

<b>II. PROBLEMÁTICA SOCIOECONÓMICA, AMBIENTAL E INSTITUCIONAL.</b>	<b>67</b>
1. Socioeconómica	69
1.1 Población y medio ambiente; 1.2 Desigualdad e índices de marginación; 1.3 Salud y medio ambiente; 1.4 El movimiento ambiental; 1.5 La sociedad de consumo masivo; 1.6 Problemática económica.	
2. Ambiental	84
2.1 Los problemas macroecológicos; 2.1.1 Cambio climático y efecto invernadero; 2.1.2 La destrucción de la capa de ozono; 2.1.3 La disminución de la biodiversidad; 2.2 Los problemas microecológicos; 2.2.1 La contaminación del aire; 2.2.2 La contaminación del agua. 2.2.2.1 Consumo y calidad del agua en México; 2.2.2.2 Descargas de aguas residuales industriales. 2.2.3 La contaminación del suelo. 2.2.4 La contaminación por ruido. 2.2.5 Desechos sólidos y residuos peligrosos.- 2.2.5.1 Residuos sólidos municipales; 2.2.5.2 Generación de residuos peligrosos. 2.3 El consumo mundial de energía; 2.3.1 Diferentes fuentes de energía y su impacto ambiental (no renovables y renovables). 2.4 Vulnerabilidad de la diversidad biológica desde la perspectiva mexicana. 2.4.1 Diversidad biológica.- 2.4.1.1 Problemas asociados a las alteraciones físicas de los ecosistemas. 2.4.1.2 Problemas asociados a alteraciones por procesos de contaminación. 2.4.1.3 Problemas por cambios de tipo funcional o estructural de los ecosistemas. 2.5 Recursos forestales; 2.6 Vulnerabilidad de México ante el cambio climático global.	
3. Institucional	111
3.1 Perfil institucional de las políticas ambientales; 3.2 Tipos genéricos de instituciones ambientales; 3.3 Fallas institucionales y de política.	

## II. PROBLEMÁTICA SOCIOECONÓMICA, AMBIENTAL E INSTITUCIONAL.

Ha sido con la civilización industrial, con el desarrollo tecnológico en gran escala, cuando el impacto de los humanos sobre el medio ambiente está siendo más destacable y, en muchos casos de efectos inciertos.<sup>61</sup>

En la Introducción de *La Convivencialidad* donde resume Ivan Illich la finalidad y el objetivo de todo su trabajo, advierte: “quiero trazar un cuadro del ocaso del modo de producción industrial y de la metamorfosis de las profesiones que él engendra y alimenta”.<sup>62</sup> Illich está primordialmente interesado en que las dos terceras partes de la humanidad que aún no conocen el modo de producción tal y como se da en occidente, no tengan que soportar y sufrir el caos que ese modo de producción genera: la sociedad destruida, la naturaleza desnaturalizada, el hombre desarraigado, la creatividad castrada, el individuo enclaustrado en su aislamiento, su impotencia y su frustración.<sup>63</sup> Su “cuadro” dice Palacios, intenta ser una denuncia alentadora para los países industrializados y una esperanzadora advertencia para el tercer mundo y las naciones en vías de desarrollo.<sup>64</sup>

Dos ejemplos muy significativos son: el desarrollo de la energía nuclear, con la posibilidad de hacer explotar la superficie terrestre varias veces, basta señalar que la producción de residuos nucleares peligrosos de larga duración como el plutonio, tiene una vida media de 25,000 años, pero se mantiene peligroso durante 250,000 años; y el uso de pesticidas muy poderosos como el DDT, de utilización masiva en la agricultura durante años, posteriormente prohibido, con efectos graves en la salud, las aguas y en otros medios.

En la sociedad industrial la complejidad, frecuencia, magnitud, velocidad e intensidad de los impactos sitúa a éstos en una dimensión cualitativamente diferente y nos confirma que el problema medioambiental es principalmente un problema social.

En seguida una caracterización de la situación medioambiental del presente, que incluye con bastante consenso apreciaciones como las siguientes:

- La sociedad industrializada ha cambiado las condiciones físicas del planeta tierra, en dimensiones sin precedentes y con consecuencias

---

<sup>61</sup> El medio ambiente es el medio natural y humano; o sea, el medio global: el entorno natural, los objetos-artefactos de la civilización y el conjunto todo de fenómenos sociales y culturales que conforman y transforman a los individuos y a los grupos humanos. Sosa, Nicolás M. *Ética ecológica y movimientos sociales*, en “Sociedad y medio ambiente”. Edit. Trotta España, 1997.

<sup>62</sup> I. Illich. *La Convivencialidad*, Barral, Barcelona, 1974, pág. 9.

<sup>63</sup> I. Illich. *Energía y Equidad*, Barral, Barcelona, 1974, pág. 61.

<sup>64</sup> Palacios, Jesús. *La cuestión escolar*. Edit. I.AIA, México, 1984, pág. 557.

ecológicas y sociales importantes. Aunque hay diferentes puntos de vista, incluso en el nivel científico, a la hora de calificar la gravedad de sus efectos, es de consenso generalizado que se van a producir cambios importantes (por ejemplo, aumento de la temperatura de la tierra, disminución de la capa de ozono).

- Los problemas son globales, y aunque en una primera instancia no afectan lo mismo al Norte que al Sur, ni tampoco afectan lo mismo a los ricos que a los pobres (dentro de los mismos países desarrollados los sectores pobres y marginados de la población reciben mayor impacto ambiental por localización de vertederos), finalmente toda la humanidad va a sufrir el impacto de aquéllos.
- Por otra parte, las soluciones exclusivamente técnicas (como los filtros industriales) no han dado los resultados satisfactorios que se esperaba, poniendo en cuestión -en mayor o menor medida, según los enfoques- los modelos socioeconómicos imperantes.<sup>65</sup>
- Los problemas agobiantes al presente son: Incremento poblacional, producción insuficiente de alimentos, agotamiento de recursos naturales, desmonte y cambio de uso del suelo, pérdida de biodiversidad, erosión y desertificación, contaminación del manto acuífero, contaminación atmosférica urbana.

Al considerar la problemática relacionada con el deterioro de los recursos naturales y del medio ambiente, surgen toda una serie de preguntas, entre ellas y tal vez las más importantes, y ahora con mayor énfasis al tener a la vista el Cambio Global: ¿Es que el país habrá de encontrar el camino correcto aún a tiempo?, ¿Cuál será el sitio de México en el siglo XXI?

Nos encontramos en una crisis ambiental o, si se prefiere, en un deterioro socioeconómico-ambiental, que está poniendo en cuestión todas las teorías económicas del siglo XX, implícitamente, su capacidad de asegurar mínimos niveles de desarrollo a las futuras generaciones, sin dejar de reconocer el hecho de que la naturaleza pone límites, en términos de recursos naturales y de capacidad de absorber los niveles de contaminación que el desarrollo económico está produciendo. Así mismo, no se debe olvidar la idea de irreversibilidad, basada en la constatación de que los procesos biológicos necesitan para su recuperación, en el mejor de los casos, un tiempo considerablemente mayor que el que les permite la presión humana, que actúa en un tiempo muchísimo más corto. Así, en el caso de un cambio de política gubernamental al respecto, habría impactos que se podrían corregir pero una parte de la destrucción que estamos produciendo sería definitivamente irreversible (una vez que una planta o animal se ha extinguido no puede recuperarse).

<sup>65</sup> Pardo Mercedes. *Sociedad y Medio Ambiente*, Edit. Trotta. Madrid 1997. pag. 194.

## **1. Socioeconómica**

### **1.1 Población y medio ambiente**

Al analizar los importantes vínculos que existen entre sociedad y naturaleza, diversos estudios auspiciados por la CONAPO reconocen la complejidad de esta relación que involucra toda una serie de factores mediadores que la condicionan.

No debe olvidarse que si bien la dotación de recursos naturales en México es abundante y se le ubica entre los seis principales países con megadiversidad en el planeta, esta riqueza es muy frágil y no resiste presiones ilimitadas de las actividades productivas, de la población, patrones de asentamiento desequilibrados y explotaciones no sustentables de los recursos naturales.

El acelerado crecimiento demográfico y la distribución desequilibrada de la población en el territorio -al interactuar con la pobreza, la marginación, las desigualdades sociales y regionales, las pautas de acceso y uso de los recursos naturales, las tecnologías utilizadas para su explotación, así como los patrones de producción y consumo vigentes- pueden contribuir a imponer una pesada carga y daños irreversibles al medio ambiente en ecosistemas frágiles, socavar la base de recursos naturales y poner en peligro la sustentabilidad del desarrollo. Al mismo tiempo, los procesos de deterioro de los recursos naturales y el medio ambiente están en el origen de múltiples problemas de carácter demográfico, los cuales, de acuerdo a las evaluaciones disponibles, algunos apuntan en sentido contrario a los objetivos de la política de población. Por esta razón, la población y el ambiente constituyen dimensiones que requieren ser consideradas de manera conjunta con el objeto de armonizar su evolución.<sup>66</sup>

La población transforma a la biosfera en un esfuerzo por satisfacer necesidades reales y percibidas, y es precisamente la conceptualización de estas "dimensiones humanas del cambio ambiental global", las que se han convertido en centro de atención e investigación de diversas disciplinas. Un ineludible primer paso es el aclarar y reconceptualizar el debate acerca de lo que significa la relación población-medio ambiente, tanto para ubicar a los procesos sociales en sus contextos económicos, políticos, culturales, entre otros, como para relacionarlos a los respectivos cambios y deterioro del ambiente.

En nuestro país existen pocas aproximaciones de la estimación del estado actual de los recursos naturales que incluyan la visión ecológica y la influencia de las actividades humanas. Provencio y Carabias (1992) explican que el daño al ambiente no se puede atribuir a un factor determinado y es difícil establecer una

---

<sup>66</sup> CONAPO-Semarnat. *La relación población-medio ambiente*. En "Población, medio ambiente y desarrollo sustentable, Estudios de caso". México, 2000

relación causa- efecto entre deterioro y migración o pobreza rural. Exponen que en ciertas regiones rurales hay evidencias de que la emigración no atenúa el impacto sobre el medio.

Consideran que no todas las formas de deterioro están generadas por presión demográfica y que no es posible generalizar la idea de que la pobreza tenga una relación directa con el deterioro ambiental. Para ellos, las condiciones económicas desfavorables no pueden ser ignoradas al evaluar las determinantes del deterioro ambiental. Landa (1992) sugiere asimismo que el mayor uso no tiene influencia con el daño a la tierra, pero sí se vincula con el incremento del riesgo al deterioro, por lo que el tamaño de la población no está directamente ligado al deterioro, sino que deben existir otros factores tales como el tipo de uso, niveles de vida, los que forman parte de la dinámica del deterioro ambiental.

Así, lo poblacional no se puede circunscribir únicamente a indicadores demográficos tales como: tamaño de la población, densidad, tasa de crecimiento, distribución por edad y sexo, etcétera, sino que también debe incluir a los factores económicos, políticos y sociales que establecen la modalidad de cómo la población se organiza y utiliza los recursos naturales. Precisamente estos factores, constituyen las fuerzas mediadoras entre población y medio ambiente, dado que la relación no es directa ni simple, sino que está mediada por la organización socioeconómica. Es a través de factores como el nivel de desarrollo, las modalidades de producción y de consumo, el sistema tecnológico, la concentración de la población, entre otros, como la sociedad interactúa y transforma la base de los recursos naturales y el medio ambiente.<sup>67</sup>

Para entender las relaciones entre los procesos demográficos, de empobrecimiento y medioambientales, señala López Ramírez es necesario el análisis del crecimiento de la población, distribución geográfica, mortalidad y migraciones internas; así como la composición, tamaño, estructura, fecundidad y migración de los miembros de las unidades domésticas con la distribución y tenencia de la tierra, los modos de explotación y sus consecuencias en el medio ambiente y la calidad de vida de la población. Todo esto en una configuración social (macroestructura) que condiciona e impone límites a nuestro sistema socioambiental.<sup>68</sup>

La población se distribuye en el territorio nacional en un patrón que no corresponde a la disponibilidad de los recursos. Más del 40 por ciento se encuentra en la zona ecológica templada y otro 30 por ciento en la árida y semiárida, mientras que en el trópico subhúmedo habita el 15 por ciento y el poco más del 10 por ciento en el trópico húmedo. Cabe destacar que las tasas de crecimiento

<sup>67</sup> Idem

<sup>68</sup> López Ramírez, Alfonso y Pedro F. Hernández (coord.). *Sociedad y medio ambiente. Contribuciones a la sociología ambiental*. Edit. Asociación Latino Americana de sociología-UAP. México

demográfico siguen siendo elevadas en las zonas de mayor marginación económica y social.

El 80 por ciento de la precipitación pluvial en el territorio nacional se da en las zonas costeras del centro y el sureste de la República, regiones en las que habita el 24 por ciento de la población total. En ellas se encuentra el 10 por ciento de la agricultura de riego, el 30 por ciento de la planta industrial y se genera el 23 por ciento del PIB. El 76 por ciento restante de la población se encuentra en un territorio que capta únicamente 20 por ciento de la precipitación pluvial total del país, el 90 por ciento de la agricultura de riego, el 70 por ciento de la planta industrial y genera el 77 por ciento del PIB.

La magnitud de la población, las tasas regionales de crecimiento y los movimientos migratorios internos representan y representarán en el futuro mediano severas presiones sobre los ecosistemas y los recursos, más aún si se considera que uno de los objetivos fundamentales de las políticas de desarrollo, es la disminución de la pobreza y de la marginación.<sup>69</sup>

Una primera aproximación a la pregunta ¿por qué es importante considerar la relación entre crecimiento demográfico y las posibilidades de un desarrollo sustentable? Tiene que ver con la teoría, ampliamente difundida, de que el volumen de satisfactores que genera la producción en un país puede verse disminuido a través del tiempo no sólo por el agotamiento de los recursos naturales que sirven de base a esa producción, como consecuencia de su uso inapropiado, sino por el incremento de la población consumidora que aumenta la presión por el espacio físico (la Tierra), así como la demanda de los productos generados por su explotación.<sup>(\*)</sup>

Las dos premisas: agotamiento de recursos y aumento en la demanda, están estrechamente vinculadas pero parecen disociadas cuando se observan las políticas ecologistas (sustentables estrictamente en la conservación de recursos naturales) y de control de la natalidad, frente a las que promueven estrategias productivistas tanto en el sector agropecuario como en el industrial.

En México el crecimiento de la población ha sido un evento notable en las últimas décadas. La población del país se ha duplicado en lapsos cada vez más cortos; mientras que durante el siglo pasado dicho proceso tomó casi cien años (1819-1900), en la primera mitad de este siglo la población se duplicó en sólo cinco décadas, al pasar de 13.6 millones en 1900 a 25.7 en 1950.

---

<sup>69</sup> Carabias, Julia y Provencio, Enrique op cit.

<sup>\*</sup> Malthus planteó el problema del crecimiento demográfico en relación con la disponibilidad de recursos y en especial con los alimenticios. En circunstancias que la población crece en progresión geométrica (exponencial), la producción de los alimentos lo hace en progresión aritmética (lineal), con lo cual siendo finitos los recursos naturales, es inevitable el advenimiento de una situación de crisis en que los recursos alimenticios son insuficientes, siendo el único remedio posible una reducción de la población.

