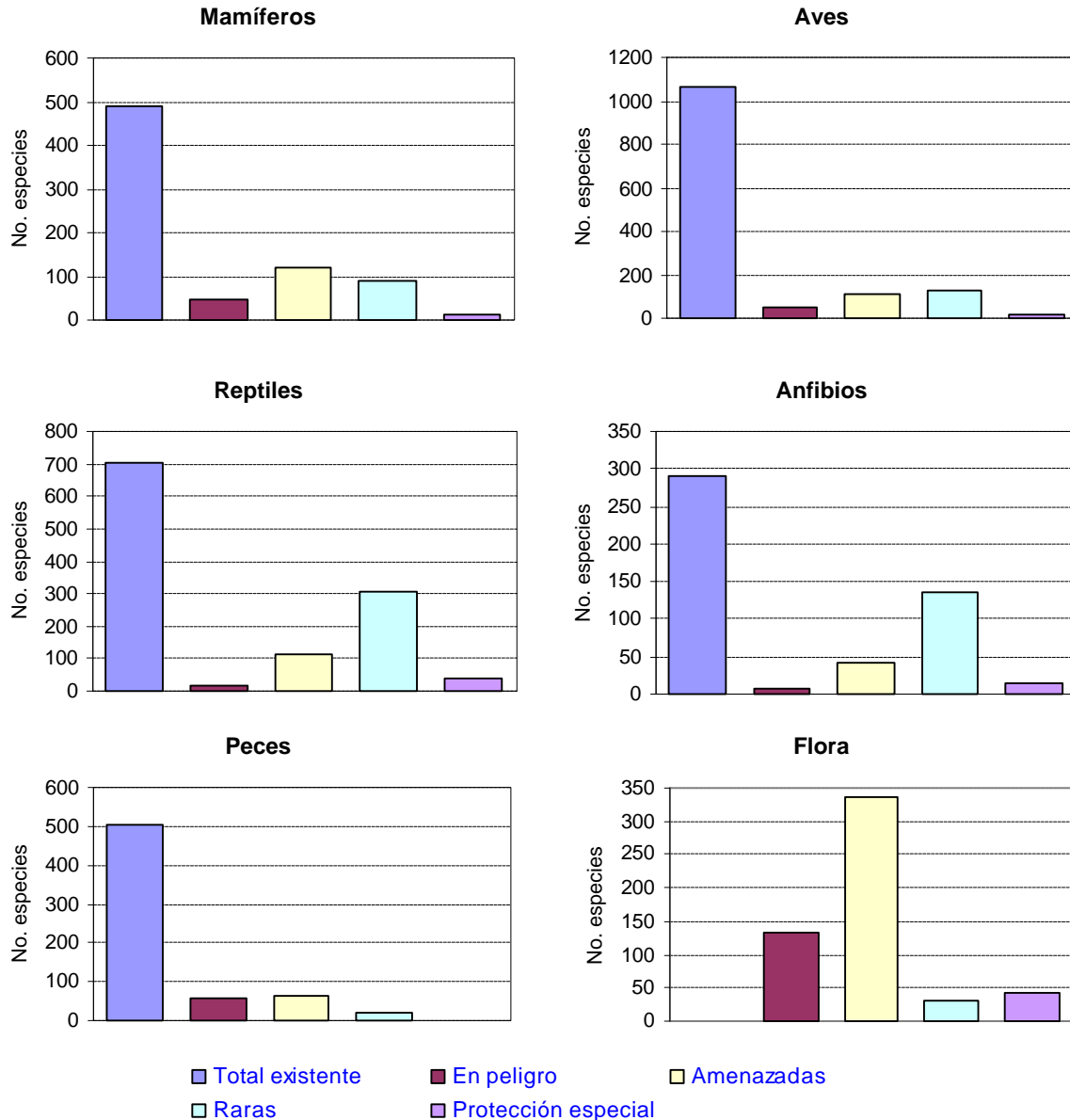


Nota: Extensión del territorio nacional 1 millón 958 mil 201 km².
Fuente: INE, SEMARNAP, 1997. Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural. Pág. 33.

5.2.3. Diversidad de especies

En el caso de las especies, se propone fijar nuestra atención en su diversidad a nivel nacional; en particular, de las que están consideradas como amenazadas, raras, en peligro de extinción, endémicas y sujetas a protección especial.

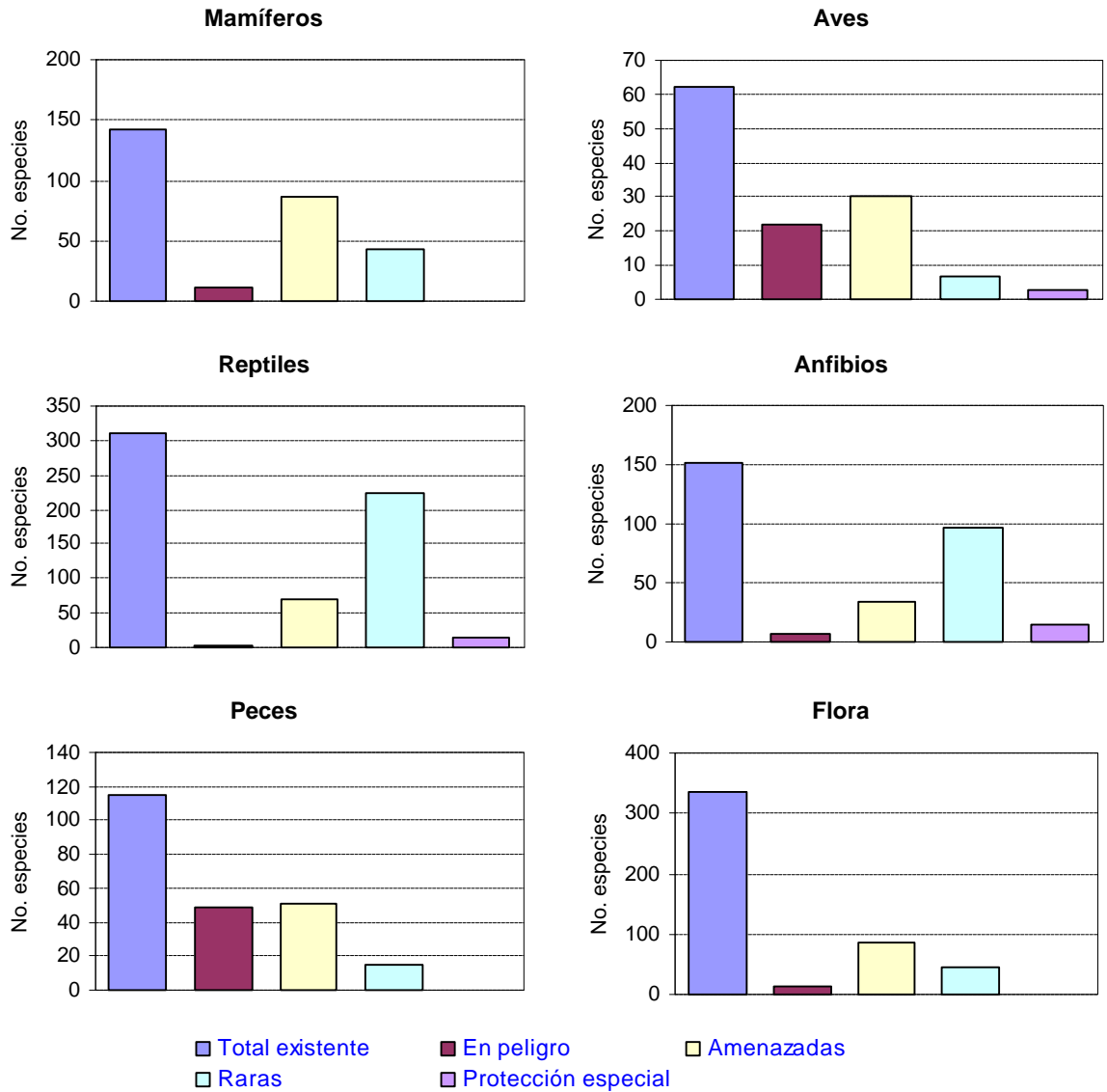
Número y status de especies en México



Fuente: INE, SEMARNAP, 1997. Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural, Pág. 23. e INE, SEDESOL, 1994. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Protección Ambiental, Págs. 333-390.
<http://www.conabio.gob.mx/file///Albio3.htm>

Las especies endémicas se consideran particularmente importantes debido a que sólo se encuentran en México, lo que implica un mayor compromiso en la conservación del patrimonio de la humanidad.

Número y status de especies endémicas en México



Fuente: INE, SEMARNAP, 1997. Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural, Pág. 23 e INE, SEDESOL, 1994. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Protección Ambiental, Págs. 333-390. <http://www.conabio.gob.mx/file///Albio3.htm>

De acuerdo con la información, México está dentro de los doce países con mayor diversidad en el mundo, los cuales concentran el 65% del total existente.

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, el 11.5% de las especies de aves, el 10% de mamíferos y 9.1% de anfibios y reptiles representando el cuarto y el primer lugar, respectivamente, para estos dos últimos grupos.

Si se considera la posición de nuestro país dentro de la OCDE, es el que posee mayor número de especies de plantas con flores y helechos y de los principales en cuanto al número de especies de peces dulceacuícolas, coníferas, cícadas y plantas superiores (SEMARNAP, 1997).

5.3. RESPUESTA

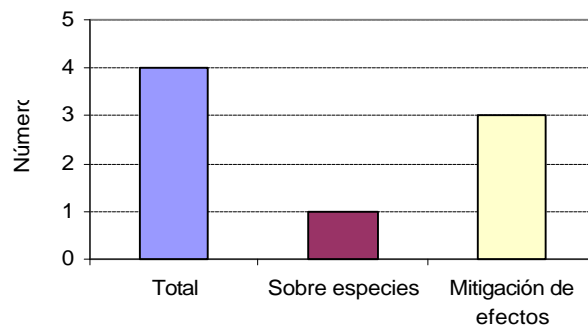
Esta sección comprende tres aspectos: la normatividad, las áreas naturales protegidas y la vida silvestre.

Instrumentos normativos

5.3.1. Establecimiento de normas

En la actualidad, se encuentran vigentes 45 normas, de las cuales 41 tratan sobre la calidad ambiental en tanto que sólo 4 se refieren a la flora y fauna silvestres. Además de 14 para el aprovechamiento de recursos pesqueros y 3 para los forestales. Esto refleja, por un lado, el énfasis que se le ha otorgado a la atención de la calidad ambiental y, por otro, la mayor complejidad inherente a la definición legal sobre la vida silvestre. Lo anterior denota la necesidad de fortalecer las acciones que conduzcan a su formulación y cumplimiento.

Número de Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Vida Silvestre



Fuente: INE, SEDESOL, 1994. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Protección Ambiental, Pág. 332.

Áreas Naturales Protegidas

Las áreas naturales protegidas son zonas terrestres o acuáticas cuyas condiciones originales no han sido significativamente alteradas o que requieren ser preservadas y restauradas, estando sujetas al régimen previsto en la ley.

Los esfuerzos gubernamentales en el manejo de las áreas naturales protegidas están orientados a reforzar y consolidar las condiciones que permitan su conservación y el aprovechamiento sustentable de sus recursos.

Debido a las limitaciones financieras, se han concentrado los recursos económicos disponibles en un pequeño número de dichas áreas (grupo piloto), tratando de cubrir la mayor parte de los ecosistemas representativos de la nación. Así, la selección de las áreas protegidas refleja el interés prioritario por su conservación, pretendiendo con ello su consolidación y, a la vez, atender otras áreas donde aún no es posible el autofinanciamiento o el otorgamiento de fondos por organizaciones internacionales.

De manera adicional, se han atendido otras áreas con mayores limitaciones y realizado diversos esfuerzos como acciones de protección, establecimiento de programas de manejo, planes operativos anuales, fortalecimiento de la estructura operativa, infraestructura y equipo básico, proyectos de investigación y manejo de recursos naturales, desarrollo de proyectos de comunicación, difusión y educación ambiental, así como promoción de la participación de los actores involucrados (Comunidades locales, organizaciones sociales, gobiernos municipales, estatales y federales, instituciones académicas, iniciativa privada y dependencias federales) y la conformación de consejos técnicos asesores.

