

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ECONOMÍA**

**“IMPORTANCIA DEL ANÁLISIS ECONÓMICO DEL MEDIO  
AMBIENTE EN MÉXICO.**

**LOS DESASTRES NATURALES EN MÉXICO.**

**1998, EL AÑO DE LOS INCENDIOS FORESTALES EN MÉXICO.”**

**T E S I N A**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**L I C E N C I A T U R A**

**P R E S E N T A:**

**LEOPOLDO ALEJANDRO CRUZ VÁSQUEZ**

MÉXICO, D.F.

2010.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*Agradecimientos:*

*A la vida, a mi vida por permitirme cerrar este círculo.*

*A Silvia, mi compañera,*

*A mis hijas Yhali y Alejandra,*

*A mis hijos Victor Hugo y Octavio,*

*Con quienes he crecido como persona.*

## Contenido

Introducción .....	1
Capítulo I. Importancia del análisis económico del medio ambiente en México. ....	3
1. Enfoques integradores para el estudio de la economía humana. ....	3
2. La crisis ecológica y la crítica de los paradigmas de la economía política. ....	5
3. Diversas visiones de la economía ambiental: de la economía neoclásica a la economía ecológica. ....	10
3.1 La visión del medio ambiente desde el análisis económico neoclásico. ....	11
3.1.1 Teoría de las fallas del mercado. Las externalidades. ....	14
3.2 La visión del medio ambiente desde la economía ecológica. ....	19
3.3 La teoría marxista frente a la naturaleza. ....	24
Capítulo II. Los desastres naturales en México. Interpretación general. ....	28
del fenómeno de la vulnerabilidad de los riesgos. ....	28
1. Planteamiento del problema desde la perspectiva ambiental. ....	28
2. Noción amplia de desastres. ....	33
3. Los desastres como procesos sociales. ....	38
4. Vulnerabilidad y riesgos naturales en México. ....	40
5. Destrucción ambiental, producto de procesos económicos y sociales. ....	41
6. La deforestación como uno de los factores de mayor riesgo de desastre ambiental. ....	42
7. Un camino sinuoso en el aprovechamiento no de los recursos forestales. ....	45
8. Las políticas de colonización y desmontes. ....	48
9. Incidencia de los fenómenos hidrometeorológicos y de los incendios forestales en los ecosistemas. ....	51
10. Costos e impacto de los desastres naturales. ....	55
11. El fondo nacional de desastres naturales. ....	62
Capítulo III. 1998, el año de los incendios forestales en México. ....	65
1. Efectos del fuego sobre la biodiversidad en ecosistemas forestales. ....	65
2. Análisis de la crisis de los incendios forestales en México en 1998. ....	66
2.1 El huracán Paulina. ....	67
2.2 El Niño y el cambio climático. ....	69
2.3 La intervención del Congreso de la Unión y del sector social forestal ante la crisis de los incendios. ....	70
2.4 Un resumen de la movilización de recursos contra los incendios en el año de 1998. ....	74
2.5 Evaluación de los daños económicos y ecológicos de los incendios forestales en 1998. ....	77
3. Impacto general de los incendios forestales. ....	80
4. Impacto de otros fenómenos perturbadores. Impacto de los huracanes y de las inundaciones. ....	84
5. Sinergias entre perturbaciones naturales. ....	90
Conclusiones .....	92
Bibliografía .....	96

## Introducción

La economía entendida como el estudio de la distribución de los medios escasos, incorpora las herramientas del análisis del medio ambiente, lo que trae el acompañamiento de otras disciplinas para lograr una visión sistémica, integral. La valuación económica del cambio global es una tarea compleja que requiere combinar indicadores tradicionales con factores difíciles de cuantificar, ya que no tienen un valor en el mercado, pero que resultan fundamentales para la economía humana.

El objetivo del presente ensayo es realizar una aproximación metodológica sobre la importancia del estudio de la economía ecológica a la luz del análisis del cambio global.

El diseño del ensayo es bibliográfico, aunque considera la experiencia profesional de su autor, toda vez que tuvo la oportunidad de colaborar en la administración de la Maestra Julia Carabias Lillo al frente de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (1994-2000). El capítulo III. “1998, el año de los incendios forestales en México”, refleja en parte ese pasaje profesional.

El Capítulo I, “Importancia del análisis económico del medio ambiente”, como su nombre lo dice, resalta el valor de incorporar el estudio del medio ambiente al análisis económico, lo cual pasa necesariamente por la crítica de la economía política, en particular de la economía neoclásica y su pretensión de sustraerse de la esfera de la economía humana y de los ecosistemas sobre los que se desarrolla ésta. Por la crítica, también, de escuelas como la del marxismo, que bajo otras formas menospreciaron la importancia del análisis de la naturaleza. Lugar especial se hace de la visión de la economía ecológica, la cual no puede ser entendida más que de manera sistémica, esto es, apoyada desde y con otras disciplinas de las ciencias “exactas”: la física, la química, la biología y, desde luego, de las denominadas ciencias sociales: el derecho, la antropología social, la psicología social, la sociología.

El cambio global no puede ser entendido más que con las herramientas del análisis económico del medio ambiente, que ofrece la economía ecológica. El capítulo II: “Los desastres naturales en México. Interpretación general del fenómeno de la vulnerabilidad de los riesgos”, hace una disquisición del fenómeno de los riesgos con dichos instrumentos, concibiendo en consecuencia el estudio los desastres naturales no como fenómenos en sí mismos, cuyos resultados sólo pueden llevar a la sumatoria de daños y perjuicios de bienes de capital y del capital social, con efectos en la esfera de la política y de las instituciones estatales.

En dicho capítulo se hace una revisión de los desastres como procesos sociales; se dedica un apartado al estudio de la vulnerabilidad y de los riesgos

naturales; y, en otros se aborda la destrucción ambiental como producto de procesos económicos y sociales, y la deforestación como uno de los factores de mayor riesgo de desastre. También hay apartados en los que se hace una crítica de las políticas públicas de colonización y desmontes; se diserta sobre la incidencia de los fenómenos hidrometeorológicos y los incendios forestales; y sobre los costos e impacto de los desastres naturales.

El Capítulo III: “1998, el año de los incendios forestales”, muestra cómo puede ser abordado el estudio de los desastres naturales, con el enfoque sistémico de la economía ecológica. Inicia con una explicación de los efectos del fuego sobre la biodiversidad en ecosistemas forestales; pasa al análisis de la crisis de los incendios forestales en México en 1998. En este apartado se incorpora un balance sobre dos fenómenos hidrometeorológicos, el huracán Paulina y el fenómeno conocido como el Niño, cuyo estudio busca explicar la magnitud de los incendios forestales de ese año. No podía dejar de mencionarse en un apartado la intervención de la organización social y de las instituciones del estado mexicano, tanto en las causas del fenómeno como en las acciones para mitigar o corregir las consecuencias de los siniestros. Se dedica un espacio para la evaluación de los daños económicos y ecológicos de los incendios forestales en 1998.

Por su importancia y para los fines de este ensayo, se incorporaron a este capítulo III, dos apartados sobre impactos, uno de impacto general de los incendios forestales y otro sobre el impacto de otros fenómenos perturbadores, concretamente el de los huracanes y el de las inundaciones, concluyendo con un apartado sobre las sinergias entre perturbaciones naturales.

Por último, se presentan las conclusiones y algunas recomendaciones generales.

El estudio es insuficiente, es cierto, pero deja abiertas varias aristas, esperando que los estudiantes de economía pueden interesarse en la investigación del medio ambiente.

## Capítulo I. Importancia del análisis económico del medio ambiente en México.

### 1. Enfoques integradores para el estudio de la economía humana.

Como veremos, para estudiosos del tema, una de las principales causas de la problemática ambiental es asignada al proceso histórico del que emerge la revolución industrial. Este proceso dio lugar a la diferenciación de las ciencias, al fraccionamiento del conocimiento y a la división de la realidad en campos disciplinarios confinados, con el propósito de incrementar la eficacia del saber científico y la eficiencia en la cadena tecnológica de la producción.<sup>1</sup>

A partir de esa premisa, se ha iniciado la búsqueda de un método capaz de integrar esos conocimientos dispersos en un campo unificado de saber. En su obra *Biología Social*, Gaston Bouthoul<sup>2</sup> afirma que “los descubrimientos más fecundos se producen en la frontera común entre dos o más ciencias”. Esto es, en el mundo actual, prácticamente ninguna disciplina es autónoma ni tiene los elementos ni la capacidad para avanzar por ella misma, sin los apoyos de otras ciencias. No son raros los ejemplos de la interacción entre diversas ciencias y disciplinas en el proceso de generación de conocimiento. De esta manera, como dice Leff, el análisis de lo ambiental ha reclamado una visión sistémica y un pensamiento holístico para la reconstitución de una realidad *total*. A partir de allí quedó planteado un proyecto para pensar las condiciones teóricas y para establecer métodos que orienten las prácticas de la interdisciplinariedad.<sup>3</sup>

Pero este mismo autor alerta, pues la historia reciente de las ciencias ha generado paradigmas transdisciplinarios y enfoques metodológicos sobre sistemas complejos que ofrecen la posibilidad de integrar diversos procesos materiales y órdenes de lo real, ya que el proyecto transdisciplinario se ha caracterizado también por la transferencia analógica de los conceptos y teorías pertenecientes a una ciencia a diferentes disciplinas, generando un efecto ideológico o un *reduccionismo* del saber debido a la aplicación de conceptos fuera del campo específico de lo real en el que se producen sus efectos de conocimiento.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Bernal, *Science in history*, Pelikan Books, 1969; Leff E., *Ciencia y tecnología en el desarrollo capitalista*, 1975, y *Ciencia, técnica y sociedad*, 1977, en Leff, E. *Ecología y capital. Racionalidad ambiental, democracia y desarrollo sustentable*. Siglo XXI editores, 3ª. Edición, México, 1998, pp. 68 y 69.

<sup>2</sup> Citado por Ramírez, Héctor. *Comentarios para la presentación del libro Economía ecológica: una metodología para la sustentabilidad* del Dr. Alfonso Corona Rentarí. Ciudad Universitaria, 22 de agosto de 2001. Copia electrónica simple, página 2.

<sup>3</sup> Leff, E. *Ecología y capital. Racionalidad ambiental, democracia y desarrollo sustentable*. Siglo XXI editores, 3ª. Edición, México, 1998, p. 69.

<sup>4</sup> De esta manera, para algunos, por ejemplo, la termodinámica de sistemas abiertos plantea la posibilidad de unificar el orden físico y biológico y transferir los conceptos de la entropía y del flujo de energía al campo de la economía y de la antropología, asimismo, se ha tratado de englobar la historia en las leyes evolutivas o genéticas generando una sociobiología. Pero ni lo biológico se

Danilo Zolo, lo señala de esta manera: “La investigación científica sólo puede forjar principios prácticos de naturaleza hipotética para la comprensión y la reducción -nunca supresión- de la complejidad del ambiente y, en ese sentido, para la elección ponderada de los riesgos ligados a toda acción realizada en condiciones inciertas.”<sup>5</sup>

Lo dicho resulta relevante porque la metodología que se propone para el estudio de la economía del medio ambiente, busca inscribirse en esa tradición de enfoques interdisciplinarios, integradores, que se apoyan en diversas ciencias, disciplinas y técnicas para ayudarnos a entender, interpretar y actuar sobre la compleja y dinámica realidad que nos ha tocado vivir; así, la economía política tiende puentes entre las ciencias naturales y las ciencias sociales.<sup>6</sup>

La problemática ambiental en la que confluyen procesos naturales y sociales de diferentes órdenes de materialidad no puede ser comprendida en su complejidad ni resuelta con eficacia sin el concurso y la integración de muy diversos campos del saber. Sin embargo, una vez más, esta aseveración no resuelve de antemano el camino teórico y práctico que se requiere para poder discernir y concretar los niveles y las formas de integración del conocimiento, con el propósito de explicar las causas históricas de la degradación ambiental; diagnosticar la especificidad de sistemas socioambientales complejos, y construir una racionalidad productiva fundada en el manejo integrado de los recursos.<sup>7</sup>

En abono de lo antes dicho, la ciencia económica como estudio de la asignación humana de recursos escasos a fines alternativos debe ser, como dice Tomás Bustamante<sup>8</sup>, no sólo ecología humana sino además el estudio de las

reduce a una termodinámica generalizada, ni se explica la historia como un proceso de evolución biológica. Véase Cap. 1. *Sobre la articulación de las ciencias en la relación naturaleza-sociedad* en Leff, Enrique, *op. cit.* pp. 45 y 46

<sup>5</sup> Zolo, Danilo, *La democracia difícil*. Editorial Patria, Primera edición en español: 1994. México 1994, pág. 23

<sup>6</sup> Martínez Alier, Joan y Schlupmann, Klaus. *La ecología y la economía*. Fondo de Cultura Económica, México, 1991, p. 253.

<sup>7</sup> Volviendo a Zolo: “El crecimiento de los conocimientos instrumentales aumenta el espacio y la complejidad del horizonte del *homo sapiens*. Se reduce así su ‘ignorancia’, pero no incrementa sus ‘certezas’. Por el contrario, entre más se expande el universo de las posibilidades intelectualmente concebidas, más complejos e inciertos se vuelven tanto el horizonte teórico como el horizonte práctico de la experiencia humana. El conjunto de los conocimientos teóricos disponibles encuentra crecientes dificultades para orientar la investigación científica dentro de los espacios expandidos del ambiente cósmico y del ambiente subatómico, cuya comprensión y manipulación parecen requerir continuos cambios de paradigma. Prácticamente todas las categorías generales de la ciencia clásica –espacio, tiempo, materia, energía, causalidad, etcétera- han sugerido graves violaciones en los desarrollos contemporáneos de la física. Y también los criterios de las selecciones prácticas (económicas, políticas, éticas, jurídicas) parecen volverse cada vez más contingentes y precarios –cada vez más ‘oportunistas’- en ausencia de un ‘sentido general’ que pueda ser atribuido a la ‘reducción de la complejidad’. *Op. cit.*, p. 24.

<sup>8</sup> En este estudio se diferencia ecología de ambiente, reservando el primer término para la ciencia que estudia el comportamiento de los ecosistemas y, para el segundo, la problemática que resulta

influencias culturales, éticas y políticas sobre la producción y el consumo, cuyos significados y peso, se conforman por situaciones, histórica y socialmente construidas. Dicho en otras palabras: es la historia, y sus efectos sobre toda formación social, lo que condiciona la transformación del medio ambiente. El estudio de las prácticas sociales y de los procesos simbólicos que caracterizan a la cultura y a la historia en esta perspectiva, se aparta del análisis del “comportamiento social”, entendido como las operaciones adaptativas de un individuo o de una población biológica a su medio ambiente. Más aún, la economía y la ecología inevitablemente están hermanadas. La etimología de ambas palabras remite al cuidado, conservación y aprovechamiento del hogar común que es el planeta.<sup>9</sup>

## **2. La crisis ecológica y la crítica de los paradigmas de la economía política.**

La emergencia de la protección del ambiente expresada de diversas maneras en las últimas dos décadas del siglo XX y en lo que va de la presente centuria, representa una bifurcación mayor de la historia de la civilización, México no es la excepción. El alto grado de destrucción histórica, agravado desde la segunda mitad del siglo pasado, de los recursos naturales ha suscitado la acción formal de organismos de cooperación y de no pocos gobiernos y estudiosos de diferentes disciplinas en la búsqueda de explicaciones y de soluciones, aunque con resultados aún inciertos, por lo que no hay motivo de optimismo mientras no se frenen los procesos de deterioro y degradación crecientes y se pase a los de restauración de manera global.<sup>10</sup>

---

de la interacción de la sociedad humana con el medio natural (Pablo Gutman. *La economía y la formación ambiental*; en Leff, Enrique. Ciencias sociales y formación ambiental; en Bustamante, Tomás. *La tragedia de los bosques de Guerrero. Historia ambiental y las políticas forestales*. Distribuciones Fontamara, S.A. 1ª. Edición, México 2001, p. 23. Sobre este tema véase también a Leff, E., *op. cit.* p. 50.

En su trabajo de investigación Bustamante incorpora una interesante definición de *ambiente*: “es la sutil y compleja trama de vinculaciones que existen entre todos los elementos de la naturaleza (las plantas los animales, el hombre, el agua, el aire, la tierra) y que actúan de manera interdependiente (Ojeda Mestre), es el acoplamiento del conjunto de los ecosistemas que se mantienen dentro de ciertos umbrales de afectación, más allá de los cuales se rompe su equilibrio y capacidad de autorregulación... lo que pone en peligro diversos sistemas de la vida y su reproducción”. *Ibíd, op. cit.*, p. 17.

<sup>9</sup> Miguel, Galindo, Luis, *et al.* La economía del cambio climático en México. Síntesis 2009. Gobierno Federal, SHCP, SEMARNAT. México, 2009. Pag. 6

<sup>10</sup> A manera de ejemplo, Giovanni Sartori explica que actualmente casi dos millones de hectáreas de tierra cultivable y de pasto –una extensión parecida a la suma de las tierras cultivables de Estados Unidos y México- están degradadas. “Ello pone en peligro la alimentación de aproximadamente mil millones de bocas a las que hay que dar de comer. Se calcula que si la desertización y la degradación del suelo continúan al ritmo actual, en 50 años África perderá la mitad de su tierra cultivable, mientras su población ascenderá (si la mayoría sobrevive) a dos mil millones de personas”. Martínez, Sanjuana. *Las cifras de la catástrofe*. Revista Proceso 1384, 11 de mayo de 2003, p.51.

Para Américo Saldivar, hoy las ciencias sociales, la economía entre ellas, se encuentran en debate pues gran cantidad de sus postulados entraron en crisis. Nuevos paradigmas y nuevos enfoques se requieren para enfrentar la realidad y explicar las transformaciones y problemas que se suceden con inusitada rapidez.<sup>11</sup> Hasta muy recientemente, las denominadas ciencias sociales, entre ellas la economía, empiezan a adoptar una actitud más positiva con el lugar que ocupa la naturaleza en la historia, haciendo replanteamientos críticos en búsqueda de nuevos paradigmas epistemológicos, que restituyan la unidad que nunca debió perderse entre el género humano y la naturaleza. Esta separación que reposa en la vieja idea de que los seres humanos debían y podían dominar la Naturaleza en su propio beneficio, que tomó cuerpo desde la Ilustración, sigue dominando aún tanto el quehacer científico como en la mayor parte de nuestro comportamiento. En ese sentido es preciso hacer una desconstrucción para ir a las raíces que llevaron a la invención desde el poder de las formas y las actitudes que han dominado y justificado -desde la economía, la política, la cultura, la educación, la ideología y la religión- una relación depredadora de la naturaleza por parte de las sociedades modernas y posmodernas.