Una nueva duplicación tomó sólo veinte años cuando la población del país se ubicó hacia 1970 en 48.23 millones (Toledo et. al., 1989: 117). Hacia 1995, de acuerdo con datos del Censo de Población y Vivienda, la población mexicana ascendía a poco más de 93 millones (INEGI, 1996). Cinco años después, es decir en el año 2000, la República Mexicana tenía una población de 97 361 711 habitantes, (INEGI, 2000) y en el 2002 alcanzamos la cifra de 102 millones, lo que representa que la población del país se duplicó nuevamente en el mismo lapso de veinte años.

Es urgente analizar la dinámica del crecimiento poblacional, la pobreza y la degradación del medio ambiente y sus relaciones en el plano nacional. De esta población adicional, como todos sabemos, la mayor parte vivirá en las zonas urbanas, como ha sido la tendencia de las últimas cuatro o cinco décadas; pero aun así, la población que habitará en las zonas rurales será alta, de hecho por lo menos en los niveles actuales; este es un elemento muy importante.

Esta propensión representa una doble dificultad; por un lado, los conflictos asociados con la dispersión de la población rural suponen la alteración profunda de los ecosistemas por las acciones productivas basadas en distintos procesos entre los que destacan: la especialización y el monocultivo; el uso creciente de energía fósil, que utiliza combustibles derivados de los hidrocarburos, este uso energético también es relevante en lo que concierne al consumo de leña y carbón vegetal por las comunidades rurales, la explotación intensiva de los mantos acuíferos, la utilización indiscriminada de fertilizantes y plaguicidas inorgánicos y, deforestación, con la consecuente alteración del ciclo hidrológico que se observa en la modificación del régimen de lluvias en algunas regiones del país y la erosión del suelo.

Las tendencias del crecimiento demográfico y los flujos migratorios se mantienen con todo y los cambios derivados de la transición demográfica de México. La dinámica de la población está variando en términos de su estructura y de su composición urbana-rural: su distribución no está permitiendo un relajamiento de las tensiones entre población y ambiente; por el control, las tendencias del último periodo registrado en los datos censales apuntan hacia una mayor presión en ciertas zonas carentes de determinados recursos básicos como el agua; así como una mayor presión hacia las zonas costeras.

La experiencia histórica nos muestra que el factor demográfico que ha originado más cambios sociales, a veces bruscos y dramáticos, ha sido el desequilibrio: la desproporción entre población y el binomio recursos naturales-tecnología por un lado, y, por otro, la desigualdad en la concentración demográfica en áreas geográficamente próximas. De aquí que la cuestión verdaderamente relevante sea saber en qué medida nos afecta hoy y ahora este problema.

Estas circunstancias justifican una comprensión adecuada de la realidad poblacional equilibrada, equidistante tanto de la consideración de la población como un factor necesariamente programable, como de la consideración de la población como una variable ambiental depredatoria.

Sea como fuere, lo que está claro es que todo intento de mejorar la sociedad a través de un mayor entendimiento de los mecanismos y de la dinámica inherente de los procesos demográficos -y ello es aplicable a la consideración de la mejora del medio ambiente- sólo se puede realizar partiendo de la base del rigor y de la honestidad científica y rehuendo de posturas inamovibles *a priori* y de teorías no comprobadas, revestidas de sombras ideológicas.

## 1.2 Desigualdad y marginación

En México, la desigualdad es un hecho que no sólo ha sido medido estadísticamente desde 1950 con constante avance en la calidad de los índices, sino que se expresa en otras múltiples manifestaciones; por ejemplo, la falta de acceso efectivo y permanente a la educación y a los servicios de salud, la pobreza rural, la marginación de las comunidades indígenas, los asentamientos urbanos precarios y carentes de servicios, la todavía considerable desigualdad de *status* que caracteriza a la mujer, el tamaño oneroso de la familia de bajos ingresos y, como fenómeno especialmente característico, al menos en América Latina, la intensa emigración de fuerzas de trabajo al exterior.

La Revolución Mexicana fue una respuesta en gran parte a demandas sociales, que lograron su expresión en varios artículos de la Constitución de 1917 y caracterizaron incluso la política económica al asociar el desarrollo de la economía con la obtención de determinadas metas sociales. Algunas de éstas por ejemplo, la tenencia de la tierra a favor de campesinos (ejidatarios) y pequeños propietarios, así como el acceso a la educación y la organización laboral se lograron a lo largo de los primeros dos decenios posteriores a la proclamación de la Constitución. Otras metas se fueron alcanzando en etapas posteriores, por ejemplo, la seguridad social y los servicios de salud. Sin embargo, ninguno de los programas llegó a beneficiar a toda la población que se tenía como objetivo, situación que prevalece aún.

De acuerdo con Víctor Urquidí, la intención distributiva del Estado mexicano y del ideario revolucionario no sólo se ha quedado a medias, sino que en la práctica se ha rezagado en forma considerable ante los ajustes repetidos de la economía en los últimos años, que para contener y reducir la inflación se ha caracterizado en general por la contracción de la demanda interna. Las consecuencias han sido los elevados índices de desigualdad y la enorme extensión de la pobreza y la



pobreza extrema que se manifiesta lo mismo en el campo que en las grandes, medianas y pequeñas localidades urbanas.<sup>70</sup>

La desigualdad social, asociada a todos los factores negativos que la determinan en México y a la ausencia de empleo regular orientada en el relativo estancamiento de la inversión nacional y de crecimiento del PIB, frente a una fuerza de trabajo que crece todavía 3.3 por ciento anual, constituye un problema de muy difícil solución a corto y mediano plazos y que tiene obvias repercusiones en el área política, así como en la esfera cultural y la económica. La falta de un mercado interno robusto como complemento necesario del mercado externo y de la modernización industrial constituye en México, como en otros países de estructura similar, un gran obstáculo al crecimiento y el desarrollo.<sup>71</sup>

*Índices de marginación.* México ha logrado avances importantes en materia social, pero aun quedan rezagos que comprometen la calidad de vida de millones de mexicanos.

De acuerdo a estudios sobre planeación y medio ambiente, auspiciados conjuntamente por CONAPO-SEMARNAT, casi seis millones de mexicanos y mexicanas de 15 o más años de edad son analfabetas y 17.8 millones no terminaron la primaria. Nueve millones de personas viven en viviendas sin drenaje ni sanitario exclusivo. Cuatro millones y medio de personas ocupan viviendas sin energía eléctrica. 17.2 millones de personas ocupadas ganan menos de dos salarios mínimos mensuales. 30 millones de personas viven en localidades con menos de 5,000 habitantes.

La marginación crea estructuras de oportunidades precarias que obstaculizan el desarrollo pleno de las potencialidades de las personas. El desarrollo social de México durante la década de los noventa se distribuyó de manera desigual entre sus regiones. Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Veracruz e Hidalgo son las entidades con mayor marginación; el Distrito Federal, Nuevo León y Baja California son las entidades con menor marginación.

<sup>70</sup> Aunque puede buscarse su origen en la literatura económica inglesa del siglo XIX, los conceptos modernos de "pobreza" y "pobreza extrema" fueron adoptados y definidos en la esfera internacional apenas hace unos 25 años, sobre todo como respuesta a la idea del "Tercer Mundo" que se promovió en las Naciones Unidas. El objetivo fue hacer notar que el ingreso *per capita* no es un indicador suficiente de la desigualdad internacional sino hace referencia a la distribución del ingreso, es decir, a la desigualdad y la marginación internas. Por convención sugerida por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), se ha definido el nivel de "pobreza" como aquel en el cual el ingreso familiar permite atender solamente a las necesidades básicas de alimentación y a los gastos mínimos de aseo, vestido, transporte y atención del hogar. La "pobreza extrema" caracteriza a las familias cuyo ingreso es insuficiente aun para asegurar la nutrición mínima necesaria, es decir, representa un nivel de indigencia. Véase Santiago Levy, "La Pobreza en México", cap.1, en Félix Vélaz (comp.), *La pobreza en México: causas y políticas para combatirla*, México, Instituto Tecnológico Autónomo de México y El Trimestre Económico, Fondo de Cultura. Serie Lecturas, núm. 78. 1994. pp. 18-20.

<sup>71</sup> Urquidí, Víctor L., *México en la globalización*. FCE. México, 1996

En los años noventa las entidades más avanzadas fueron las que redujeron más la marginación. Sin embargo, entre 1990 y 2000 Chiapas con mayor marginación, redujo su brecha en alrededor de seis por ciento.

Deben definirse políticas, estrategias y programas para evitar que el país se divida entre municipios marginados y no marginados. La distribución territorial de los municipios según su grado de marginación deja ver profundas desigualdades entre las entidades federativas. En la década de los noventa aumentó de 1,153 a 1,292 el número de municipios marginados; 198 municipios redujeron su marginación y 231 la aumentaron. La marginación predomina en el centro y sur del país.

Los indígenas conforman una población históricamente excluida de los beneficios del desarrollo nacional; viven en municipios con estructuras de oportunidades precarias.

La mayoría de los municipios indígenas son de muy alta marginación, situación que aumentó en los años noventa. Es evidente que los indígenas son una de las poblaciones más vulnerables del país.

Por otra parte, la migración de mexicanos a los E.U. es un fenómeno dinámico y complejo cuyas raíces se ubican en el siglo pasado. Su constante aumento y la vulnerabilidad de emigrantes, han convertido al fenómeno en uno de los temas más delicados y sensibles de la agenda de las relaciones bilaterales.

La migración a Estados Unidos no guarda una relación directa con la marginación. Sólo ocho municipios tienen simultáneamente un grado muy alto de marginación y una intensidad migratoria muy alta.

Como puede verse, la marginación es un fenómeno estructural que en la década de los noventa experimentó transformaciones significativas. Por un lado, el número de municipios con grado de marginación alto y muy alto aumentó de 1,153 en 1990 a 1,292 en 2000, al tiempo que los identificados con grado de marginación bajo disminuyeron debido a que 113 municipios mejoraron sus condiciones y avanzaron al grado de marginación muy bajo, con la cual el grupo de municipios con la menor marginación se elevó de 132 en 1990 a 417 en el año 2000.

La distribución de la población de acuerdo con el grado de marginación de los municipios de residencia, indica que en la década de los noventa aumentó el número de mexicanos que viven en municipios con grado de marginación bajo y muy bajo, al situarse en el año 2000 en 67.6 millones de personas. Asimismo, disminuyó en 2.7 millones el número de mexicanos que enfrentan en sus municipios de residencia desventajas y vulnerabilidades asociadas al grado de marginación alto y muy alto.

La marginación conforma un conjunto de estructuras de oportunidad precarias que las personas y las comunidades no pueden controlar. De entre los grupos que la padecen con gran intensidad destacan la población indígena, la mayoría de los municipios indígenas y predominantemente indígenas, los cuales tienen grado de marginación muy alto y alto. Las vulnerabilidades que conlleva residir en municipios marginados, sin embargo, no guardan relación directa con la migración internacional hacia los Estados Unidos, en tanto estrategia de los hogares para encontrar un empleo bien remunerado. De esta forma, sólo 29 municipios indígenas tienen grado de intensidad migratoria muy alto.

En consecuencia, el estudio de la evolución de la marginación municipal en la década de los noventa plantea oportunidades y retos para reducir las privaciones que padece la población y con ello aumentar las opciones y oportunidades de las personas.<sup>72</sup>

### 1.3 Salud y medio ambiente

Otro indicador a considerar es el rubro de la salud. En la Constitución Mundial de la Salud, la salud se define como “un estado de completo bienestar físico, mental y social y no meramente la ausencia de enfermedad o incapacidad” (1948). Esta es la más usual y conocida definición de salud moderna. Los conceptos de enfermedad, incapacidad y muerte tienden a ser mucho más fáciles para los profesionales de la salud que el concepto de salud.

Los principales factores ambientales que afectan a la salud incluyen: El abastecimiento de agua potable y el saneamiento. Hasta un 80 por ciento de todas las enfermedades en los países en desarrollo se han atribuido a la falta de agua no contaminada y de medios apropiados para la eliminación de excretas. Las enfermedades a las que contribuye la falta de agua o contaminada incluyen enfermedades diarreicas (con quizás 1,500 millones de episodios y cuatro millones de defunciones por año), el tracoma, la esquistosomiasis y la conjuntivitis. El mero acceso al agua no garantiza que ésta esté libre de contaminación; el suministro de agua debe administrarse y sus fuentes deben ser protegidas. El hecho de que un 90 por ciento de todas las aguas residuales de América Latina no sean tratadas se ha vinculado a la epidemia reciente del cólera.

En cuanto la vivienda y el hábitat. La insuficiencia de vivienda adecuada que proteja la salud es un indicador de la pobreza de las familias y las comunidades. El proceso acelerado de urbanización en la región hace que la pobreza existente sea sobre todo urbana, y la ciudad se convierte en el principal escenario de la inequidad.

<sup>72</sup> CONAPO-Semarnat. *La relación población medio ambiente*. En “Población, medio ambiente y desarrollo sustentable, Estudios de caso. México, 2000

Los daños por emisiones contaminantes sobre la salud: al año se registran 6 millones 500 mil eventos agudos relacionados con enfermedades respiratorias. Las afecciones respiratorias son la principal causa de morbilidad en el país y afecta sobre todo a niños y ancianos. Se tardará todavía 20 años para reducir las emisiones contaminantes en la Ciudad de México. Más aún, como efectos de la crisis, del industrialismo y la urbanización sin control, persiste una industria con emisiones tóxicas tolerada, un pernicioso abuso del automóvil privado *vs.* desarrollo del transporte público, etcétera.

#### 1.4 El movimiento ambiental

El movimiento ambiental presenta demandas y se inscribe en perspectivas de cambios más globales y complejos que otros movimientos sociales con reivindicaciones más específicas. El ambientalismo es una amplia respuesta social a una crisis de civilización que trastoca todos los aparatos del Estado, los sectores de la administración pública, las prácticas productivas, los paradigmas normales del conocimiento y los espacios vitales que conforman la racionalidad social del mundo moderno. En este sentido, vale preguntarse si el ambientalismo transclasista y heterogéneo, multisectorial y complejo, es un movimiento social en sentido estricto o un movimiento histórico de transformación civilizadora.

Para Alain Touraine, los procesos políticos actuales no favorecen la formación de nuevos actores y movimientos sociales. Y afirma contundente: “lo que sería actor social o, de manera extrema, movimientos sociales, está destrozado.” Ello parecería confirmarse tanto por las dificultades de constituir un movimiento ambientalista fuerte y coherente, como por la timidez de los partidos políticos para incorporar las reivindicaciones ambientalistas, en su tránsito hacia escenarios políticos más plurales y democráticos.

El carácter multclasista del movimiento ambiental, la diversidad y división de sus intereses y sus inciertos horizontes de acción, según Enrique Leff hacen que el carácter global de la crisis ambiental y sus modalidades, sociabilidades y derechos comunes no se traduzcan en un movimiento articulado en torno a una fuerza política cohesiva, para construir una nueva racionalidad social.

El ambientalismo, como otros nuevos movimientos sociales, busca transformar pacíficamente las relaciones de poder. Sus propósitos se enmarcan en una cultura política que lo mantiene confinado en espacios de autonomía, fuera del poder institucionalizado del Estado, para promover demandas que los partidos políticos se muestran incapaces de captar, promover y satisfacer. Es el caso de los movimientos indigenistas y feministas.

Las experiencias recientes que han intentado pasar de la acción ambientalista a la militancia política han mostrado la dificultad de articular el ecologismo con demandas sustentadas por grupos mayoritarios de la población.