5.3.2. Número total y extensión

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

Categoría de manejo*	Número	Superficie (ha)
Reservas de la biosfera (RB)	21	8'115,730
Pendientes de recategorización	8	418,941
Áreas de protección de recursos naturales (APRN)	7	203,439
Parques nacionales** (PN)	63	1'385,334
Áreas de protección de flora y fauna (APFF)	9	1'660,502
Monumentos naturales (MN)	3	13,023
Total	111	11'796,969

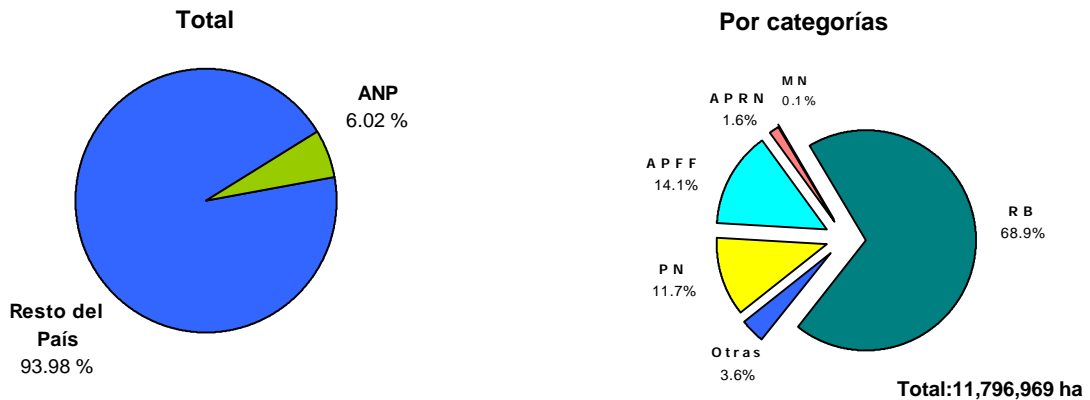
Nota:

* 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.

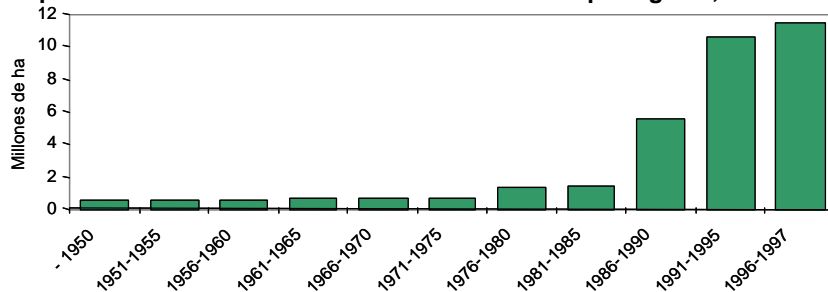
** Incluyen a los parques marinos.

Fuente: INE, 1997. Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas.

5.3.3. Porcentaje de extensión de áreas naturales protegidas respecto al territorio nacional



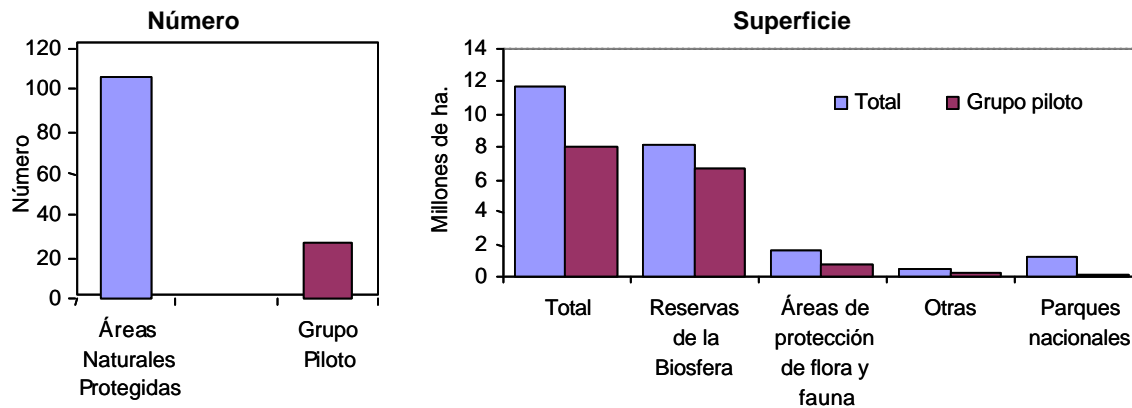
Superficie total acumulada de las áreas naturales protegidas, 1950-1997



Fuente: INE, SEMARNAP, 1997. Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas

5.3.4. Áreas Naturales Protegidas: Grupo Piloto

El grupo piloto de 25 áreas naturales protegidas se seleccionaron a principios de 1996 con base en variables ecológicas como la representatividad de su ecosistema, riqueza biológica, endemismos y variables socio-económicas como las oportunidades existentes de trabajar en conjunto con organizaciones no gubernamentales y grupos comunitarios así como amenazas que ejercen presión sobre el área. En conjunto las 25 reúnen el 75% de la extensión total de áreas protegidas en México y lo anterior forma parte de la estrategia planteada en el Programa de ANP de México 1995-2000. A mediano y largo plazo se irá expandiendo la capacidad operativa hacia todas las ANP en México; así, en 1997 el grupo piloto se amplió a 27 áreas.



Fuente: INE, SEMARNAP, 1997. Unidad Coordinadora de Areas Naturales Protegidas

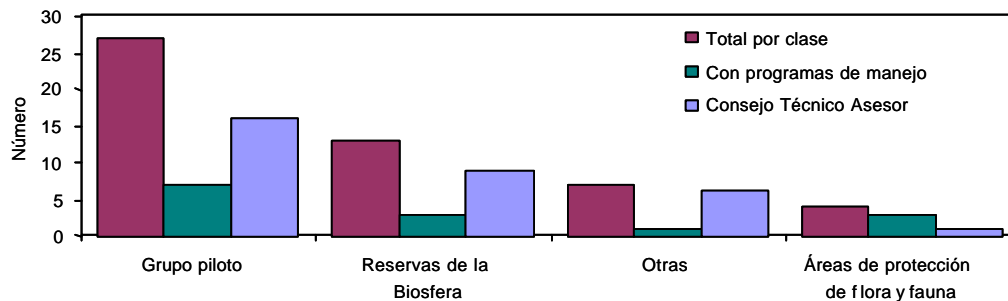
5.3.5. Programas de Manejo y Consejos Técnicos Asesores en Grupo Piloto

Los programas de manejo son un instrumento de planeación a través del cual de manera consensada y participativa con los sectores involucrados se hace una descripción y diagnóstico del área, detectando amenazas y oportunidades y con base en dicha información se proponen estrategias a corto, mediano y largo plazo para la conservación del área natural protegida.

Una vez publicado, el programa de manejo es distribuido ampliamente para que se implemente y ejecute por medio de acuerdos con diversas organizaciones no gubernamentales, municipales y otros actores que participan.

Se han instalado 16 Consejos Técnicos Asesores que permiten la participación de diversos sectores de la sociedad involucrados o preocupados por las actividades de conservación de los recursos naturales del grupo piloto de áreas naturales protegidas.

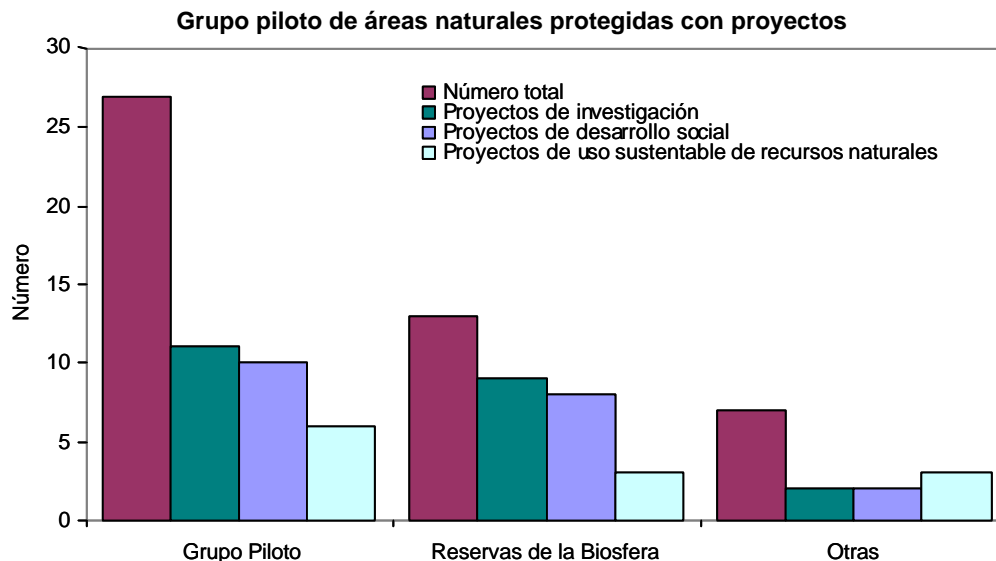
Grupo piloto de áreas naturales protegidas con programas de manejo y Consejos Técnicos Asesores



Fuente: INE, SEMARNAP, 1996. Programa de Áreas Naturales Protegidas de México 1995-2000. Pág. 61.

5.3.6. Proyectos de investigación, de desarrollo social y de uso sustentable de recursos naturales en grupo piloto

Dada la carencia de información más precisa, se considera que en la medida en que las Áreas Naturales Protegidas tengan más proyectos, éstos permitirán un avance hacia la sustentabilidad.



Fuente: INE, SEMARNAP, 1996. Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas.

Vida Silvestre

Las dos principales estrategias de manejo de la vida silvestre son la conservación y el aprovechamiento regulado.

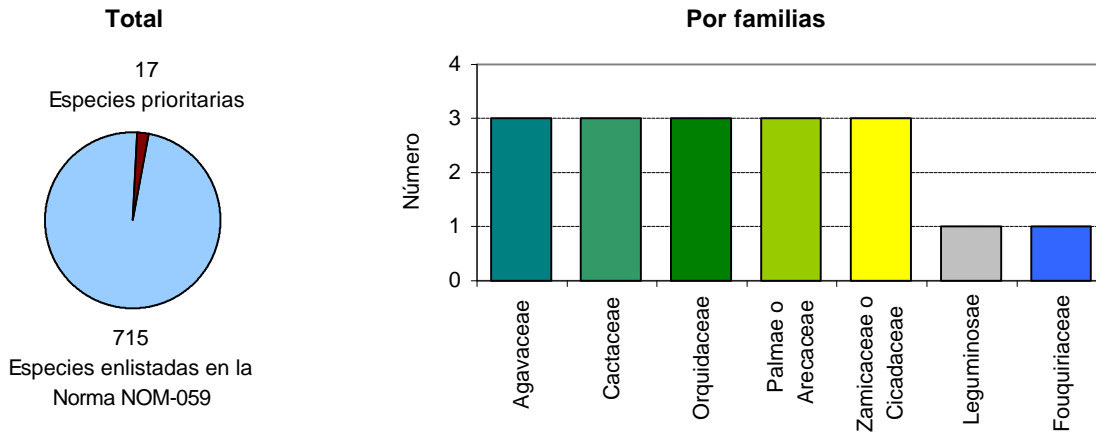
▪ Conservación

Las acciones en este apartado otorgan especial atención a la conservación y la recuperación de especies prioritarias, mismas que así han sido consideradas por tener una categoría de riesgo reconocida internacionalmente, su posibilidad de recuperación y manejo o producir un efecto de protección indirecta que permite conservar a otras especies y sus hábitat, así como ser especies carismáticas y poseer un alto grado de interés cultural o económico.

5.3.7. Número de especies prioritarias de flora respecto a la Norma Oficial Mexicana (NOM- 059-ECOL-1994)

Una forma de estimar el esfuerzo hecho es considerar el número de especies que son atendidas prioritariamente respecto al número de especies enlistadas en la NOM 059-ECOL-1994. Si bien es cierto que ellas no representan la totalidad, al menos denotan a las que se conoce mejor su status, lo que permite orientar los esfuerzos para su atención. De acuerdo con los datos, les corresponde un valor del 2.4% de las especies reportadas en la norma referida.

Número de especies prioritarias de flora

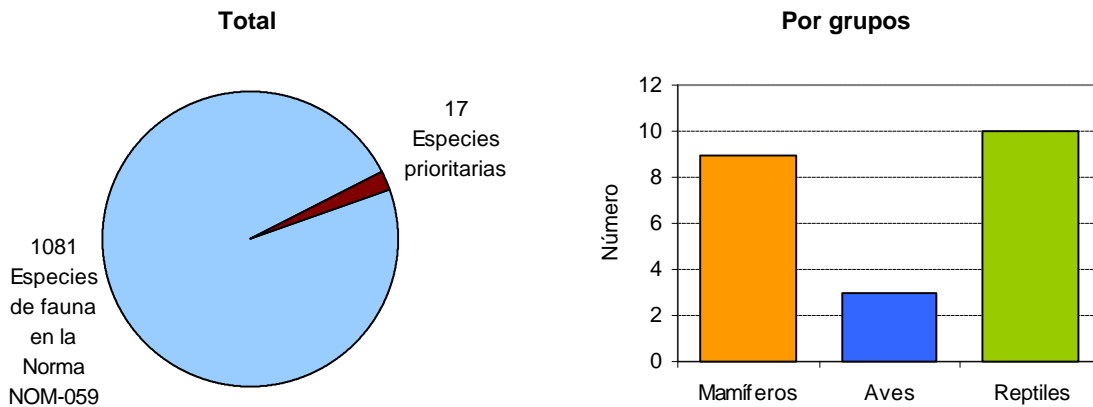


Fuente: INE, SEMARNAP, 1997. Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural 1997-2000. Pág. 110.