En este orden de ideas, para Bustamante Álvarez y otros autores:

El proceso de distanciamiento hombre-naturaleza se observa a partir del siglo XVII, cuando el mundo en vez de algo vivo pasó a verse como una máquina. Las ciencias y la filosofía que hasta entonces intentaban comprender la naturaleza para armonizarse con ella, pasaron a buscar el conocimiento como medio para dominarla y manipularla. De ahí han surgido nuestros avances materiales y tecnológicos, pero también fue el comienzo de nuestros problemas actuales [...]

Ese proceso de cambios que rompe con el pasado y coloca a la humanidad en la senda de lo que se conoce como el progreso y modernidad, encuentra su correspondencia con el exitoso desarrollo económico del capitalismo durante el siglo XIX, y con él también, el éxito de la ideología individualista, donde el hombre y su avidez de poder será el centro de atención y no el mundo. El siglo XIX es el del capitalismo triunfante y el de sus representantes como portadores del progreso. Según Hegel, por fin la Razón venía a gobernar el mundo. Así las diversas dimensiones analíticas del pensamiento social se dieron sin referencia a consideraciones ecológicas: la noción hegeliana, la visión marxista; positivista; estructuralista, etc., todos coincidieron en ver a la naturaleza fuente de dominio y de explotación, expresión de la inteligencia humana [...]

La *racionalidad* capitalista impulsó el progreso que determinó nuevas formas de relación hombre-naturaleza, que transformaron los paisajes

---

<sup>11</sup> Saldivar Américo *et al.* *De la economía ambiental al desarrollo sustentable (Alternativas frente a la crisis de gestión ambiental)*. Impreso en México, 1998. UNAM, Programa Universitario de Ambiente y Facultad de Economía, página 31.

naturales y tendieron a la creación de ambientes artificiales. El progreso trajo crecimiento económico y desarrollo técnico, pero también profundizó la problemática social y ambiental; hoy hay más pobres que nunca y diversos ecosistemas se han perturbado como no se había hecho antes.

Se reconoce también que diversos problemas de contaminación, agotamiento y transformación de los factores naturales de la vida, constituyen una crisis ambiental que pone en riesgo la existencia misma de la especie humana y la del planeta. Crisis a la que se ha llegado como resultado de la concatenación de diversos factores sociales, entre los que destacan tres: el aumento de la población humana, las desigualdades sociales de acceso a los recursos económicos y los estilos de vida con las indefinidas formas de consumo y producción.

Pero esta crisis no es solamente un problema ambiental, constituye también una crisis civilizatoria que sacude cada uno de los fundamentos sobre los que se asienta la actual Civilización Occidental. Alcanza tanto el propio mito del crecimiento económico, generador de “bienestar”, como a la propia teoría económica que lo sustenta; afecta a una sociedad cada vez con mayores desequilibrios y desigualdades sociales, con mayores niveles de marginación y violencia estructural; afecta a los dos pilares fundamentales de organización del mundo moderno: a los Estados-Nación y a los sistemas de democracia formal liberal; afecta a la cultura occidental, incapaz de escapar a los valores del consumo y del placer utilitarista y antropocéntrico; afecta, igualmente a la ciencia con el derrumbe de los paradigmas tradicionales basados en el conocimiento especializado y parcelario.<sup>12</sup>

De lo dicho se puede concluir que las formas de relación con la naturaleza, el aprovechamiento de los recursos naturales es una *construcción social, una invención histórica*, que se basa en las posibilidades de la naturaleza, de sus ecosistemas, pero cuyos significados, y el peso que a ellos atribuimos están conformados por situaciones sociales concretas, creencias, relaciones de poder e identidades históricamente conformadas y socialmente construidas, que hacen ver la conducta como algo normal o anormal, como aceptable o inaceptable.

Toda actividad humana, ocasiona cambios ambientales, pero la expansión de la actividad tecnológica conlleva impactos deteriorantes a niveles de intensidad sin precedente. En el caso de países como México, las proclamas desarrollistas y del crecimiento económico como sinónimo de progreso y modernidad fueron un instrumento útil para la legitimidad social y política de la clase dirigente, quien ante la crisis estructural del modelo promovido desde la segunda Guerra Mundial de *sustitución de importaciones*, sobrecogió, a partir de la década de los ochenta el modelo de ajuste neoliberal promovido, como se sabe, desde los grandes centros financieros internacionales, presentándolo como la mejor, si no la única, de las alternativas posibles para superar la crisis de crecimiento.

---

<sup>12</sup> Bustamante Álvarez Tomás. *La tragedia de los bosques*, op. cit, p.p. 18 a 20.

En los albores del siglo XXI caemos en la cuenta, esperando que no sea demasiado tarde, que hoy uno de los mayores y peores desafíos a que se haya enfrentado el ser humano es el desastre medioambiental que básicamente ha sido provocado por el modelo de crecimiento económico y patrones de consumo “occidentales”. Bajo cualquier paradigma o teoría que se analice el problema de la eficiencia, la distribución de recursos escasos, de la utilización marginal, del combate a la desigualdad, o del incremento del bienestar y la calidad de vida, el saldo es negativo, ya que el progreso también ha significado destrucción y deterioro de los sistemas ecológicos del planeta.<sup>13</sup>

Una de las cuestiones no resueltas del modelo de desarrollo económico que rige a nivel mundial, radica en el grado de agresividad que sus actividades representan para los componentes no humanos de la naturaleza.<sup>14</sup> Para Díaz y Díaz, es evidente que la depredación del entorno natural, debido a los excesos en el consumo y a los vertimientos incontrollables cuestiona la suficiencia de los elementos constitutivos para seguir siendo utilizados de manera indefinida como insumos del proceso productivo. La reevaluación del carácter finito de la naturaleza fuerza a una nueva forma de cálculo en la que se pondere la variable ambiental como un límite para la acción económica. Con el propósito de medir las consecuencias perturbadoras del mercado se han ensayado numerosas fórmulas, la mayor parte de ellas dirigidas a frenar las tendencias monopólicas, que han demostrado ser el sino de cualquier ámbito mercantil sin intervenciones.

A pesar de que el capitalismo es hoy espacial, tecnológica y financieramente más potente, sus recursos para reasumir los factores que excluye siguen siendo muy limitados. Incluso se puede afirmar que, a más potencia en la capacidad de generar riqueza, mayores resultan las desigualdades que genera su distribución a nivel local e internacional; y que a mayor desarrollo tecnológico y productivo, corresponden efectos más devastadores sobre el medio ambiente.<sup>15</sup>

Corona Rentaría identifica tres dimensiones del daño ambiental:<sup>16</sup>

- i) La amenaza contra la vida humana y la salud, así como el continuo empeoramiento de las capacidades funcionales, operativas y de asimilación de los sistemas ecológicos provocados por la actividad económica.
- ii) La amenaza al mundo natural: la pérdida de biodiversidad, la desaparición de hábitats especiales y la extinción global y local de especies de flora y fauna.

<sup>13</sup> Américo Saldivar *et al.*, *op. cit.*, página 32.

<sup>14</sup> Martín Mateo, Ramón, *Tratado de derecho ambiental*, citado en Díaz y Díaz, Martín. *El aprovechamiento de los recursos naturales. Hacia un nuevo discurso patrimonial*. Primera edición, Colección Centro Interdisciplinario de Biodiversidad y Ambiente, A.C., Número especial. México, 2002, página 11.

<sup>15</sup> Díaz y Díaz, Martín, *op. cit.* p. 12.

<sup>16</sup> Corona Rentaría, Alfonso. *Economía ecológica: una metodología para la sustentabilidad*, Facultad de Economía, UNAM, 2000, página 23.

iii) La amenaza a ambientes significativos: social, estética y culturalmente, tanto urbanos como rurales.

Al incrementarse el ritmo y la escala del daño ambiental, ha crecido, también, la preocupación social. El ecologismo antes de 1973 y quizá hasta 1990, se había preocupado más de los efectos de la polución que del agotamiento de los recursos naturales. Esto se explica porque a simple vista parece que los efectos de la polución -inserción de residuos en el medio ambiente- caen sobre nosotros, mientras que las exacciones de los recursos agotables del medio ambiente serán un problema para nuestros descendientes y no para nosotros.

El ambiente natural, plantea importantes problemas de análisis a los economistas, por cuatro razones al menos, según Corona Rentarías:<sup>17</sup>

1. Por una razón histórica y conceptual, el ambiente físico y biológico se ha considerado por mucho tiempo como un *bien libre*. Los agentes económicos no se preocupaban del uso de los recursos ni de los desechos y deterioro de los mismos.
2. El ambiente físico y biológico, al tiempo que desempeña varias funciones útiles, no posee sustitutos producidos por la mano del hombre y, en muchos casos, las actividades de utilización de recursos generan consecuencias irreversibles. A diferencia de los bienes de capital que produce la actividad humana, el capital representado por los bienes de la naturaleza no puede reproducirse. Además, el capital natural posee múltiples funciones ya que el ambiente puede potencialmente responder a usos económicos muy diferentes.
3. El ambiente y las funciones que llena no son siempre objeto de un intercambio mercantil, en consecuencia, el economista no puede dejar el cuidado de la administración de los recursos naturales al funcionamiento del libre mercado.
4. Los problemas ambientales plantean varias cuestiones socio políticas: distribución del bienestar entre los individuos, generaciones y países; cuestiones de incertidumbre científica en cuanto a la estimación de las acciones humanas en los procesos biológicos.

La ausencia histórica de los economistas en el campo de estudio de la economía del ambiente, se explica en parte por su desconocimiento, o por su menosprecio al capital natural. Aunque en descargo, hay que considerar que el agotamiento de recursos y el flujo de energía y materiales es un fenómeno histórico: al igual que su percepción es histórica (Joan Martínez Alier *et al.*, 1991), por lo que no se debe dejar espacio para la "culpa" sino para su comprensión y estudio a la luz de las necesidades actuales globales y locales. Dicho de otra forma, la importancia creciente por el medio ambiente no será porque ahora *sepamos* acerca de los recursos, la contaminación y la biodiversidad, y antes no. Hemos sabido, o podríamos haber sabido, acerca de ello, siempre, lo que importa

---

<sup>17</sup> Corona Rentarías, *op. cit.*, página 24.

es cómo se descubren e interpretan y valoran en la historia humana tales hechos de la historia de la naturaleza y no su necesidad incorpórea.<sup>18</sup>

### **3. Diversas visiones de la economía ambiental: de la economía neoclásica a la economía ecológica.**

En este apartado vamos a bordar en torno a la revisión de las grandes corrientes que hacen referencia al estado de la economía del medio ambiente de las que se desprenden metodologías opuestas. Por un lado la que se origina en la teoría neoclásica y la de la llamada economía ecológica que tiene su origen en las leyes de la termodinámica.<sup>19</sup>

La primera, la identificamos fácilmente, ya que ha sido parte de la cultura moderna y posmoderna, ha dominado el pensamiento, el discurso y la acción de economistas, políticos y gobiernos de diferente signo político en los países de occidente, tanto de las grandes metrópolis como de las denominadas economías emergentes, entre los que se encuentra México, sin que ello signifique necesariamente que estas últimas hayan superado el umbral del llamado *subdesarrollo*,<sup>20</sup> término con el que se les calificaba apenas hace unos lustros y cuya condición, como dice Galeano, no se puede explicar más que en razón de las formas de dominio en el marco de una división internacional del trabajo<sup>21</sup>

<sup>18</sup> Martínez Alier, Joan y Schlupmann, Klaus. *La ecología y la economía*. Fondo de Cultura Económica, México, 1991, p. 304.

<sup>19</sup> *Termodinámica*, campo de la física que describe y relaciona las propiedades físicas de la materia de los sistemas macroscópicos, así como sus intercambios energéticos. Los principios de la termodinámica tienen una importancia fundamental para todas las ramas de la ciencia y la ingeniería. Cuando un sistema macroscópico pasa de un estado de equilibrio a otro, se dice que tiene lugar un proceso termodinámico. Las leyes o principios de la termodinámica, descubiertos en el siglo XIX a través de meticulosos experimentos, determinan la naturaleza y los límites de todos los procesos termodinámicos. Enciclopedia Microsoft, Encarta 2001.

<sup>20</sup> Para Galeano, Eduardo: No asistimos en estas tierras a la infancia del capitalismo, sino a su cruenta decrepitud. *El subdesarrollo no es una etapa del desarrollo. Es su consecuencia*. El subdesarrollo en América Latina proviene del desarrollo ajeno y continúa alimentándolo. Impotente por su función de servidumbre internacional, moribundo desde que nació... El sistema encuentra su paradigma en la inmutable sociedad de las hormigas... Véase "Las venas abiertas de América Latina". Siglo XXI editores, S.A. de C.V. Septuagésima sexta edición, revisada y corregida, 2004. Impreso en México, Pág. 363.

Desde otro ángulo, Octavio Paz, en *Tiempo Nublado*, diserta de esta manera: "Los problemas de América Latina, se dice, son los de un continente subdesarrollado. El Término es equívoco: más que una descripción es un juicio. Dice pero no explica. Y dice poco: ¿subdesarrollado en qué, por qué y en relación con qué modelo o paradigma? Es un concepto tecnocrático que desdeña los verdaderos valores de una civilización, la fisonomía y el alma de cada sociedad. Es un concepto etnocentrista. Esto no significa desconocer los problemas de nuestros países: la dependencia económica, política, intelectual del exterior; las inicuas desigualdades sociales, la pobreza extrema al lado de la riqueza y el despilfarro, la ausencia de libertades públicas..." Véase *Tiempo nublado*, Editorial Artemisa, 1985, Impreso en México, pág. 187.

<sup>21</sup> La división internacional del trabajo, dice Galeano, *op. cit p. 15*, consiste en que unos países se especializan en ganar y otros en perder. Nuestra comarca en el mundo, que hoy llamamos América

establecido y restablecido bajo diversas formas y esferas de subordinación desde la Revolución Industrial y el descubrimiento y conquista de nuevos continentes y territorios en una economía cada vez más globalizada.<sup>22</sup>

La segunda, a lo largo de unos 150 años, se ha construido y expresado como una crítica de la economía política, ligada a la ecología, a la biología, al fisicismo, a la antropología, y otras ciencias, y no es sino hasta las últimas décadas que ha venido cobrando fuerza, permitiendo visibilizar causas profundas de la crisis económica como una manifestación ecológica y humana.

Por el lugar ocupado en el pensamiento moderno, se hará una mención de la visión marxista, que tuvo sus orígenes en la crítica de la economía política capitalista, fue bandera de luchas contra la explotación y por la libertad e independencia de pueblos oprimidos por el colonialismo y el neocolonialismo, y fue el fundamento de un bloque de países, que bajo el influjo o dominio cuasi colonial de la URSS, intentaron sustraerse a la división internacional del trabajo y a las leyes del mercado mundial capitalista.

Alrededor de estas grandes corrientes se ha tejido una red amplia de teorías y de utopías que tratan de hacer sus propias construcciones o deconstrucciones, en algunos casos buscando vínculos entre las mismas en el estudio de la economía humana.

### **3.1 La visión del medio ambiente desde el análisis económico neoclásico.**

Entre los fisiócratas<sup>23</sup> -padres de la economía moderna-, la economía debía someterse a las leyes del universo; no así con los clásicos y los neoclásicos, para

---

Latina, fue precoz: se especializó en perder desde los remotos tiempos en que los europeos del Renacimiento se abalanzaron a través del mar y le hundieron los dientes en la garganta [...]. Más adelante, en la página 48 dice: “a lo largo del proceso, desde la etapa de los metales al posterior suministro de alimentos, cada región se identificó con lo que produjo y produjo lo que de ella se esperaba en Europa: *Cada producto, cargado en las bodegas de los galeones que surcaban el océano, se convirtió en una vocación y en un destino.* La división internacional del trabajo, tal y como fue surgiendo junto con el capitalismo, se parecía más bien a la distribución de funciones de un jinete y un caballo, como dice Paul Baran”.

<sup>22</sup>. En la nueva tipología de países no se habla solamente de países emergentes sino también, y eso nos habla de la gravedad de la segregación en la que pueden caer pueblos y regiones enteras: de países de riesgo y de alto riesgo, de países inviables o fallidos. Apuntes del Diplomado: Transparencia y Acceso a la Información Pública en el Distrito Federal. División de Ciencias Sociales y Humanidades de la UAM-X y Consejo de Información Pública del Distrito Federal, realizado del 11 de noviembre de 2005 al 3 de febrero de 2006. Véase también “Para el FMI, hay más países en riesgo”. La Nación (20 de febrero de 2009). En ésta, Strauss-Kahn, director gerente del FMI, dijo que otras naciones podrían solicitar ayuda para evitar la bancarrota, tal como hicieron Islandia, Hungría y Ucrania.

<sup>23</sup> Fisiocracia, escuela de pensamiento económico surgida en Francia en el siglo XVIII. Fue en la primera que aplicó el método científico a la economía. El principal exponente de la fisiocracia fue François Quesnay, cuyo *Tableau économique* (Cuadro económico, 1758) supuso el punto de

quienes la economía se repliega en sí misma e intenta definir sus propias leyes, sin preocuparse de las del universo ambiental, ni de las relaciones ético-morales entre los hombres y entre los pueblos y sus naciones. La economía se convierte en unidimensional y su dirección es totalmente reduccionista, y las regulaciones naturales, sociales y culturales pierden su autonomía y aún su existencia.

El paradigma mecanicista desarrollado por los fisiócratas influyó fuertemente las teorías económicas contemporáneas. Los padres de la economía clásica intentaron descubrir en el método newtoniano, la ley que gobierna la economía, lo que hace así autónoma la esfera económica. El sendero se recorre en varias etapas. Después de haberse emancipado de la religión o, más exactamente de la divinidad, la esfera económica busca sustraerse de la política y después de la moral. De hecho, la economía se hizo verdaderamente autónoma con Adam Smith<sup>24</sup> quien gracias a la mano invisible, metáfora que designa al mercado, dotó a lo económico de un orden natural específico, desprendido de sus dependencias anteriores con respecto a lo divino, lo político y lo natural. Esta metáfora permitió a Smith y a sus sucesores aislar una serie de principios fundamentales que regulaban el comportamiento económico, de la misma manera que la física newtoniana había aportado una serie de principios que explicaban los movimientos de los planetas. Estos principios básicos poco a poco se convirtieron de hipótesis implícitas, en sistema de valores y paradigmas incuestionables, al explicar el funcionamiento y el disfuncionamiento del conjunto del sistema económico capitalista.<sup>25</sup>

Los teóricos del libre cambismo han buscado justificar de manera ideológica el capitalismo salvaje y el capitalismo “civilizado”, al tiempo que los hombres del poder se han encargado de hacerlo valer con las razones de las normas positivas y de la fuerza.<sup>26</sup> El propio Galeano nos revela, como políticos conservadores del

---

partida de esta doctrina económica. Los fisiócratas se oponían a la doctrina económica imperante hasta entonces, el mercantilismo, que postulaba que la riqueza y poder de un país dependían de la cantidad de metales preciosos que hubiera acumulado, por lo que regularon el comercio internacional para evitar la salida del país de las reservas de oro y plata. Los fisiócratas, que creían en la existencia de una ley natural, defendían una política económica de *laissez-faire* (o de no intervención pública en la economía) que según ellos produciría de forma natural una sociedad próspera y virtuosa, y que por tanto era favorable al libre cambio. También defendían que la agricultura era el único sector productivo capaz de crear riqueza, mientras que el comercio y la industria tan sólo permitían la distribución de esta riqueza; los fisiócratas estaban en contra de las políticas de comercio internacional mercantilistas, favorecedoras del proteccionismo. *Enciclopedia® Microsoft® Encarta 2001*. © 1993-2000 Microsoft Corporation.