Son evidentes las limitaciones que tiene un programa político y económico sustentado exclusivamente en demandas ecologistas, si no se concibe el ambiente como un concepto que permea, reorienta y resignifica a las demandas populares básicas, ofreciendo nuevas oportunidades de participación para satisfacer las necesidades básicas de la población.<sup>73</sup>

### 1.5 La sociedad de consumo masivo

La dimensión ecológica es un elemento fundamental para la comprensión del consumo en las sociedades industriales avanzadas. El carácter masivo de un consumo humano desproporcionado supone no pocas disfuncionalidades medioambientales difíciles de integrar y contrarrestar en la práctica. Riesgos acumulados producidos por un consumo desaforado amenazan tanto a países consumidores como al conjunto del ecosistema mundial donde se inscriben. Una continua explotación extensiva e intensiva de los recursos naturales, y la creciente contaminación y agresión al medio ambiente, ha supuesto, cuando menos, serias advertencias sobre la viabilidad de un desarrollo económico y social basado en un tipo de consumo voraz e irresponsable por parte de las naciones más ricas.

Aunque un panorama amenazador como el reseñado no es exclusivo del siglo XX -amenazas ecológicas producidas por el *homo faber* y su consumo han existido siempre a lo largo de la historia- es a partir del siglo XVIII cuando asistimos a un proceso de agudización relacionada con la industrialización, el gran crecimiento de la población mundial y la posterior aparición de la *sociedad de consumo* a mediados del siglo XX.

La sociedad industrializada ha dado lugar a la sociedad de consumo en un proceso que aconseja mantener ciertas reservas respecto al optimismo sobre el futuro de la sociedad. Siempre, según Illich, ésta se ve avocada a la mortal carrera del consumo ilimitado: cada vez se produce más y cada vez se inventan más estrategias para obligar a la gente a consumir lo producido; consumido esto, la producción de nuevas cosas tecnológicamente más perfectas y acabadas inicia de nuevo este proceso sin fin. No exageró Marcuse cuando ha escrito que las cosas "tienden hacia un estado en el que el mundo, completamente enajenado, empleando todo su poder, parece estar preparando los elementos y el material para un nuevo principio de la realidad".<sup>74</sup> Evidentemente, este cambio

<sup>73</sup> Leff, Enrique. *Ciencias Sociales y Formación Ambiental*, Gedisa -UNAM, Barcelona, 1994.

<sup>74</sup> H. Marcuse. *Eros y Civilización*, Seix Barral, Barcelona, 1970, pag. 97.

“cuantitativo” en la producción y sus formas, comporta una mutación “cualitativa”; citando de nuevo a Marcuse, puede con él decirse que “la razón tecnológica se ha hecho razón política”.<sup>75</sup> El modo industrial de producción impone así su “monopolio radical”,<sup>76</sup> según la frase de Illich, a la sociedad y sus miembros.

El desarrollo científico y tecnológico aplicado a la industria ha llevado al ser humano a un tipo de sociedad donde el consumo desenfrenado y contaminante es un peligro incluso para la propia supervivencia de la especie humana. La tala sistemática de bosques, la creciente contaminación de las aguas y la atmósfera, la presencia de residuos tóxicos permanentes de larga duración, etcétera, han supuesto un reconocimiento explícito de los límites que supone un consumo de este tipo para la especie humana y el conjunto del planeta. Sin embargo, también es cierto que gracias a la técnica y a la ciencia del hombre ha tenido la posibilidad de transformar y modelar la naturaleza para conseguir condiciones de existencia mejores, inherentes sobre todo al grado de desarrollo que hayan alcanzado las distintas sociedades.

Ante la ambigüedad de la situación, un consumo humano degradante del medio parece posible contrarrestarlo por medio de directrices ecológicas de tipo técnico tales como regulaciones y normativas ambientales, educación de consumidores, creación de nuevos procesos productivos y productos más respetuosos con el medio ambiente.

Todas estas acciones técnicas y científicas carecen de sentido si no se ponen en relación con el contexto social donde se organiza y se lleva a cabo el consumo. Consumir es una parte fundamentalmente indispensable para la adaptación y supervivencia del ser humano. A través del consumo el individuo y la sociedad se sienten existir y vivir. Y, aún más, el consumo humano es dependiente del grado de desarrollo social y cultural alcanzado por el hombre y, aunque el consumo está presente en toda sociedad, no todas las sociedades manifiestan y organizan de la misma forma el consumo.

Si en el siglo XIX el fenómeno del consumo personal era ya observable en las clases más adineradas, ricos banqueros o magnates de la industria, en el siglo XX fue el comienzo de un fenómeno que se extendió a toda una amplia capa social constituida por personas de clase media. El consumo de ropa, de productos para la atención, disfrute y comodidad de la persona toman una importancia y empuje igual o mayor que el anterior consumo para la mera subsistencia y reproducción de la fuerza de trabajo.

---

<sup>75</sup> H. Marcuse. *El hombre unidimensional*, Seix Barral, Barcelona, 1969, pag. 27.

<sup>76</sup> I. Illich, *La convivencialidad*, Barral, Barcelona, 1974, pag. 74.

El nuevo hombre se forja en el seno de la sociedad de consumo durante los siguientes decenios de los años setenta y ochenta, es ante todo un consumidor definitivamente identificado con nuestros estilos de vida y un consumo cada vez más dirigido por la publicidad y el fenómeno del *marquismo* (las marcas). Es un consumidor cuyo ideario o espíritu es el del cambio continuo y la novedad constante acorde con la individualidad y práctica hedonista que caracteriza a las actuales sociedades democráticas avanzadas.

Por lo que respecta a los recursos naturales, toda esta nueva orientación del consumo implica colateralmente una sobreexplotación de los recursos naturales del planeta. El tema de las reservas energéticas y naturales supone una reflexión previa sobre el impacto consumista y su proyección al futuro: el problema es precisamente el de hacer corresponder un consumo acelerado e inagotable con las limitaciones que a nivel de recursos guarda el planeta como el caso de los ejemplos ya mencionados de la capa de ozono y la deforestación de amplias zonas geográficas. Al margen de estos alarmantes casos, el consumismo incide directa o indirectamente de mil formas en el medio ambiente vía la producción y los vertidos que se generan.

Una de las formas que más impacto ha tenido en el medio ambiente son los desechos generados por productos que dedican una parte importante de su constitución a la conquista de los deseos del consumidor. Los envases y presentaciones atractivas, así como la complementación de otros componentes irrelevantes desde un punto de vista funcional, suponen una parte fundamental del producto sin por ello servir a los fines reales del consumidor. Desde esta óptica, el problema de la basura generada por el consumismo adquiere un doble efecto para el medio ambiente. El primero, cuantitativo, tiene que ver con la creciente aportación y acumulación de material de desechos por las grandes ciudades y su consecuente almacenamiento incontrolado. El segundo, cualitativo, hace referencia a la calidad de la basura generada, en concreto a la resistencia que presenta una gran parte de los materiales de desechos al proceso natural de biodegradación medioambiental. Las basuras que se generan permanecen mayor tiempo en estado de desecho y su control no deja de ser uno de los graves problemas medioambientales, especialmente para aquellos productos específicos altamente contaminantes como son las pilas eléctricas, los aceites sintéticos o los plásticos inorgánicos.

## 1.6 Problemática económica

La política económica orientada al desarrollo sustentable, aunque con un sesgo ecologista, se inició apenas en los años setenta, a raíz de la Conferencia de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano. A fines de los ochenta, con base en modificaciones a la Constitución y una nueva legislación, se prestó más atención a diversos aspectos de la política ambiental, tanto en materia de recursos naturales

como de control y disposición de los desechos industriales y municipales. La política adoptada ha sido la casi universal propugnada por la OCDE, la Unión Europea y las autoridades ambientales de los principales países industrializados: la de implantar un sistema de normas, muchas de ellas internacionales, y de regulaciones administrativas para hacerlas cumplir.<sup>77</sup>

La influencia de los factores tanto internos como externos ha traído una modificación radical de las bases, modos de operación y estrategias de desarrollo de México a partir de los años ochenta. Como Urquidi señala, el eje de la economía se desplazó del mercado interno al externo, y se pasó de una economía caracterizada por la presencia amplia y profunda del Estado en los procesos productivos a una en que la iniciativa privada, nacional y extranjera, adquirió un papel de actor central del crecimiento y el desarrollo. Los centros de decisión son ya, en parte, externos y, en parte, del sector privado nacional. Se dejaron atrás políticas que regulaban y subsidiaban excesivamente la actividad económica, se propició la participación de nuevos actores, entre los cuales la libre competencia se considera el principal regulador. Se desregularon los sectores agropecuarios, financiero y de comunicaciones y transportes y se descansó en inversiones privadas para tratar de asegurar la expansión de estos sectores y de la infraestructura.

Sin embargo, los rezagos y problemas de la economía mexicana son considerables:

- El sector agropecuario continúa sumido en una crisis profunda generada por la descapitalización sufrida durante largos 30 años. A pesar de las acciones emprendidas, enfrenta una baja productividad y presenta graves problemas de rentabilidad y capitalización que se traducen en bajos ingresos de los productores. Esto se refleja en el hecho de que 23 por ciento de la Población Económicamente Activa (PEA) nacional dedicada a actividades agropecuarias, silvícolas y pesqueras, genera menos del 5 por ciento del PIB, por lo que el bajo dinamismo de la actividad agropecuaria, con tendencia a la baja, es un determinante importante en la pobreza.
- El nivel de deterioro de los recursos naturales es muy significativo. En algunos estudios, se estima que debido a la erosión, entre 75 y 85 por ciento del territorio nacional registra evidencias de erosión moderada a muy severa y que anualmente se pierden entre 150 y 200 mil hectáreas de tierra arable. Existen cerca de 800 mil hectáreas de tierra de riego con problemas de salinización severa (10 por ciento), y 79 acuíferos están sobreexplotados, además algunos presentan problemas delicados de contaminación. De los 27 millones de hectáreas cultivables 75 por ciento son tierras de temporal, trabajadas con pocos servicios técnicos, con productividad y rentabilidad bajas. El minifundismo -casi 60 por ciento

---

<sup>77</sup> Urquidi, Víctor, op cit L. *México en la globalización*. FCE. México, 1996



de los 6.3 millones de unidades de explotación rural cuentan en promedio con menos de cinco hectáreas- se refleja, en general, en baja rentabilidad. Baste señalar que en el 2002 se importaron granos por 12 mil millones de dólares aproximadamente.

- En lo que se refiere a la producción forestal, México cuenta con 56 millones de hectáreas de bosque cerrado, que representan alrededor de 25 por ciento del territorio nacional. De estos bosques la mitad corresponde a los templados, de coníferas y encinos, y la otra a selvas tropicales. El país tiene una de las mayores tasas de deforestación del mundo. Las cifras fluctúan entre 600,000 y 1,200,000 hectáreas por año. Desde finales de la década de los sesenta se ha perdido cerca de la tercera parte de la superficie arbolada del país. Este acelerado proceso de deforestación se debe al cambio de uso de suelo forestal por agrícola o forestal y agrícola por ganadero; en otros casos, por la urbanización; y en algunos más, por incendios forestales. A pesar del grado de deforestación en bosques y selvas, existen grandes áreas forestales desaprovechadas con potencial maderable, se estima que de los 20 millones de hectáreas que tienen la capacidad de ser aprovechadas comercialmente sólo se aprovechan legalmente 7 millones.
- El sector industrial manufacturero se caracteriza por una dualidad muy marcada. Algunas ramas se han modernizado en gran medida y son competitivas a nivel internacional, entre ellas la automotriz, las de vidrio y el cemento, la farmacéutica, la electrónica, la metálica básica, las de maquinaria y equipo para oficinas y la informática. Buena parte de estas ramas están representadas en el sector de maquila, al que un régimen especial le ha permitido emplear insumos importados libres con fines de reexportación de los productos ensamblados o acabados. Otra parte está constituida por empresas no maquiladoras pero que también han disfrutado de programas especiales de importación exenta de impuestos arancelarios para la parte exportable de su producción final. El sector maquilador, que casi no adquiere insumos de origen nacional, registró un crecimiento explosivo entre 1986 y 1996 al pasar de 809 plantas a cerca de 3,000. Sin embargo, desde el 2001 se observa un desplome de más del 30 por ciento de su fuerza de trabajo. Por otro lado, la gran mayoría de los establecimientos industriales medianos, pequeños y de dimensión micro, además de su rezago tecnológico y de capacidad de gestión, se debaten en una grave crisis por la caída del mercado interno, la falta de crédito en condiciones favorables (tasas reales de interés superiores a 30 por ciento anual y acceso restringido al crédito a mediano y largo plazos) y otras limitaciones financieras y de comercialización.
- El sector de servicios, que abarca una amplia gama, es el que ha predominado. Sin embargo, presenta una aguda dualidad: conviven grandes empresas modernas, por ejemplo en el turismo y el comercio al

menudeo, con millares de establecimientos pequeños y microempresas sin base financiera ni capacidad de crecimiento. Los servicios y el comercio aportan 60 por ciento del PIB.

- Las disparidades regionales han sido otra constante del desarrollo de México. La zona metropolitana de la ciudad de México concentra en la actualidad 43 por ciento del PIB (35 por ciento de la industria manufacturera), y otro 17 por ciento es atribuible a Monterrey y Guadalajara sumados. El proceso de reforma estructural ha exacerbado los desequilibrios regionales. El Norte y parte del centro de México participan activamente en la dinámica de la globalización de los mercados (principalmente el de los Estados Unidos) y de la modernización tecnológica; no así el Sur y actividades del sector petrolero. El estancamiento económico de la mayor parte de esas zonas periféricas indica la existencia de factores estructurales difíciles de vencer.

La estrategia económica seguida hasta ahora se ha basado en un uso intenso de recursos naturales sin considerar su reposición o, en su caso, la aplicación de procedimientos de economía y mantenimiento adecuados, en especial por lo que hace a los suelos, el agua para usos agrícolas, industriales y domésticos, las superficies boscosas y los energéticos. Durante decenios, el agua y el petróleo se han considerado casi como bienes gratuitos, los bosques han sido depredados y los suelos se han erosionado y aun desertificado. Los ríos, esteros y lagunas se han contaminado, y la vegetación aledaña ha sido destruida. Las perspectivas hacen pensar en el agotamiento de capacidades de producción.

Existe muy poca justificación para considerar el Medio Ambiente como fuente de recursos naturales y como receptáculo o resumidero de los residuos producidos por el proceso de producción y de consumo. Es esencial el diferenciar de modo adecuado los costos y beneficios y distinguir claramente entre el verdadero ingreso generado y la extinción o degradación de activos de "capital natural".

En la actualidad el PIB es inadecuado para calcular o calibrar el crecimiento sustentable a largo plazo. Parcialmente porque se ignora la depreciación y degradación de los recursos naturales. También es inadecuado, inclusive, como medida de riqueza o bienestar. Este último, el bienestar humano, en un sentido amplio significa mucho más que la medición en términos monetarios del ingreso.

A la fecha, no existe un inventario exhaustivo de contaminantes totales generados por el sector industrial, pero se ha estimado la importancia relativa de diferentes industrias, considerándose que los giros que más afectan al ambiente son la petroquímica básica, la química y las industrias metálicas, que en total pueden representar más de la mitad de la contaminación generada por el sector.