5.3.8. Número de especies prioritarias de fauna respecto a la NOM-059-ECOL-1994

La proporción que guardan las especies prioritarias de fauna con relación a las registradas en la NOM-059-ECOL-1994 es del 1.6%.

Número de especies prioritarias de fauna



Fuente: INE, SEMARNAP, 1997, Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural 1997-2000. Pág. 111.

5.3.9. Programas especiales de protección

Se han establecido programas especiales de protección para determinadas especies, como la ballena gris y las tortugas marinas.

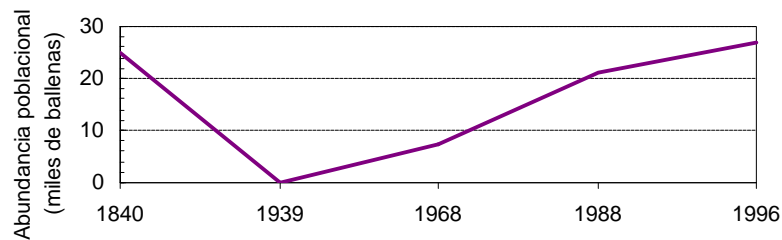
En el caso de la ballena gris, la problemática que enfrentaba propició que el gobierno mexicano desarrollara una serie de acciones legales que prohibieron su explotación en aguas patrimoniales desde principios de siglo, lo que contribuyó significativamente a la recuperación de la población mundial de esa especie.

Cronología de acciones legales para la protección a la ballena gris

Instrumento	Fecha
Protección de la Ballena en México	20 de enero de 1933
Adhesión de México a la Convención de Ginebra para la Protección de Ballenas	28 de julio de 1933
Aprobación del Convenio Internacional para la Reglamentación de la Caza de la Ballena	16 de julio de 1938
Adhesión de México a la Comisión Internacional Ballenera	17 de junio de 1949
Declaratoria de Refugio para ballenas y ballenatos a la laguna Ojo de Liebre, BCS	14 de enero de 1972
Declaratoria de Refugio para ballenas y ballenatos a la laguna San Ignacio, BCS	16 de julio de 1979
Declaratoria de Refugio para ballenas y ballenatos al complejo lagunar Ojo de Liebre que incluye la laguna de Guerrero Negro y Manuela, BCS	20 de marzo de 1980
Declaratoria de Reserva de la Biosfera <i>El Vizcaíno</i> , BCS	30 de noviembre de 1988
Reconocimiento Internacional del sistema lagunar Ojo de Liebre y San Ignacio como Patrimonio Mundial Cultural y Natural de la Humanidad (ONU)	4 de diciembre de 1993

Fuente: INE, SEMARNAP, 1997. Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural 1997-2000. Pág. 60.

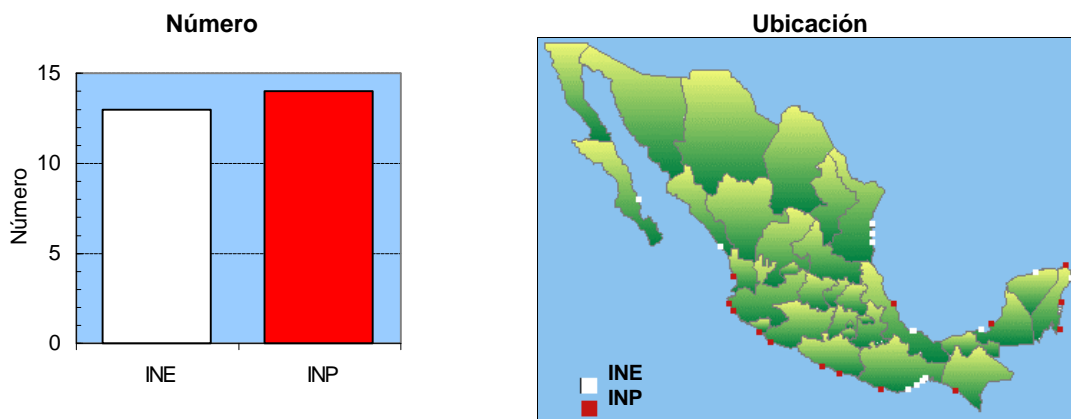
Población mundial de ballena gris (miles)



Fuente: INE, SEMARNAP, 1997. Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural 1997-2000. Pág. 60.

Paralelamente, se han realizado acciones orientadas a la conservación de las tortugas marinas, como son el establecimiento de campamentos para su conservación, protección, investigación, inspección y vigilancia, educación ambiental y capacitación. Particularmente, se han dirigido hacia la investigación para la protección y transplante de nidos, liberación de crías y concientización pública.

Campamentos tortugueros de la SEMARNAP



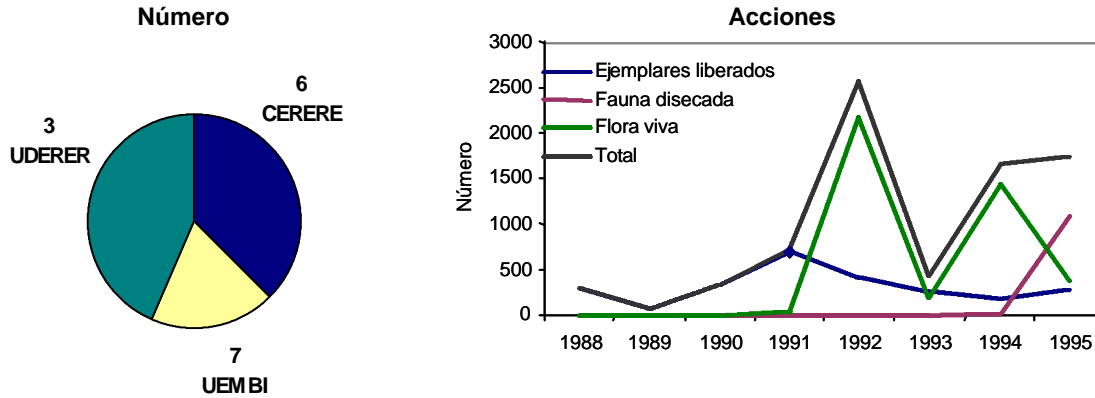
Nota: INE: Instituto Nacional de Ecología, INP Instituto Nacional de Pesca.
Fuente: INE, SEMARNAP, 1997, Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural 1997-2000. Pág. 58.

Cada año se instalan aproximadamente 80 campamentos promovidos por instituciones no gubernamentales, gobiernos estatales, etc.

5.3.10. Número de centros y unidades de rescate y rehabilitación

Con el objetivo de dar albergue a especímenes decomisados y apoyar las labores de inspección y vigilancia, entre otras actividades, se han creado los Centros de Rescate y Rehabilitación de Especies Silvestres (CERERE), Unidades de Evaluación y Monitoreo de la Biodiversidad (UEMBI) y Unidades de Rescate de Especies en Riesgo (UDERER). Estas unidades están siendo reorganizadas a fin de que contribuyan mejor en la conservación de la flora y fauna silvestres.

Centros y unidades de rescate y rehabilitación, 1996

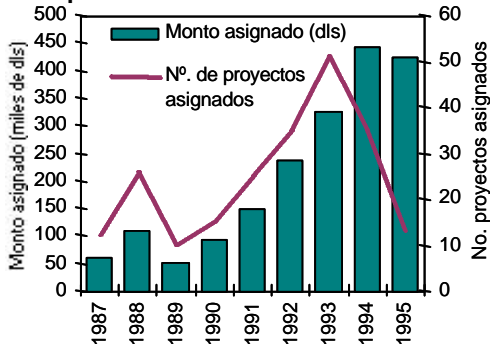


Fuente: INE, SEMARNAP, 1997. Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural 1997-2000. Págs. 53 y 54.

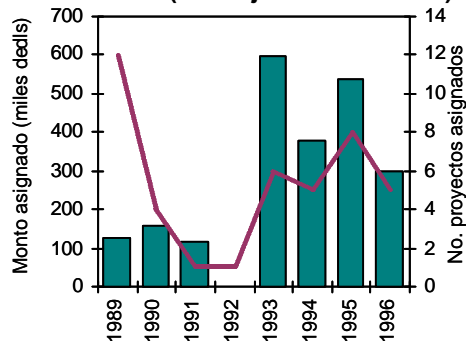
5.3.11. Otros Instrumentos

Otros medios que se dan para apoyar y promover el adecuado manejo y conservación de la flora y fauna silvestres y de sus hábitat son los programas de cooperación internacional. En este sentido, destacan el Comité Trilateral México- Estados Unidos -Canadá para la Conservación y Manejo de la Vida Silvestre y Ecosistemas, el cual incluye al Comité Conjunto México-Estados Unidos y el Comité Tripartita (Consejo de Humedales). El primero se aboca al apoyo para los proyectos de conservación de especies en riesgo, mientras que el Consejo de Humedales tiene como objetivo conservar éstos y las aves acuáticas.

Comité Conjunto México Estados Unidos de América para la Conservación de la Vida Silvestre



Comité Tripartita México-Canadá Estados Unidos de América (Consejo de Humedales)



Fuente: INE, SEMARNAP, 1997. Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural 1997-2000. Págs. 64 y 65.

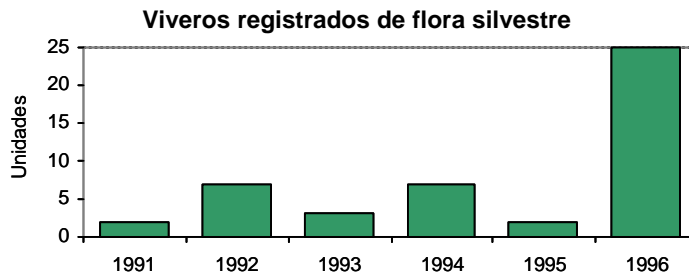
• **Aprovechamiento regulado**

El establecimiento de regulaciones periódicas tiene como objetivo evitar una sobreexplotación de los recursos y promover un aprovechamiento racional que contemple el conocimiento de sus ciclos biológicos, distribución y abundancia. En este sentido, el Instituto Nacional de Ecología otorga los permisos para el aprovechamiento de la flora y fauna silvestres, así como el registro de las Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable (viveros, criaderos intensivos, unidades de producción extensiva o bien el registro de mascotas, zoológicos y circos).

5.3.12. Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable

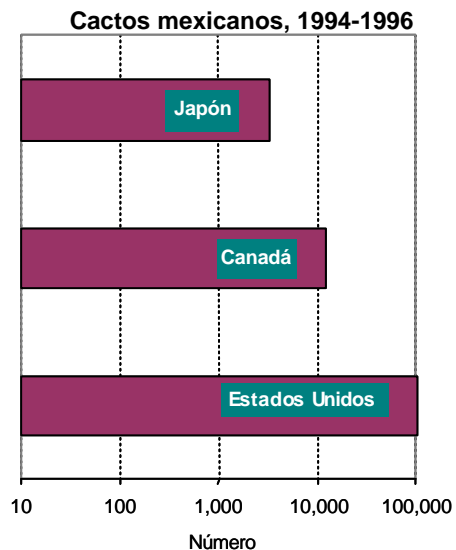
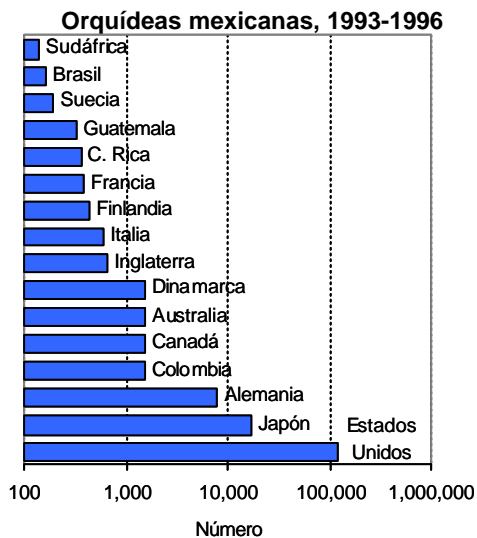
Viveros

El total de viveros registrados es de 46, los cuales se localizan en los estados del centro del país; su actividad económica es menor que en el caso de la fauna, aunque en los últimos años se ha ido incrementando. Debido a que no hay una regulación respectiva hasta el momento, el registro actual no representa la totalidad de los mismos.