<sup>24</sup> Si John Locke fue el teórico del estado de derecho liberal burgués, Adam Smith fue el teórico de la doctrina económica liberal, lo que explica que la posteridad englobara su pensamiento en las denominaciones de escuela o sistema clásico, para distinguirlo de las formas nuevas del capitalismo (Mario de la Cueva. *La idea del Estado*. FCE/UNAM, México. Quinta edición 1996, pág. 317.

<sup>25</sup> Corona Rentaría, *op. cit.*, Cap. 4. *Los grandes paradigmas del ambiente y de los recursos naturales*.

<sup>26</sup> “Nada enfurecía a los ingleses -del siglo XIX- tanto como el proteccionismo aduanero, y a veces lo hacían saber en un lenguaje de sangre y fuego, como en la Guerra del Opio contra China. Pero

México independiente como el conservador Lucas Alamán, advertían que las ideas de Adam Smith contenían veneno para la economía, proponiendo a cambio el impulso de la industrialización. Intención con escasas posibilidades por varias razones: la estrechez del mercado interno, la estructura heredada de la colonia, la inestabilidad política y las presiones de los comerciantes ingleses y franceses y sus poderosos socios internos.<sup>27</sup>

El mercado aparece entonces en la pujante Revolución Industrial como el mecanismo de regulación económica y también como el mecanismo de regulación social y política, y pronto como el mecanismo de regulación de la naturaleza. No se trata del acceso de la sociedad a la dimensión económica, sino más bien de la reducción de la totalidad de la sociedad, y aun de la naturaleza a lo económico.

Aun hoy día, a pesar de los reiterados fracasos económicos, el enfoque neoclásico reivindica la soberanía de la esfera económica a través del papel regulador del mercado. En estas condiciones, la mayoría de los economistas que abordan el medio ambiente y los recursos naturales, con este rumbo, no cesan en su intento de restaurar la confianza en los mecanismos del mercado, bajo el argumento de asegurar la mejor utilización posible de los recursos y bienes del ambiente.

Para los seguidores de la teoría neoclásica desaparecerían, por ejemplo, los problemas de contaminación a pesar del derroche de ciertos recursos naturales, si se creara un mercado doble, de una parte para los servicios de absorción de los desperdicios generados por el ambiente, y de la otra, para los recursos naturales actualmente libres. Consideran que los problemas del medio ambiente provienen del hecho de que muchos bienes y servicios ambientales son gratuitos. El análisis elemental del mercado enseña, en efecto, que debido a la ley de la oferta y la demanda, un bien con un precio nulo será objeto de una demanda más fuerte que si tuviera un precio positivo; la ausencia de mercado de servicios del ambiente significa que el precio es cero, en tal caso la cantidad que se consume puede ser excesiva y el ambiente se degradará, puede haber sobre explotación de recursos o de las capacidades de absorción de la biosfera.

Desde sus fundamentos, el enfoque económico dominante pasa por alto toda preocupación moral o ética. Para Adam Smith, basta la prosecución del interés individual para lograr automáticamente el interés general. El mundo se

---

la libre concurrencia en los mercados se convirtió en verdad revelada para Inglaterra, *sólo a partir del momento en que estuvo segura de que era la más fuerte, y después de haber desarrollado su propia industria textil al abrigo de la legislación proteccionista más severa de Europa. En los difíciles momentos en los que corría con desventaja, el ciudadano al que se sorprendía exportando lana cruda, sin elaborar, era condenado a perder la mano derecha, y si reincidía, lo ahorcaban; estaba prohibido enterrar un cadáver sin que antes el párroco del lugar certificara que el sudario provenía de una fábrica nacional*". Claudio Veliz. La mesa de tres patas, en Desarrollo económico, vol. 3, núms. 1 y 2, Santiago de Chile, septiembre de 1973. Citado por Galeano, E., *op. cit.* pp. 233 y 234.

<sup>27</sup> Galeano, E., *op. cit.* pp. 235.

concibe como un conjunto atomizado de compradores y vendedores, todos del tipo *homo economicus*, comprometidos en un comportamiento egoísta para mejorar su bienestar individual. Cada individuo “es conducido por una mano invisible para lograr un fin que no está previsto por sus intenciones”,<sup>28</sup> y este fin consiste en el interés general.

El análisis económico neoclásico tradicional asume que la sustitución o movilidad entre factores de la producción es posible usualmente, también acepta el supuesto de la movilidad de los factores de la producción. Este enfoque del análisis es aplicable bajo la condición de que hay suficientes recursos naturales disponibles, y que el cambio tecnológico y las inversiones económicas pueden responder a las demandas crecientes de los consumidores, en caso de decrementos dramáticos en la disponibilidad de recursos naturales.<sup>29</sup> Supuesto que existe sólo en la teoría que se impuso bajo el espejismo de la existencia de recursos naturales *inagotables*, hipótesis que se alimentó con el descubrimiento y conquista insaciable de nuevas tierras y pueblos que explotar.

### 3.1.1 Teoría de las fallas del mercado. Las externalidades.

Una de las viejas preocupaciones de la economía se refiere a la capacidad del mercado para mejorar el bienestar social, cuestión que llamó la atención de políticos e intelectuales, y no únicamente de los economistas. M. Olson ha sugerido que la teoría de las fallas del mercado es el descubrimiento más importante de la economía neoclásica. Esta teoría puso en tela de juicio el principio clásico, de acuerdo al cual, la conducta egoísta de los individuos permitía maximizar los beneficios, no sólo individuales, sino también sociales.<sup>30</sup>

Probablemente Wilfredo Pareto (1848-1923) fue el precursor de una visión que cambió radicalmente el modo en que la economía clásica había percibido los problemas de la eficiencia económica y el bienestar social. La reflexión paretiana contribuyó a la definición de un modelo de análisis positivo -no sólo normativo- que permitiera medir los posibles resultados de la utilidad de los individuos, en la frontera de posibilidades de la producción eficiente. Para ello aplicó las curvas de indiferencia de los consumidores, para evaluar los conjuntos de oportunidades, mutuamente benéficas, del intercambio dentro de la curva de posibilidades.

Las relaciones e interdependencias que se manifiestan en el mercado tienden a alejar al sistema de cualquier tipo de óptimo. A.C. Pigou (1932) formuló las primeras ideas sobre el problema de las “externalidades” y los costos sociales.

<sup>28</sup> Citado por Corona Rentarías, *op. cit.*, página 88.

<sup>29</sup> Corona Rentarías, *op. cit.* página 25.

<sup>30</sup> Véase Ayala Espino, José. *Mercado, elección pública e instituciones. Una revisión de las teorías modernas del Estado*. Ed. Miguel Ángel Porrúa. Impreso en México, 2000, Cap. 2 *La teoría de las fallas del mercado y la intervención del Estado en la economía*.

Su distinción entre los costos privados y los costos sociales, le permitió descubrir que las empresas en los procesos productivos generan externalidades que no pasan por el mercado, lo que lo llevó a pensar que era posible corregir sus efectos negativos.

Así, cuando se habla de la inserción de residuos en el medio ambiente, es decir de la “contaminación”, los economistas neoclásicos han empleado el concepto de “externalidades”, que normalmente no tiene valoración crematística en la contabilidad de los costos de las empresas.<sup>31</sup>

En los Principios de Marshall (1925), en conexión con los movimientos hacia abajo de la curva de la oferta de la industria competitiva, el autor observó una reducción de los costes que no eran atribuibles a las virtudes productivas de la empresa, sino que se originaban fuera de ella o se derivaban de la expansión de los mercados, acceso a la mano de obra, mejores niveles de salud, educación y cultura provistos por otras firmas, por la industria como un todo.<sup>32</sup>

El alcance del concepto de “externalidades” se refiere a las economías y deseconomías externas, a los costos y beneficios que no pasan por el mercado, y que sin embargo alguien se atreve a valorar en términos monetarios -se les suele llamar “precios sombra”-. Esta conmensurabilidad crematística para la economía ecológica es de hecho imposible, sobre todo cuando nos referimos a las externalidades sincrónicas, ya que cuando tratamos sucesos que afectan a las generaciones futuras, las evaluaciones no pueden surgir del hecho de tener en cuenta, incluso nocionalmente, la expresión de sus preferencias, porque aún no están vivos y por tanto no pueden ser agentes económicos en la actualidad.<sup>33</sup>

Formalmente el análisis de las externalidades puede decirse que empezó con Scitowsky en 1952.<sup>34</sup> El concepto de externalidades expresa también el intento por introducir los aspectos sociales al tema del desarrollo, aunque sin grandes resultados.

Entre los instrumentos más conocidos para internalizar las externalidades se encuentran los impuestos ambientales -impuestos correctivos, conocidos como impuestos pigouvianos- con los cuales se busca que el agente contaminador pague un costo fiscal equivalente a la deseconomía externa que genera) y los

---

<sup>31</sup> Fue en los años veinte del siglo XX cuando se empezó a acuñar el término “externalidades”, uno de los primeros ejemplos en los escritos de ese tiempo, fue éste: supongamos que un agricultor que tiene un campo de frutales y junto a él un apicultor que cría abejas. Sin quererlo y sin ninguna transacción mercantil se benefician mutuamente. Externalidad es así un beneficio o un perjuicio que no tiene una valoración crematística, pero que podría tenerla, aunque de hacerse, sería un ejercicio de evaluación y de clasificación bastante complicado y en cierta forma arbitrario. Citado en Martínez Alier y Schlupmann, Klaus, *op. cit.*, p. 12.

<sup>32</sup> Saldivar, Américo *et al.* *Op. cit.*, pág. 66.

<sup>33</sup> Martínez Alier y Schlupmann, Klaus, *op. cit.*, p. 256.

<sup>34</sup> T. Scitowsky, *Two concepts of external economies*, en *The Journal of Political economy*, vol. 62, 1952, en Saldivar, Américo *et al.*, *op. cit.*, pág. 66.

permisos de emisión negociables, que implícitamente legitiman el “derecho a contaminar”.<sup>35</sup>

Al considerarlo como un intento de reparar el daño provocado por las externalidades negativas los defensores del principio de que el que contamina paga, parten de la idea de que los problemas ambientales pueden resolverse mediante la transferencia de los costos sociales al lugar adecuado: el contaminador. En teoría, este método de internalización y atribución de responsabilidades busca alcanzar la *eficiencia de Pareto* en cuanto a la asignación de recursos, en el que los costos marginales para la sociedad -que incluye los costos ambientales, como el costo causado por la polución, y los costos intemporales de oportunidad del agotamiento de los recursos- son iguales a los beneficios marginales para la sociedad. Esto requiere estimar en términos monetarios los costos de oportunidad asociados con los usos alternativos de los recursos económicos y ambientales. En la práctica esos costos teóricamente son difíciles de definir, especialmente cuando se involucran efectos irreversibles e intergeneracionales. Los instrumentos regulatorios, como el nivel de un impuesto ecológico, se establecen por lo general políticamente, y es muy difícil que se le pida a la industria y en general a los agentes responsables de actividades depredatorias que asuman responsabilidad directa por los costos completos de los desastres tecnológicos o del daño ecológico.<sup>36</sup>

Vayamos más allá en la crítica del principio del que contamina paga, citando a Martínez Alier y Klaus Schlupmann:

La economía crematística falla por completo, incluso a nivel conceptual, cuando los efectos exteriores al mercado son de larga duración. Aquí se presenta la misma cuestión que en la asignación intergeneracional de recursos agotables: los no nacidos no participan en el mercado ni en las encuestas de opinión. Muchas inserciones en el medio ambiente tendrían efectos muy duraderos. Por ejemplo, el aumento de dióxido de carbono en la atmósfera o los residuos radiactivos. Lo que hacemos ahora es otorgar valores, en general bajos, a los perjuicios (eventualmente beneficios) para nuestros descendientes. Es decir, infravaloramos (técnicamente “descontamos”) el valor actual de los beneficios y perjuicios futuros. ¿Qué razón puede haber para este “descuento”? La ciencia económica no tiene ninguna respuesta convincente; se encuentra sin argumentos, en su propio terreno, ante la crítica ecológica que puede resumirse en una palabra: la *inconmensurabilidad* de los elementos que componen la economía. La crítica también tiene repercusiones en la macroeconomía, es decir en el cálculo del Producto Total, de la Inversión, del Consumo, que es la materia fundamental de la discusión habitual (Hueting, 1980, 1987; Leipert, 1989; Naredo, 1987). La modificación y, eventualmente, la destrucción de la

<sup>35</sup> Saldivar, Américo *et al*, *op. cit.*, página 66.

<sup>36</sup> Corona Rentarúa, Alfonso, *op.cit.*, pág. 27.

Contabilidad Nacional por parte de la crítica ecológica es una cuestión de gran importancia política.<sup>37</sup>

Bajo el modelo crematístico, hay economistas que incluso proponen reducir a dinero efectos externos como la pérdida de la salud -difícil de valorar, aunque en la actualidad, las compañías de seguros le ponen precio-; a la destrucción de un paisaje o el aumento de otras formas de contaminación como el ruido. No hay mercado para estos “productos”, pero hay quienes están dispuestos y pueden pagar los costos necesarios para disfrutar de la vista de un paisaje o para evitar el ruido, pero este mercado no hace más que marcar las enormes desigualdades sociales existentes.

Los críticos ecológicos de la economía de mercado llegan a la conclusión de que los precios no incorporan las externalidades negativas. Para William Kapp los costos sociales o externalidades eran en primer lugar, conocidos sólo parcialmente y por tanto de difícil valoración. En segundo lugar, los costos sociales serían valorados de distinta forma por distintos grupos, sin que pudiéramos acogernos a valoraciones en el mercado, ya que los costos sociales eran externos al mercado. Por último, los costos sociales repercutían a menudo sobre generaciones futuras y por tanto su valor actual dependería de una arbitraria tasa de descuento. No habría pues un estándar común de valor que pudiera abarcar esas magnitudes y cualidades heterogéneas.<sup>38</sup>

Los grados de destrucción alcanzados en zonas bastas del planeta muestran márgenes cada vez más estrechos de externalización a la naturaleza y a grupos sociales.

El efecto económico más importante de las externalidades, es que abre una brecha entre los costos o beneficios privados y sociales, lo cual dificulta que los agentes lleguen a arreglos económicos a precios de mercado, porque varios problemas como hemos visto, no tienen soluciones de mercado.

Como política pública, el enfoque pigouviano, empezó a recibir atención hasta los años setenta, cuando los problemas ambientales se hicieron importantes en la vida cotidiana. Baumol y Oates<sup>39</sup> introdujeron otro marco de referencia. Arguyeron que en los casos en que los costos ambientales no pueden calcularse, debe de introducirse un gravamen que se proponga reducir en cierto grado el nivel de contaminación. Este nivel de polución tiene que establecerse fuera del campo de la economía, o sea, en el de la política. Posteriormente, el enfoque recibió el nombre de cargas críticas.

---

<sup>37</sup> Martínez Alier y Schlupmann, Klaus, *op. cit.*, p. 13.

<sup>38</sup> *Sotial Costs in Economic Development*, en *Social Costs, Economic Development and Environmental Disruption*, ed. por John E. Ullmann, University Press of America, Lanham, Mass, 1983, p. 37, en Alier y Schlupmann, Klaus, *op. cit.*, p. 266.

<sup>39</sup> Citados por Corona Rentaría, *op. cit.*, página 150.

Si los costos o beneficios sociales en disputa son crecientes, también serán más altos los costos de transacción asociados a los arreglos, volviéndolos inviables, impidiendo con ello que la asignación de recursos sea eficiente en el sentido de Pareto, y las pérdidas de bienestar social asociadas a la ineficiencia pueden llegar a ser muy altas.<sup>40</sup>

Por otra parte, existen casos de externalidades muy complejos en donde se encuentran involucrados:

- Derechos de propiedad ambiguos;<sup>41</sup>
- Ausencia de legislación y regulación adecuadas y,
- Costos sociales o externos muy altos o difíciles de medir.

En estos casos, los procesos de negociación entre agentes son complejos y las soluciones voluntarias de mercado son prácticamente inviables. Es improbable que las empresas -y agentes- que originan una deseconomía externa, estén dispuestas a renunciar voluntariamente a una proporción de sus beneficios, equivalente al costo social imputable a la deseconomía que provocan en los perdedores actuales y futuros. En estas condiciones, Martínez Alier y Klaus Schlupmann sugieren una intervención pública que permita:

- Fijar una política tributaria para mejorar la eficiencia económica, a través de impuestos y/o subsidios; impuestos para desincentivar el mal uso de los recursos o la contaminación excesiva; y subsidios para favorecer un mejor uso de los recursos y el ambiente, y que a su vez compensen a los que voluntariamente participan en los programas ambientales;
- El establecimiento de un marco institucional y regulatorio adecuado, y
- Diseñar una política de “persuasión moral” que favorezca un clima de cooperación social, que reclama modificar la relación perversa que se ha establecido entre crecimiento económico y medio ambiente. Demanda, igualmente una modificación de las creencias sobre el progreso tecnológico, basado en idiosincrasias individuales.<sup>42</sup>

<sup>40</sup> Ayala Espino, José, *op. cit.*, página 160.