Actualmente, entre las ramas industriales que registran las tendencias más altas de contaminación y por tanto representan mayores tensiones para el ambiente, figuran: las industrias del papel, plástico, automotriz, cementera, textiles, pinturas y tintas, por otra parte, algunas industrias demandan una estrategia de atención porque utilizan o generan sustancias potencialmente peligrosas para el ambiente y la salud.

En términos regionales, el impacto ambiental de la actividad industrial difiere por la desigual distribución geográfica de las instalaciones y la dispar presencia de tipos de industrias en cada región. Hasta hace muy poco tiempo la industria se desplegó territorialmente, con escasa atención a las limitaciones naturales en materia de recursos, su ubicación atendió más que nada a la disposición de mano de obra y acceso a los mercados. Este patrón tuvo el efecto de exacerbar presiones sobre algunos recursos naturales, en particular sobre el agua y, en lugares más específicos, sobre los recursos maderables y del subsuelo.

## 2. Ambiental

### 2.1 Los problemas macroecológicos.

Considera como tales aquellos que afectan a la totalidad del planeta. El cambio climático y el efecto invernadero, la destrucción de la capa de ozono y la pérdida de la biodiversidad.<sup>78</sup>

#### 2.1.1 Cambio climático y efecto invernadero

Actualmente se tiene la certeza de que en los últimos decenios la temperatura media de la tierra ha aumentado en torno a 0.5°C, fenómeno que se ha atribuido a un importante aumento de la concentración de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y de otros gases invernadero –metano, clorofluorocarbonos (CFCs), óxidos de nitrógeno, ozono troposférico y aerosoles- en la atmósfera.

De cara al futuro, hay que tener presente que la evolución de la temperatura terrestre estará en relación con varios hechos:

- a) La cantidad de dióxido de carbono y otros gases invernadero que se emitan. Las emisiones de CO<sub>2</sub> dependerán fundamentalmente del consumo de combustibles fósiles, que a su vez estará en relación con el aumento de la población, el modelo de desarrollo que se propugne, así como las medidas que se tomen para introducir otras fuentes de energía, y de la tasa de deforestación.
- b) El aumento real de los niveles atmosféricos de estos gases que las emisiones humanas generen, principalmente de CO<sub>2</sub>. Ese aumento estará en relación con la capacidad de absorción del mismo que tengan las masas

<sup>78</sup> Arroyo Llera Fernando, et al. *Sociedad y Medio Ambiente*. Edit. Trotta, Madrid 1997. pag.55

vegetales y los procesos biológicos y químicos de los océanos. Cual sea la respuesta de éstos al aumento de las emisiones es una incógnita difícil de prever.

- c) Los efectos climáticos que esas emisiones podrían generar, teniendo siempre en consideración los factores humanos y naturales que podrían acelerar o retardar esos efectos que se presentan en forma de ciclones, huracanes, tempestades, lluvias torrenciales, etcétera.

Entre los factores naturales cabe incluir dos conocidos sólo de manera muy parcial. El propio cambio natural del clima y el vapor de agua contenido en la atmósfera. El papel de este último en el efecto invernadero es tan importante como el del resto de los gases no se conoce con precisión la cantidad en que se encuentra en la atmósfera, así como, si varía, en qué manera lo hace y por qué causas

En cualquier caso, las previsiones para un futuro cercano, entre los años 2060 y 2080, apuntan hacia una duplicación del CO<sub>2</sub> y otros gases invernadero contenidos en la atmósfera que elevarían la temperatura de la superficie terrestre entre 3 y 5.5° C en un espacio de tiempo tan corto como nunca antes ha ocurrido, lo que llevaría aparejado, asimismo, variaciones en las precipitaciones. Ello tendría una serie de consecuencias sobre las distintas zonas y ecosistemas terrestres:

- Variaciones en las distribuciones de determinadas masas forestales y ecosistemas,
- Variaciones en la extensión de los cultivos, sobre todo en zonas áridas e interiores,
- Probable aumento del nivel del mar como consecuencia de la dilatación térmica de los océanos, de la fusión parcial de los glaciares de montaña y de la retracción del casquete de hielo groenlandés.

En cualquier caso, y hasta que el desarrollo científico nos permita conocer la evolución próxima de nuestro medio ambiente, las únicas medidas que la ciencia puede respaldar son las cautelares, la mayor parte de las cuales estarán inspiradas en el sentido común, entre ellas, podríamos citar la sustitución del petróleo y el carbón por fuentes menos contaminantes, el aumento de inversiones económicas en el estudio y desarrollo de fuentes de energía no fósiles, la implantación de políticas de ahorro energético, la conservación de los bosques existentes y la reforestación de amplias áreas, etcétera.

### 2.1.2 La destrucción de la capa de ozono

Entre los gases que componen la atmósfera se encuentra el ozono (O<sub>3</sub>), que supone sólo el 0.00001 por ciento del volumen de la misma, frente a gases como el nitrógeno (78.084 por ciento), el oxígeno (20.946 por ciento), el argón (0.934 por ciento), el dióxido de carbono (0.031 por ciento), etcétera.

La destrucción del ozono como resultado de las actividades humanas ha comenzado: según las conclusiones que hizo públicas en 1988 el Comité de Tendencias de ozono, se está produciendo una lenta destrucción que afecta a todo el planeta, con especial incidencia en las altas latitudes, y que para el período 1969-1986 se pudo evaluar en torno al 2.5 por ciento. Esta cifra, que puede parecer insignificante, sobre todo en comparación con el alto nivel de reducción que experimenta el ozono sobre la Antártida en primavera, es especialmente importante porque afecta a todo el planeta, y un aumento de la radiación ultravioleta que llega al suelo podría incidir muy negativamente sobre la especie humana (aumento de cáncer de piel, de afecciones oculares, de disfunciones del sistema inmunitario, etcétera), sobre la cobertura vegetal y sobre el medio marítimo, al afectar a la función fotosintética de los vegetales.

La constatación de la destrucción de la capa de ozono y el descubrimiento del principal agente responsable, el cloro, pusieron de manifiesto, ya en la década de los ochenta, la necesidad de una legislación eficaz para controlar los vertidos de CFCs, que cristalizó en el Protocolo de Montreal (1987), al que se adhirieron 36 países, además de los que entonces formaban la CE, y que representaban el 85 por ciento de la producción y consumo de CFCs.

Para hacer realidad la disminución de emisiones de CFCs, es urgente modificar el proceso industrial o el producto de forma que no necesite utilizar CFCs y sustituir los CFCs más perjudiciales por otros de menores o nulos efectos sobre la capa de ozono.

### 2.1.3 La disminución de la biodiversidad

La disminución de la biodiversidad, entendida tanto como extinción o desaparición de especies animales y vegetales como de hábitats, es uno de los problemas más graves que afectan a todo el planeta, pero con especial intensidad al mundo tropical y ecuatorial.

La extinción de especies ha sido un proceso natural a lo largo de la historia de nuestro planeta: sin embargo, su caracterización como problema ambiental se debe a su cada día más alta tasa de extinción, o pérdida de especies de un determinado territorio o en toda la biosfera. Actualmente se considera que las especies de un lugar o de toda la biosfera es un patrimonio que es necesario y urgente proteger contra nuevas pérdidas. Y ello no sólo por razones éticas sino también por razones meramente utilitarias:

- De la gran cantidad de especies que pueblan la Tierra, sólo se han descrito aproximadamente 1.5 millones, y no conocemos casi nada de las aplicaciones de la mayoría de ellas ni por supuesto de las posibles futuras aplicaciones de éstas y de las por describir en campos como, por ejemplo, la biotecnología, el control biológico, la ingeniería genética, la

farmacología, etcétera; cada especie perdida supone una pérdida de futuras posibilidades de aumentar el bienestar humano;

- El papel que juega cada especie en el complejo entramado que mantienen los ecosistemas es, en general, muy desconocido, por lo que la pérdida de especies puede generar desequilibrios en el funcionamiento de los mismos, con graves consecuencias para la especie humana y para el equilibrio del planeta.

Además de las causas naturales, la biodiversidad está afectada por una perturbación reciente: la acción de las comunidades humanas en los últimos cien años. Las actividades humanas han afectado fuertemente a las especies y la tasa de extinción de las mismas inducida por el ser humano es alarmante y está en permanente crecimiento. Las zonas más afectadas han sido, tradicionalmente, las islas, los lagos y otros ambientes aislados, claramente delimitados. Sin embargo, en la actualidad la acción más importante y peligrosa es la destrucción y transformación de hábitats en las zonas tropicales húmedas, especialmente con la tala e incendio de las pluvisilvas: se calcula que la selva se ha visto reducida en época histórica en un 55 por ciento de su extensión y que sigue reduciéndose a un ritmo anual de unos 100,000 km<sup>2</sup>, convertida en tierras de cultivo o pasto que apenas producen tres o cuatro cosechas antes de tornarse improductivas o casi improductivas sometida también a una tala indiscriminada para aprovechar sólo unos cuantos ejemplares de árboles de unas pocas especies de alto valor económico, a costa de destruir buena parte de los ejemplares de especies consideradas sin valor económico.

En latitudes medias y zonas desarrolladas la mayor amenaza a la biodiversidad proviene de la expansión urbana, de las infraestructuras de comunicaciones y de la agricultura, actividad que ha generado una fuerte simplificación de los ecosistemas, y muy especialmente en su sistema de producción moderna e intensiva.

Actualmente es necesario plantear un proceso de conservación de la biodiversidad, que relacione el uso del espacio en el mundo desarrollado, vinculado estrechamente con un proceso de desarrollo económico sustentable en aquellos países donde la pobreza y la presión demográfica amenazan los últimos espacios vírgenes. Al desarrollo de los estudios de carácter biológico de estas zonas deben unirse otros de tipo económico y sociológico de las poblaciones ahí existentes y la puesta en práctica de programas educativos y de desarrollo tendentes a mejorar su formación y sus condiciones de vida.

## 2.2 Los problemas microecológicos

Se define como contaminación todo cambio indeseable en las características del aire, el agua, el suelo o los alimentos que afecta nocivamente la salud, la

supervivencia o las actividades de los humanos u otros organismos vivos. La mayoría de los contaminantes son sustancias químicas sólidas, líquidas o gaseosas producidas como subproductos o desechos cuando un recurso es extraído, procesado, transformado y utilizado. La contaminación también puede tener la forma de emisiones de energía indeseables y perjudiciales, como calor excesivo, ruido o radiación.

Algunos contaminantes permanecen en las áreas en que se producen, otros son trasladados por los vientos o aguas corrientes a otras zonas. La contaminación no respeta los límites estatales o nacionales que se dibujan en los mapas. Algunos de los contaminantes provienen de fuentes únicas, identificables, como la chimenea de una planta industrial, que se denominan fuentes puntuales; otros invaden el aire, el agua o el suelo desde fuentes dispersas, y son las denominadas fuentes no puntuales, como por ejemplo los pesticidas pulverizados en el aire o transportados por el viento a la atmósfera. Obviamente, es más fácil y barato identificar y controlar la contaminación de aquéllas que las de éstas.

### 2.2.1 La contaminación del aire

La contaminación del aire no es nueva, pero los tipos y cantidades de contaminantes han aumentado mucho desde la Revolución Industrial. La mayor parte de la contaminación del aire reconocida procede de cinco grupos de contaminantes primarios: monóxidos de carbono, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, compuestos orgánicos volátiles (principalmente hidrocarburos) y materia particulada suspendida. Otros contaminantes clave son el ozono troposférico (un contaminante secundario) y el plomo (proveniente de la combustión de la gasolina, fundiciones e incineradores de desechos). Estas sustancias químicas descienden a la superficie terrestre en forma húmeda (lluvia o nieve ácida) y en forma seca (gases, niebla, rocío o partículas sólidas). La combinación de estas sustancias sobre la superficie es lo que se conoce como lluvia ácida. Otras contribuciones a ésta provienen de las emisiones de óxido nítrico a partir de los automóviles en las grandes áreas urbanas. Debido a que las pequeñas gotas de agua y la mayoría de las partículas sólidas son eliminadas de la atmósfera con relativa rapidez, la lluvia ácida es un problema regional o continental que tiene varios efectos nocivos:

- Daña edificios, estatuas y metales;
- Mata la fauna y la flora en lagos y corrientes de agua;
- Contamina la fauna piscícola con el altamente tóxico metilmercurio que, como el DDT, puede ser amplificado biológicamente a concentraciones altas en las cadenas y redes alimentarias;
- Es componente importante de la bruma en ciertas áreas;
- Debilita los árboles y los hace más vulnerables a enfermedades, pudiendo incluso causar su desaparición;
- Frena el crecimiento de algunos cultivos agrícolas;

- Lixivia metales tóxicos, como cobre y plomo de las conducciones, transportándolos hasta el agua destinada a consumo humano;
- Ocasiona y agrava enfermedades respiratorias.

Es pertinente señalar que la lluvia ácida es ya también un problema serio en muchas regiones no emisoras de contaminantes: más de tres cuartas partes de la lluvia ácida que afecta a Noruega, Suiza, Austria, Suecia, Países Bajos y Finlandia llega, transportada por el viento, desde áreas industrializadas de Europa Oriental y Occidental. Algo similar ocurre entre Canadá y EE.UU., lo que ha ocasionado conflictos en las relaciones de ambos países durante más de una década, culminando en 1990 con la promulgación de la *Clean Air Act* (Ley de Limpieza del Aire).

En México las normas de la calidad del aire se publicaron en 1994 en el *Diario Oficial de la Federación* y en ellas se establecen las concentraciones máximas permisibles de los distintos contaminantes y éstas no deben sobrepasarse más de una vez por año, a fin de garantizar y proteger la salud de la población. Siete son los contaminantes atmosféricos que se miden y norman en nuestro país: bióxido de azufre, monóxido de carbono, bióxido de nitrógeno, ozono, partículas suspendidas totales, partículas menores a 10 micrómetros de diámetro y plomo. La norma establece 100 puntos para cada contaminante, cuando esta cantidad se supera, la calidad del aire se considera no satisfactoria.

En la última década ha mejorado sustancialmente la calidad del aire en la Ciudad de México. Las concentraciones de bióxido de azufre y de plomo se mantienen permanentemente dentro de la norma y las de monóxido de carbono sólo la rebasan de manera muy esporádica. Persiste, sin embargo, un problema muy serio de contaminación por ozono y PM10.

Después de la Ciudad de México, la metrópoli que presenta los mayores problemas de contaminación es Guadalajara (ZMG), en donde las normas de calidad del aire son rebasadas el 40 por ciento de los días; al igual que en la ZMVM, las mayores causas de la baja calidad del aire son el ozono y las partículas suspendidas. Una situación similar se presenta en las zonas metropolitanas de Monterrey (ZMM); del Valle de Toluca (ZMVT) y de Mexicali.

Existen programas de calidad del aire para la Ciudad de México, Monterrey, Guadalajara, Toluca, Ciudad Juárez, Mexicali y Tijuana. Faltan por atender 10 ciudades que presentan problemas de calidad del aire en grado diverso. A pesar de los altos costos que implica el monitoreo atmosférico de los contaminantes se han realizado campañas de este tipo en las principales ciudades del país.

Deberán incrementarse las capacidades y los recursos para la elaboración de inventarios de emisiones de acuerdo con las condiciones particulares del país,



aprovechando los avances y uniformar criterios y métodos de estimación de las emisiones, con datos comparables en el territorio, entre lugares diferentes.

### 2.2.2 La contaminación del agua

El agua, en principio, es un recurso renovable, pero puede llegar a estar tan contaminada por las actividades humanas que acabe siendo inútil para muchos propósitos e incluso nociva para los organismos vivos que la usan. La contaminación del agua constituye un problema local, regional y mundial y va ligada a la contaminación del aire y al modo en que usamos el recurso tierra.