Fuente: INE, SEMARNAP, 1997. Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural 1997-2000. Pág. 34.

Exportaciones

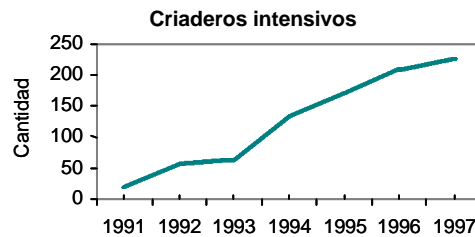
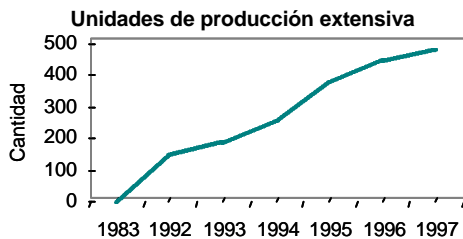


Fuente: INE, SEMARNAP, 1997. Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural 1997-2000. Pág. 89.

Unidades de producción extensiva e intensiva.

Algunas de las características que distinguen a las unidades de producción extensiva de las intensivas se relacionan con la superficie, tipo de manejo distintivo, atención y cuidados prestados. En las extensivas, los animales y plantas crecen y se reproducen con sólo un manejo y asistencia básicas en grandes áreas dentro del hábitat natural y con una alteración mínima del mismo. Se localizan, en su mayoría, en el norte del país y su extensión superficial total actual es de 5'482,981 hectáreas y se distribuyen en los estados de Sonora (39.4%), Baja California (22.0%), Baja California Sur (12.8%), Coahuila (12.5%), Nuevo León (7.0%) y otros (4.3%) (INE, SEMARNAP, 1997. Dirección General de Vida Silvestre).

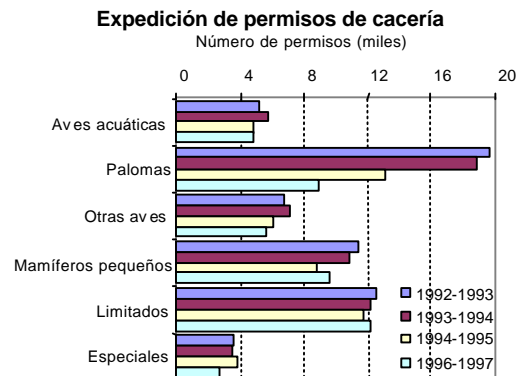
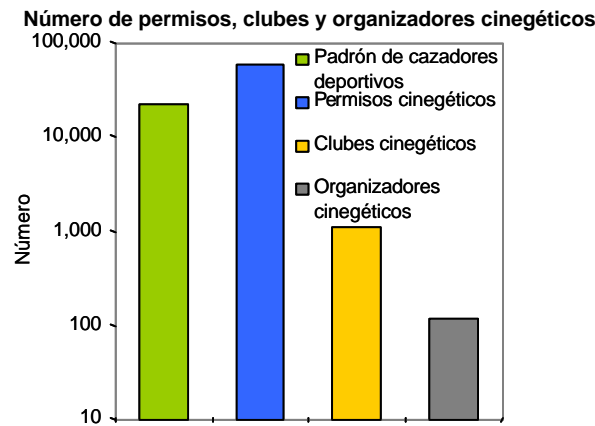
La elaboración e instrumentación de programas de manejo es responsabilidad de los particulares que los administran y estas unidades contribuyen significativamente a la conservación del hábitat y de las especies. Los criaderos intensivos se establecen mediante corrales o encierros, siendo principalmente producto de esfuerzos aislados y en menor grado de políticas y estrategias públicas de fomento al aprovechamiento de los recursos naturales.



Fuente: INE, SEMARNAP, 1997. Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural 1997-2000. Pág.34.

5.3.13. Aprovechamiento Cinegético

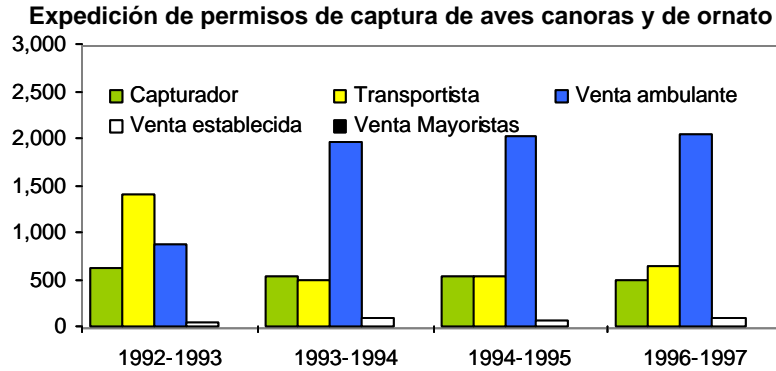
Los clubes y prestadores de servicios cinegéticos organizados han cobrado una gran importancia en la conservación de la fauna silvestre. Su número se ha incrementado en relación directa a la demanda de servicios para el aprovechamiento, en especial, el cinegético. La demanda internacional para estas actividades ha crecido aunque existen limitaciones debido a problemas administrativos y a los mecanismos de regulación.



Fuente: INE, SEMARNAP, 1997. Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural 1997-2000. Págs. 46 y 90.

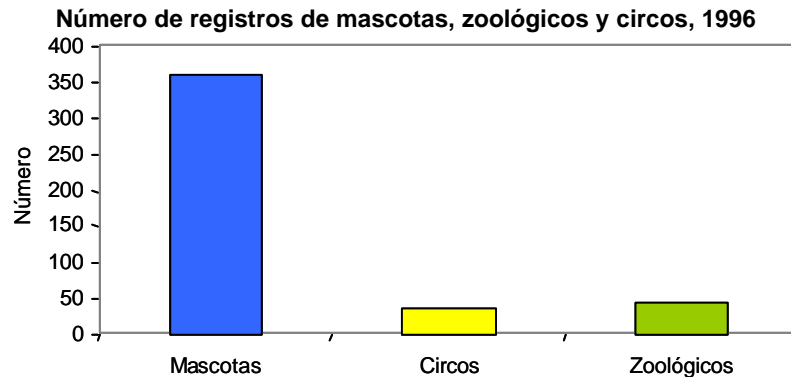
5.3.14. Otros aprovechamientos

La captura de aves canoras y de ornato es otro tipo de aprovechamiento en el que se permite la venta de aproximadamente 72 especies de aves y prohíbe la de aves rapaces diurnas y nocturnas, loros y guacamayas, así como otras especies amenazadas. Existen 563 capturadores registrados.



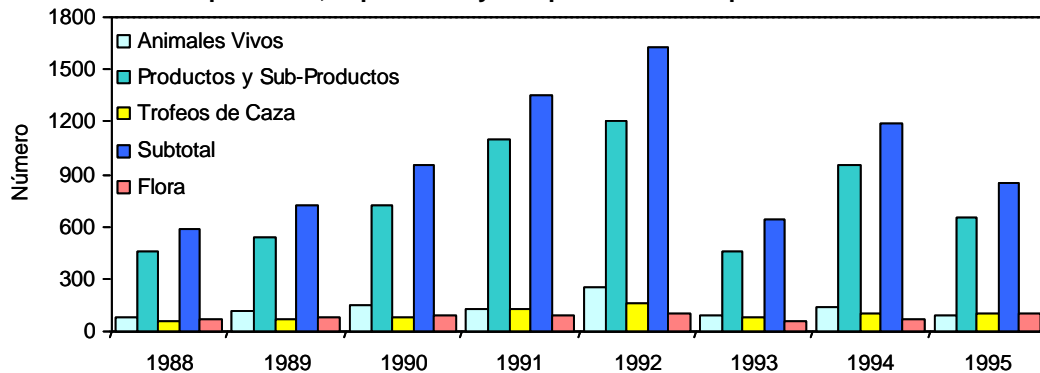
Fuente: INE, SEMARNAP, 1996. Dirección General de Vida Silvestre (5/09/97)

Otro tipo de estos aprovechamientos es la autorización de posesión de mascotas, que comprende 44 especies entre aves de presa, mamíferos, reptiles e insectos.



Fuente: INE, SEMARNAP, 1997. Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural 1997-2000. Págs 39.y 46.

Permisos de importación, exportación y reexportación de especies incluidas en CITES

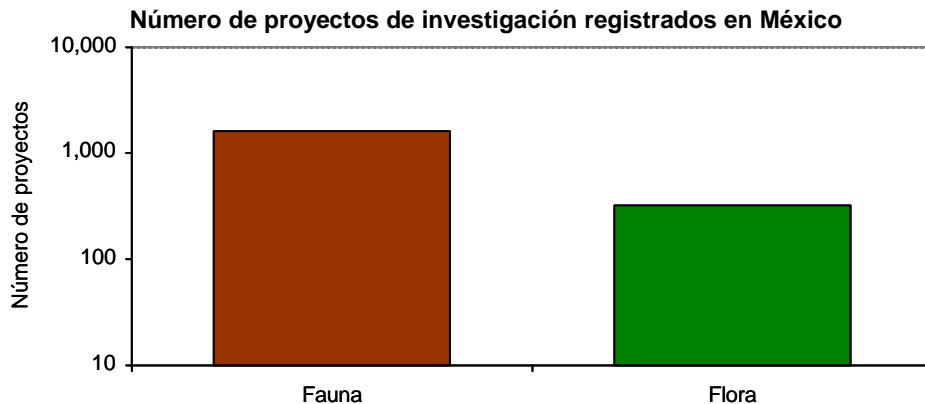
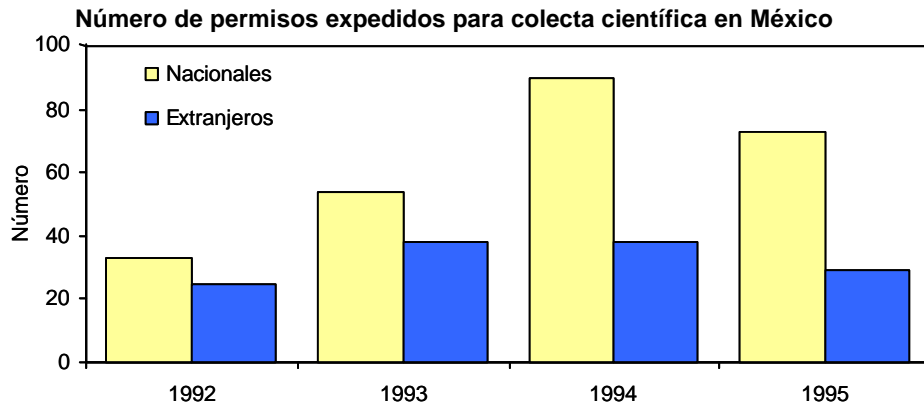


Fuente: INE, SEMARNAP, 1997. Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural 1997-2000. Pág. 68.

5.3.15. Colecta Científica

Las acciones de colecta de ejemplares de flora y fauna silvestres para la investigación científica, a excepción de la autorización hecha dentro de las áreas naturales protegidas, se efectúa aún sin normatividad, reflejándose en el escaso número de permisos de colecta emitidos.

El papel desempeñado por los centros de educación e investigación para la formación de recursos humanos y en la generación del conocimiento necesario para la conservación, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales es incuestionable. Sin embargo, los esfuerzos no se han orientado a dichos objetivos, desde el punto de vista de las necesidades prácticas, por lo que es fundamental que las prioridades de la enseñanza e investigación aplicada se orienten al desarrollo de las tecnologías que permitan hacer rentables la conservación, manejo y aprovechamiento de la vida silvestre.



Fuente: INE, SEMARNAP, 1997. Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural 1997 -2000. Págs 39.y 46.

6. OZONO ESTRATOSFÉRICO

El ozono forma un frágil escudo, de apariencia inmaterial pero eficaz, esparcido en los 35 km de espesor de la estratósfera, si se le comprimiera formaría una capa en torno a la tierra, no más gruesa que la de un zapato. La concentración del ozono estratosférico varía con la altura, pero nunca es más de una cienmilésima de la atmósfera en que se encuentra.