<sup>41</sup> En el tema de derechos de propiedad ambiguos el caso de México es más que ilustrativo, ya que la forma en que quedó regulada la propiedad privada en la Carta Magna de 1917 se apartó de los cánones liberales que veían en las prerrogativas del propietario un derecho natural e impenetrable para el poder público. La propiedad privada a la que hace referencia el artículo 27 constitucional es un derecho permeable de rango inferior a la titularidad originaria de la nación y, por todo ello, receptivo a la imposición de las modalidades legislativas que sugiera el interés público. Cabe mencionar que la Carta de Querétaro constriñó este derecho a aquellos bienes que no quedaron definidos como de dominio directo o de propiedad de la nación. Véase Díaz y Díaz, *op. cit.*, Cap. V. *El aprovechamiento de los elementos naturales en México: las bases constitucionales.*

<sup>42</sup> Ernest Mach y Popper-Lynkeus hicieron la crítica del capitalismo desde los años 80 del siglo XIX. Notando el crecimiento de la potencia instalada, el primero señaló que este crecimiento no había logrado el sueño de Aristóteles de una sociedad sin esclavos. Las razones habían sido explicadas por el segundo. La colosal fuerza de las máquinas no iba dirigida a mejorar la vida de la humanidad, sino que por el contrario se utilizaba para la satisfacción de las necesidades de lujo de la parte dominante de la humanidad. [...] Había además otra consideración que añadir. No

Las regulaciones y las políticas fiscales que pueden ser alternativas, se ubican en la perspectiva del “segundo mejor óptimo”, que no son soluciones paretianas, sino políticas e institucionales, por lo que conviene analizarlas, para poder incorporar variables no económicas, pero que son relevantes en términos de equidad.<sup>43</sup>

### **3.2 La visión del medio ambiente desde la economía ecológica.**

El estudio de la economía ecológica resulta interesante para la comprensión de la emergencia ecológica y ambiental, sin olvidar que es un campo que está por construirse aún intelectual y socialmente, ya que debe penetrar en la cultura de una sociedad dominada hoy día por la ideología identificada con el llamado neoliberalismo.

Conviene dejarnos llevar por Martínez Alier y Jordi Roca Jusmet,<sup>44</sup> quienes en su obra nos introducen al estudio de la economía ecológica a través del enfoque del flujo de energía y materiales:

Antes de la industrialización, las fuentes de energía eran la energía solar directa aprovechada por la fotosíntesis, o energía solar transformada en viento, o caídas de agua. Con la industrialización se añadió una fuente de energía nueva: el carbón, y más tarde (desde finales del siglo XIX) el petróleo y el gas. Éstos también proceden de la energía solar de épocas geológicamente remotas, y lo que ahora hacemos es extraer esos combustibles fósiles y quemarlos a un ritmo mucho más rápido que su producción geológica. Las relaciones entre el tiempo biogeoquímico y el tiempo económico son muy distintas en ambos tipos de “producción”, por ello es tan importante distinguir en términos prácticos entre recursos renovables y no renovables (o renovables a un ritmo tan lento que, desde el punto de vista económico, pueden considerarse como no renovables). La naturaleza proporciona ciclos biogeoquímicos de reciclaje de elementos químicos, como el ciclo del carbono o los ciclos del fósforo, y lo que hacemos en la economía actual es *acelerarlos*, de tal manera que ponemos en la atmósfera más dióxido de carbono o los ciclos del fósforo del que la fotosíntesis aprovecha o los océanos absorben, con lo que aumenta el

---

podíamos ver las ruedas de las fábricas que giraban sin cesar, los tranvías, las luces eléctricas, sin mezclar el placer que esa visión nos daba con la preocupación por la enorme cantidad de carbón que cada hora iba a parar al aire. Se estaban gastando con rapidez los ahorros de la “juventud de la tierra”. ¿Volverían tiempos bárbaros? ¿O por el contrario, la humanidad aprendería a administrar su casa, a establecer adecuadamente un presupuesto? Véase en Martínez Alier y Schlupmann Klaus. *op. cit.*, p.p. 262-263.

<sup>43</sup> Ayala Espino, *op. cit.*, página 162.

<sup>44</sup> Martínez Alier, Joan y Roca Jusmet, Jordi. *Economía ecológica y política ambiental*. FCE y PNUMA, primera edición, México, 2000, Cap. I. *La economía como sistema abierto*.

efecto invernadero; o ponemos (en algunos lugares del mundo) demasiado fósforo en el mar (por los fertilizantes y detergentes), a un ritmo mayor al reciclable naturalmente, con lo que provocamos contaminación.

Desde el punto de vista económico, el medio ambiente físico y biológico sólo tiene valor si los bienes y servicios que proporciona ejercen un efecto sobre el bienestar colectivo. Así, la economía política considera que la primera de las funciones ambientales<sup>45</sup> influye sobre el bienestar, e incluye el abastecimiento de materias primas y de energía que contribuye al proceso de producción. El sistema económico no puede verse como un sistema aislado de sus bases físicas, esta función se desprende del primer principio de la termodinámica, aplicado al análisis del sistema económico. Toda producción económica, es sólo la transformación física de recursos energéticos y materiales en el sentido del término.

Los autores en comento lo explican de la siguiente manera:

...el petróleo (o el carbón, o el gas) no se produce, porque ya se produjo; se extrae y se destruye. La primera ley o postulado de la termodinámica (ciencia de la energía y de sus transformaciones), que fue enunciado hacia 1840, dice que la energía se conserva; por tanto la energía del petróleo (o del carbón, o del gas) quemado no se pierde sino que se transforma en calor disipado. Éste es incapaz ya de proporcionar energía de movimiento (por la segunda ley de la termodinámica, enunciada hacia 1850).<sup>46</sup>

Así, una segunda función económica del ambiente es el reciclaje de los desperdicios. El ambiente físico y biológico tiene una cierta capacidad de absorber y dispersar cantidades moderadas de algunos tipos de desechos que resultan de las actividades de consumo y producción. Esta función es igualmente una aplicación del primer principio de la termodinámica, pero se deriva también del segundo principio. Este último nos enseña que aún cuando el reciclaje se desarrolle al máximo, la conversión de una forma de energía en otra, no podrá nunca ser totalmente eficiente. Debido a este hecho, el ambiente representa el receptáculo último de todos los desperdicios que resultan de la actividad humana. Si la función de reciclaje de desperdicios se desborda, aparecen los fenómenos de contaminación, lo cual limita así la capacidad del ambiente para ofrecer otras funciones, y disminuye el bienestar de los individuos.

---

<sup>45</sup> Véase las tres funciones ambientales de la economía política en Corona Rentarías, *op. cit.*, *Introducción*.

<sup>46</sup> "Un sistema de cuerpos cerrado a la entrada de energía exterior, contiene dos tipos de energía: la que aún es susceptible de transformación y la que ya no puede experimentar más transformaciones si no es mediante una compensación. El primer tipo se llama (según Helmholtz) energía libre; el segundo energía *atada* o disipada, y su cantidad recibe el nombre de *entropía*". Martínez Alier, Joan y Schlupmann, Klaus. *La ecología y la economía*. Fondo de Cultura económica, México, 1991, p. 142.

Por ello la terminología de los economistas, también en este aspecto, es cuestionable. Como Ayres y Kneese señalaron hace más de 30 años:<sup>47</sup>

Todavía persistimos en referirnos al “consumo final” de bienes como si los materiales, tales como los combustibles y bienes terminados, desapareciesen de alguna manera en el vacío, práctica que en épocas pasadas comparativamente no tenía efectos perjudiciales en la medida en que el aire y el agua eran bienes libres casi literalmente. Desde luego los residuos procedentes tanto de los procesos de producción como los de consumo permanecen y normalmente proporcionan, más que servicios, desutilidades.

La tercera función del ambiente es de servicio final, por ejemplo: los grandes ciclos biogeoquímicos, como los ciclos del oxígeno, el hidrológico, el mantenimiento del clima, etc. El hombre es completamente dependiente de estos servicios ambientales. El problema fundamental de este contexto está ligado a la capacidad de recuperación (carga) del ambiente (ecosistemas) que permite la sobrevivencia de la humanidad sobre la tierra. De acuerdo a los autores analizados, hay pruebas que muestran que se han sobrepasado ciertos límites impuestos por el ambiente, y que nos acercamos a fronteras del sistema económico más allá del cual todo crecimiento cuantitativo pone en peligro la sobrevivencia misma de la especie.

La economía convencional –o neoclásica- analiza sobre todo los precios (es, fundamentalmente “crematística”)<sup>48</sup> y tiene una concepción metafísica de la realidad económica que funcionaría como un *perpetuum mobile*<sup>49</sup> lubricado por el dinero.

Por el contrario, la economía ecológica ve al planeta Tierra como un sistema abierto a la entrada de energía solar; vista de esta manera, la economía necesita entradas de energía y materiales, produciendo de manera natural dos tipos de residuos: el calor disipado o energía degradada -segunda ley de la termodinámica-, y los residuos materiales, que mediante el reciclaje puedan volver a ser parcialmente utilizados. Parte del reciclaje se da en el mercado, y otra parte más voluminosa se recicla naturalmente, sin intervención humana, mediante los ciclos naturales que convierten “residuos” en “recursos”.

---

<sup>47</sup> Citados por Martínez Alier y Jordi Roca, *op. cit.*, página 12.

<sup>48</sup> La diferencia entre “economía” y “crematística” fue explicada por Aristóteles. La primera es el estudio del abastecimiento material de la *polis* (de la casa familiar o de la ciudad); la segunda, el estudio de la formación de los precios en los mercados. La diferencia entre economía y crematística es exactamente la que trazamos ahora entre ecología humana y economía; entre el estudio del uso de energía y materiales en ecosistemas donde viven hombres y mujeres, y el estudio de las transacciones del mercado. En Martínez Alier y Schlupmann, Klaus. *op. cit.*, p. 11.

<sup>49</sup> *Perpetuum mobile*, término utilizado por Martínez Alier y Jordi Roca, página 13. Es un término hipotético que la ley de conservación de la energía (primer principio de la termodinámica) descarta como posible. *Termodinámica. Enciclopedia Microsoft. Encarta 2001.*

Sin embargo, en las economías modernas los residuos –debido a la cantidad y composición- en gran parte se acumulan y sólo a veces se convierten en nuevos recursos a través de procesos que, a su vez, requieren la intervención humana -que para ello utiliza energía- y que no permiten una recuperación al cien por ciento. Otros residuos serán tóxicos durante muchísimo tiempo, sin posible reciclaje o reutilización satisfactoria.

Todos los servicios que la naturaleza presta a la economía humana -o que podría prestar con el tiempo si se conserva la biodiversidad- no están bien valorados en el sistema de contabilidad crematística.

La economía ecológica contabiliza los flujos de energía y los ciclos de materiales en la economía humana, analiza las discrepancias entre el tiempo económico y el tiempo biogeoquímico; la economía ecológica abarca a la economía neoclásica ambiental y la trasciende al incluir también la evaluación física de los impactos ambientales de la economía humana.

El debate entre esas dos visiones de la economía empezó a cobrar gran ímpetu en las últimas décadas del siglo XX, aunque sus orígenes se remontan al siglo XIX, cosa comprensible si recordamos que la química, la física y la biología necesarias para entender cómo la economía humana está inmersa en ecosistemas mucho más amplios, estaban ya disponibles desde hace 150 años. Es cierto, la escuela de los fisiócratas, en la Francia del siglo XVIII, o los postulados de Adam Smith o David Ricardo o Thomas Robert Malthus fueron escritos antes de que se establecieran los postulados de la termodinámica, pero ni Marx ni los economistas neoclásicos como Walras o Jevons, todos ellos autores de la segunda mitad del siglo XIX lo hicieron, o al menos no lo suficiente, explicado en parte por la dogmatización de sus postulados, al elevarlos a la categoría de verdades “científicas” absolutas. “Es sorprendente esa ceguera y ensimismamiento persistentes de los economistas, hasta llegar a la reciente eclosión de la nueva escuela de la economía ecológica”.<sup>50</sup>

No obstante, en otra obra el propio Joan Martínez Alier *et al.* (1993), alerta de ciertos riesgos que pueden desvirtuar la investigación histórica ambiental al confundir la historia social con una historia natural, ya sea por la creencia en la determinación físico biológica de las sociedades, ya sea por la consideración del hombre como un animal más, por lo que habrá que considerar los condicionamientos ambientales de la actividad humana y cómo el hombre ha respondido tecnológicamente a la escasez de esos recursos.<sup>51</sup> Tomás Bustamante lo presenta de la siguiente manera:

La dinámica de las sociedades difícilmente puede explicarse sólo en función de las leyes de la ecología y de la termodinámica, ello es tan absurdo como pensar que pueden explicarse sin su influencia. Deben rechazarse aquellos

<sup>50</sup> Martínez Alier y Roca Jusmet, *op. cit.*, página 14.

<sup>51</sup> González Molina y Martínez Alier, *Historia y ecología*, en Tomás Bustamante, *op. cit.*, p. 30.

planteamientos que pretenden poner en el centro del análisis histórico los dogmas de la sociobiología, por ejemplo, analizando las relaciones sociales como si se tratara de ecosistemas humanos, con dinámicas y comportamientos teorizados a partir del estudio de las otras especies animales. La ecología por sí sola no puede dar cuenta de todas las modalidades de relación entre las sociedades humanas con la naturaleza. Puede constituir un elemento clave del análisis historiográfico pero a condición de que no pretenda sustituirlo totalmente.

En conclusión el paradigma ambiental brinda un modelo distinto para entender y explicar el pasado humano; no representa la naturaleza en abstracto, como un ecosistema ajeno a la influencia y la inteligencia humana, es claramente antropocéntrico, y ve en la naturaleza un reflejo o una causa de la condición humana, sea física social o moral. La acción social se muestra paradójicamente: la libertad del hombre, esencia de su historicidad, presenta aspectos terribles, por una parte, por dominar el tiempo y el instinto, el ser humano puede penetrar con su apetito en los sistemas ecológicos y destruirlos, pero también puede repararlos; puede elegir entre dos posibles acciones, una consumidora y destructora, la otra conservadora y fecundante, pertenece él al campo de las decisiones morales. Es ahí donde debe de cargarse el acento. El mundo en el que vivimos es la creación con dos formas de comportamiento: como naturaleza y como historia. Sólo en el hombre se da la singularidad de que, poseyendo naturaleza biológica, se comporta como un ser histórico.<sup>52</sup>

Lo podemos explicar también en palabras de Georgescu-Roegen: el fin de la actividad económica es, en último término, el disfrutar de la vida, por lo que podemos hablar de las necesidades de nitrógeno, fósforo, potasio; de agua, y de energía de la radiación solar; de carbono y oxígeno para el desarrollo de una planta. Podemos utilizar el mismo lenguaje para analizar las necesidades fisiológicas de las personas humanas, pero no podemos interpretar sus deseos, sus aspiraciones, que son histórica, social y culturalmente variables, solo con un enfoque fisiológico. Esto es, en las sociedades humanas, al margen de las necesidades biológicas mínimas, las demás necesidades son invenciones culturales cuya génesis requiere ser explicada.<sup>53</sup> Leído de otra manera, la economía no se reduce a la ecología humana.<sup>54</sup>

---

<sup>52</sup> Bustamente Álvarez, Tomás, *op. cit.* p.p. 30-31.

<sup>53</sup> Citado en Martínez Alier y Schlupmann, Klaus *La ecología y la economía*. FCE, México, Primera edición en español 1991. pág. 296.

<sup>54</sup> *Ibíd.*, p. 253.

### 3.3 La teoría marxista frente a la naturaleza.

La corriente marxista ha influido de manera importante en el pensamiento de muchos economistas y en la enseñanza de las ciencias sociales en muchas universidades del mundo occidental, entre ellas la UNAM. No debemos olvidar que hasta antes de la caída del muro de Berlín y de la URSS, la economía planificada y centralizada obedecía formalmente a la metodología marxista. Es por ello que en este ensayo se harán algunas acotaciones sobre la interpretación del marxismo a la economía humana, en particular en lo relativo a los recursos agotables y a las contaminaciones futuras, esperando motivar para que se promueva entre los estudiantes de economía el interés de incorporar la crítica del determinismo económico marxista con las herramientas que nos ofrece la economía ecológica.

En el primer tomo de *El capital*, Karl Marx escribió: “El descubrimiento de los yacimientos de oro y plata de América, la cruzada de exterminio, esclavización y sepultamiento en las minas de la población aborígen, el comienzo de la conquista y el saqueo de las Indias Orientales, la conversión del continente africano en cazadero de esclavos negros: son todos hechos que señalan los albores de la era de producción capitalista. Estos procesos idílicos representan otros tantos factores fundamentales en el movimiento de la acumulación originaria”.<sup>55</sup> La plata y el oro de América penetraron como un ácido corrosivo, al decir de Engels, por todos los poros de la sociedad feudal moribunda en Europa, y al servicio del naciente mercantilismo capitalista.<sup>56</sup> Los empresarios mineros y agrícolas convirtieron a los indígenas y a los esclavos negros en un numerosísimo “proletariado externo” de la economía europea. En palabras de Galeano: La economía colonial latinoamericana dispuso de la mayor concentración de fuerza de trabajo hasta entonces conocida, para hacer posible la mayor concentración de riqueza de que jamás haya dispuesto civilización alguna en la historia mundial.<sup>57</sup>

Ernest Mandel hace notar que esa gigantesca masa de capitales creó un ambiente favorable de inversiones en Europa, estimuló el “espíritu de empresa” y financió directamente el establecimiento de manufacturas que dieron un gran impulso a la revolución industrial. Pero, al mismo tiempo, la formidable concentración internacional de la riqueza en beneficio de Europa impidió en las regiones saqueadas, el salto a la acumulación de capital industrial.<sup>58</sup>

La crítica de los padres del materialismo dialéctico al librecambismo fue sin duda aguda y certera: “Todos los fenómenos destructores suscitados por la libre

<sup>55</sup> Tomado de Galeano, E., *op. cit.* p. 46.

<sup>56</sup> *Ibidem*, *op. cit.* p. 58.

<sup>57</sup> *Ibidem*, *op. cit.* p. 58.

<sup>58</sup> Ernest Mandel, *Tratado de economía marxista*, México, 1969, citado por Galeano, E., *op. cit.* p. 47. “La doble tragedia de los países en desarrollo consiste en que no sólo fueron víctimas de ese proceso de concentración internacional, sino que posteriormente han debido tratar de compensar su atraso industrial. Es decir, realizar la acumulación de capital industrial, en un mundo que está inundado con los artículos manufacturados por una industria ya madura, la occidental”

conurrencia en el interior de un país –advirtió Marx- se reproducen en proporciones más gigantescas en el mercado mundial. Nada de extraño tiene que los libre cambistas sean incapaces de comprender cómo un país puede enriquecerse a costa de otro, pues estos mismos señores tampoco pueden comprender cómo al interior de un país una clase puede enriquecerse a costa de otra”.<sup>59</sup>

La teoría de la plusvalía para Marx era la demostración de que la explotación del trabajo era el elemento constitutivo del capitalismo. Sin embargo, omitió la concerniente a la explotación y expoliación de los recursos naturales.