Las mayores fuentes de contaminación del agua son los desechos de agua doméstica, los residuos industriales, la escorrentía de las tierras cultivadas, la lluvia ácida y la filtración de las operaciones de las minas y rellenos sanitarios. Las fuentes puntuales descargan contaminantes en localizaciones específicas a través de tuberías, acequias o alcantarillas a cuerpos de agua superficiales. Debido a que éstas se hallan en lugares específicos (principalmente en áreas urbanas) son fácilmente identificables, lo que facilita su gestión y regulación. En los países desarrollados, muchas descargas industriales están estrictamente controladas, mientras que en los países en vías de desarrollo éstas carecen, en su mayor parte, de control alguno. Hasta la fecha es escaso el control de la contaminación no puntual del agua, debido a la dificultad y altos costos de identificación y control de las descargas de muchas fuentes difusas.

Por lo que respecta a los principales tipos de contaminantes del agua, cabe destacar los siguientes:

- agentes patógenos: en los países en vías de desarrollo son la principal causa de las altas tasas de morbilidad y mortalidad de la población, especialmente la infantil;
- desechos que requieren oxígeno (desechos orgánicos, que pueden ser descompuestos por las bacterias aerobias, que a su vez usan oxígeno para biodegradar los desechos orgánicos): sin el oxígeno suficiente, mueren los peces y otras formas de vida acuática;
- cantidades elevadas de sustancias químicas inorgánicas solubles en agua, ácidos, sales y compuestos de metales tóxicos, como el mercurio y el plomo, altamente nocivos;
- nutrientes vegetales inorgánicos, como los nitratos y fosfatos solubles en agua, que pueden ocasionar el crecimiento excesivo de algas y otras plantas acuáticas, que después mueren y se descomponen, agotando el oxígeno disuelto en el agua, produciendo la muerte de la fauna acuática;
- sustancias químicas orgánicas, como el petróleo, la gasolina, los plásticos, los plaguicidas, disolventes limpiadores, detergentes, etcétera, que amenazan la salud humana y dañan la vida acuática;

- sedimentos o materia suspendida (partículas insolubles de suelo y otros materiales sólidos orgánicos e inorgánicos que quedan en suspensión en el agua, y que, en términos de masa total, son la mayor fuente de contaminación del agua). La materia particulada enturbia el agua, reduce la aptitud de algunos organismos para encontrar alimento y la fotosíntesis de las plantas acuáticas, altera las redes alimentarias acuáticas y transporta plaguicidas, bacterias y otras sustancias nocivas; el sedimento del fondo destruye los lugares de alimentación y desove de peces, rellena lagos y embalses, y obstruye canales, bahías, etcétera;
- sustancias radiactivas (radioisótopos hidrosolubles o capaces de ser amplificadas biológicamente a concentraciones más altas conforme pasan a través de las cadenas y redes alimentarias); la radiación ionizante de dichos isótopos pueden causar defectos congénitos, cáncer, daños genéticos, etcétera;
- elevación de la temperatura de las aguas por aportes excesivos de agua caliente procedente de los sistemas de refrigeración de plantas de producción de energía eléctrica, que genera una disminución del contenido de oxígeno disuelto y hace a los organismos acuáticos más vulnerables a enfermedades, parásitos y sustancias tóxicas.

En la contaminación de ríos y lagos se observa el fenómeno de la eutrofización: las corrientes fluviales, debido a su constante movimiento, se recuperan con mayor facilidad de algunas formas de contaminación que las aguas estancadas, especialmente del exceso de calor y de los desechos degradables que requieren oxígeno. No obstante, la regeneración se produce sólo mientras no estén sobrecargadas con contaminantes y su flujo no se vea reducido por la sequía, el embalsamiento o el desvío para usos agrarios, urbanos o industriales.

A pesar de los progresos en la mejora de la calidad del agua fluvial inclusive en la mayoría de los países desarrollados, todavía se producen episodios de muerte de grandes cantidades de peces y de contaminación del agua potable. La mayoría de esos desastres son causados por la liberación accidental o deliberada de sustancias tóxicas por las industrias, plantas de tratamiento de aguas negras, etcétera, y el vertido no puntual de plaguicidas desde las tierras de cultivo. Los datos disponibles indican que la contaminación de las corrientes fluviales por las grandes descargas de aguas negras y desechos industriales es un problema grave y creciente en la mayoría de los países subdesarrollados, donde el tratamiento de los desechos es casi inexistente.

En la contaminación de los océanos no debemos olvidar que éstos son el último sumidero para gran parte de la materia de desecho que producimos. Las áreas costeras soportan las descargas de grandes cantidades de desechos, procedentes, sobre todo, de las zonas urbanas limítrofes. En la mayoría de los países en vías de desarrollo y en algunos desarrollados el drenaje urbano y los desechos industriales

se descargan al mar sin recibir tratamiento alguno. En consecuencia, los mares más contaminados son los adyacentes a algunas costas densamente pobladas del Tercer Mundo (Bangladesh, India, Paquistán, Malasia, Tailandia, Filipinas, etcétera).

Conviene mencionar las graves consecuencias de la contaminación con petróleo. Los accidentes de los grandes petroleros y los escapes de los equipos de perforación de las plataformas marinas reciben la máxima publicidad; sin embargo, más de la mitad del petróleo que llega al mar procede de tierra firme, aportado por la escorrentía de aguas continentales. Sus efectos sobre los ecosistemas marinos dependen de varios factores: tipo de petróleo, cantidad liberada, punto de liberación, época del año, condiciones atmosféricas, temperatura media del agua y corrientes oceánicas.

En cuanto a la contaminación de las aguas freáticas o subterráneas, se sabe que son una fuente vital para el consumo humano y para el riego. Cuando se contamina, no puede depurarse por sí misma, pues, debido a que los flujos de agua freática son lentos y no turbulentos, los contaminantes no se diluyen ni dispersan de forma efectiva. Asimismo la baja temperatura contribuye a ralentizar las reacciones de descomposición. Las fuentes principales de contaminación de esta agua son las fugas de sustancias químicas peligrosas desde tanques de almacenamiento subterráneos y la infiltración de sustancias químicas orgánicas peligrosas y compuestos tóxicos de metales pesados.

#### 2.2.2.1 Consumo y calidad del agua en México

A escala nacional, de acuerdo con cifras del Programa Hidráulico 1995-2000, el consumo de agua, esto es, la cantidad de agua que no retorna a las corrientes una vez utilizada, fue, en 1994, de unos 77 mil millones de m<sup>3</sup> (un 40 por ciento del total de agua extraída). De ellos, un 10 por ciento correspondió a la industria y un 11 por ciento al uso doméstico, el 79 por ciento restante se acredita al sector agrícola. Desde luego, esta distribución del consumo varía significativamente entre regiones y entre zonas urbanas y rurales. Así por ejemplo, en el caso de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) la industria consume el 16 por ciento del agua con que se abastece a la ciudad, prácticamente el doble que su participación relativa a escala nacional, debido a la virtual ausencia de los principales rubros de consumo que son la agricultura y la acuicultura; ya que la proporción de industrias en la zona es considerablemente mayor que en el promedio del país.

En términos de recursos hidráulicos, las *presiones* aerivan fundamentalmente del hecho de que la mayoría de la población y de la producción nacional se encuentran asentadas en las zonas con elevadas restricciones hidráulicas; por otra parte, las zonas que disponen de la mayor cantidad de los recursos hidráulicos son regiones

que, si bien están creciendo aceleradamente en términos demográficos y económicos, son regiones en las cuales no está la principal concentración de la población.

Este tipo de presiones se agravará en los próximos años; de hecho hay vastas regiones en el país, cuencas hidráulicas completas, que ya tienen completamente comprometida toda su oferta hidráulica respecto a la población actual. Por tanto, en regiones enteras del país, durante los próximos años, no habrá más agua adicional para la población creciente ni para las actividades urbanas o económicas. Son zonas en las cuales los énfasis de los próximos años tendrán que estar inevitablemente colocados en el incremento de la calidad del uso del agua, en el despliegue de una cultura urbana, familiar y personal que centre ese esfuerzo en el uso más eficaz.

Esto, por lo que se refiere a cantidad. En cuanto a calidad, muchas regiones del país tienen ya índices de calidad del agua, que con todo y sus dificultades en cuanto a medición y monitoreo, están muy por debajo de una medida aceptable; pero es precisamente una buena parte de estas regiones como, por ejemplo, la de algunas zonas fronterizas y otras del centro y centro-occidente, las que seguirán recibiendo mayores presiones adicionales por demanda del recurso.

A esto hay que agregar factores básicos, pero no por básicos menos importantes, sobre la necesidad de dotación de servicios y de acceso, por lo menos, al agua potable y al saneamiento. En términos de tendencias, sólo para los próximos años; las necesidades en términos de dotación de dichos servicios en México provocarán que los índices de cobertura no mejoren sustancialmente. Lo que se prevé es que se cubra la demanda adicional y, por lo tanto, no será posible dar pasos extraordinarios en la superación de dichos rezagos.

#### 2.2.2.2 Descargas de aguas residuales industriales

El agua es un elemento importante para la industria. Se utiliza directamente en el proceso productivo como disolvente o constituyente; o, de manera indirecta, en los lavados y procesos de enfriamiento.

Las descargas de aguas residuales industriales por año son cercanas a  $2.05 \text{ km}^3$ , contra  $7.3 \text{ km}^3$  de uso doméstico. Es decir, las descargas domésticas son 3.6 veces las descargas industriales de aguas residuales. Así, las aguas residuales de origen industrial son una proporción relativamente baja de las aguas residuales del país. No todos los sectores industriales participan de la misma manera en la generación de aguas residuales; tanto por la naturaleza de sus procesos, como por la intensidad de evaporación y reutilización. Así, un solo sector industrial, el de los ingenios azucareros, representa un 40 por ciento de dichas descargas y le sigue, en importancia, el correspondiente a la industria química con un 18 por ciento.

Sin embargo, según el Programa Hidráulico 1995-2000 en términos de carga orgánica total, la industria genera 1.6 millones de toneladas anuales; en tanto las descargas de origen doméstico suman aproximadamente 1.8 millones de toneladas. Las industrias más contaminantes del agua son la del azúcar, con un 53 por ciento; la fabricación de bebidas y la fabricación de alcohol, con una participación de 10 por ciento cada una; seguidas de las industrias alimentaria, metálica básica y química, que aportan individualmente alrededor de un 5 por ciento de la carga orgánica. Esto refleja, por un lado, la importancia de la contaminación de origen industrial, en particular, el enorme peso que tiene la fabricación de alimentos y de bebidas en ella.

Lo anterior coloca, en una dimensión adecuada, el problema cuantitativo de las descargas industriales. Sin embargo, es importante hacer notar que la composición de las descargas y otros parámetros físicos, tales como su temperatura, son diferentes de la de las descargas de otros sectores. Dependiendo del giro industrial es posible encontrar metales pesados, grasas y aceites, sales, ácidos e incluso residuos tóxicos disueltos en proporciones que constituyen un riesgo ambiental. Se ha hecho un esfuerzo normativo para reducir, a través de plantas de tratamiento, una parte significativa de las descargas.

### 2.2.3 La contaminación del suelo

Los procesos de industrialización acelerada y con escaso control medioambiental han derivado en graves problemas de contaminación de suelos, acompañados, obviamente, por las secuelas que los mismos han causado al aire y al agua de su entorno.

Un problema que se asocia con frecuencia a la salinidad en el suelo en regiones secas es el anegamiento y la saturación húmeda. Los agricultores emplean a veces grandes cantidades de agua de riego para infiltrar y lixiviar sales con objeto de impedir que éstas se acumulen y destruyan los sistemas radiculares de las plantas. Si se carece de un drenaje adecuado, el agua que se acumula en el subsuelo gradualmente eleva el nivel freático, y el agua salobre recubre las raíces de las plantas y las mata. A escala mundial, al menos una décima parte de todas las tierras de riego sufre de saturación húmeda y el problema es cada vez mayor.

Un 18 por ciento de las tierras cultivadas en el mundo son regadío y producen casi un tercio del alimento mundial. Se estima que para el año 2020 las áreas irrigadas se habrán duplicado. El riego incrementa el rendimiento de los cultivos, sin embargo, también tiene algunos efectos perjudiciales colaterales. El agua de riego contiene sales disueltas. En climas secos, una parte importante del agua pasa a la atmósfera por evaporación, dejando concentraciones elevadas de sales en superficie. Esa acumulación de sales en los suelos se conoce como salinización, y dificulta el desarrollo de los cultivos, disminuye sus rendimientos y puede,

incluso, impedir totalmente el cultivo, dejando improductivo el terreno. Actualmente se estima que la salinización está reduciendo la productividad de una cuarta parte de las tierras de cultivo irrigadas en el mundo. A escala mundial, se calcula que desde el año 2000, entre el 50 y 65 por ciento de la superficie cultivada en regadío ha reducido su productividad por la excesiva salinización del suelo.

Una forma de reducir la salinización del suelo es depurarlo empleando en el riego mucha más agua de la necesaria para el desarrollo de un cultivo, pero esto incrementa los costos de producción, además de desperdiciar grandes cantidades de un bien escaso como es el agua. El riego copioso por aspersión mantiene un drenaje descendiente y es especialmente eficaz contra la salinización, pero al menos un 30 por ciento del agua se pierde por evaporación. Asimismo, una vez que el suelo superficial se ha salinizado en exceso, el agricultor puede renovarlo dejándolo descansar durante dos a cinco años, instalando una red subterránea con tuberías perforadas para drenaje, y lavándolo con grandes cantidades de agua con bajo contenido de sales. Este método es muy costoso y sólo disminuye la velocidad de salinización del suelo, no detiene el proceso.

#### 2.2.4 La contaminación por ruido

Este tipo de contaminación se produce cuando cualquier ruido no deseado altera, perjudica o interfiere la audición, origina estrés y al mismo tiempo impide la concentración y eficiencia en el trabajo o es causa de accidentes. Los trabajadores industriales encabezan la lista de afectados, pero no son los únicos, pues el alto nivel de ruido urbano afecta a todos, y la costumbre de escuchar música muy alta en locales cerrados y con "cascos", especialmente a los más jóvenes.

Para determinar los niveles nocivos de ruido, la presión acústica se mide con la unidad decibel (dB). La presión del sonido se vuelve nociva a unos 75 dB-A, y dolorosa alrededor de 120 dB-A pueden causar la muerte cuando llegan a 180 dB-A.

La exposición creciente al ruido en la mayoría de las áreas urbanas del mundo ha acelerado el patrón normal de pérdida de la capacidad auditiva. La molestia es, generalmente, la primera respuesta al ruido excesivo. Cuando una persona se expone a un ruido súbito o a un estruendo persistente, se libera adrenalina, el corazón late más rápido, la presión sanguínea se eleva y los músculos se tensan. Los efectos nocivos de la exposición prolongada al ruido excesivo incluyen la pérdida permanente de la audición, hipertensión, tensión muscular, migraña, cefalea, aumento en los niveles de colesterol, trastornos gástricos, irritabilidad, insomnio y alteraciones psicológicas.

Un estudio fechado en 1988 demostró que la combinación de ruido y monóxido de carbono puede empeorar los efectos sobre la salud de la exposición al ruido. Esa posible interacción sinérgica significa que los fumadores, habitantes de ciudades y trabajadores expuestos a niveles altos de monóxido de carbono son especialmente vulnerables a los efectos nocivos de la exposición al ruido.