La capa de ozono en la estratósfera protege la vida en la tierra de los niveles peligrosos de luz ultravioleta que irradia el sol, cuya filtración resulta dañina para la vida en la tierra. El uso de algunas sustancias en las actividades industriales genera emisiones a la atmósfera que directamente afectan la capa de ozono, (se conocen como sustancias agotadoras de la capa de ozono SAO), lo que repercute en la elevación de los niveles de radiación ultravioleta (UV-B), que puede provocar daños al medio ambiente y a la vida terrestre. Ante esta situación la Comunidad Internacional estableció el llamado Protocolo de Montreal, documento en el cual las naciones se comprometieron a hacer esfuerzos para disminuir primero y sustituir después a las SAO, en un esfuerzo mundial tendiente a que en el lapso de 50 años el ozono estratosférico se haya recobrado lo suficiente para revertir su adelgazamiento actual.

En este apartado, y como indicador de presión se muestra el consumo internacional de sustancias químicas consideradas como las principales responsables de la disminución del ozono estratosférico, entre las que se encuentran los clorofluorocarbonos, tetracloruro de carbono, metil bromuro, metil cloroformo y halones.

En lo que se refiere a indicadores de estado, el monitoreo ha mostrado que el ozono estratosférico ha disminuido en las últimas décadas. El promedio de pérdida de su concentración a través del globo tiene un total de 5% desde mediados de 1960 a nivel global, sin embargo sobre Norteamérica, Europa y Australia se ha presentado una pérdida acumulativa de alrededor del 10% en el invierno y primavera, así como 5% en el verano y el otoño.

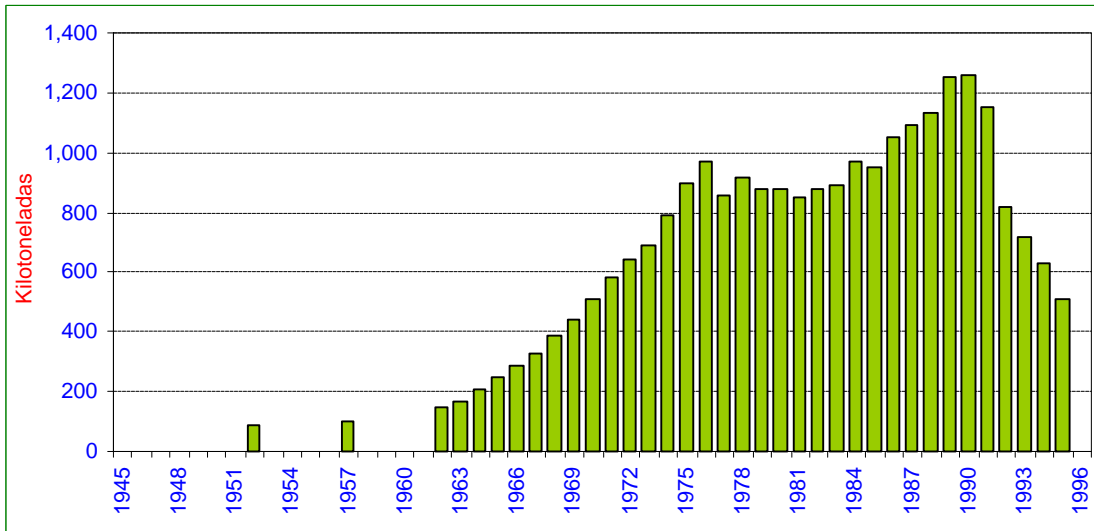
En los indicadores de respuesta, se presentan los esfuerzos para disminuir las emisiones de SAO, así como las medidas tomadas por México como país miembro del Protocolo de Montreal. Aunque en el marco internacional se han realizado diversas acciones, en este documento sólo se muestra el nivel nacional, de acuerdo al objetivo de los indicadores que es evaluar el desempeño de nuestras políticas ambientales.

6.1. PRESIÓN

6.1.1. Producción y consumo internacional de clorofluorocarbonos

La producción mundial de las sustancias responsables de la disminución del ozono estratosférico (CFC-11, CFC-12, CFC-112, CFC-114 y CFC-115), se incrementó a nivel mundial desde la década de los 50 hasta 1988, cuando comenzó a declinar debido a las medidas tomadas en el marco del Protocolo de Montreal, instrumento internacional que surge como consecuencia del conocimiento del peligro que entrañaban para la vida en el planeta.

Producción de clorofluorocarbonos



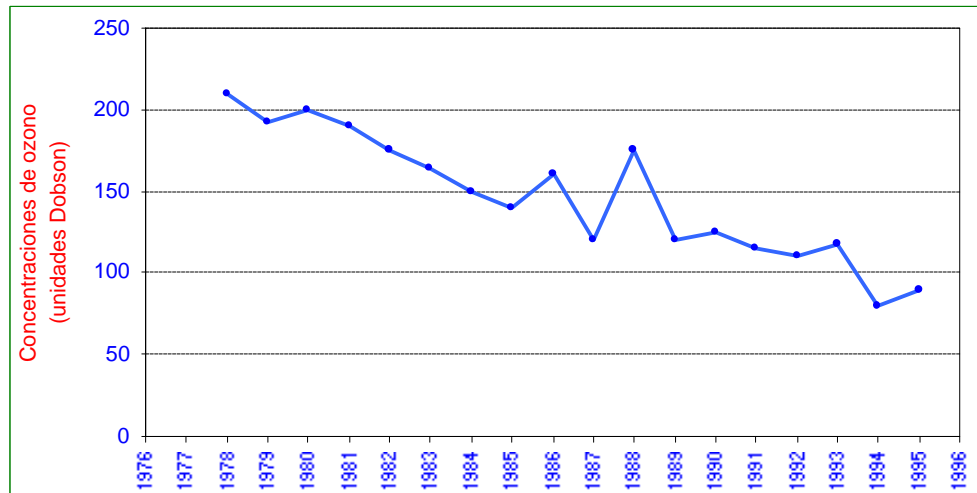
Fuente: PNUMA, 1995. El Convenio de Viena: 10 años de logros. Boletín del Programa de acción ozono del IMA. Suplemento especial No.3

6.2. ESTADO

6.2.1. Ozono estratosférico sobre la Antártida

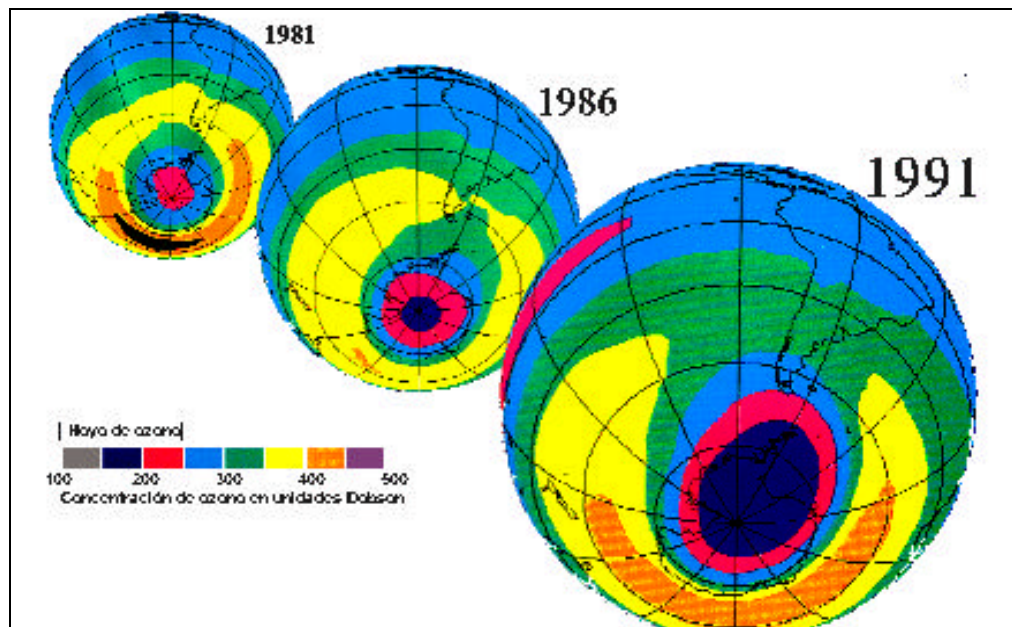
Los países firmantes del Protocolo de Montreal se comprometieron a disminuir el consumo de CFC's y de acuerdo a las observaciones y mediciones llevadas a cabo por los países involucrados en la resolución de este problema, se ha constatado por investigadores internacionales que en los últimos años ha habido una disminución considerable del ozono estratosférico principalmente en las zonas polares del planeta.

Disminución de ozono estratosférico en la región Antártida



Fuente: EPA, 1995. "Protection of the Ozone Layer" Environmental Indicators. EPA. 230-N-95-002.

La tierra y la capa de ozono sobre la Antártida 1981-1991



Fuente: 1992. Honeywell Inc.

6.3. RESPUESTA

Calendario oficial de reducción de las sustancias agotadoras de la capa de ozono según el Protocolo de Montreal

México, mediante acuerdos voluntarios, ha favorecido la eliminación de los CFC's sin solicitar ayuda exterior, adelantándose a los controles internacionales establecidos bajo el Protocolo de Montreal reduciéndolo de manera importante entre 1986 y 1990. Las acciones establecidas para cumplir con la calendarización son:

- Controlar la producción de SAO.
- Fomentar y asesorar el uso de sustancias alternativas, que minimizen los impactos en la capa de ozono.
- Capacitar a los sectores usuarios sobre las medidas de conservación de la capa de ozono.

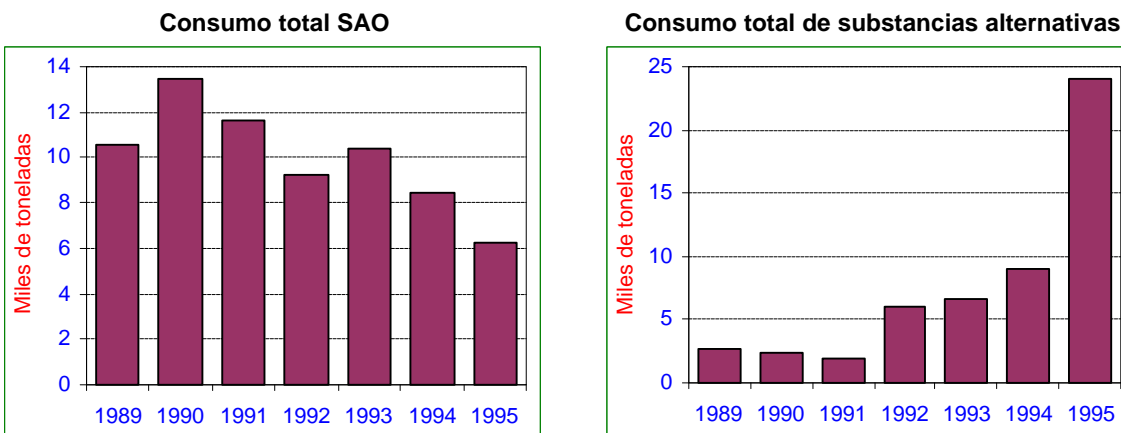
México está comprometido a la eliminación de las SAO de acuerdo al siguiente calendario:

Substancia	Calendario de eliminación
CFC-11	1993 Congelar el consumo a niveles de 1989 (año base)
CFC-12	1994 Reducir en 20% del total
CFC-13	1995 Reducir en 40% del total
CFC-113	1996 Reducir en 60% del total
CFC-114	1997 Reducir en 70% del total
CFC-115	1998 Reducir en 80% del total
HALON-1211	1999 Reducir en 85% del total
HALON-1301	2000 Reducir en 90% del total
Tetracloruro de carbono	
Metil cloroformo	
HCFC	Congelar consumo en el 2016 a niveles del 2015 Eliminar en el año 2040

Fuente: INE, SEMARNAP, 1995. Coordinación de la Unidad de Protección al Ozono.

6.3.1. Reducción en el consumo de sustancias agotadoras de la capa de ozono e incremento en las sustancias alternativas

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 de su consumo.

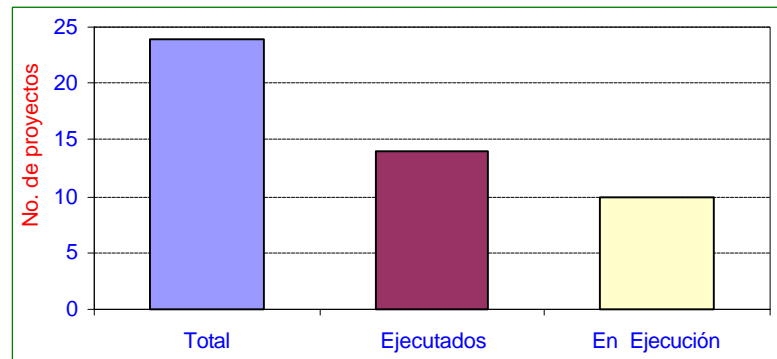


Fuente: INE, SEMARNAP, 1995. Coordinación de la Unidad de Protección al Ozono.