Fuera de la esfera de la economía política, Engels mencionó las leyes de la energía, quizá por primera vez en una carta a Marx el 14 de julio de 1858, en la que se refirió a Joule y a la ley de la conservación de la energía. Años después Engels, en una carta a Nicolai Danielson (1888) escribió que el siglo XIX sería recordado como el siglo no sólo de Darwin sino de Mayer, Joule, Clausius; no sólo había sido el siglo de la teoría de la evolución biológica sino también el de la teoría de la transformación de la energía. El mismo Engels mencionó la segunda ley en unas notas escritas en 1875 que póstumamente se convirtieron en pasajes famosos de la *Dialéctica de la naturaleza*. Engels pensó que la ley de la entropía de Clausius era contradictoria con la ley de la conservación de la energía, y expresó la esperanza de que se hallaría una manera de utilizar de nuevo el calor irradiado al espacio.<sup>60</sup>

Aunque el marxismo es historia interdisciplinaria<sup>61</sup>, ésta no abarcó, sin embargo la “historia natural”. Si bien, Marx mencionó el mal uso que el capitalismo hacía de los recursos naturales, no le pareció que eso fuera un hecho relevante para explicar la dinámica capitalista mucho menos para justificar la necesidad de su transformación revolucionaria.<sup>62</sup> Para Martínez Alier *et al* el tratamiento que la

---

<sup>59</sup> Marx, Kart, Discurso sobre el libre cambio, en Miseria de la filosofía. Citado por Galeano, E., op. cit. p. 234.

<sup>60</sup> Martínez, Alier y Schlupmann Klaus, *op. cit.* p. 272. Para una crítica de la corriente marxista, véase Cap. XIII. *El marxismo y la economía ecológica* y Cap. XV. *Epílogo político*.

<sup>61</sup> Mario de la Cueva define la filosofía marxista como una disciplina que engloba todos los campos del saber, un monismo filosófico. De la Cueva, Mario. *La idea del estado*. FCE. México, Quinta edición 1996, pág. 327.

<sup>62</sup> Los conceptos que desarrollaron los padres del llamado materialismo dialéctico e histórico, y posteriormente otros teóricos marxistas, fueron los de explotación (sobre la base de la teoría del valor-trabajo), lucha de clases, crisis de sobreproducción y de exceso de inversión. Para ellos, esas crisis eran una expresión de la contradicción insuperable entre el desarrollo de las fuerzas productivas y la estrechez de las relaciones de producción capitalista y de intercambio, con lo cual explicaban las crisis cíclicas recurrentes de la economía y justificaban la viabilidad de la revolución proletaria como vehículo para la liberación hipotética de la humanidad de la explotación del hombre por el hombre. En los hechos, la era de revoluciones socialistas iniciada con el triunfo de la bolchevique de 1917 en la Rusia Zarista, abrió paso al surgimiento de una nueva “clase” burocrática (gobierno de los sabios, de acuerdo con Bakunin, citado en Martínez Alier y Schlupmann, Klaus, *op. cit.* pág. 276) que mostró su inoperancia económica y política, así como su autoritarismo extremo en sus formas de gobierno.

economía marxista dio a la cuestión de los recursos naturales fue ricardiano<sup>63</sup> más que ecológico, Marx señaló de qué forma la renta pagada a los propietarios de recursos naturales -al subir los precios de éstos- cambiaba la pauta de distribución del ingreso y, por tanto, la parte del ahorro e inversión, sin considerar la disponibilidad de recursos (y la producción de desechos) y su asignación intergeneracional (Massarnat, 1980; Leff, 1986).<sup>64</sup>

La posición de Marx de dudar de las virtudes del mercado podría haber facilitado, en principio, un dialogo provechoso entre el marxismo y la economía ecológica. Tanto el utopismo sainsimoniano como el marxista se caracterizan por la confusión entre los avances del conocimiento científico y la expansión ilimitada de la tecnología, y por la falta de análisis ecológico. Lo que unió a Marx y Engels con Saint-Simon y sus seguidores es la certeza de un porvenir dinámico y sin fin, basado en la expansión ilimitada de la ciencia y la tecnología, en la expansión de los inagotables recursos del globo y en el florecimiento de las capacidades humanas. Desde el punto de vista marxista, una vez que las relaciones de producción capitalista dejen de impedir el crecimiento de las fuerzas productivas, la futura abundancia posibilitaría la llegada del comunismo con su cauda de equidad: “de cada cual según sus capacidades, para cada cual según sus necesidades” como apuntó Marx en la Crítica del Programa de Gotha.<sup>65</sup>

Los esquemas marxistas de “reproducción simple” y de “reproducción ampliada” no tienen en cuenta si la falta de recursos agotables puede poner un límite incluso a la “reproducción simple”. Esto refleja el estatus metafísico que el concepto de “producción” ha tenido en la economía marxista, al igual que la ciencia económica convencional.<sup>66</sup>

No está de más mencionar que Marx y Engels vivieron la etapa del libre cambio de la sociedad individualista y liberal, y, por lo tanto, no contemplaron la intervención cada vez mayor del Estado en la vida económica ni la fuerza del derecho del trabajo y de instituciones -gubernamentales y no gubernamentales- que integraron a la postre una limitación al poder capitalista.<sup>67</sup>

---

<sup>63</sup> Modelo tipo Ricardiano. Este modelo se fundamenta en el supuesto de que el valor de la tierra agrícola refleja la productividad de la tierra, y por tanto que las variaciones climáticas que inciden en la productividad pueden capturarse a través de la renta agrícola. Véase en Miguel Galindo, Luis. Coordinador. La Economía del Cambio Climático en México. Síntesis 2009. Gobierno Federal, SHCP, Semarnat.

<sup>64</sup> Martínez Alier y Schlupmann, Klaus, *op. cit* p. 270. El agotamiento de los recursos y la contaminación *no* se reflejan a tiempo en los precios. Podríamos decir que los valores ecológicos *no* son transformados en precios. Los autores llaman economías y deseconomías externas a los costos y beneficios que no pasan por el mercado, y que sin embargo alguien se atreve a valorar en términos monetarios. Esta conmensurabilidad crematística es de hecho imposible. La ciencia económica es incapaz de valorar en las mismas unidades tantas muertes, tanto petróleo destruido, tanta tierra agrícola mal utilizada, tantos contaminantes (...).

<sup>65</sup> *Ibíd.* p. 33

<sup>66</sup> *Ibíd.*, p. 270.

<sup>67</sup> Véase De la Cueva, Mario, *op. cit.* pág. 368.

De manera prudente, Danilo Zolo ofrece la siguiente reflexión sobre este tema: “[...] no existe –en política como en economía y en física- alguna solución que optimice las instancias de una racionalidad universal. No obstante ello, en la disputa entre liberalismo y socialismo, entre Estado máximo y Estado mínimo, entre la economía de libre mercado y la planificación económica, lo que se defiende de manera plena bajo un perfil epistemológico es la parcialidad de todo punto de vista y de todo conocimiento, la contingencia y la relatividad de toda expectativa social. En ese sentido, un sistema pluralista y ‘abierto’ –es decir, siempre reformable y corregible- es “racionalmente” preferible a los regímenes planificadores y totalitarios del tipo ‘platónico’ [...]”<sup>68</sup>

Ha existido también otra corriente utopista de izquierda, ligada con el marxismo en la crítica del capitalismo, pero que ha negado esta visión de un futuro de sobreabundancia, y que por esta razón ha planteado, con mayor urgencia que las tendencias dominantes del marxismo, la consideración de la igualdad y su rechazo a la expoliación y explotación irracional y depredadora de los recursos naturales y de los pueblos de los países dominados a través de nuevas formas de colonialismo, por medio de la promoción de movimientos diversos de resistencia. Esta corriente de izquierda ha sido más receptiva en la búsqueda de una nueva relación de la humanidad con la naturaleza. Ésta, encontró sus medios de expresión fuera de los círculos oficiales y oficiosos de los centros de poder de la burocracia estalinista y de sus variantes maoísta y castrista.

---

<sup>68</sup> *Op. cit.* pág. 27.

## Capítulo II. Los desastres naturales en México. Interpretación general del fenómeno de la vulnerabilidad de los riesgos.

### 1. Planteamiento del problema desde la perspectiva ambiental.

Primero. México es un país susceptible a la presencia de fenómenos naturales. Por las características particulares de su geografía, el territorio de México está expuesto a una gran variedad de fenómenos naturales, como huracanes, tormentas tropicales, inundaciones, sequías, incendios forestales, deslizamiento de suelos, terremotos y erupciones volcánicas que llegan a convertirse en desastres cuando causan daño a las poblaciones humanas y afectan su economía e infraestructura (Cenapred, 2001).<sup>69</sup> Así, su posición geográfica representa un factor favorable para la proliferación de una mayor diversidad de vida animal y vegetal, pero también para la manifestación de eventos físicos que no pocas veces provocan cuantiosas pérdidas en vidas humanas, de fauna y flora y enormes daños materiales.

Desde el punto de vista de la ecología, estos fenómenos y sus interacciones sinérgicas se consideran perturbaciones que han formado parte de la dinámica de los ecosistemas y del ambiente en el cual han evolucionado las diferentes formas de vida. Sin embargo, el contexto en el que ocurren estas perturbaciones naturales está cambiando debido a la influencia del ser humano sobre el ambiente y los ecosistemas.

La preocupación por el estudio de los desastres naturales cada vez más recurrentes, tiene que ver con evidencias de que sus efectos acumulativos (y sus causas, también) rebasan con mucho su carácter aparentemente local o regional, mostrando que son expresión de cambios acelerados que ocurren a escala global con modificaciones severas en los equilibrios ecológicos de los ecosistemas y en la pérdida de biodiversidad.

Como consecuencia del cambio climático global, se prevé un aumento en la frecuencia y severidad de fenómenos como ciclones, sequías o incendios, lo cual actuará de manera sinérgica con el deterioro ambiental, la transformación del paisaje y la alteración de los regímenes de perturbaciones naturales o históricos causados por las actividades humanas. Esto a su vez afectará la capacidad de los ecosistemas para amortiguar el impacto de las perturbaciones naturales y minimizar el riesgo de se conviertan en desastres.<sup>70</sup>

---

<sup>69</sup> Sarukhán, José *et al.* Capital natural de México. Síntesis. Vol. II: Estado de la conservación y tendencias de cambio. CONABIO. México, 2009, pág. 133.

<sup>70</sup> *Ibidem*

Segundo. El probable aumento en los desastres causados por fenómenos naturales implicará cada vez mayores costos socioeconómicos para México. Esto también puede provocar efectos negativos para la conservación biológica en un país megadiverso. En *Capital natural de México*, sus autores afirman que la naturaleza y la magnitud de tales efectos es objeto de controversia, sobre todo en cuanto la toma de decisiones acerca de su manejo, debido a que no se conocen suficientemente las complejas relaciones entre la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas, y de cómo influyen en estas las perturbaciones a diferentes escalas espaciales y temporales. En el apartado 9 del presente se dedicará un espacio a las incidencias de los fenómenos hidrometeorológicos y los incendios forestales que ofrece *Capital natural de México*.

Tercero. La problemática ambiental –la contaminación y degradación del medio, la crisis de recursos naturales, de energéticos y de alimentos- se hizo evidente en la segunda mitad del siglo XX como una crisis de civilización, como una crisis sistémica, cuestionando la racionalidad económica y tecnológica dominante. Esta crisis ha sido explicada desde muy diversas perspectivas ideológicas. Por una parte se la percibe como resultado de la presión que ejerce el crecimiento de la población sobre los limitados recursos del planeta, aunque esta no es una explicación suficiente, ya que la contención de las tasas de natalidad no son una solución suficiente, aún el escenario del decrecimiento de la población a nivel mundial para las siguientes centurias. Por otra parte, es interpretada como el efecto de la acumulación de capital y de la maximización de la tasa de ganancias en el corto plazo, que inducen a patrones tecnológicos de uso y ritmos de explotación de la naturaleza, así como formas de consumo, que han ido agotando las reservas de los recursos naturales, degradando la fertilidad de los suelos y afectando a las condiciones de regeneración de los ecosistemas naturales.<sup>71</sup>

Vale la pena hacer una apostilla a esta segunda interpretación, puesto que como se vio en el capítulo anterior, el capitalismo, concretamente sus grandes centros de poder económico y político, encontró en la externalización, esto es cobrando a la naturaleza y a la mayoría de la población en el mundo los costos del “desarrollo”. Esta estrategia llevó a la creación de hoyos negros del capitalismo con la exclusión de países, regiones, sectores y grupos -la inmensa mayoría de la población y del planeta-.<sup>72</sup> En consecuencia, para México, lo mismo que para América Latina y el resto de los países de desarrollo desigual y combinado, sus posibilidades de desarrollo son limitadas, salvo ciertos sectores emergentes, explicado por la capacidad limitada que tiene para externalizar los costos a la naturaleza y a otros grupos. De tal suerte que, la globalización se ha encargado de

---

<sup>71</sup> Leff, E. *op. cit.* p. 68.

<sup>72</sup> Esta tesis fue externada por María Eugenia Sánchez Díaz de Rivera catedrática de la Universidad Iberoamericana, como parte de la conferencia sobre Globalización dictada en el I Foro Feminización y Desarrollo, organizada por esta institución académica y la Coordinación General del Programa Nacional de Financiamiento al Microempresario de la Secretaría de economía del Gobierno Federal. Notas tomadas el 24 de agosto de 2005.

desestructurar las economías a nivel regional, acentuando la polarización, la exclusión, la pobreza extrema, así como la degradación del medio ambiente.

Cuarto. La problemática ambiental ha generado cambios globales en sistemas socioambientales complejos, que afectan la sustentabilidad del planeta, planteando la necesidad de internalizar las bases ecológicas y los principios jurídicos y sociales para la gestión democrática de los recursos naturales. Estos procesos están íntimamente vinculados con el conocimiento de las relaciones sociedad-naturaleza, por lo que no sólo están asociados a nuevos valores, sino a principios epistemológicos y estrategias conceptuales que orientan la construcción de una racionalidad productiva sobre bases de sustentabilidad ecológica y de equidad social y de género. De esta manera, la crisis ambiental problematiza a los paradigmas establecidos de conocimiento y demanda nuevas metodologías capaces de orientar un proceso de reconstrucción del saber que permita un análisis integrado de la sociedad.

Quinto. El cambio global en el medio ambiente tiene su origen en causas naturales y en causas humanas. La Tierra ha estado sometida a un proceso de cambio ininterrumpido desde su configuración como planeta dentro del sistema solar; un proceso de cambio que se inició mucho antes de la aparición de la vida en la Tierra. Los seres humanos también han modificado el sistema terrestre desde su aparición sobre la Tierra, hace más de dos millones de años, en el proceso de su vida y su desarrollo. Sin embargo, durante la mayor parte de este período, hasta el siglo XVIII de nuestra era, la influencia humana fue en general, de ámbito local y de escasa magnitud.<sup>73</sup>

El cambio global en el medio ambiente son: *aquellas alteraciones en los sistemas naturales, físicos o biológicos, cuyos impactos no son o no pueden ser localizados, sino que afectan al conjunto de la Tierra.*<sup>74</sup>

Para Ludevid Anglada, existen dos modalidades de cambio global:

Puede tratarse de pequeñas, pero drásticas, alteraciones en sistemas que operan en el conjunto de la Tierra. Por ejemplo la mezcla («mix») de gases de la estratosfera o los cambios en los niveles de dióxido de carbono y otros gases que provocan el efecto invernadero de un extremo a otro de la atmósfera.

La segunda modalidad se basa en aumentos o incrementos en la dimensión de cambios locales en sistemas naturales. Por ejemplo, la pérdida de biodiversidad a través de la destrucción del hábitat o los cambios operados

---

<sup>73</sup> Un ejemplo de causa natural es el cambio de la órbita que traza la tierra alrededor del Sol. Un ejemplo de causa humana es la deforestación masiva para obtener nuevas tierras de cultivo o pastos, y uno de sus síntomas evidentes es la del cambio climático. Véase Ludevid Anglada, Manuel. *El cambio global en el medio ambiente. Introducción a las causas humanas*. Alfaomega Grupo Editor. México, 1998, página XIII.

<sup>74</sup> Stern, P. et al, *Global Environment Change. Understanding the Human Dimensions*. National Research Council. Washington, DC, 1992, en Ludevid Anglada, *op. cit.*, página 49.

en las fronteras de los ecosistemas como resultado de la deforestación, la desertización, la aridización del suelo y los cambios de los modelos de asentamiento humano.

En el primer caso, hablamos de que el cambio global es un cambio *sistémico* por naturaleza, ya que el cambio iniciado por acciones que se producen en cualquier parte de la Tierra puede afectar directamente a hechos que se producen en cualquier punto del planeta.

En el segundo caso, hablamos de que el cambio global es un cambio *acumulativo* por naturaleza, y lo consideramos «global» porque sus efectos se dejan sentir en toda la Tierra, aunque las causas puedan ser localizadas.<sup>75</sup>

Para Sarukhán el concepto de biodiversidad, aunque no tiene el impacto social que el calentamiento global ha alcanzado con la ayuda de los Oscars y Premios Nobel, ha permeado en los últimos dos o tres lustros el discurso de buena parte de la sociedad y en consecuencia de las esferas gubernamentales, para él, la pérdida de biodiversidad como reflejo de la pérdida de ecosistemas naturales, terrestres y marinos -que constituyen nuestro capital natural-, es por lo menos de igual si no es que de mayor importancia que el cambio climático.<sup>76</sup>

Sin duda, en la actualidad, los ecosistemas, forestales son de los más seriamente afectados en este proceso de cambio global por causas humanas, en particular los del trópico húmedo, con consecuencias impredecibles de manera precisa, pero imaginablemente desastrosas en el mediano y largo plazos, para la vida del planeta y de la humanidad tal y como la hemos concebido hasta ahora.

Sexto. Para fines de comprensión de los fenómenos naturales y de su impacto en las organizaciones humanas, es importante señalar que el factor geográfico en la historia de México y de otros países de economía dependiente de los centros de poder económico y político ha sido ideologizado, con lo que han tratado de justificar incapacidades y ambiciones personales en las formas de gobernar, atribuyendo en no pocas ocasiones a la geografía la principal causante del atraso y marginación económica y social, y factor determinante de los desastres naturales, dejando de lado el factor humano, de manera particular el que proviene de las esferas de poder y de los tomadores de decisiones.<sup>77</sup>

No podemos atribuirle a la naturaleza y a las peculiaridades del relieve los contrastes sociales que se perciben a lo largo y ancho del país, mucho menos soslayar los efectos negativos de que el uso inadecuado de algunos recursos ha generado en detrimento de los sistemas naturales existentes.<sup>78</sup> En todos los ecosistemas están las huellas de la persistente intervención del hombre, con

<sup>75</sup> Ludevid Anglada, *op. cit.*, página 49.

<sup>76</sup> CONABIO. <http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/discursos/Sarukhan.pdf>

<sup>77</sup> Rodríguez, Daniel *et al.* *La gestión social de los riesgos naturales* en Javier Delgadillo (Coord.). *Los terrenos de la política ambiental en México*. Impreso en México. 1ª. Edición 2001. Editorial Miguel Ángel Porrúa e Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, p.10.