## 2.2.5 Desechos sólidos y residuos peligrosos

Todo material no deseado o descartado que no es líquido ni gaseoso se considera desecho sólido. Estados Unidos, con sólo el 4.5 por ciento de la población mundial, produce el 33 por ciento de los desechos sólidos del mundo. Nos encontramos ante un grave problema, reflejo del desigual reparto de la riqueza a escala mundial y de la forma en que se apropian y utilizan los recursos naturales.

Existen, a grandes rasgos, dos métodos básicos para eliminar las montañas de desperdicios sólidos que se producen en la minería, las manufacturas y el uso de los recursos: el manejo de desechos y la prevención de los mismos. El primero es un procedimiento de derroche en el que los restos sólidos se dejan donde se producen y se entierran o se queman; es un método que no restringe la producción de desechos y que trata de manejarlos de modo que se reduzca el daño ambiental. El segundo método, prevención de desechos sólidos, apuesta por el ahorro y, por tanto, se basa en la reducción, la reutilización y el reciclado de los desperdicios.

El enterramiento de desechos sólidos en rellenos sanitarios o vertederos es un problema a contemplar. Los rellenos sanitarios deben ubicarse de modo que reduzcan al mínimo la contaminación del agua por infiltración. La descomposición anaerobia subterránea de basura orgánica produce metano, sulfuro de hidrógeno y compuestos orgánicos volátiles formadores de smog, que pasan a la atmósfera. Un sólo relleno grande puede producir el metano suficiente para satisfacer las necesidades energéticas de 10,000 hogares; además de ahorrar electricidad, recoger y quemar el metano producido en los grandes rellenos sanitarios del mundo, haría disminuir las emisiones de este gas a la atmósfera entre un 6 y un 18 por ciento, y ayudaría a reducir el efecto invernadero.

La incineración de los desechos sólidos tiene varias ventajas: destruye organismos transmisores de enfermedades, reduce en un 60 por ciento el volumen de los desechos que van a los vertederos, con lo que disminuye la necesidad de espacios de vertido, no exigiendo cambios en los hábitos de consumidores, fabricantes o transportistas de basura. Sus defensores alegan que es una forma de reducir los desechos. Sin embargo, en realidad transfiere parte de ellos a la atmósfera en forma de contaminantes gaseosos, y produce cenizas tóxicas, de modo que, aunque la cantidad de material a enterrar se reduce mucho, aumenta su toxicidad.

En los incineradores de generación de energía, la basura se quema y el calor producido sirve para generar vapor o electricidad, que se pueden vender o emplear para el mantenimiento del propio incinerador. La mayor parte de las instalaciones son incineradores de combustión en masa, que queman basura mezclada sin separar materiales peligrosos, que pueden interferir con las condiciones de combustión, y provocar una gran contaminación.

Sin un mantenimiento continuo y buena capacitación y supervisión de los operadores, el equipo de control de contaminación de aire puede fallar, rebasándose los límites de emisión admisibles.

#### 2.2.5.1 Residuos sólidos municipales

Los residuos materiales pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos. Dentro de los residuos sólidos también existen varios grupos: los industriales, los ganaderos, los agrícolas, los hospitalarios y los municipales.

Los residuos sólidos municipales fueron clasificados desde 1993 por la entonces SEDESOL; según el lugar donde se generaron, en cuatro grupos: domicilios (1), sitios de reunión y vías públicas (2), obras de construcción y demolición (3) y oficinas, comercios, instituciones e industria (4). Para su manejo, se pueden clasificar según sus características físicas y químicas en dos grupos: ordinarios y especiales, como se muestra en el siguiente cuadro.

#### Clasificación de los residuos sólidos municipales

Ordinarios	Especiales
<i>Orgánicos:</i> restos de comida, de jardinería. <i>Inorgánicos</i> (90 por ciento son empaques y embalajes): plástico, metales, papel y cartón, vidrio, multilaminados, otros.	<i>Bio-infecto-contagiosos:</i> jeringas, materiales de curación. <i>Tóxicos:</i> tintes, esmaltes, pilas. <i>Peligrosos:</i> navajas, explosivos. <i>Voluminosos:</i> muebles, escombros, electrodomésticos.

Los orgánicos son aquellos que provienen de la comida, el jardín, los animales y en general, cualquier desecho que se origine directamente de materiales de la naturaleza que hayan pertenecido a un organismo con vida. Los inorgánicos provienen principalmente de los envases y de artículos que han dejado de ser útiles como el papel, cartón, vidrio, metales, aluminio y plástico.

Estos datos permiten mostrar la composición de la basura y la cantidad que genera cada persona según las diferentes regiones de México, con los impactos al medio ambiente que se han mencionado: en la frontera 1.006 kg/hab./día, en el norte



0.935, en el centro 0.828, en el Distrito Federal 1.314 y en el sureste 0.894 (INEGI-SEMARNAP, 1997); (comparativamente, en el área metropolitana de Barcelona se generan 1.21 kg/hab./día, menos que en el Distrito Federal).

### 2.2.5.2 Generación de residuos peligrosos

Los residuos peligrosos generados por la actividad industrial, así como los materiales de alto riesgo consumidos directa e indirectamente pueden ser identificados por sus características CRETIB, es decir, por sus propiedades corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables y biológico-infecciosas. Igualmente pueden ser identificados por sus estados físicos, su composición química o su descripción genérica: aguas, breas, bases, lubricantes, colas, disolventes, envases, sedimentos, etcétera, (Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente).

La naturaleza de los residuos peligrosos es muy diversa, depende del tipo de industria que los genere; incluso dos empresas que fabrican el mismo producto pueden generar residuos diferentes; tanto cualitativa como cuantitativamente, dependiendo del proceso que utilicen. La gran diversidad y heterogeneidad de los residuos peligrosos dificulta el establecimiento de criterios claros de clasificación y, por tanto, de manejo de los mismos.

Es posible que la generación total de residuos peligrosos en México, ascienda a un volumen agregado entre tres y siete millones de toneladas anuales; lo que no incluye jales mineros, residuos que también pueden ser peligrosos y que se producen en grandes cantidades (entre 300,000 y 500,000 toneladas diarias). Por su parte, la infraestructura y los sistemas de manejo en operación son sumamente precarios.

Dada la desproporción que guarda el volumen creciente de residuos peligrosos generados con las capacidades existentes de manejo, vigilancia y control, con frecuencia se observa una disposición clandestina en tiraderos municipales, barrancas, derechos de vías en carreteras, drenajes municipales o cuerpos de agua. Se estima que esta última opción es la que predomina, considerando que cerca de 90 por ciento de los residuos peligrosos adopta estados líquidos, acuosos o semilíquidos; o bien, se solubilizan y mezclan en las descargas de aguas residuales.

Si el crecimiento industrial se mantiene para los próximos años, a pesar de que ya están actuando las disposiciones, que a partir de una mejoría en los procesos y en los sistemas de control logran una menor producción de residuos por unidad producida, la tendencia está siendo un incremento en la producción de residuos. Estos se generan fundamentalmente en las zonas de mayor producción industrial nacional pero con dos gravísimos problemas; por un lado su tratamiento y, por otro lado, su confinamiento. En cuanto a esta problemática, el reto residirá, en la

necesidad de buscar alternativas ante la producción de residuos, que sin duda será creciente, con mejoras tecnológicas, con una mayor promoción en los sistemas de calidad ambiental en la industria; pero inevitablemente también con la introducción de un programa intensivo de creación de infraestructura ambiental.

### 2.3 El consumo mundial de energía

Existen diferentes fuentes de energía como son la geotermia, el uranio, las caídas de agua, la biomasa (leña, desechos animales o residuos vegetales), el petróleo, el gas natural, el carbón y la energía solar, las cuales conllevan a distintas implicaciones ambientales, lo que incluye aspectos económicos, políticos, sociales, culturales, tecnológicos, ecológicos; es decir, que no resulta tan sencillo optar por un determinado tipo de energía cuando se trata de participar en el tránsito hacia la sustentabilidad.

La principal fuente de energía se obtiene de los combustibles fósiles, principalmente del petróleo; sin embargo, de 1973 a la fecha se nota un desplazamiento del uso del petróleo por el del gas natural y la energía nuclear, así como la aparición de las energías alternativas o renovables, como consecuencia de los programas de eficiencia y diversificación energética implementados por los países desarrollados.

Respecto a la producción y consumo de energía existen marcadas diferencias entre los países desarrollados (del norte), y los países en vías de desarrollo (del sur). En los países del sur la falta de energía presenta serias restricciones para el desarrollo (al menos bajo el modelo actual). Los países en desarrollo, que conforman 75 por ciento de la población, consumen 30 por ciento de la energía global, mientras que 25 por ciento, representado por los países desarrollados, consume 70 por ciento; sin embargo, en las últimas dos décadas el consumo de energía en los países del sur se ha incrementado siete veces más rápido que en los países del norte, debido a la expansión de las economías, el aumento de la población y de los centros urbanos (World resources, 1995).

Sin embargo, el consumo de energía está asociado con el tipo de desarrollo de los pueblos; tan es así que en el medio rural de los países en vías de desarrollo la leña sigue siendo la principal fuente de energía, la cual, por efectos de la degradación ambiental (deforestación y pérdida de suelo) es cada día más escasa, lo que ha obligado a la gente a producir calor a partir de residuos de las cosechas y del estiércol<sup>(\*)</sup>; asimismo, la rápida expansión del sector energético en las zonas urbanas de los países del sur ha ido acompañada por una pérdida de la calidad del aire. (World Resources, 1995)

---

<sup>(\*)</sup> Las consecuencias de la escasez de leña en los países en vías de desarrollo repercuten principalmente en las mujeres de esas localidades, ya que son ellas quienes generalmente efectúan la labor de recolección de la misma, incrementando con esto su carga de trabajo, lo cual conlleva una disminución en su calidad de vida.

Además, se podría decir que, en gran medida, estos cambios son atribuibles a la adquisición de los estilos de vida consumistas que predominan en los países del norte, que requieren grandes cantidades de energía. Por tanto se torna necesario eficientar las políticas energéticas a nivel nacional, así como poner atención al tipo de consumo que nos caracterice como sociedad, por dos razones fundamentales: su agotamiento y por su impacto en la salud.

Al respecto, el Consejo Mundial de Energía estima que las reservas de petróleo en las condiciones actuales podrán abastecer a la humanidad por 40 años y el gas natural por 50 años, así como el carbón por 200 años, dependiendo de que nuevas reservas sean encontradas y estén en condiciones de ser aprovechadas (World Resources, 1995).

En relación a sus efectos en la contaminación atmosférica y en la salud, dependiendo del tipo de energía y de los niveles de consumo será el efecto contaminante al medio ambiente, principalmente a la atmósfera. Los diferentes contaminantes pueden ser tan variados como: hidrocarburos HC, metano CH<sub>4</sub>, monóxido de carbono CO, dióxido de carbono CO<sub>2</sub>, plomo Pb, partículas suspendidas totales PST, benceno C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, óxidos de nitrógeno NO<sub>x</sub>, óxidos de azufre SO<sub>x</sub>, oxidantes fotoquímicos (ozono) O<sub>3</sub>, partículas menores a 10 micrómetros PM<sub>10</sub>, partículas menores a 2.5 micrómetros PM<sub>2.5</sub>, etcétera. Además de los indicados, en la atmósfera se suceden una serie de reacciones con los consecuentes efectos aún desconocidos para la humanidad y cada uno de los contaminantes afecta de manera diferente a la salud.

### 2.3.1 Diferentes fuentes de energía y su impacto ambiental. (No renovables y renovables)

En la actualidad, un importante segmento de la población mundial tiene posibilidades de disfrutar los beneficios derivados de avances tecnológicos de toda índole y este segmento es cada día más grande y demandante de energéticos, tanto primarios como secundarios; como consecuencia de lo anterior, se incrementa en forma constante el uso de combustible fósiles fundamentalmente para la propulsión de vehículos automotores así como para la generación de energía eléctrica y marginalmente para la industria petroquímica.

Esto significa que en la segunda mitad del siglo XXI, las actuales fuentes energéticas serán insuficientes para cubrir las crecientes necesidades de una población consumidora intensiva de combustóleo, diesel, gasolina, gas natural y electricidad, por lo que los precios aumentarán en forma considerable, en relación con los actuales en términos reales.

- *Recursos no renovables*

- **Petróleo**

- **Descripción:** Mezcla de hidrocarburos en estado líquido con cierta variedad de impurezas.
- **Origen:** Degradación de materia orgánica de gran antigüedad en el subsuelo.
- **Método de obtención:** Por extracción del subsuelo; por destilación del extracto.
- **Impacto ambiental:** Extracción: Daño a flora y fauna marinas por perforación de pozos.  
Destilación: Subproductos tales como cadenas de hidrocarburos aromáticos peligrosos para la salud.  
Combustión: Generación de CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y otros gases tóxicos que contribuyen al efecto invernadero.

- **Gas natural**

- **Descripción:** Metano y otros gases ligeros atrapados en yacimientos en el subsuelo.
- **Origen:** Degradación de materia orgánica de gran antigüedad en el subsuelo. Generalmente se encuentra junto con yacimientos de petróleo.
- **Método de obtención:** Por extracción del subsuelo; por separación de los gases del extracto.
- **Impacto ambiental:** Extracción: Daño a flora y fauna marinas por perforación de pozos.  
Destilación: Generación de gases inflamables peligrosos.  
Combustión: Generación de CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y otros gases tóxicos que contribuyen al efecto invernadero.

- **Carbón mineral**

- **Descripción:** Carbono e impurezas.
- **Origen:** Degradación de materia orgánica de gran antigüedad en el subsuelo a ciertas condiciones de temperatura y presión.
- **Método de obtención:** Por extracción del subsuelo.
- **Impacto ambiental:** Extracción: Daño a la corteza terrestre por excavación de minas.  
Combustión: Generación de CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y otros gases tóxicos que contribuyen al efecto invernadero.

➤ **Energía geotérmica**

- Descripción: Extracción del calor del magma por medio del vapor y transformación de su energía cinética en energía eléctrica.
- Origen: Gradiente térmico de la tierra, magma incandescente que proviene de grandes profundidades.
- Método de obtención: Utilización de fuentes naturales de vapor; inyección de vapor a las capas calientes.
- Impacto ambiental: Extracción: Modificación de las condiciones geográficas. No genera residuos peligrosos para el medio ambiente.

➤ **Energía nuclear**

- Descripción: Transformación de materia en energía o de energía en materia.
- Origen: Fusión o fisión de núcleos atómicos para formar otros elementos.
- Método de obtención: Degradación radiactiva de isótopos de uranio, plutonio o compuestos.
- Impacto ambiental: Producción: Generación de grandes cantidades de radiación y utilización de productos tóxicos  
Operación: Generación de residuos radiactivos de larga vida muy peligrosos con riesgo socio-ambiental (cáncer, alteraciones genéticas, daños ecológicos).

• *Recursos Renovables*

➤ **Energía solar**

- Descripción: Radiación visible generada por el Sol; es la fuente directa o indirecta de todo recurso renovable.
- Origen : Reacción de fisión nuclear y pérdida de masa en el sol.
- Método de obtención: Utilización del calor absorbido por un medio para calentar agua; generación de electricidad por medios fotovoltaicos.
- Impacto ambiental: Obtención: Los dispositivos fotovoltaicos son todavía caros y los térmicos deben ser hechos a la medida. No genera residuos peligrosos para el medio ambiente.