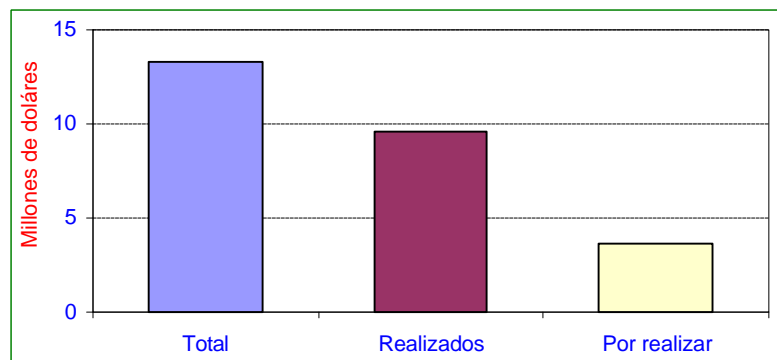
6.3.2. Financiamiento para la adaptación de tecnologías limpias

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 y por medio del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), para la realización de proyectos de inversión con empresas nacionales a fin de reducir, recuperar, sustituir y eliminar el consumo de los CFC's a nivel nacional.

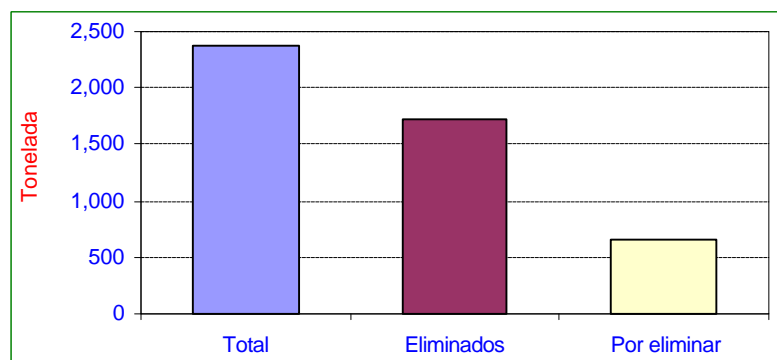
Número de proyectos de inversión para la protección de la capa de ozono



Montos de los proyectos de inversión realizados y por realizar 1996



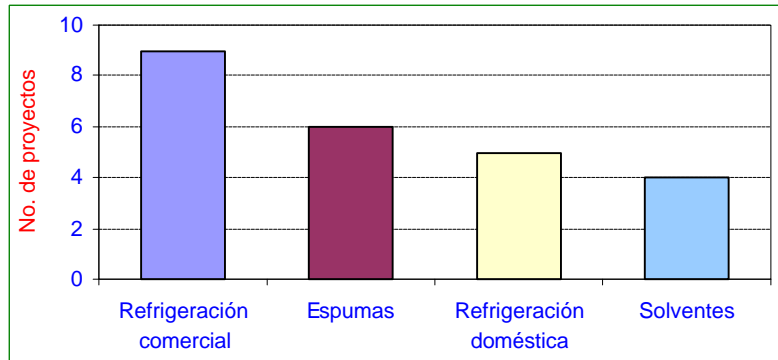
Clorofluorocarbonos eliminados y por eliminar 1996



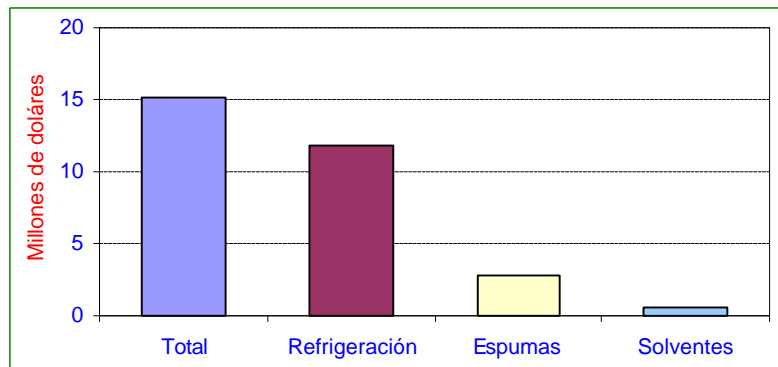
Fuente: INE, SEMARNAP, 1995. Coordinación de la Unidad de Protección al Ozono.

6.3.2.1. Número de proyectos de inversión por tipo de sector industrial

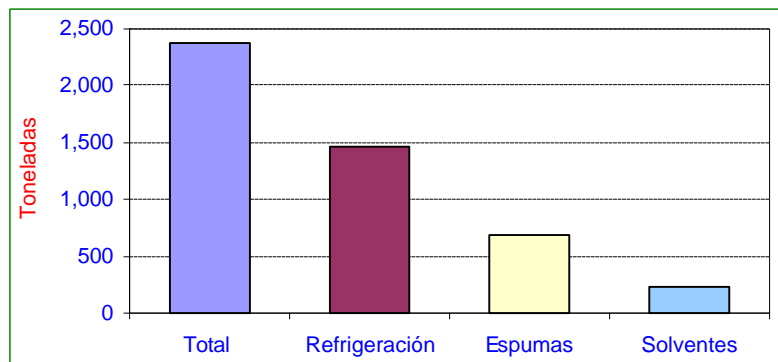
Número de los proyectos de inversión por sector industrial



Inversiones realizadas por el tipo de sector industrial



Clorofluorocarbonos eliminados por tipo de industria



Fuente: INE, SEMARNAP, 1995. Coordinación de la Unidad de Protección al Ozono.

7. CAMBIO CLIMÁTICO

La quema de combustibles fósiles está provocando un aumento de emisiones de los llamados *gases efecto invernadero*, que los científicos han identificado como la causa de que las capas superiores de la atmósfera se comporten como un invernadero, ocasionando con ello que el incremento en la temperatura global del planeta. Los gases efecto invernadero como el bióxido de carbono, el metano, y el óxido de nitrógeno se emiten a la atmósfera por fuentes naturales. Por otro lado, la actividad humana añade emisiones de cada uno de ellos, a partir de las emisiones de estos gases principalmente industriales. La problemática del efecto invernadero tiene alcances globales por lo cual en su solución interviene el consenso internacional.

En esta sección se presenta un conjunto de indicadores para el tema del cambio climático. De esta forma, se muestran como indicadores de presión *el inventario nacional de emisiones* como un primer paso para el conocimiento de la magnitud de las emisiones de los gases de efecto invernadero.

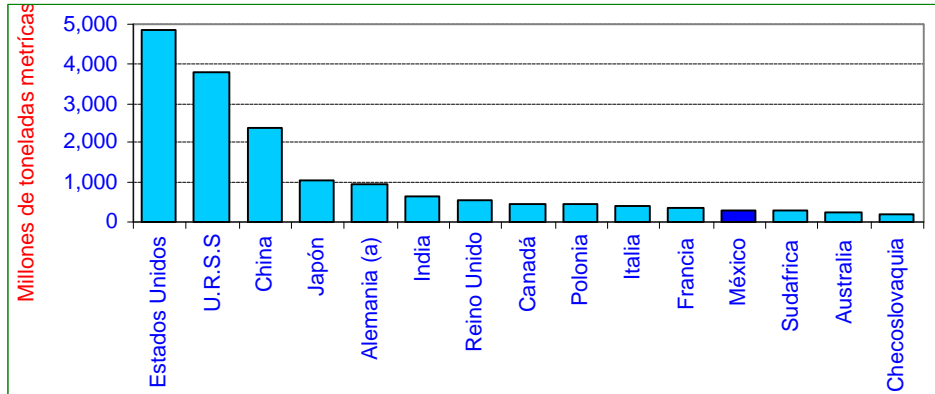
En lo que se refiere a indicadores de estado, se sabe que el planeta ha experimentado variaciones naturales y graduales en su clima, y es claro que las emisiones derivadas de las actividades humanas están aumentando sustancialmente las concentraciones atmosféricas de los gases causantes del efecto invernadero como se señaló anteriormente. El aumento de las concentraciones de estos gases afecta el clima en la tierra, aunque hay discrepancia en la magnitud global y local de los impactos y el tiempo en que estos ocurrirán.

En los indicadores de respuesta, se presentan los esfuerzos para la evaluación de la problemática de las emisiones de estos gases a nivel nacional, así como las medidas tomadas por México como país miembro de la Convención Marco sobre Cambio Climático, sobre todo en relación a las investigaciones y estudios sobre la vulnerabilidad del país ante este fenómeno.

7.1. PRESIÓN

7.1.1. Emisiones de gases de efecto invernadero

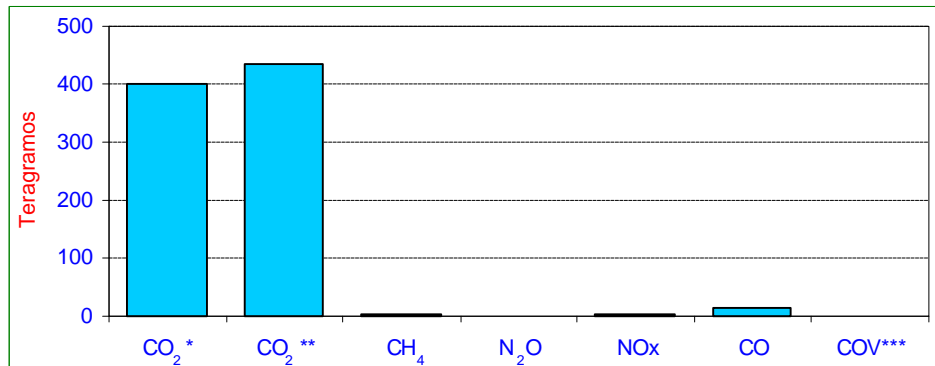
Primeros quince países con las emisiones industriales más altas de bióxido de carbono, 1989



Fuente: World Resources Institute, 1992. Atmósfera y Clima, Washington, D.C.

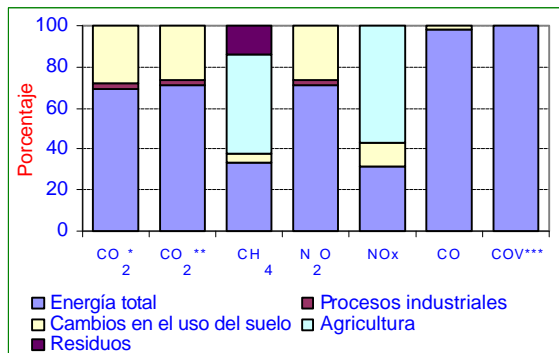
7.1.2. Emisiones de gases de efecto invernadero en México (inventario)

Emisiones nacionales por tipo de gas

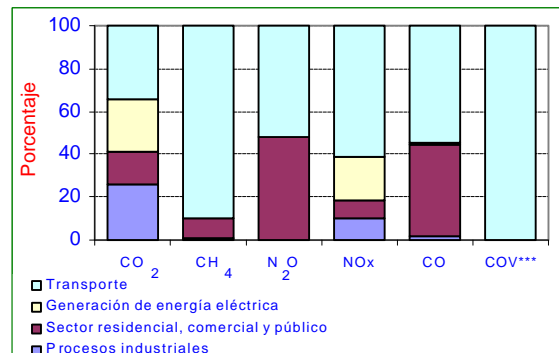


Fuente: SEMARNAP, INE et al, 1995. Preliminary National Inventory of Greenhouse Gases: México. Pág. 8.

Emisiones por tipo de actividad



Emisiones por consumo de energía



* Bottom-up (398.425 Tg) ** Top-down (433.721 Tg)

Energía total: Combustión de gasolina más fugas.

Teragramos (Tg)=1x10¹² g.

Gigagramos (Gg)=1x10⁹ g.

(Bottom-up), (Top-down): Metodologías para el cálculo de emisiones de CO₂

Fuente: INE, SEMARNAP, PNUMA, USCSP, 1995. Preliminary National Inventory of Greenhouse Gas: México. Pag. 8.