<sup>78</sup> Tomás Bustamante, *op. cit.*, p.38

frecuencia destructora, pero también benéfica, aunque desafortunadamente, no de manera equilibrada.

El escenario geográfico ha desempeñado un papel en la historia y continuará haciéndolo, por lo que los estudiosos de las ciencias sociales y de la economía no deben de ignorarlo. Pero se trata justamente de un escenario y no de un factor único, mucho menos decisivo. “*El camino se adapta a los accidentes del terreno, pero éstos no son la causa del camino, y no le imponen una dirección*”.<sup>79</sup>

Dicho de otra manera, los lugares y las condiciones geográficas crean lineamientos potenciales de actividad y desarrollo humanos pero sin hacer que nada sea inevitable, por lo que se puede afirmar que la condición geográfica siempre es factor importante para el desarrollo, pero no es determinante, son más importantes las políticas económicas y los niveles de organización social y las formas de gobierno en la relación de las sociedades humanas con la naturaleza.

Séptimo. Podemos afirmar, de manera general, que hasta hoy en México, las estrategias seguidas para enfrentar los fenómenos naturales y también los tecnológicos, antes de que se conviertan en desastres, es decir, antes de que dejen su secuela de destrucción en poblaciones y ecosistemas han presentado una estructura precaria. De hecho, para algunos estudiosos del tema, antes de la década de los setenta no se contaba con ningún plan o infraestructura física, más bien se implantaban acciones posdesastres, lo cual nos hacía más vulnerables ante las catástrofes.<sup>80</sup> Desafortunadamente esta situación no se ha modificado sustancialmente.

Los esfuerzos gubernamentales en México en los últimos tres lustros del siglo XX, sobre todo después de las experiencias traumáticas de los terremotos de 1985 en la ciudad de México y de las explosiones de la calle de Reforma en la ciudad de Guadalajara en 1992 -que pusieron, una vez más, al desnudo la ineficiencia y corrupción del Estado en los tres niveles de gobierno-, para crear una mayor conciencia sobre el problema de los desastres, así como definir instancias de planeación que se aboquen más a la prevención que a la mitigación del daño, todavía no han dado resultado suficiente. Tan sólo basta observar los efectos sociales, económicos y ecológicos, año con año, producto de la temporada de huracanes, lluvias torrenciales, y la gran cantidad de inundaciones y deslizamientos asociadas a dichos fenómenos -los ejemplos sobran: huracanes *Gilberto*, 1988, *Isidore*, 2002, *Paulina*, 1997; lluvias torrenciales que azotaron regiones amplias de los estados de Hidalgo, Puebla, Veracruz en el mes de octubre de 1999-, para concluir que estamos lejos de definir soluciones integrales al tratamiento de los desastres. Más aún, existen regiones en el país claramente

<sup>79</sup> David Arnold, *La naturaleza como problema histórico*, en Bustamante Álvarez, *La tragedia de los bosques de Guerrero. Historia ambiental y las políticas forestales*, Distribuciones Fontanamara, Primera edición 2003, p. 26

<sup>80</sup> Torres, Felipe *et al.* *Desastres naturales. Aspectos sociales para su prevención y tratamiento en México* en Javier Delgadillo (Coord.). Impreso en México, 1996, Editorial Delegraf e Instituto de Investigaciones Económicas, página 7.

tipificadas como riesgosas -en uno o más de los diferentes tipos de la clasificación oficial de riesgos-<sup>81</sup>, pero a pesar de ello, la falta de previsión, y en consecuencia de inversión en medidas efectivas de prevención sigue persistiendo.

Mientras no haya políticas públicas que pongan el acento en la previsión y prevención no habrá presupuesto que alcance para apoyar a los miles y miles de damnificados afectados año tras año por los meteoros y su secuela de inundaciones, deslaves, pérdida de cosechas, de viviendas, de carreteras, de infraestructura urbana y rural, etc., como los que se dieron durante agosto y septiembre del año 2003. Durante éstos dos meses se registró en México una precipitación media de 306 mililitros, equivalente a 599.5 kilómetros cúbicos de agua (599.5 billones de litros), que representan el 39.2% del agua de lluvia de todo un año.<sup>82</sup> Como dato a considerar, del total de lluvia que recibe el territorio nacional, se evapora el 72.5 por ciento y el resto escurre a través de ríos y canales de desagüe contaminándose de paso con aguas negras. No se cuenta con el dato de la que se filtra a los acuíferos.

La explicación está en la deforestación y en la carencia de infraestructura para captar un mayor aforo pluvial; la capacidad de almacenamiento de las presas suma 150 kilómetros cúbicos, pero las políticas de *cosecha líquida* no deben de privilegiar las grandes presas, sino desarrollar proyectos que involucren a todos los niveles de gobierno, a los sectores privado y social, y a la población en general. Los costos inmediatos son altos, pero a la larga resultarían altamente preventivos, inyectando amplias dosis para el cambio de actitudes y de patrones culturales respecto al agua.

En términos económicos, en la agricultura de temporal, la falta de agua representa hasta el 25% de los cultivos, por lo que la Secretaría de Agricultura, reconoció en agosto de 2003 la urgencia de promover tecnologías que permitan abastecer de agua a 21 millones de hectáreas de temporal que se siembran en el país; no obstante, las experiencias de cosecha de lluvia son escasas como escaso el presupuesto para estos proyectos, a diferencia de otros países como la India en que es uno de los ejes más importantes en las políticas hidráulicas.<sup>83</sup>

## **2. Noción amplia de desastres.**

Los desastres naturales como fenómenos son tan viejos como el tiempo. La forma de enfrentarlos es relativamente reciente y su interpretación teórica, como proceso previo a su diagnóstico y tratamiento organizado casi nula. Los conceptos

---

<sup>81</sup> SEGOB. *Manual de organización y operación del sistema Nacional de Protección Civil*, México, 1998. Tipología de los desastres de acuerdo a su origen: a) Fenómenos geológicos, b) Fenómenos hidrometeorológicos, c) Fenómenos sanitarios y d) Fenómenos socio-organizativos.

<sup>82</sup> Datos tomados del artículo periodístico de Hanako Taniguchi. *Impide falta de obras aprovechar el 'diluvio'*. REFORMA, 12 de octubre de 2003, p. 4A.

<sup>83</sup> *Ibíd*

mismos, a pesar de la sencillez con la que se podrían definir, no son tan claros como para pensar que sirvan de base para la estructuración de una estrategia amplia de prevención. Por ello resulta complicado expresar el carácter de los riesgos, los límites reales de la vulnerabilidad, la dinámica y la tipología de los desastres, así como la diferenciación exacta entre riesgos naturales no previsible y riesgos sociales previsible, en tanto que los segundos se originan en la acción humana y los primeros, aunque no se originan en ésta, su falta de prevención también afectan a la sociedad.

De acuerdo con la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de la Organización de las Naciones Unidas (EIRD 2007), el término “desastre” se refiere a sucesos que causan considerables pérdidas humanas, materiales, económicas o ambientales, alterando el funcionamiento de la comunidad humana afectada y excediendo su capacidad para hacer frente a la situación utilizando sus propios recursos.<sup>84</sup> En *Capital natural de México*, Whittoww (1979) distingue entre amenaza o peligro (*hazard*) y evento catastrófico (*disaster*); al primero lo considera un “evento natural advertido que amenaza la vida y la propiedad”, y al segundo como la materialización del peligro. Cuando algún fenómeno natural, afecta significativamente la infraestructura, la economía y las condiciones de vida de la gente muchas veces se habla de “desastres naturales”. Dichos eventos pueden provocar pérdidas de vidas humanas y costos financieros considerables con consecuencias de largo plazo que se manifiestan en problemas de salud pública, escasez de alimentos o pérdida de fuentes de empleo e ingreso.

Sin embargo, sus autores destacan que esta designación es inadecuada; por una parte genera la percepción de que todo fenómeno natural extremo es desastroso en sus efectos ecológicos, cosa que no ocurre en todos los casos, y por otra parece obviar el hecho de que la vulnerabilidad de las comunidades humanas a los desastres en gran parte tiene que ver con factores sociales. Para el Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred 2001), entre otros, el riesgo de desastres provocados por eventos naturales se determina como el producto de la probabilidad de que se presente el fenómeno -huracán, inundación, sequía-, la exposición del sistema afectable -la población humana, los bienes y servicios o la infraestructura- y la vulnerabilidad de dicho sistema (propensión de ser afectado) al fenómeno en cuestión.

Hasta las postrimerías del siglo XX era rasgo común tratar la problemática inmediata de los desastres en forma territorialmente indiferenciada, de tal manera que las contingencias urbanas, rurales y las de alcance regional y nacional tienen en su forma de tratamiento y prevención casi la misma estructura, si es que se podía hablar de estructura, ya que normalmente nos encontramos con organismos de protección civil en el papel sin una existencia real y autónoma. Esta precariedad se reciente sobre todo a nivel municipal, obligando recurrentemente a

---

<sup>84</sup> Manson, R.H., E.J. Jardel Peláez *et al.* Perturbaciones y desastres naturales: impactos sobre ecorregiones, la biodiversidad y el bienestar socioeconómico, en *Capital natural de México*, vol. II: *Estado de Conservación y tendencias de cambio*. CONABIO, México, pag. 138.

la presencia del Presidente de la República o del Gobernador Estatal en turno - esto fue más notorio después de los terremotos de septiembre de 1985-,<sup>85</sup> para echar a andar la maquinaria burocrática de la asistencia post-desastre. Por lo que no estaban suficientemente delimitados los ámbitos de competencia federal, estatal y municipal, tampoco los campos de acción al tratamiento social, psicológico o estrictamente técnico del problema del desastre, dando lugar a que el titular del Ejecutivo federal nombrara arbitrariamente como responsable de coordinar las acciones post-desastre a este o aquel funcionario o dependencia, deslegitimando y desdibujando las instancias y estructuras locales y federales, legalmente constituidas para ello. Esta descripción era recurrente hasta la década de los 90's.

Formalmente, el enfoque frente a los desastres ha cambiado de un esquema fundamentalmente reactivo a uno de carácter preventivo, donde se busca entender mejor las amenazas y los factores de riesgo, y el desarrollo de métodos para detectarlas, predecirlas y mitigarlas.<sup>86</sup> Sin embargo, en este paradigma de "amenazas" o eventos puntuales de corto plazo se sigue ignorando el deterioro progresivo de las condiciones ambientales, lo cual es el resultado de una percepción de los desastres como algo que precisamente resulta de las perturbaciones naturales y que minimiza el papel de los seres humanos como factor de cambio de frecuencia, severidad e impacto económico de estos eventos.

Esta percepción es aún más problemática por el hecho de que cada vez hay más evidencia de que los servicios ambientales proporcionados por los ecosistemas ayudan a reducir el riesgo y amortiguan los impactos de los desastres naturales. Estos servicios incluyen: la regulación de ciclos de inundaciones y sequías, tasas mínimas de erosión de suelos y deslaves, y reducción del efecto de los vientos, mareas y oleaje. *Capital natural de México* señala que un número creciente de estudios documentan el enorme valor económico de los servicios derivados del buen funcionamiento de los ecosistemas naturales y las consecuencias de su reemplazo o deterioro por actividades humanas.

Por su enorme impacto social, la noción de desastre empieza a considerar la dimensión ambiental, por lo que los desastres se habían considerado como tales solo cuando afectaban directamente a la población,<sup>87</sup> concepción estrecha que deja de lado los daños a los ecosistemas y las pérdidas del capital natural con efectos acumulativos, perdurables y adversos, y en consecuencia sobre la población y sus formas de organización social en el mediano y largo plazos. Sin duda, la desvalorización o valorización insuficiente de los recursos naturales y del

---

<sup>85</sup> Recuérdese la parálisis del gobierno del Presidente Miguel de la Madrid ante los sismos del 19-20 de septiembre de 1985, situación que abrió paso a una emergencia de la sociedad civil, y a una crisis política del aparato priista con repercusiones electorales a nivel nacional, llevando en la cresta de la ola el fenómeno del cardenismo, que provocó la "caída del sistema" electoral, abriendo un nuevo capítulo en la historia de la brega por la reforma y democratización de las instituciones del Estado.

<sup>86</sup> Cenapred 2001. Tomado de Manson, R.H., E.J. Jardel Peláez *et al.* *Op. cit.*, pag. 139.

<sup>87</sup> Torres, Felipe, *op. cit.*, página 11

capital natural influye decisivamente en esta exclusión, tendencia que parece no revertirse en los actuales procesos de globalización dominada por el neoliberalismo. “En los últimos 25 o 30 años, los recursos naturales se han convertido en un elemento cada vez menos importante en el desempeño de una sociedad. Lo que ahora cuenta es el desarrollo tecnológico”.<sup>88</sup>

La idea más general de desastre que se manejaba por las instituciones oficiales sugería la presencia de acontecimientos naturales que aparecen repentinamente afectando vidas humanas y naturales y se expresan en una situación de daño que afecta vidas humanas y genera una situación de desorganización temporal a nivel social. Según la definición de la ONU para el Socorro en casos de Desastres, se trata de un fenómeno repentino, que constituye “...un incidente importante [...], una perturbación importante para la vida, surgida con aviso o escaso aviso previo que causa o amenaza causar la muerte o daños graves a un número de personas superior a los acontecimientos normales, (y) deja a esas personas sin hogar y exige la movilización y organización especiales”.<sup>89</sup>

Esta definición deja de lado los sucesos que, a pesar de las apariencias, no se presentan de manera repentina sino que son el producto de la acumulación (procesos sistémicos), como podría ser el caso de las sequías, las inundaciones, la deforestación, la erosión, la desertificación, las ondas de calor, las perturbaciones en los ecosistemas que pueden derivar en desastres ecológicos, fenómenos cuyas causas no necesariamente son naturales sino que son el producto en el tiempo de actividades de origen antropogénico, androgénico para ser más precisos.<sup>90</sup>

Por ejemplo, las inundaciones que afectaron grandes regiones de Europa el año 2002 son explicadas por el aumento de las emisiones de bióxido de carbono provocadas por la quemas de leña y estiércoles, usados como energéticos por masas depauperadas del centro de Asia, miseria explicada por las consecuencias de las políticas económicas no sustentables de expoliación de regiones enteras del planeta. Por su parte, la onda de calor que afectó el verano del año 2004 a los países del sur de Europa, duplicó la mortandad y mortalidad, sobre todo entre los

---

<sup>88</sup> El sociólogo Daniel Bell sostiene que la pauta de transformación global la impondrán las “fuerzas reales de la economía y los incesantes procesos de innovación tecnológica y científica”. Enrique Krauze, *Miradas al siglo XXI*. REFORMA, 22 de junio de 2003, p. 18 A.

<sup>89</sup> *Ibíd.*, página 12

<sup>90</sup> Androgénico (andro=hombre, génesis=fuente, origen. Antropogénico (antropo=hombre). Seguramente no es el término más preciso si se incluye a las mujeres en el concepto de *antropo*, toda vez que la toma de decisiones, incluidas las definiciones conceptuales hasta la historia reciente han estado dominadas desde lo masculino, desde el androcentrismo. Androcentrismo es una mirada que se fija en lo masculino y desde lo masculino para observar la realidad. El androcentrismo se relaciona no sólo con el hecho que los investigadores o pensadores sean hombres, sino además pone en evidencia que se trata de hombres y mujeres (cuando las hay) adiestrados en disciplinas que explican la realidad bajo modelos masculinos. Montecino Sonia y Donoso Carla. *Género y Desarrollo*. Manual del Diplomado *Género y desarrollo, con especialización en los temas de planificación y/o etnicidad*. Centro Interdisciplinario de Estudios de Género. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile, Santiago, 2002, p. 25.

ancianos -no porque carecieran de seguridad social, sino por el abandono en el que viven-, tiene su explicación en el cambio global. Acompañando o siguiendo la canícula de Europa, no están descartados fenómenos meteorológicos contrarios de huracanes y lluvias torrenciales o inundaciones en las zonas afectadas por el calor u otras regiones del mundo, como las que afectaron ese año a México por ambos litorales y al litoral este de los Estados Unidos, ya que el golpe de calor afecta también al agua de mar, aumentando su evaporación en proporciones récord, provocando que todo ese ahorro de agua que hace la atmósfera caiga de manera torrencial.

De acuerdo a los registros, los diez años más calurosos del siglo XX, tuvieron lugar después de 1985, lo que “nos induce a pensar que la culpa efectivamente es nuestra”.<sup>91</sup> No obstante, George Bush el presidente del país responsable de al menos un tercio emisiones de bióxido de carbono en el mundo, se negó a suscribir el protocolo de Kioto, a nombre de que éstas no son las responsables del cambio climático. Aún si la evidencia científica confirmara que las causas determinantes del cambio climático global fueran de origen natural y no antropogénico, habría que tomar medidas de urgencia y de largo aliento para no contribuir con las emisiones de contaminantes de hidrocarburos en el aceleramiento de tal cambio.

Volviendo sobre las diferentes acepciones de desastre natural, éste es un fenómeno complejo, al grado de que el mismo organismo de la ONU planteaba diversas interrogantes no resueltas del todo por las autoridades, entre ellas destacan: “¿cuándo un fenómeno natural constituye un desastre?, ¿de que magnitud tienen que producirse los daños materiales?, ¿implica pérdida de vidas o también una desorganización social pasajera?, ¿las situaciones crónicas pueden constituir un desastre o solamente los eventos súbitos?, ¿depende la definición de desastre de que alguna autoridad pública declare o no la existencia de una situación extraordinaria?”

Como un intento de respuesta a estas interrogantes, hay autores que afirman:

un desastre es un acontecimiento que sobreviene en el tiempo y en el espacio y del que resulta una situación que compromete la continuidad de la estructura de la sociedad y de los procesos de las unidades sociales. Los factores de los desastres pueden diferir en cuanto al origen, la frecuencia, las posibilidades de control, la velocidad inicial, el periodo de pre-alerta, la duración, la magnitud del impacto y el potencial de destrucción.<sup>92</sup>

En el “Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales” -década de los 90’s- se reconoció que los factores estructurales tienen un peso decisivo en la vulnerabilidad y en la ocurrencia de desastres, por lo que, de

<sup>91</sup> Soler, Jordi. *Argonáutica. A golpe de calor*. REFORMA, p. 4C, 11 de agosto de 2003.

<sup>92</sup> Torres, Daniel. *op. cit.*, página 12

acuerdo con Niklas Luhman se debe entender el riesgo como una construcción societal, no como resultado del azar,<sup>93</sup> como veremos en seguida.