➤ **Energía eólica**

- Descripción: Transformación de la energía cinética del aire en energía mecánica y eléctrica.
- Origen: Interacción de masas de aire que se calientan por acción solar y crean corrientes.

- Método de obtención: Molinos de viento.
- Impacto ambiental: Obtención: Las hélices producen un sonido de alto nivel, molesto para las comunidades. No genera residuos peligrosos para el medio ambiente.
- Energía hidráulica
- Descripción: Transformación de la energía potencial del agua en cinética y a su vez en energía mecánica y eléctrica.
- Origen: Corrientes de agua que pasan por un desnivel de manera natural.
- Método de obtención: Represas y embalses.
- Impacto ambiental: Obtención: Modificación de las condiciones geográficas, pérdida de usos potenciales de flora y fauna, climáticas y del ambiente por la construcción de grandes obras, con consecuencias socioculturales como la recolocación de poblados. No genera residuos peligrosos para el medio ambiente aunque puede afectar las condiciones de vida a su alrededor.

## 2.4 Vulnerabilidad de la diversidad biológica desde la perspectiva mexicana

La mayoría de las naciones del mundo están realizando esfuerzos para conocer, valorar, usar y conservar la biodiversidad, sin embargo, a pesar de ello, la humanidad está destruyendo la biodiversidad del planeta en nombre de un desarrollo económico. La pérdida de la diversidad biológica puede empobrecer la vida humana y alterar su curso de desarrollo, ya que este recurso ha proporcionado a la humanidad una gran cantidad de bienes y servicios: alimentos, medicinas, productos industriales, agua, mejoramiento de la calidad de aire, recreación, protección del suelo y de la fauna silvestre.<sup>79</sup>

Se han establecido tres argumentos fundamentales que justifican la protección de la biodiversidad: su conservación, su utilidad a la humanidad, el derecho a la vida y sus funciones en la ecosfera (McAllister, 1991b).

Con esta misma preocupación México ha desarrollado distintos trabajos abocados hacia el conocimiento de la biodiversidad, dentro de estos, destacan los trabajos de compilación de Sarukhán y Dirzo (1992) con el apoyo de la CONABIO, el de Ramamoorthy y Col. (1998), el de Flores y Geréz (1994) y el de la CONABIO (1997), los cuales abordan diferentes tópicos sobre la biodiversidad de México.

---

<sup>79</sup> Boyás Delgado José Concepción.- Paper presented at the North American Science Symposium: *Toward a Unified Framework for Inventorying and Monitoring Forest Ecosystem Resources*, Guadalajara, México, November 1-6, 1998.

### 2.4.1 Diversidad biológica

La contigüidad con dos grandes masas oceánicas, la ubicación en la confluencia de dos grandes regiones biogeográficas, la neártica y la neotropical, así como la variedad y complejidad de su topografía confieren al territorio mexicano una extraordinaria diversidad biológica y ecosistémica.

El país con un área total de 1,964,387.1 kilómetros cuadrados, muestra gran diversidad en todos sus componentes: población, condiciones topográficas y climáticas, así como flora y fauna; el Sureste de México, conforma el área de mayor biodiversidad y forma parte de una de las áreas críticas de la diversidad biológica mundial.<sup>80</sup>

Como resultado, México, con apenas el 1.47 de la superficie terrestre del planeta, figura entre los 14 países considerados como de megadiversidad biológica<sup>81</sup> y posee cerca del 10 por ciento del total de especies conocidas. Destaca además por sus endemismos, es decir, por la presencia de organismos que no existen en ningún otro país. El porcentaje de endemismos en la flora es del 44 al 63 por ciento y en vertebrados del 30 por ciento, en promedio.

A nivel mundial, el país ocupa el cuarto lugar con respecto al número de especies de plantas, el primer lugar en especies de pinos, el segundo en mamíferos y el primero en diversidad y endemismos, en el caso de los reptiles.

Otro aspecto de la biodiversidad del país se expresa en sus diferentes tipos de vegetación, existen más de 300 clases, las cuales permiten distinguir las zonas ecológicas o ecosistemas principales.

Los hábitats acuáticos y costeros completan la extraordinaria riqueza ecológica del país. Arrecifes, lagunas, pantanos y manglares configuran complicados y frágiles sistemas ribereños, que no sólo constituyen los ambientes de mayor productividad biológica, sino que vierten además importantes volúmenes de nutrientes a los océanos, dando lugar a diversas cadenas tróficas marinas. Por razones de diferente índole, que tienen que ver con nuestras tradiciones académicas e institucionales, estos ecosistemas se conocen menos que los terrestres.

---

<sup>80</sup> Biodiversidad es sinónimo de la diversidad biológica. En su forma más simple la biodiversidad es el conjunto de organismos vivos vegetales y animales. Para algunos autores biodiversidad significa la variedad de vida en todas sus formas (UICN, 1989); para otros la biodiversidad es la variedad de los organismos del mundo, incluyendo su diversidad genética (Reid y Miller, 1989). En un sentido científico, la biodiversidad es la variedad genética, taxonómica y ecosistémica de los organismos vivos en un área determinada, de un ambiente o del planeta total (McAllister, 1991)

<sup>81</sup> Brasil, Bolivia, Colombia, Costa Rica, China, Ecuador, Filipinas, India, Indonesia, Kenia, Malasia, Perú, Sudáfrica y Venezuela.

Es importante mencionar que como en todas las regiones del orbe, en dichas áreas se registran también elevados procesos de degradación que afectan directamente a los ecosistemas y a las especies.

Los recursos naturales del país son muy valiosos, así como sus energéticos, aun con un gran potencial de desarrollo:

#### Superficie forestal por ecosistema.

Ecosistema	Superficie ha.	Porcentaje
Bosque	30,433,893	21.47
Selvas	26,440,061	18.65
Vegetación de zonas áridas	58,472,398	41.25
Vegetación hidrófila y halófila	4,163,343	2.94
Áreas forestales perturbadas	22,235,474	15.69
Total	141,745,169	100

Fuente: SARH 1994. Inventario Nacional Forestal Periódico

#### Recursos energéticos

• Hidrocarburos:	50,812 millones de barriles (80 por ciento petróleo crudo y condensados y el 20 por ciento gas natural).
• Carbón:	662.9 millones de toneladas (en cuatro cuencas).
• Uranio:	14.5 miles de toneladas.
• Fuentes potenciales:	solar, geotérmica, nuclear y eólica.

Fuente: Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, 1997.

El país es un mosaico de diversas zonas climáticas y de diversas culturas que, tal vez en el caso de algunos grupos aislados, no han encontrado, por diversos motivos, el rumbo conveniente para su desarrollo aun después de 500 años de haber sufrido un gran cambio impuesto por la cultura europea, en todas las estructuras.<sup>82</sup>

Este enorme patrimonio en riesgo, junto con su mosaico de climas, suelos y ecosistemas no ha sido aún reconocido cabalmente por sus valores globales, es decir, los ambientales, biológicos, socioeconómicos, culturales y estéticos. La sociedad tampoco es plenamente consciente de los múltiples beneficios continuos que, de manera directa o indirecta, se reciben de la vida silvestre y los diversos

---

<sup>82</sup> de Bauer María de Lourdes. Paper presented at the North American Science Symposium: *Toward a Unified Framework for Inventorying and Monitoring Forest Ecosystem Resources*, Guadalajara, México, November 1-6, 1998.



ecosistemas, mismos que generan los servicios ambientales indispensables para la supervivencia humana.

Valorar en su justa dimensión el origen de estos beneficios permitiría efectuar labores de conservación y aseguramiento del servicio ambiental en el largo plazo e incentivar el desarrollo de prácticas que se finquen en el respeto a la vocación natural del suelo y que no modifiquen o fraccionen las áreas con propósitos agrícolas o ganaderos, entre otros. Siendo más proclive la sociedad a compensar a los dueños de las tierras que mantiene el equilibrio en los ecosistemas, que a su vez generan la cantidad y mantienen la calidad en los servicios ambientales.<sup>83</sup>

#### 2.4.1.1 Problemas asociados a las alteraciones físicas de los ecosistemas

- Pérdida de hábitats críticos en tierras de marea, dunas o acantilados debido a la deforestación, al cambio de uso de suelo y a la minería o relleno para construcción.
- Desaparición o disminución de humedales (marismas, manglares, penetres y ceibadales) debido a cambios en el uso del suelo de vegetación, nativa para desarrollos urbanos, portuarios, turísticos y otros, o por asolvamiento y sedimentación producto de alteración en los cauces cuenca arriba (presa, deforestación, etcétera).
- Alteración de la geomorfología de la costa (pérdida de dunas y litoral por erosión y modificación del perfil costero) debido a la remoción de materiales y a la destrucción de dunas por urbanización, lo que rompe el balance erosión-acumulación y disminuye o elimina la capacidad de amortiguamiento ante fenómenos naturales.
- Mayor propensión a desastres naturales debido a la eliminación o el deterioro de la vegetación, tanto en los terrenos con frente litoral como cuenca arriba, que ocasiona el desprendimiento de masas y el transporte de materiales. Entre las causas destacan los conflictos en la aplicación del marco legal existente, las prácticas forestales inadecuadas y los procesos de deforestación por avances de la frontera agrícola, ganadera y urbana.
- Aumento en la vulnerabilidad de hábitats frente a la trasgresión marina por efectos del cambio climático global.
- Pérdida de oferta para el turismo demandante de calidad visual y de recursos bióticos, debido al deterioro global del paisaje y de la calidad del agua, por cambios de uso de suelo sin planificación y con modelos exóticos, así como por vertimientos contaminantes.
- Conflicto entre los sectores agropecuarios, turístico, industrial, pesquero, acuícola y minero que ocasionan la disminución de opciones para actividades futuras.

<sup>83</sup> Carabias, Julia y Provencio Enrique, op cit.

#### 2.4.1.2 Problemas asociados a alteraciones por procesos de contaminación

- Contaminación de acuíferos y mantos freáticos debido a la lixiviación de vertimientos urbanos, agrícolas e industriales, entre otros.
- Contaminación de escurrimientos por vertimientos domésticos, agropecuarios, industriales, biológico-infecciosos y por basureros a cielo abierto.
- Intrusión salina o salinización de acuíferos y suelo, debido a su agotamiento producto de la extracción para agricultura y urbanización por el crecimiento poblacional.
- Contaminación industrial, municipal y doméstica que afecta tanto a los ecosistemas costeros más cercanos a tierra como a los ubicados mar adentro, debido a vertimientos directos al mar, a escurrimientos, al mal funcionamiento de plantas municipales de tratamiento -cuando existen- y a los descartes de pesca que se hacen mar adentro. Esto a su vez, genera un creciente problema social de salubridad entre las poblaciones costeras residentes y visitantes.
- Aumento de enfermedades gastrointestinales por ingestión de organismos infestados y/o ingestión accidental de agua durante actividades recreativas, debido, entre otras causas, a un aumento en la incidencia de mareas rojas.
- Conflictos entre las actividades productivas que demandan calidad de agua como insumo y las que utilizan los acuíferos como cuerpos receptores de desechos, debido, entre otras razones, a la desvinculación sectorial y a que no existen suficientes instrumentos económicos que incluyan el costo de los servicios ambientales perdidos.
- Riesgo de conflictos internacionales por contaminación transfronteriza, debido al transporte de contaminantes naturales y antropogénicos a través de los límites internacionales.

#### 2.4.1.3 Problemas por cambios de tipo funcional o estructural de los ecosistemas

- Cambios radicales en la estructura de comunidades de fauna acuática causados por la pesca selectiva, los cambios temporales o permanentes de parámetros fisicoquímicos o la introducción accidental de fauna exótica.
- Introducción de especies exóticas por prácticas mal planeadas en la acuicultura, por aguas de sentina de embarcaciones o por la introducción incidental que hacen turistas o residentes.
- Agotamiento de recursos o y sobrepesca, debido a estrategias de monoexplotación y la falta de vigilancia y educación que -como contrapartida- genera la subutilización de pesquerías comerciales producto de la falta de mercados para especies alternativas, entre otras.
- Baja productividad de algunas regiones, debido a la alteración de hábitats por eliminación de la vegetación circulante.

Este conjunto de circunstancias de interés nacional y la perspectiva de desarrollar una política que dé respuesta a los problemas que enfrenta la zona costera, justifica

la idea de sistematizar la experiencia y conocimiento que se tiene sobre las costas de México, para desarrollar una propuesta que incluya una serie de recomendaciones de política, con miras a solucionar y prevenir los principales problemas que enfrentan.

## 2.5 Recursos forestales

En México subsiste una de las tasas más altas de deforestación en el mundo. Es uno de los impactos más dramáticos en las últimas décadas, para la destrucción de los hábitats rurales.

En los últimos años, dicha tendencia no parecía ser tan grave; pero como se ha insistido mucho en los diagnósticos, recientemente las tendencias a la deforestación siguen siendo elevadas. Las estimaciones varían: las fuentes académicas, entre otras, lo que nos indican es que el proceso de deforestación hasta 1995 afectaba aproximadamente 600 mil hectáreas por año.

Nuevos factores de riesgo, que subsisten junto con algunos viejos mecanismos, reforzados por la insuficiente congruencia en la perspectiva ambiental entre diversos programas gubernamentales.

Los principales factores de riesgo se clasifican en:

- La práctica ancestral de la rosa, tumba y quema;
- Las quemas agropecuarias, particularmente en tierras para el pastoreo;
- La deforestación hormiga realizada por comunidades marginadas en las partes medias y altas de las cuencas, que ya no encuentran recursos de las selvas bajas, la mayoría de las veces para obtener leña y algunos cuantos kilos de material vegetal que comercializan para su supervivencia;
- La destrucción de recursos forestales maderables y no maderables, por el desmonte y parcelamiento de tierras, buscando obtener certificados de derechos ejidales que sólo se otorgan a las tierras parceladas, y/o para la siembra que permita al campesino acreditar su derecho a subsidios a la producción agrícola;
- La tala comercial clandestina o la extracción ilegal de madera oculta en las autorizaciones de extracción de madera muerta;
- La proliferación de aserraderos clandestinos en algunas regiones;
- La ocupación ilegal de áreas decretadas de conservación y el rechazo cultural a las políticas y reglamentos de conservación;
- La expansión ganadera extensiva, particularmente con ganado menor;
- La reactivación de la ganadería bovina en los trópicos húmedo y subhúmedo incentivada por el incremento de la demanda y del precio de carne de res, aunada a la falta de recursos para una producción estabulada;

- La expansión de asentamientos humanos, de la infraestructura industrial, turística y de transporte, en detrimento de terrenos forestales, particularmente en zonas de gran valor por sus paisajes o su colindancia con costas.

De continuar esta tendencia, en poco más de medio siglo se habrá perdido por completo el patrimonio genético natural vegetal del país, en detrimento de la fijación de carbono, la regulación del ciclo hidrológico, la conservación y generación de suelos, la recreación y estabilidad climática.

## 2.6 Vulnerabilidad de México ante el cambio climático global

El Instituto Nacional de Ecología, coordina el Estudio sobre cambio climático en México, los resultados obtenidos colocan a México entre los doce países que emiten más gases-invernadero.