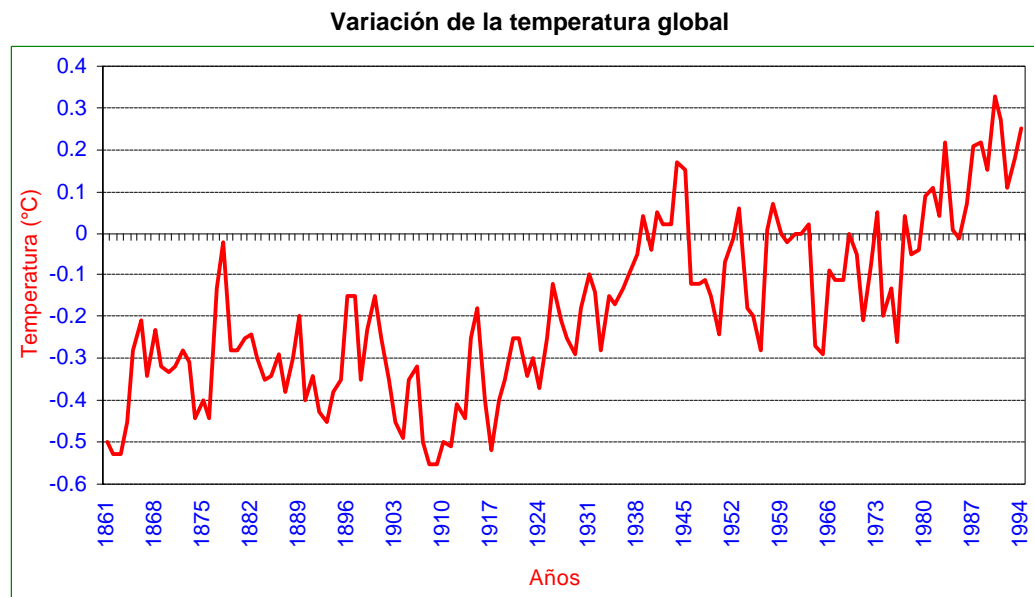
*** Compuestos orgánicos volátiles no-metano

7.2. ESTADO

El Calentamiento global es un fenómeno mundial que se origina con el aumento desproporcionado de bióxido de carbono (CO₂) y otros gases en la atmósfera terrestre, los cuales impiden que la radiación solar, absorbida por la tierra pueda ser disipada hacia el espacio. Por ser éste un problema global, donde cada país de acuerdo a su desarrollo industrial y tecnológico contribuye en cierta proporción al aumento en las emisiones de los gases que provocan el efecto invernadero, los datos que a continuación se dan, son de carácter internacional.

7.2.1. Variación de la temperatura global

Una de las consecuencias de las actividades humanas más amenazadoras es la contaminación mundial del aire y su efecto en la alteración del clima de la tierra derivada del aumento en su temperatura promedio mundial de 0.3°C por década, con un rango de incertidumbre de 0.2 a 0.5°C, desde 1861 a la fecha.

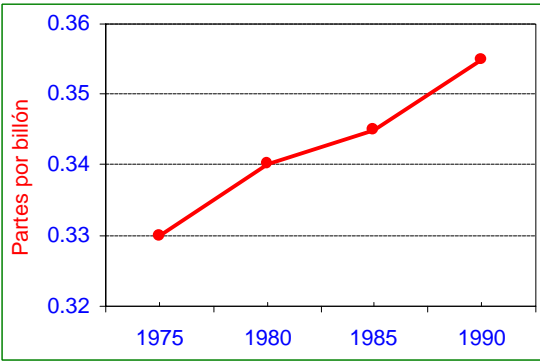


Fuente: World Resources Institute, 1992. *Atmósfera y Clima*, Washington D.C.

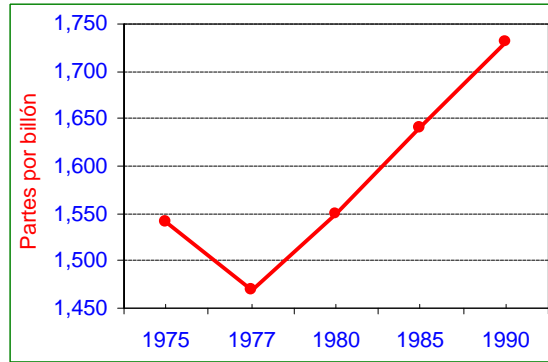
7.2.2. Concentraciones de gases invernadero a nivel global

Durante los últimos 30 años las concentraciones atmosféricas de estos gases a nivel mundial han seguido aumentando significativamente como resultado de las actividades antropogénicas tales como el uso y producción de combustibles fósiles, los procesos industriales, actividades agrícolas, y los depósitos de residuos orgánicos, entre las más importantes.

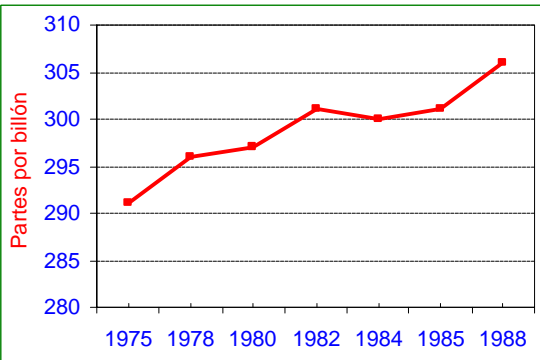
Bióxido de carbono



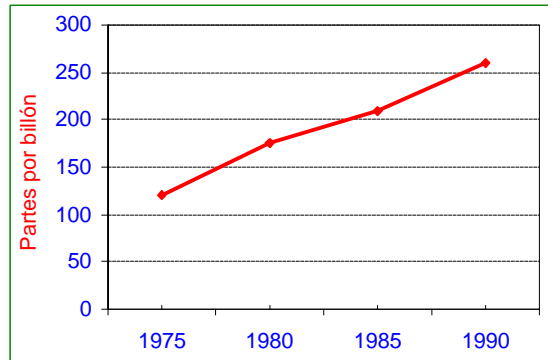
Metano



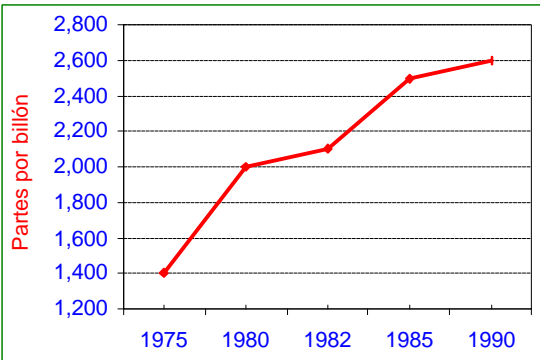
Oxido nitroso



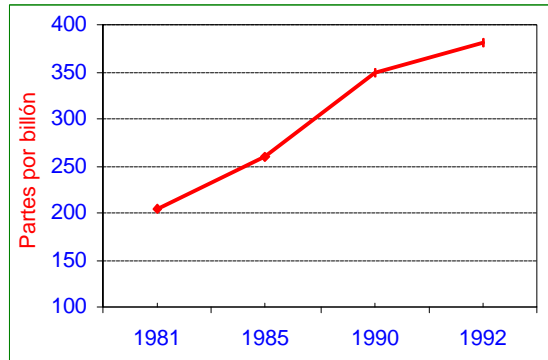
Clorofluorocarbonos (CFC-11 y CC13F)



Clorofluorocarbonos(CFC12 Y CCl2F2)



Cloro



Fuente: OCDE, 1991. Environmental indicators. Pág. 35

7.3. RESPUESTA

7.3.1. Cumplimiento de la Convención de Cambio Climático de las Naciones Unidas

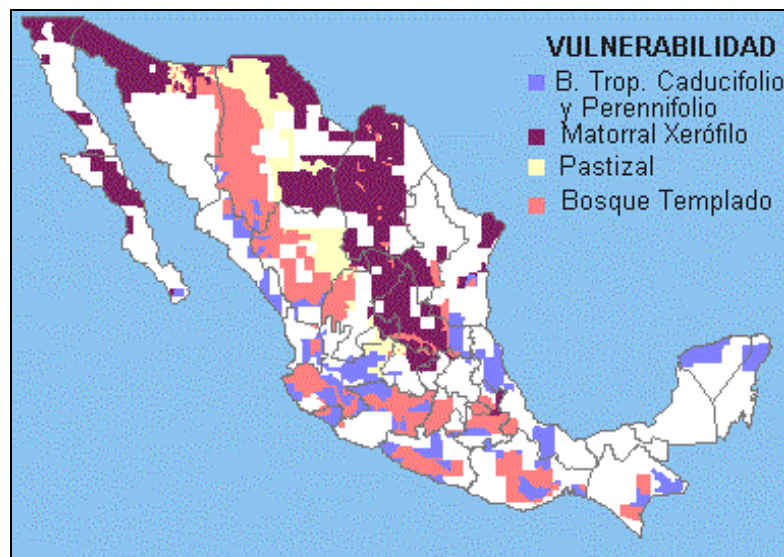
Como país de industrialización reciente, la contribución de México al incremento de gases de invernadero en la atmósfera es bastante menor que la de los países industrializados. Sin embargo, México firmó su participación en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático en 1992, y la ratificó a principios de 1993. Desde entonces ha mantenido un esfuerzo constante para cumplir con los compromisos ahí adquiridos (Artículo 4.1 de la Convención). De esta manera, dentro del Estudio de País: México (llevado a cabo por INE, SEMARNAP y Country Studies Program) se ha realizado el inventario nacional de emisiones, por fuentes, y por sumideros de gases de invernadero, publicado en Septiembre de 1995 y cuyos resultados se muestran en los indicadores de presión en esta misma sección; asimismo, se han llevado a cabo investigaciones sobre escenarios futuros de emisiones y escenarios climáticos y estudios sobre la vulnerabilidad del país ante el cambio climático. Algunos resultados de estas investigaciones se mencionan a continuación.

7.3.2. Estudios sobre la vulnerabilidad de México ante el cambio climático global

El estudio de vulnerabilidad ante el cambio climático, evaluó algunos escenarios para los ecosistemas forestales, la desertificación y sequía, los asentamientos humanos, el impacto en zonas costeras, la energía y las regiones industriales. Las conclusiones de este estudio revelaron que México resultaría afectado por el cambio climático, cuyas principales consecuencias serían:

Ecosistemas forestales

Se determinó la vulnerabilidad en términos de cambio de las áreas debido a la posible modificación en la vegetación ante el cambio climático. Los ecosistemas forestales de clima templado resultaron ser los más vulnerables.

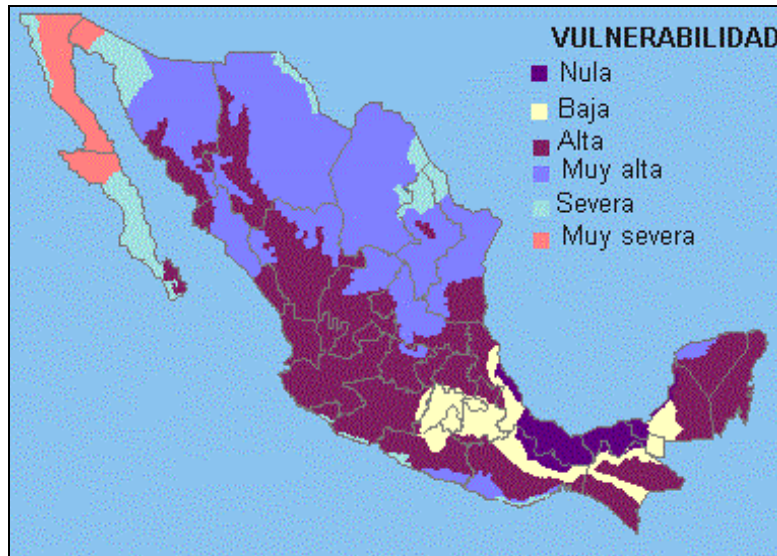


Fuente: INE, SEMARNAP, 1995. Reunión Plenaria del Panel Internacional sobre Cambio Climático. México. Pág. 7-12.

Desertificación y sequía

En los escenarios base se observó una gran vulnerabilidad del país al aumento en las áreas sujetas a sequías severas y altas. En la actualidad, cerca de la tercera parte del país presenta erosión hídrica severa. Los resultados del estudio mostraron que el 48.21% del territorio nacional resulta muy

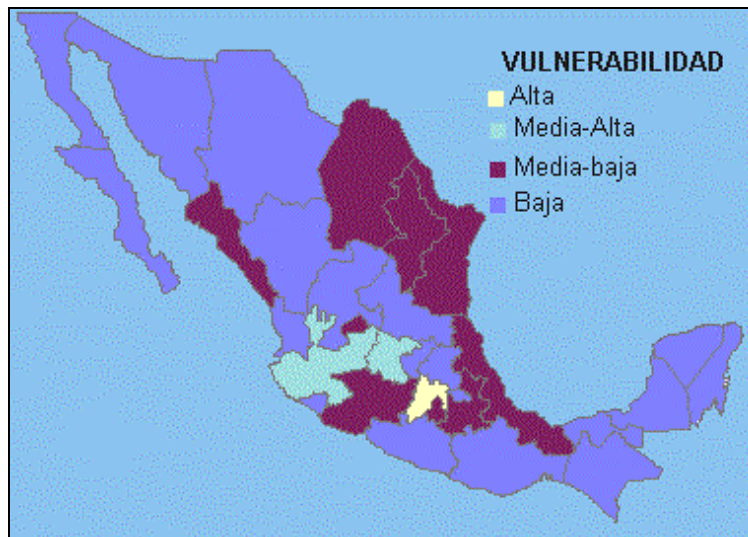
vulnerable al cambio climático considerando los procesos de desertificación y de sequía meteorológica. Este efecto es notorio en el norte de México y en las regiones más densamente pobladas.