### **3. Los desastres como procesos sociales.**

Una reconsideración del desastre tiene que partir de reconocerlos como fenómenos naturales o tecnológicos -de origen antropogénico- con evidentes repercusiones materiales y humanas y otras que no son de ese carácter, por ejemplo, se puede mencionar la modificación de hábitat y ecosistemas a escala local, regional y global. Por otra parte, los desastres, más que ser producto de eventos naturales, se expresan y se asocian con procesos sociales -sin que ello signifique una disociación sociedad-naturaleza- que condensan situaciones económicas, territoriales, ambientales y condiciones de vida de la población afectada. Por tanto los desastres no se explican como fenómenos en sí mismos, sino como indicadores de otros problemas sociales y económicos que dan lugar a una mayor vulnerabilidad de daños materiales y humanos. Los desastres naturales existen en la medida en que se crean condiciones previas que los hacen posibles.

Los desastres están asociados a condiciones de injusticia social. Desastre es sinónimo de “subdesarrollo” e irracionalidad económica, aunque sus potenciales víctimas y regiones afectadas no respeten condiciones de riqueza o pobreza, como lo hemos visto en el caso de los países europeos afectados severamente durante los últimos dos años por las inundaciones y la onda de calor, pero los efectos en el caso de los países o regiones pobres y de desarrollo “medio” son siempre más devastadores y sus procesos de recuperación mucho más lentos.

Durante el siglo XX, en muchas partes del mundo hubo un aumento dramático de desastres provocados por perturbaciones naturales. Aparte de los cambios climáticos que están incrementando la frecuencia y magnitud de muchas de estas perturbaciones, el aumento de los desastres naturales también se debe a una mayor vulnerabilidad de la población humana que se establece en áreas de riesgo -llanuras de inundación, laderas inestables o zonas de matorrales y bosques susceptibles a incendios) y a la degradación de ecosistemas -como los bosques de las cabeceras de las cuencas, los manglares o los arrecifes de coral- que deberían regular o mitigar el impacto de los fenómenos naturales causantes de desastres.

Dado que en los países o regiones más desarrolladas existe mayor infraestructura, sus pérdidas económicas por desastres son más elevadas en términos absolutos. Sin embargo, debido a que estos países cuentan con más recursos institucionales, humanos y financieros, normalmente resisten mejor y se recuperan más rápido después de estos eventos catastróficos. En cambio, en los

---

<sup>93</sup> Citado en Rodríguez, Daniel *et al.*, *op. cit.* página 322.

países en desarrollo, o incluso en regiones o localidades más pobres de países o regiones desarrolladas, una de las causas principales de que los efectos de las perturbaciones naturales sean mayores, es su vulnerabilidad extrema a dichos eventos.

El aumento de la vulnerabilidad de los centros de población humana a los desastres provocados por fenómenos naturales se debe a un conjunto de factores: la desigualdad en la distribución de la propiedad de la tierra y la especulación inmobiliaria que lleva a los más pobres a ocupar zonas marginales de alto riesgo - márgenes de ríos y zonas costeras, laderas de montaña, zonas de inundación-, el crecimiento poblacional acelerado y la emigración rural a las ciudades, la expansión urbana desordenada, la falta de planeación y regulación de uso de suelo, el establecimiento de fraccionamientos residenciales y sitios de recreación en espacios silvestres, la información deficiente sobre medidas preventivas y el desconocimiento de las experiencias locales acerca de cómo enfrentar los fenómenos naturales más comunes.

Debido a este alto grado de vulnerabilidad, en promedio hubo 13 veces más víctimas y hasta 20 veces más daños económicos (en relación con el PIB) en países en desarrollo en comparación con las naciones ricas durante el periodo 1980-2000 (Cenapred 2001; PNUD 2004).

Apoyándose en datos de UNDR0-ONU resalta que las regiones más pobres de América Latina, Asia y África concentraron por sí solas más del 90 por ciento de la población afectada entre 1900 y 1976, cuyo saldo de heridos y/o damnificados sumaron más de 232 millones de personas; entre ellas 4.5 millones murieron. No contamos con cifras, pero suponemos que la mayor parte de las víctimas son niñas y niños, personas mayores y mujeres.

América Central sufrió en las últimas cuatro décadas pérdidas económicas por más de 30,000 millones de dólares a causa de los desastres naturales. Según el meteorólogo Max Campos, funcionario del Sistema de Integración del istmo centroamericano, si calificáramos la vulnerabilidad en una escala del cero al 100, América Central estaría muy cerca del 100. El punto débil de esta región es que cada vez que tiene un desastre natural lo encara como algo aislado, por lo que considera necesario una mejor planeación urbana y una menor degradación de la naturaleza.<sup>94</sup>

---

<sup>94</sup> Muñoz, Néfer. *América Central. Desastres naturales, una maldición*. Semanario Tierramérica. 13 de octubre, 2001.

#### **4. Vulnerabilidad y riesgos naturales en México.**

Una premisa teórico-metodológica necesaria para analizar los riesgos naturales nos remite al análisis del contexto previo a los desastres, que contribuye a conocer entre otros, los siguientes procesos:<sup>95</sup>

- El predominio que tiene la urbanización “anárquica”, expresada en la ocupación de áreas susceptibles de padecer daños derivados de fenómenos naturales y accidentes tecnológicos, casi todo el país constituye un gigantesco asentamiento irregular; no se trata de una anomalía aislada o focalizada en algunos núcleos de poblamiento espontáneo periférico, por el contrario, estamos ante una característica inherente al modelo de desarrollo capitalista imperante en el país, lo que repercute en una condición de vulnerabilidad territorial reforzada con el crecimiento poblacional y la falta de políticas preventivas, entre ellas la de programas efectivos de ordenamiento ecológico del territorio. Datos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) señalan que los asentamientos irregulares en la zona conurbada del Distrito Federal aumentaron mil por ciento en las últimas dos décadas.<sup>96</sup>
- El deterioro ambiental se extiende por todas partes, los recursos naturales se degradan o desaparecen, proceso que se acentúa con el fenómeno de la expulsión social, económica, política, religiosa de numerosas familias que sin tierra y sin opciones de trabajo remunerado invaden áreas naturales en lugares poco accesibles y no aptos para la agricultura. Aumentando con ello el número de localidades menores de 2500 habitantes, sin acceso a los servicios, lo que no hace más que aumentar la precaridad y marginalidad en la que viven, con una enorme presión sobre los recursos naturales y ecosistemas vulnerables.<sup>97</sup>
- La mayor parte de la población padece los efectos de la inequidad de las políticas económicas neoliberales, de tal modo que la pauperización se ha masificado en los últimos años, dando lugar a procesos de supervivencia e incremento de la desigualdad. Hay una tendencia a la generalización de la

<sup>95</sup> Véase Rodríguez, Daniel *et al. op cit.*, p.p., 312 y 313.

<sup>96</sup> Pérez Amado, Alejandra. Aumentaron 1,000% en 20 años los asentamientos irregulares (entrevista a la maestra María Teresa Esquivel Hernández, profesora-investigadora). Semanario de la UAM. Órgano informativo de la Universidad autónoma Metropolitana. Vol. X Núm. 3 México, D.F., 17 de septiembre de 2003, p. 9. Por cada diez habitantes de la zona metropolitana seis no tienen casa, es decir, más de 3 millones viven en zonas de alto riesgo o reservas boscosas... Las casas de autoconstrucción de los sectores populares se establecen en municipios periféricos, donde el suelo es barato, pero de mala calidad, pues se encuentran en zonas minadas o sísmicas, volcánicas o de derrumbe; además no cuentan con servicios básicos como agua, luz, sanidad, transporte, entre otros.

<sup>97</sup> Viven 25 millones en minipoblados. Casi uno de cada cuatro mexicanos vive en localidades de menos de 2500 habitantes; 32.5 de esas localidades se encuentran alejadas de centros de población y vías de comunicación; la región sur presenta el mayor rezago y concentra 21 mil localidades pequeñas, con una población de 4.8 millones de habitantes. REFORMA, 20 de febrero de 2005, pág.14A.

precariedad en salud, vivienda, educación, alimentación y empleo; el resultado de esta situación es la conformación de un contexto social definido por las vulnerables condiciones de vida de la mayoría de la población.

- La ocurrencia de fenómenos naturales y desastres tecnológicos se manifiesta en dos niveles cronológicos, de impacto progresivo y de efectos inmediatos. Por otra parte, provocan diversos tipos de consecuencias, en su mayor parte no cuantificadas sistemáticamente por parte de las autoridades competentes, por lo que podemos afirmar que coexisten causalidades complejas.

### **5. Destrucción ambiental, producto de procesos económicos y sociales.**

Cada vez más -a pesar del optimismo del discurso dominante- la intensidad de los daños supera la capacidad de recuperación de la sociedad mexicana en una orientación de largo plazo basada en el desarrollo sustentable.

El desastre no termina con el “finiquito” oficial de la etapa de emergencia y auxilio, hay casos en los cuales los impactos se extienden durante varios años, tal es el caso de la pérdida de tierra cafetalera en Oaxaca y Chiapas en 1997 y 1998, o la destrucción de los caminos en la costa de Chiapas durante 1998<sup>98</sup> por los torrentes de lodo y agua producto de las grandes lluvias que azotaron la sierra de esta entidad yerma de sus antiguos bosques y selvas; o los efectos acumulativos generados por el huracán *Paulina* en 1997, en la selva de Los Chimalapas, dejó una gran cantidad de material combustible para la temporada de incendios del siguiente año. Lo mismo ocurrió con huracán *Gilberto* en 1988 en las selvas de Quintana Roo, y más recientemente en Yucatán con el huracán Isidore en el 2002. Los ejemplos se podrían multiplicar. Y qué decir de los miles y miles de damnificados que engrosan año con año las filas de los damnificados que ya no podrán recuperar los niveles de vida anteriores o que tardarán muchos años para hacerlo, sobre todo una vez que han dejado de ser noticia, engrosando en el mejor de los casos las listas de personas incluidas en los programas asistencialistas, paliativos de la pobreza.

El grado de destrucción ambiental en el país es resultado de procesos económicos y de ocupación y apropiación territorial; en ambos casos la sustentabilidad y la seguridad integral se supeditan a la rentabilidad económica y política de corto plazo. De ello se derivan los siguientes problemas:<sup>99</sup>

- Ocupación masiva de zonas sujetas cotidianamente a amenazas y riesgos;
- Procesos productivos y tecnológicos que provocan o propician desastres;
- Elevados niveles de contaminación de aire, agua y suelo;

<sup>98</sup> Daniel Rodríguez, *op. cit.* página 313

<sup>99</sup> *Ibib*, página 314

- Degradación de las condiciones de vida de las mayorías;
- Falta de observancia del marco legal, destacando la ausencia de regulación de los usos de suelo y la normatividad ambiental; inexistencia de una efectiva planeación territorial y ambiental; carencia de recursos humanos, financieros y de infraestructura para aplicar medidas preventivas.

Este panorama forma parte de un contexto global en el que México ocupa el penúltimo lugar en cuanto a “seguridad personal” -personas fallecidas y afectadas por desastres- entre los 29 países integrantes de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico; también tiene el segundo Producto Interno Bruto per cápita más bajo y el mayor índice de desigualdad -número de veces en que el 20% de la población de mayores ingresos obtiene más riqueza que el 20% más pobre-, afirma el propio Daniel Rodríguez.

## **6. La deforestación como uno de los factores de mayor riesgo de desastre ambiental.**

La preservación de los recursos forestales constituye una condición de nuestra existencia como especie. La existencia de vida, tanto vegetal como animal, requiere de condiciones ambientales que las proporcionan el suelo, el clima, el agua y los bosques; estos ambientes que A.G. Tansley<sup>100</sup> en 1935 definió como ecosistemas, son equilibrios de relaciones e interacciones dialécticas de los factores naturales que hacen posible la vida y su reproducción en el planeta. De ahí la función vital de los bosques.

Una política de prevención de desastres por deslaves e inundaciones, y por incendios forestales, en consecuencia de conservación del suelo y de control de la erosión, no descansa en la “construcción de obras como son las presas para la irrigación, ni en el cultivo de las tierras agrícolas de las planicies, sino más arriba, sobre las vertientes de las montañas, donde la acción protectora de los bosques y solamente de los bosques pueden combatir las fuerzas destructoras de los vientos, de la erosión y de las inundaciones”.<sup>101</sup>

Diversos estudios arqueológicos dan cuenta de cómo diversas culturas de la antigüedad sucumbieron a causa fundamentalmente de la destrucción de sus áreas forestales. Carlos Tello nos ofrece comentarios interesantes del libro *Crónica de los reyes y reinas mayas* de Simon Martin y Nicolay Gibe:<sup>102</sup>

El derrumbe de los mayas siguió por doquier un patrón similar; colapso de la población en el siglo IX; final súbito de toda la historia registrada;

<sup>100</sup> Tomás Bustamante, *op. cit.*, p. 54

<sup>101</sup> Comité de Asesoría Técnica Forestal, *La situación de los bosques de México*, citado por Tomás Bustamante, *op. cit.* p. 54.

<sup>102</sup> Semanario PROCESO No. 1384, 11 de mayo de 2003, p.p. 59 y 60.

desaparición de los últimos vestigios del poder de los gobernantes; ocupación de los centros ceremoniales por invasores empobrecidos que viven como indigentes entre las ruinas; gradual abandono de las ciudades a la selva que devora las ruinas en el curso del siglo X.

¿Qué sucedió? Según los autores, la población habría excedido su capacidad productiva y debió de haber importado comida y otros bienes del exterior. Los análisis de polen demuestran que el suelo del valle estaba despojado de la cubierta arbórea de la selva, proceso que finalmente incluyó la tala feroz de los pinos de los picos más altos para ser usados como madera para la construcción y leña... la deforestación pudo afectar el microclima reduciendo la precipitación pluvial. La escasez de tierra llevó al cultivo en colinas con pronunciadas pendientes, lo que favoreció la erosión y dañó la fertilidad de los suelos inferiores: año con año los rendimientos disminuyeron. El análisis de los entierros del siglo VIII revela que la desnutrición era común, y la mortandad infantil crecía considerablemente.

El colapso maya, hace pensar al columnista en el destino presente de lo que queda de la selva Lacandona, cada vez más amenazada por las invasiones, los incendios y el aprovechamiento no sustentable. Para ponerlo en números: una hectárea de selva tiene en promedio 900 mil Kg. de biomasa vegetal, sin embargo, no puede dar de comer, convertida en potrero, más que a una sola cabeza de ganado.

En el otro lado del mundo, en el norte de Siria se han descubierto más de cien ciudades muertas, que lucen sus esqueletos de piedra labrada -en una superficie de unas 400 mil hectáreas que fueron fértiles y ahora están erosionadas-, que se elevan sobre el nivel de las rocas, *como "monumentos claros a la irracionalidad y torpeza humana"*.<sup>103</sup> Cabe hacer una precisión, respecto a la dureza de la aseveración de Bustamante, ya que no hay que hacer a un lado las grandes aportaciones de dichas culturas a las ciencias, a la astronomía, a las matemáticas, a la filosofía, a la economía, y en general a la civilización humana.

La comparación que se hace entre estos dos ejemplos y la situación actual, ayuda a la comprensión del problema de la deforestación. Sin embargo, con la información disponible sería muy aventurado concluir que la ruina se debió a la organización social y su relación con la naturaleza, ya que ésta pudo haber sido causada por una combinación de causas naturales y causas humanas.

A la postre, no hay que olvidar que, en el caso de la selva Lacandona, la emigración y el abandono de las zonas degradadas permitió su recuperación al paso de los siglos, al grado de que muchas de sus ruinas arqueológicas - Palenque, Bonampak, otras- fueron tragadas por la selva. Aún hoy en día hay edificios y diversas construcciones arquitectónicas de la época del florecimiento

---

<sup>103</sup> Véase otros ejemplos históricos en Tomás Bustamante, *op. cit.*, Cap. 2.1 Los Bosques y las culturas p.p. 55-57.

de la cultura maya enclavadas en la reserva de la biosfera de los Montes Azules y en otros reservorios naturales sin aprovechamiento turístico. Por lo que una política de restauración relativamente económica, propuesta por la Maestra en Ciencias Julia Carabias durante su administración al frente de la Secretaría de Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (1994-2000) haya sido esa, la de evitar la presión de grupos humanos sobre la Selva Lacandona, permitiendo con ello su recuperación natural. Esta tesis no debe ser extrapolada a todos los ecosistemas y debe valorarse a la luz de diagnósticos integrales, ya que como se verá en el apartado 10, existen estudios que indican que la recuperación natural, sin la influencia humana parece poco viable.

Volviendo sobre el cambio global, este es un proceso muy antiguo: la Tierra está sometida a un proceso de cambio continuo desde su configuración como planeta dentro del sistema solar. Un proceso de cambio que, como hemos dicho, empezó mucho antes de la aparición de la vida en la Tierra y que ha continuado después de forma ininterrumpida. También el hombre ha modificado el sistema terrestre desde su aparición, pero durante la mayor parte de este período -al menos hasta antes de la revolución industrial-, la influencia humana en el medio ambiente se había mantenido a escala local y en pequeña magnitud. Sólo en la última parte del siglo XX han tenido los seres humanos capacidad para modificar el medio ambiente a escala global.<sup>104</sup> De allí también la importancia de conocer cómo es y cómo funciona el sistema terrestre, los principales cambios globales que se están produciendo en su interior y los posibles efectos en la vida humana y sus entornos vitales y, en consecuencia la responsabilidad del hombre en todos estos peligrosos procesos de interferencia de los sistemas naturales físicos.

El suelo, el agua y los bosques están íntimamente ligados que no pueden estudiarse de manera separada.<sup>105</sup> El suelo como medio y el agua como vehículo, forman la unidad de producción, pero el factor determinante de equilibrio funcional de éstos, lo constituye un tercer elemento que es la vegetación forestal, formando así un tríplico indisoluble que encierra la clave de la vida humana.<sup>106</sup> El suelo es portador de vida, está lleno de microorganismos, si faltan se vuelve estéril e improductivo; el agua es la vida, si falta simplemente no hay vida; los bosques hacen posible la fertilidad de los suelos y la existencia del agua; los bosques son el principal factor natural productor de agua, y para que los bosques se restauren,

---

<sup>104</sup> Menon, G.K., *Open Adress*, en *Global Change*, Informe núm. 71, 1989, en Manuel Ludevid, *op. cit.*, página 50.

<sup>105</sup> Los componentes esenciales del sistema terrestre son cuatro: la tierra sólida, el agua, el aire y los seres vivos. Los tres primeros suelen englobarse en el término *geosfera*, el sistema que incluye los componentes no vivos del sistema terrestre. El último componente suele conocerse con el nombre de *biosfera*, que es el sistema de vida y apoyo a la vida integrados en el envoltorio periférico del planeta Tierra. Entre ambos sistemas existe una relación muy estrecha. La vida en la Tierra depende de la existencia y funcionamiento de la *geosfera*, y ésta no tendría su configuración actual sin la existencia de seres vivos. Manuel Ludevid Anglada, *op. cit.*, página 6.