En 1990 las emisiones totales del CO<sub>2</sub> alcanzaron 433,721 Gg y el sector energético fue la fuente más importante, con 71.5 por ciento seguido por el cambio de uso de suelo con 25.8 por ciento (se calcula que en 1990 se deforestaron entre doscientos mil y 820,000 hectáreas en México). La agricultura y ganadería representan las fuentes más importantes de emisiones de metano con 1,889 Gg.

De acuerdo con la información disponible, México es uno de los 15-17 países productores más importantes de CO<sub>2</sub> en el mundo. Esta contribución, representa el 96.42 por ciento del total nacional de gases de invernadero, el metano el 0.79 por ciento y otros gases el 2.49 por ciento. El país contribuye con menos del 2 por ciento a las emisiones globales.

Un factor sumamente importante que ha afectado la calidad atmosférica en México ha sido el desarrollo industrial que registró el país a partir de 1950, en particular por el establecimiento de manufacturas intermedias o maquiladoras (Escurrey y Masari-Hiriart, 1996).

Diversos escenarios indican que, si continúan las tendencias actuales, la contribución de México a la emisión de gases de efecto invernadero y, por ende, al cambio climático, asociadas al uso de energía se incrementarán en cerca de 50 por ciento para dentro de dos décadas. En este sentido, debido a la importancia de detectar las zonas de mayor vulnerabilidad por efecto del cambio climático el estudio en cuestión se realizó con base en el doble de emisiones de CO<sub>2</sub> de las generadas en la actualidad.

Algunos resultados sobre la vulnerabilidad al cambio climático, considerando un incremento en la temperatura de 2 grados centígrados, son los siguientes:

Agricultura. Se calcularon las zonas del país potencialmente aptas para el cultivo del maíz de temporal, con decrementos en la precipitación, lo cual significaría pérdidas en un área de 429 180 Km<sup>2</sup> originalmente aptas para el cultivo del mismo.

Lo anterior es de gran importancia si consideramos que el maíz constituye uno de los principales granos de consumo nacional y ocupa a la mayor parte de la población económicamente activa: 5 300 144 habitantes.

Ecosistemas forestales. Se determinó la vulnerabilidad en términos del cambio de las áreas debido a la posible modificación en la vegetación ante el cambio climático, considerando una disminución de la precipitación pluvial de 10 por ciento. Los resultados indican que los ecosistemas con climas cálidos y húmedos se verían favorecidos mientras que los climas templados y semicálidos, donde se distribuyen básicamente los bosques de coníferas y algunos de encinos, se verían disminuidos, por lo que estos bosques se mostrarían más sensibles al cambio (Villers R. Lourdes et al., 1995).

Desertificación y sequía. En los estudios realizados se encontró una gran vulnerabilidad del país a la sequía. Se analizó el estado actual de la erosión (por procesos hídricos y eólicos) y su incremento ante cambios en el clima. Se tiene que, aun en la actualidad, cerca de la tercera parte del país presenta el proceso de erosión hídrica severa. Resulta muy vulnerable a estos cambios 48.21 por ciento del país considerando los procesos de desertificación y de sequía meteorológica. Los efectos más adversos se ubican en el norte del país y en las regiones más densamente pobladas.

Asentamientos humanos. Las regiones más sensibles se ubican en el centro del país, coincidiendo con las que presentan una mayor densidad de población. La mayor morbilidad resultó estar en algunos estados de la porción sur de las vertientes del Golfo de México y del Océano Pacífico, coincidiendo con zonas tropicales húmedas y semisecas. También en la zona centro se proyecta una alta morbilidad.

En este estudio la premisa más importante es que los asentamientos humanos más vulnerables al cambio climático se localizan en zonas que ya se encuentran bajo una fuerte presión ambiental. Se trata de concentraciones sociales y económicas muy importantes, como las grandes zonas metropolitanas del país, y los asentamientos urbanos ilegales en zonas no aptas para la urbanización, como llanuras de inundación o laderas montañosas.

Entre los efectos se encontrarían inundaciones, islas de calor, cambios en abastecimiento de agua, migración de población, sequías, episodios de contaminación atmosférica, entre otros (Aguilar, Adrián, 1995).

Hidrología. Se establecieron índices de vulnerabilidad relacionados con la disponibilidad, el consumo, la extracción y el almacenamiento del agua. La zona central del país presentó los niveles más altos de vulnerabilidad bajo todos los criterios establecidos, al igual que la cuenca del Lerma-Chapala-Santiago.

Zonas costeras. El estudio se centró en la región del Golfo de México, ya que en ella se asientan seis de los diez puertos pesqueros y tres de los cinco puertos industriales más importantes del país.

Dentro de los resultados importantes se encuentra que las costas del estado de Tabasco serían las más perjudicadas, pudiendo llegar la invasión del mar de 40 a 50 metros tierra adentro.

Se considera a las costas de Tabasco especialmente vulnerables debido a que, además de ser las playas más bajas que en el norte del Golfo, las modificaciones que el ser humano ha provocado han sido profundas y drásticas al cambiar aceleradamente la línea de costa por erosión e inundación de las tierras bajas adyacentes, y al alterarse el uso del suelo por la presión antrópica: cambios en el drenaje, proceso de ganaderización con pastos inducidos, etcétera, que reemplazan a la zona de pantanos y marismas.

Energía e industria. Entre los resultados obtenidos destaca la región centro el país con una vulnerabilidad del sector energético entre alta y muy alta. También sobresalen la vulnerabilidad de las plataformas petroleras en la costa del Golfo de México, como resultado de un posible aumento del nivel del mar.

### **3. Institucional**

La política ambiental se ha orientado sobre todo hacia los objetivos de preservar ciertos espacios ecológicos (reservas de la biosfera y áreas protegidas) y de controlar los índices de generación, así como las formas de disposición de desperdicios de la producción y el consumo.

Por regla general, en la gestión de los diversos sectores de la administración pública, la dimensión ambiental es una tarea secundaria, desligada de las prioridades públicas de la planeación económica nacional, mientras que en el nivel de "conciencia" sobre el *desarrollo sustentable* que se define en el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 es especialmente bajo entre los ejecutores de decisiones públicas.

Baste señalar la dificultad para evaluar los costos ecológicos y sociales del crecimiento económico, así como para incorporar al cálculo económico los criterios cualitativos y los diversos procesos de orden ecológico, tecnológico, cultural y

social que caracterizan a los valores de una nueva racionalidad ambiental, lo cual ha implicado que la planificación del desarrollo sustentable se haya restringido a la perspectiva de la contaminación.<sup>84</sup>

Una de las dificultades iniciales ha sido la comprensión del medio ambiental como una totalidad de extraordinaria complejidad, al interactuar entre sí los componentes de los ecosistemas con las actividades humanas.

En cuanto a la aceptación de estas estrategias, se puede advertir que la gestión ambiental no es prioritaria para la población mexicana. En encuestas que Patricia Romero Jankao aplicó a 50 empresarios textiles y 100 agricultores encontró, por ejemplo, que para 68 por ciento de estos, respectivamente, la política ambiental no ocupa ni siquiera el tercer lugar en importancia. Las áreas de política de más peso son crecimiento económico (sendos 56 y 21 por ciento) y combate a la pobreza (32 por ciento y 38 por ciento, respectivamente). Varios de los entrevistados textiles, donde la política ambiental sí presenta alto grado de ejecución, se quejaron de que los requerimientos en la materia se están constituyendo en otra fuente de corrupción.

A las debilidades propias de la gestión ambiental se agrega que sean las políticas sectoriales y generales, aunadas a un conjunto de factores socioeconómicos, las de mayor peso en las pautas de producción y consumo de los agentes; que los hacedores de dichas políticas hayan marginado las tres dimensiones de la sustentabilidad en el diseño y aplicación de sus programas, fenómeno que impera en toda América Latina, donde "tradicionalmente, las políticas macroeconómicas y las políticas sectoriales (salud, educación, agricultura, minería y otras) han tomado muy poco en cuenta la dimensión ambiental" (CEPAL-PNUMA 2001: 106).<sup>85</sup>

En México se han hecho esfuerzos en la búsqueda de la coordinación para integrar un núcleo sectorial centrado en el manejo de los sistemas naturales, que ha sido acompañado de una lenta e insuficiente asimilación de la temática ambiental en los diversos sectores de la administración pública. Bajo estas condiciones, se han introducido innovaciones institucionales para la atención de la problemática socioeconómica y ambiental; sin embargo los problemas persisten, aunque con dinámicas modificadas.<sup>86</sup>

<sup>84</sup> C. Klemm, *Conservation and Development: economic and social costs*, IUCN-CEP, Work in Progress, num.14, Morges, 1982.

<sup>85</sup> Romero Patricia. El peso de las políticas mexicanas en la sustentabilidad; En: *La transición hacia el desarrollo sustentable*. INE-Semarnat- UAM-PNUMA. México 2002.

<sup>86</sup> Provencio, Enrique op cit.

### 3.1 Perfil institucional de las políticas ambientales

Por institución ambiental se entiende a aquella organización regulada en el ámbito político (aunque no necesariamente estatal) que se constituye sobre la base del cumplimiento de funciones externas vinculadas directamente a problemas ambientales. La institución no está compuesta sólo por personas o colectivos, ni por ideas *per se*, sino por funciones.

La percepción del sistema político en torno a la crisis ecológica ha supuesto la creación de un conjunto de instituciones específicamente ambientales y la reconversión ecológica de otras. Las instituciones tienen vida propia y no pueden ser vistas como simple reflejo de las políticas, sino como parte consustancial de éstas.

### 3.2 Tipos genéricos de instituciones ambientales

- De control y corrección: Se trata de instituciones cuya función es controlar (detectar y corregir) los impactos ambientales. Se trata normalmente de agencias oficiales o bien dependientes de algún departamento gubernamental o bien de organismos autónomos de la administración pública. Son los casos de las agencias de medio ambiente o de las oficinas del defensor medio-ambiental o los paneles internacionales de seguimiento de convenios y acuerdos (como los derivados de la cumbre de Río de Janeiro: cambio climático, biodiversidad). Un buen ejemplo: el PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente); y en el ámbito privado de institutos, observatorios ambientales el Worldwatch Institute.
- De fomento: Son instituciones de naturaleza científica y propagandística que tratan de poner a disposición de los centros públicos y privados estrategias de desarrollo sustentable, tecnología de bajo impacto. Son centros formadores de tecnologías, de opinión y de estrategias y conductas productivas ecológicamente sustentables. El IMTA, de México y el Instituto de Diversificación y Ahorro Energético (IDAE), dependiente del Ministerio de Industria del gobierno español.
- De planificación, gestión y coordinación: La función de este tipo de instituciones es producir políticas públicas ambientales al más alto nivel político y administrativo, y de influir a través de políticas transversales en los restantes departamentos. Los Ministerios o Secretarías de Medio Ambiente son un buen exponente de este tipo de institución, pero también lo son organismos supranacionales como la Agencia Europea Ambiental o la Agencia para la protección ambiental norteamericana (EPA).
- Jurídicas: Es el caso de los fiscales de medio ambiente, la sala ambiental del Tribunal Superior europeo o la posible jurisdicción ambiental específica. En México, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente



- De gestión y administración de bienes ambientales: Instituciones encargadas de la gestión y conservación de bienes ambientales especialmente protegidos: los Patronatos y las Juntas Rectoras de espacios naturales o los organismos dedicados a la conservación de la biodiversidad en un ecosistema concreto, las fundaciones destinadas a la protección de una especie o de un hábitat. En el caso de México, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- De educación ambiental: Promoción de valores, conocimientos, hábitos y prácticas que contribuyan al desarrollo de competencias para que los individuos y las colectividades participen activamente en el mejoramiento del ambiente. Suelen estar insertas en departamentos de educación pero también toman forma de fundaciones, de ONGs, cátedras, institutos de investigación, seminarios, etcétera.
- De producción legislativa: Los parlamentos y las cámaras legislativas han ido generando un volumen tal de legislación específicamente ambiental que, junto con la existencia de ministerios y departamentos gubernamentales dedicados al medio ambiente, han provocado la necesidad de crear comisiones parlamentarias de medio ambiente. Estas comisiones cumplen la triple función de producción de normas ambientales, de aprobación de presupuestos y de control de la actividad gubernamental.

### 3.3 Fallas institucionales y de política

En un estudio analítico sobre este tópico, Gabriel Quadri advierte que los procesos de deterioro ambiental que comprometen un horizonte de sustentabilidad a largo plazo suelen asociarse a los problemas de gestión del capital ecológico, entendido este como el conjunto de recursos naturales comunes o públicos. Estos problemas se interpretan, por una parte, como fallas institucionales y de política; por otra, como posibles errores de mercado donde pueden identificarse, de manera muy esquemática, los siguientes elementos:

- La protección ambiental, con características de ser un bien público, tiene problemas graves para su provisión y, sobre todo, para su financiamiento en la medida en que los costos tienden a asumirse, privadamente, mientras los beneficios tienen un alcance social amplio, inclusive internacional.
- Libre acceso a recursos ambientales estratégicos por indefinición de derechos de propiedad.
- Utilización de los sistemas biofísicos, de los recursos tanto renovables como no renovables, transgrediendo los umbrales de sustentabilidad (capacidades de carga, tasas de renovabilidad, agotamiento prematuro), así como un sistema de precios que no incorpora información ambiental y plantea un conflicto entre el beneficio privado y el interés colectivo.

- Inversión insuficiente (pasiva o activa) para la reconstitución del capital natural y patrones de consumo depredadores, anclados en una cultura urbana dominante.
- Conductas sobreexplotadoras asociadas a la pobreza, en un contexto de cierre de opciones, derechos de propiedad poco o mal definidos e incremento poblacional.
- Mantenimiento de subsidios y otros incentivos que promueven conductas productivas y de consumo divergentes de los objetivos de protección ambiental y sustentabilidad.
- Subestimación, en la toma de decisiones públicas y privadas, de los bienes y servicios ambientales que presta la naturaleza. Todavía no contamos con mecanismos adecuados para asumir, en términos económicos, el valor de sus usos directos o indirectos; ni el valor de las opciones implícitas en su conservación, ni de su valor intrínseco. En los proyectos y programas, tanto del sector público como del privado; así como en las decisiones individuales de consumo, no se suele reflejar el costo de oportunidad de deteriorar o destruir tales bienes y servicios.
- Fallas regulatorias, que limitan el alcance de la política ambiental y que, en ocasiones, se traducen en normas con altos costos de transacción y baja efectividad, incumplimiento de objetivos de calidad ambiental, distorsiones y lastres competitivos que afectan a empresas y productores; discrecionalidad e incertidumbre, desequilibrio entre reglas sustantivas-legislativas y regulación administrativa; mecanismos judiciales débiles; dificultades para inducir la cooperación social; asimetría en costos y beneficios e inequidad.
- Información insuficiente para promover la participación y la corresponsabilidad, fijar objetivos, evaluar el desempeño de las políticas para esclarecer costos ambientales; así como su incidencia diferenciada tanto intra como intergeneracional. Esta circunstancia tiende a desactivar mecanismos para la acción colectiva.<sup>57</sup>
- Insuficiente explicación y comprensión de los contenidos éticos del DS en el marco de las relaciones políticas y económicas concretas que permitan dimensionar los derechos y los deberes de los principales protagonistas del gobierno, de las organizaciones sociales y empresariales, así como establecer mecanismos operativos que permitan poner en práctica los postulados de la sustentabilidad.

---

<sup>57</sup> Quadri de la Torre G. *Sustentabilidad urbana y desigualdad: argumentos de política pública*. En "Desarrollo, desigualdad y medio ambiente". Edit. Cal y Arena. México 1994.