Fuente: INE, SEMARNAP, 1995. Reunión Plenaria del Panel Internacional sobre Cambio Climático. México. Pág. 7-12.

Asentamientos humanos

Se determinó la vulnerabilidad por cada Estado del país en términos de densidad, crecimiento, población urbana, morbilidad y consumo de agua por habitante. La vulnerabilidad mayor se presenta para el centro del país, siendo ésta la más densamente poblada en la actualidad. La mayor morbilidad se presentó en algunos estados de la porción sur de las vertientes del Golfo de México y del Océano Pacífico, coincidiendo con zonas tropicales húmedas y semi-secas. También en la zona centro se proyecta una alta morbilidad.



Fuente: INE, SEMARNAP, 1995. Reunión Plenaria del Panel Internacional sobre Cambio Climático. Pág. 7-12. México.

Zonas costeras

Considerando la proyección esperada de un ascenso del nivel del mar de 30 a 40 cm para el próximo siglo, se detectaron cuando menos cinco regiones críticas o vulnerables, de las cuales tres

tres de ellas se relacionan con las cuencas de los grandes sistemas deltaicos de los ríos Bravo, Papaloapan y el complejo deltaico del Grijalva-Mexcalapa-Usumacinta. Las otras dos áreas se sitúan en la península de Yucatán, en donde en las zonas de mayor vulnerabilidad la influencia marina se llega a sentir a 40 y hasta 50 km tierra adentro. El estudio se centró en la región del Golfo de México, ya que éste ocupa la tercera parte del litoral mexicano y en él se asientan 6 de los 10 puertos pesqueros y 3 de los 5 puertos industriales más importantes del país.



Fuente: INE, SEMARNAP, 1995. Reunión Plenaria del Panel Internacional sobre Cambio Climático. México. Pág. 7-12.

Energía

Algunos resultados de esta línea muestran a la región centro del país con una vulnerabilidad del sector energético entre muy alta y alta. También sobresale la vulnerabilidad de las plataformas petroleras en las costas del Golfo de México, como resultado de un posible aumento en el nivel del mar. El ascenso de la temperatura tendría como consecuencia la redistribución del recurso hídrico. Al haber escasez de agua, su costo aumentaría, afectando directamente al costo de la energía eléctrica y de los combustibles fósiles.

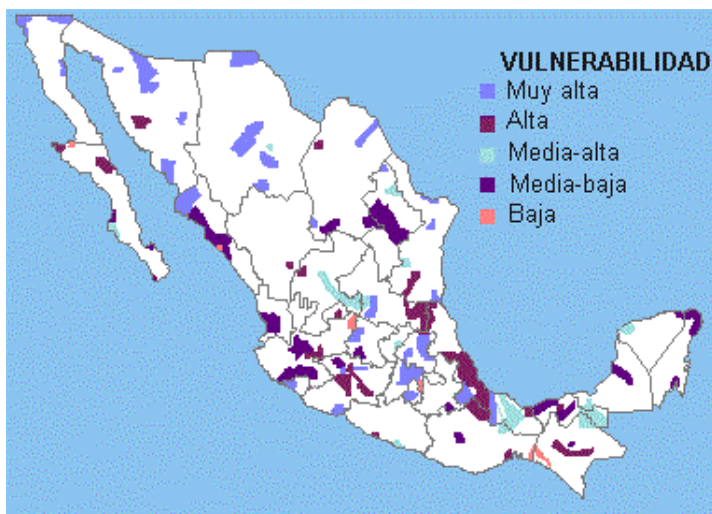
Dentro de los resultados importantes de esta línea se encuentra que las costas del Estado de Tabasco serían las más vulnerables, pudiendo llegar la invasión del mar entre 40 a 50 km tierra adentro.



Fuente: INE, SEMARNAP, 1995. Reunión Plenaria del Panel Internacional sobre Cambio Climático. México. Pág. 7-12.

Industria

Siguiendo el estudio, las instalaciones industriales y la infraestructura de conexión serán las más vulnerables por el ascenso del nivel del mar. El ascenso de la temperatura aumentará la vulnerabilidad de las empresas que requieren de procesos de congelación o enfriamiento. Las empresas que dependan de materias primas derivadas de actividades que resulten afectadas por las variaciones en la distribución del agua y la temperatura como pueden ser la industria maderera, la textil, la de celulosa y papel, la alimentación, etc. Las zonas que más se verían afectadas serían la zona Centro y Norte de México principalmente.



Fuente: SEMARNAP, INE, 1995. Reunión Plenaria del Panel Internacional sobre Cambio Climático. México. Pág. 7-12.

CONCLUSIONES

La labor de recopilar y analizar la información para establecer indicadores ambientales parece no tener fin. Esta publicación tiene la intención de dar a conocer los avances a la fecha y fomentar la participación de otras áreas del INE e instituciones o instancias interesadas para crear una sana retroalimentación. En el desarrollo de este trabajo se ha tenido la oportunidad de analizar y caracterizar las condiciones de la “información ambiental” en el país, con lo que se ha hecho evidente que falta todavía mucho por hacer.

Las prioridades que, desde nuestra perspectiva, deben ser tomadas en cuenta para el desarrollo de indicadores y con éstos para la evaluación de la política ambiental, parten de la necesidad de establecer objetivos ambientales más específicos, promoviendo la definición de metas cuantificables que puedan ser evaluadas mediante indicadores de desempeño y, de esta manera, el establecimiento de compromisos y la planeación a largo plazo.

Lo anterior implica un trabajo no sólo interinstitucional, sino además con el participación de la sociedad en su conjunto, planteando actividades específicas dirigidas a:

- Fomentar el trabajo coordinado de los diferentes niveles de la administración pública, así como de las organizaciones privadas, para el diseño y realización de políticas para el manejo integral de la información ambiental
- Mejorar la calidad y comparabilidad de los indicadores ambientales
- Identificar información que pueda suplir las carencias o huecos que existen en algunos tópicos
- Desarrollar indicadores orientados a la evaluación de desempeño y de resultados
- Realizar publicaciones periódicas de indicadores ambientales y establecer mecanismos de retroalimentación con los sectores relacionados a cada tema

México no está muy lejos de otros países en este ejercicio. Como se mostró en el primer capítulo existen ejemplos acerca de cómo algunos países y organismos internacionales han elaborado sus reportes ambientales con base en indicadores. México ha iniciado también este camino.

BIBLIOGRAFÍA

MARCO METODOLÓGICO

Adriaansee, A., 1992. *The Development of Environmental Policy Indicators in The Netherlands*. Ministerio de Vivienda, Planeación Física y Medio Ambiente, Holanda.

AGRA Earth and Environmental, 1994. *An Approach Towards Environmental Indicators for Mexico*. AGRA, Ottawa.

Bakkes, J.A., G. J. van der Born, J.C. Helder, R.J. Swart, C.W. Hope, J.D.E. Parker, 1994. *An Overview of Environmental Indicators: State of the Art and Perspectives*. UNEP/ RIVM.

Banco Mundial, 1995. *Monitoring Environmental Progress*. Washington, D.C.

Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (WCED), 1987. *Our Common Future*. Oxford University Press.

Environment Canada, 1996. *Canada's National Environmental Indicators Series*. Environment Canada, Internet: <http://www1.sid.ncr.doe.ca/~ind/default.htm>.

Hammond, A., A. Adriaansee, E. Rodenburg, D. Bryant, R. Woodward, Environmental Indicators: 1995. *A Systematic Approach to Measuring and Reporting on Environmental Policy Performance in the Context of Sustainable Development*. World Resources Institute, Washington, D.C.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), 1996. *Environmental Indicators for Environmental Performance Reviews*. Paris.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), 1993. *Environmental Information Systems and Indicators - A Review of Selected Central and Eastern European Countries*. OCDE, Paris.

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

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), 1994b. *OECD Environmental Indicators and the Environmental Performance Review of the Netherlands*. Paris.

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 del Estado de Nuevo León, INE, SEMARNAP, Secretaría de Salud, 1997. *Programa de Administración de la Calidad del Aire del Área Metropolitana de Monterrey 1997-2000*. México.

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

RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES

INE, SEDESOL, 1994. *Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, 1993-1994*, México.

INE, SEDESOL, 1993. *Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, 1991-1992*, México.

INEGI, 1995. *Estadísticas del Medio Ambiente, México 1994*, México.

OCDE, 1992. *Estudios Económicos de la OCDE: México*, París, Francia.

OCDE, 1995. *Workshop on Environment Policy: "Cleaner Production and Minimisation, Experiences from Mexico"*. Paris, France.

SEDUE, 1986. *Informe del Estado del Medio Ambiente*, Subsecretaría de Ecología, México

VIDA SILVESTRE Y ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Environment Canada, 1991. *The State of Canada's Environment*. Government of Canada. Ottawa, Canada.

Flores, O. y P. Geréz, 1994. *Biodiversidad y conservación en México: Vertebrados, Vegetación y Uso del Suelo*. CONABIO/UNAM. México, D. F.

INE, SEDESOL, 1994. *Normas Oficiales Mexicanas en materia de protección ambiental*. México, D.F.

INE/CONABIO, SEMARNAP, 1995. *Reservas de la Biosfera y Otras Areas Naturales Protegidas*. México.

INE, SEMARNAP, 1996. *Programa de áreas naturales protegidas de México 1995-2000*. México.

INE, SEMARNAP, 1996. *Programa del Medio Ambiente 1995-2000*. México.

INE, SEMARNAP, 1997. *Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural 1997-2000*. México.

Torales, J.A., 1994. *La piscicultura en México: un análisis de la problemática ecológica por la introducción de especies*. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, UNAM, México.

Winograd, M. 1996. *Marco conceptual para el desarrollo y uso de indicadores ambientales y de sustentabilidad para la toma de decisiones en Latinoamérica y el Caribe. Taller regional sobre uso y desarrollo de indicadores ambientales y de sustentabilidad*. PNUMA-CIAT, México, D. F

Winograd, M. et. al., 1996. *Indicadores Ambientales*. CIAT-CARDER. Documento de trabajo No. 160.

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, Francia.

PNUMA. 1995 Acción Ozono, *Boletín del Programa Acción Ozono del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Suplemento especial*. Número 3. París, Francia.

PNUMA. 1996 *Boletín del Programa Acción Ozono del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente*. Número 18. París, Francia.

U.S. EPA & WRI, 1995. *Protection of the Ozone Layer* (EPA 230-N-95- 002).

CAMBIO CLIMATICO

Hamms, R.C. 1989. *Historical trends in atmospheric methane concentration and the temperature sensitivity of methane outgassing from boreal and polar regions*. In "Ozone depletion, greenhouse gases, and climate change". National Research Council. Washington, D.C.

Hernández T.T., 1994. *Emisiones por el cambio de uso del suelo forestal, quema de pastizales y de residuos de cultivos agrícolas. Primer Taller de Estudio de País: México*. Memorias. Cuernavaca. Morelos.

INE, SEDESOL, 1994. *Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 1993-1994*. México.

INE, SEMARNAP, 1994. *México ante el Cambio Climático, Segundo Taller de Estudio de País: México*. Memorias. Cuernavaca, Morelos.

INE, SEMARNAP, 1995. *México ante el Cambio Climático. Primer Taller de Estudio de País México*. Memorias. Cuernavaca. Morelos.

INE, SEMARNAP, UNEP & U.S. Country Studies Program, 1995. *Preliminary National Inventory of Greenhouse Gas: Mexico*.

INE, SEMARNAP, 1996. *Reunión Plenaria del Panel Internacional sobre Cambio Climático. PICC*. México.

INEGI, 1994. *Estadísticas del medio ambiente*. México.

IPCC, 1991. *Estimation of greenhouse gas, emissions and sinks*. OECD Experts Meeting. Paris, France.

IPCC, 1995. *Climate Change. The Science of Climate Change. Summary for Policymakers and Technical Summary of the Working Group 1*.

IPCC, 1995. *Changements climatiques*. Deuxième Rapport d'évaluation du GIEC.

Muñoz, L.R., & J. Brash, 1994. *Cálculos de las emisiones nacionales de CO² a partir del balance de energía, Primer Taller de Estudio de País: México*. Memorias. Cuernavaca, Morelos.

OCDE, 1994. *Environmental Indicators*. Report from Secretary General of the OCDE. Paris.