<sup>106</sup> Tomás Bustamante, *op. cit.*, p. 54

la tierra debe de conservar los nutrientes, incluyendo el agua, que hace posible la vida vegetal.

De acuerdo con Manuel Ludevid Anglada:

Todos los componentes del sistema terrestre están formados por tres tipos de elementos: la materia, la energía y la información, todos ellos de suma importancia. Es preciso destacar, porque es menos evidente, la trascendencia de la información presente en todos los componentes del sistema terrestre. Cuando desaparece una especie animal, por ejemplo, se rompe una cadena informativa muy importante. En efecto, un ordenador personal puede almacenar de 7 mil a 300 mil bits de información, mientras que una única célula bacteriana de dos micras de diámetro contiene aproximadamente un billón (un millón de millones) de bits.<sup>107</sup>

### **7. Un camino sinuoso en el aprovechamiento no de los recursos forestales.**

Aunque los efectos de políticas públicas contrarias a un aprovechamiento racional y sustentable de los recursos naturales no son recientes, su estudio es relevante, ya que ahora mismo a escala mundial vivimos cambios ecológicos tan rápidos que no están dando oportunidad a la recarga natural de los ecosistemas, cuyos síntomas suelen presentarse de manera recurrente en forma de desastres naturales. Cambios en las pautas de consumo en las grandes urbes, sobre todo de los países altamente industrializados han acelerado los ritmos de extracción y explotación de los recursos naturales, y la transformación o destrucción de ecosistemas; el aumento sin precedente del consumo de carne, desde el siglo XIX, pero sobre todo a partir de la segunda mitad del XX, ha transformado ecosistemas y grandes zonas geográficas antes pobladas de bosques o selvas en grandes potreros en cuestión de pocos años; la motorización y consumo de hidrocarburos en la actividad económica y en los niveles de confort de las casas-habitación está cambiando incluso el clima globalmente.<sup>108</sup>

Los datos son alarmantes, la concentración de bióxido de carbono en la atmósfera ha pasado de 315 partes por millón (ppm) en 1958 a 343 en 1984 y 350 ppm en 1992<sup>109</sup>. Las emisiones de bióxido de carbono procedentes de la deforestación y de los cambios de uso de la tierra no bastarían, hoy en día, para producir cambios climáticos significativos. Son las emisiones provenientes de la combustión y la transformación del petróleo, el carbón y el gas natural, con grandes reservas aún por consumir, las que pueden provocar cambios climáticos notables. Estas emisiones suponen casi el 80% del total, mientras que el resto

---

<sup>107</sup>Ludevid Anglada, *op. cit.*, página 6.

<sup>108</sup> Tomás Bustamante, *op. cit.*, p. 27.

<sup>109</sup> Bolin B, et al. *The Greenhouse Effect, Climatic Change and Ecosystems*, en Ludevid Anglada, *op. cit.*, p. 33.

corresponderían a la deforestación y al cambio de uso de la tierra: los árboles que como hemos visto, absorben este gas cuando están vivos, lo desprenden al ser cortados y quemados.<sup>110</sup> Giovanni Sartori, sostiene que el planeta está amenazado por una nube de smog asiático más grande que todo el smog occidental -que estaría formado por las emisiones de las quemas de leña, carbón y estiércol del ganado utilizado como combustible-. Una estimación de las Naciones Unidas señala que para el año 2050 se multiplicarán por cuatro las emisiones de anhídrido de carbono de los países atrasados, con altos índices de pobreza y donde se registra el mayor número de nacimientos.<sup>111</sup>

“¿Qué es más poderosa, la ferocidad de la naturaleza o la barbarie y avaricia del hombre? ¿Cuál de los dos trabajos será más activo, la fuerza creadora de la naturaleza o la fuerza destructora del hombre?”, se preguntaba Manuel Payno en 1870,<sup>112</sup> y es que si ya desde antes de la llegada de los españoles en las sociedades mesoamericanas dominadas por una idea mítica de la naturaleza, se registraron desastres que acabaron con culturas y grandes ciudades como la reseñada de los Mayas, con la llegada de los conquistadores europeos, a la última zona de reserva del planeta, se inició la tragedia demográfica de sus bosques y por último la tragedia ambiental.<sup>113</sup> Y en medio de un sinnúmero de tragedias de todo tipo: culturales, tecnológicas, de identidad histórico social, idiomáticas, etc.

No es exagerada dicha afirmación, ya que con la conquista se inició un proceso de destrucción -que a la fecha continúa en muchas zonas de economía campesina- de formas de aprovechamiento sustentables, que eran el reflejo de un trabajo de miles de años de domesticación y de “mejoramiento genético” de plantas y animales.<sup>114</sup> Al respecto. John Earls narra el episodio que sigue de 1977 en la comunidad Sarhua de Ayacucho, Perú:

Uno de sus habitantes explicó por qué: “los antiguos” habían construido tantas paredes de contención por todas las colinas de los cerros escarpados del río Caracha. Estos andenes, que creo que fueron construidos en la época Wari, en la actualidad están casi totalmente

---

<sup>110</sup> *Ibid.*, p. 34

<sup>111</sup> Sanjuana Martínez, *Las cifras de la catástrofe*. Semanario PROCESO, número 1384, 11 de mayo de 2003.

<sup>112</sup> Manuel Payno, *Bosques y arbolados*, en *Boletín de Geografía y Estadística*, Vol. II, 1870, en Tomás Bustamante, *op. cit.*, Cap. 2 *Los bosques y su explotación en la historia de México*.

<sup>113</sup> Manuel Payno estimó que por los conceptos de industria (construcción, minería), leña, carbón y arte requeridos por la capital de la Nueva España, entre 1524 y 1864, se cortaron unos 700 mil árboles anuales en promedio, en total 174 millones en más de tres siglos, equivalentes a una superficie aproximada de 4'350,000 hectáreas. *Ibid.*, p. 68.

<sup>114</sup> Grillo, en Lajo, 1982, pp. 229-230; también Grillo, 1985, en Martínez Alier y Klaus Schlupmann, *op. cit.*, p. 383. Cualquier “Revolución Verde” actual no es más que un pálido reflejo de la revolución que significó la creación de la agricultura y esta revolución se dio primeramente en Perú. La agricultura más antigua que conoce la arqueología en el presente es la peruana, que data de hace 8,000 años: le siguen en antigüedad la del Cercano Oriente con 7,000 años, la de México con 6,500 años y la de China con 5,500 años.

destrozados, aunque sus restos son fácilmente discernibles. El amigo sarhuino agarró un puñado de tierra e indicó su estado arenoso e inútil para la producción agrícola; dijo que cada vez más los suelos de Sarhua están volviéndose así, pues los gobiernos modernos ya no renuevan los andenes y cada estación de lluvia lava más la tierra y se la lleva a los ríos Pampa y Apurímac y finalmente a la Montaña (es decir, a la Amazonia)... Además, señaló que como la población sigue alimentándose en Sarhua y la sierra en general, pero aun más en Lima donde “casi no producen comida”, en un futuro no muy lejano habrá una hambruna y los de Lima tendrán que venir a la sierra a trabajar en la construcción de cosas útiles como paredes de contención, acequias, etc., tal como en tiempos antiguos. El gobierno envió a un ingeniero a las comunidades de la región... Al preguntársele... por qué no se construían los antiguos andenes para evitar la erosión..., nos contestó que tal obra no era “rentable” económicamente. Así no queda ninguna duda acerca de quién tiene la teoría más aceptable tocante a las interrelaciones de las diferentes velocidades de cambio en relación con esos factores tan básicos para la producción agrícola equilibrante. Ningún ecólogo discutiría la teoría sarhuina ni su predicción catastrófica derivada.<sup>115</sup>

En otras palabras, además de la erosión de la tierra y la llamada “erosión genética” -la pérdida de variedades de plantas al imponerse las vendidas en el circuito empresarial multinacional- hay que tener en cuenta esta especie de “erosión cultural” que, aparte de significar, y ya es bastante, un empobrecimiento de la vida humana, implica también el olvido de prácticas de cultivo sancionadas positivamente por la experiencia de muchos siglos, para decirlo en palabras de Díaz Martínez, la pérdida de conocimientos agronómicos tradicionales que la “modernización” –y en este caso la occidentalización y la castellanización- conllevan.<sup>116</sup>

Los datos que ofrece Manuel Payno de la Colonia, se repitió en toda mesoamérica y en la región andina. La minería colonial o contemporánea es un buen ejemplo de que “el poder para explotar el medio ambiente está estrechamente relacionado con el poder para explotar seres humanos”,<sup>117</sup> dejando grandes extensiones erosionadas y salinizadas. Al igual que la experiencia de los mineros bolivianos quienes ven la historia de su país como la historia de la explotación de las riquezas nacionales y de sus propias fuerzas físicas para enriquecer a otros.<sup>118</sup> En México sobran ejemplos al respecto, sobre todo en las regiones mineras del centro y norte del país.

---

<sup>115</sup> Earls, 1977; en Lajo, 1982, pp. 26-27; véase también Burga y De la Torre, 1986, en Martínez Alier y Klaus Schupmann, *op. cit.*, pp. 311 y 312. Vemos aquí, en términos de teoría económica, una distinta valoración actual de los beneficios futuros, donde el campesino aplica una tasa de descuento inferior a la del ingeniero.

<sup>116</sup> *Ibíd.*, p. 314. Estas palabras fueron escritas pocos meses antes de que Antonio Díaz Martínez fuera asesinado en la cárcel de Lima en junio de 1986, con otros 300 prisioneros políticos.

<sup>117</sup> Bunker, 1985, p. 14, en *Ibíd.*, p. 311.

<sup>118</sup> June Nash, 1979, p. 17, en *Ibíd.*, p. 311. Véase también a Galeano, E., *op. cit.*

## **8. Las políticas de colonización y desmontes.**

En el largo proceso de depredación forestal, los campesinos tienen una cuota de responsabilidad. Consciente o inconscientemente han caminado junto con los taladores y ellos mismos han sido actores activos o pasivos pero cómplices. Para muchos campesinos los bosques son fuente de madera y dinero, y así los han utilizado; en otros casos los bosques han sido vistos como un estorbo y los han derribado para liberar espacios donde cultivar maíz y pastos (habría que incluir los enervantes, sobre todo en las últimas décadas). Bustamante Álvarez pone como ejemplo el caso del estado de Guerrero,

En los años sesenta y setenta se observaba por todas partes de la Sierra la tumba y quema de grandes y gruesos pinos, encinos y demás árboles que ardían durante días y semanas, ahí los campesinos sembraban maíz que mal se producía. En estas prácticas los campesinos no estaban solos, eran estimulados por las políticas gubernamentales como la del Programa de desmonte de selvas tropicales, que en este caso alcanzaron las partes altas; el lema del echeverrismo, “que solo los caminos queden sin sembrar”, daban motivo y justificación a la tala de bosques de todo tipo. Ahora estas prácticas han disminuido entre los campesinos, pero las consecuencias perviven y aún no están erradicadas del todo, continúan dándose en la gente de la Sierra ante la falta de espacios agrícolas donde producir alimentos y la creciente presión social.<sup>119</sup>

En efecto, durante tres décadas de 1950 a la de 1970 la política desarrollada por las dependencias de gobierno, tuvo como objetivo central dotar a los campesinos de tierras, en la práctica representó entregar los bosques templados con pendientes inadecuadas para la agricultura, y las selvas altas y medias del país con suelos delgados y pobres a los campesinos, para que los convirtieran en terrenos de cultivo.<sup>120</sup>

Las políticas de desarrollo creadas por las agencias de crédito internacional (Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo, etc.) o promovidas por fundaciones como la Rockefeller e implementadas por el gobierno

<sup>119</sup> Las prácticas campesinas de tumbar árboles maderables para cultivar básicos o simplemente para abrir espacios sin mediar valor alguno, se explica por diversas razones, algunas de ellas son: a) su procedencia y cultura, no son sociedades y pueblos del bosque, viven en el bosque por diversas razones, pero no tienen una cultura del bosque; b) la mayoría de ellos llegaron a la Sierra para aprovechar los recursos, ya como mineros, ganaderos, pastores, madereros y narcotraficantes por lo que el cuidado y la preservación del bosque no es algo que esté en sus preocupaciones básicas; c) otra razón de peso es la pobreza y marginación social en que se encuentran esos pueblos, para mucha gente tener un puñado de maíz es más importante que los bosques. Bustamante Álvarez, Tomás, *op. cit.*, p. 201.

<sup>120</sup> González, Cuauhtémoc *et al.* *Deforestación del trópico húmedo mexicano y el papel del Estado* en Javier Delgadillo Macías (Coord.). *Los terrenos de la política ambiental en México*, México, 2001, pág. 300.

mexicano a través, principalmente de las oficinas de gobierno encargadas de las políticas y programas agropecuarios, causaron un profundo impacto en las selvas del trópico húmedo, desatando una reacción en cadena donde se pierden sus orígenes y sólo se identifican sus efectos y agentes inmediatos.

Las selvas del trópico húmedo fueron imaginadas durante esos años por políticos y técnicos como el potencial granero de México. La política de colonización y de reparto agrario en los estados del sureste fue muy activa, dando como resultado la formación de una gran cantidad de ejidos que en el sureste acabaron con los terrenos nacionales.

Junto con el reparto agrario surgió el más letal programa desarrollado en México contra las selvas, el “Programa Nacional de Desmontes”, que apoyado con créditos externos, con maquinaria pesada y con pagos a los campesinos por cada hectárea que desmontaran arrasaron año con año las selvas del sureste. Este programa de desmontes fue parte de un programa mayor, concebido por las agencias de crédito internacional que vieron en la explotación de la ganadería, en el trópico mexicano, el desarrollo económico de México.

En este marco histórico se da el proceso de deforestación de las selvas altas y medias en esta región del país.<sup>121</sup> En México, la pérdida de vegetación afecta a la superficie forestal que abarca una superficie de 141 millones de hectáreas y representan el 72% de la superficie total del país. Dicha superficie está formada por los siguientes ecosistemas: bosques, selvas, vegetación de zonas áridas, vegetación hidrófila, y halófila y áreas forestales perturbadas.<sup>122</sup>

México no fue el único laboratorio de las políticas de “desarrollo” alentadas por los organismos financieros internacionales. En América Latina otros países siguieron políticas similares, de manera destacada nos podemos referir a los planes de colonización de la amazonia fomentados con diferentes intensidades, tiempos y argumentos de justificación, y desde sus ámbitos de jurisdicción por los gobiernos de Brasil, Ecuador y Perú.<sup>123</sup>

Aunque la historia nos enseña que la realidad supera con creces a la ficción, no está de más quedarnos con estas bellas líneas literarias que nos ofrece Luis Sepúlveda en su novela y que nos permite un acercamiento a la tragedia que sufrieron, y de alguna manera siguen sufriendo las selvas y los bosques y sus pobladores con su inmensa variedad de climas y vida silvestre.

---

<sup>121</sup> Se entiende por deforestación la pérdida que sufre el suelo al ser despojado de su cubierta vegetal.

<sup>122</sup> *Ibíd*, página 300.

<sup>123</sup> La literatura contemporánea latinoamericana lo pinta así: El gobierno (de Ecuador) prometía grandes extensiones de tierra y ayuda técnica a cambio de poblar territorios disputados a Perú. Sepúlveda, Luis. *Un viejo que leía novelas de amor*. Tusquets editores México. 15ª Reimpresión en México, 2001., p. 41.

Tanto los colonos como los buscadores de oro cometían toda clase de errores estúpidos en la selva. La degradaban sin consideración, y esto conseguía que algunas bestias se volvieran feroces.

A veces por ganar unos metros de terreno plano talaban sin orden dejando aislada a una quebratanhuesos, y ésta se desquitaba eliminándoles una acémila, o cometían la torpeza de atacar a los saínos en época de celo, lo que transformaba a los pequeños jabalíes en monstruos agresivos y estaban también los gringos venidos desde las instalaciones petroleras.

Llegaban en grupos bulliciosos portando armas suficientes para equipar a un batallón, y se lanzaban monte adentro dispuestos a acabar con todo lo que se moviera. Se ensañaban con los tigrillos, sin diferenciar crías o hembras preñadas, y, más tarde, antes de largarse, se fotografiaban junto con docenas de pieles estacadas.

Los gringos se iban, las pieles permanecían pudriéndose hasta que una mano diligente las arrojaba al río, y los tigrillos sobrevivientes se desquitaban destripando reses famélicas.

... en tanto los colonos destrozaban la selva construyendo la obra maestra del hombre civilizado: el desierto.

Pero los animales duraron poco. Las especies sobrevivientes se tornaron más astutas, y, siguiendo el ejemplo de los shuar y otras culturas amazónicas, los animales también se internaron selva a dentro, en un éxodo imprescindible hacia el oriente.<sup>124</sup>

Según datos del informe GEO-ALC 2003 del Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), dados a conocer por Homero Aridjis los 33 países de América Latina y el Caribe perdieron en los últimos 13 años en conjunto 50 millones de hectáreas de bosques y tierra cultivable, y aumentó la desertificación en 313 millones de hectáreas. En ese mapa de destrucción México ocupa el segundo lugar con 6.3 millones de hectáreas de bosques y con más de 400 mil hectáreas de suelo cultivable degradado. Brasil obtuvo el primer lugar con 23 millones de hectáreas.<sup>125</sup> Dichas cifras concuerdan con otros datos del inventario forestal disponibles: se deforestan en México 370,000 hectáreas según la SARH (1991); 615,000 según la FAO (1988) y 668,000 según un estudio de Masera (1992).

Las fuentes citadas aportan cifras que coinciden en que el ecosistema más afectado por la deforestación es la selva. Las cantidades varían de acuerdo con el volumen total de la estimación, pero coinciden en la importancia del porcentaje. La extensión deforestada anualmente en selvas representa 51%, 76% y 75% respectivamente. El segundo ecosistema afectado por la deforestación es el bosque.

De acuerdo Cuauhtemoc González entre las principales causas que provocan la deforestación de las selvas de México, además de los programas de

<sup>124</sup> *Ibid.*, pp. 59-60

<sup>125</sup> Homero Aridjis. *Día de la Tierra, nada que celebrar*, REFORMA, 25 de abril de 2005, pág. 16ª.

desmontes y de expansión de la ganadería cuya “eficiencia” en pocos años convirtió a las selvas de los estados del sureste en grandes pastizales, destaca:<sup>126</sup>

-La construcción de grandes obras de infraestructura como presas y carreteras no sólo impactan el área donde se construye la obra, sino se convierten en permanentes agentes generadores del cambio de uso del suelo. Las presas se vuelven polos de colonización y las carreteras que cruzan cualquier selva valorizan el terreno provocando cambio a terrenos ganaderos o agrícolas.

-Los trabajos de exploración petrolera realizados por PEMEX en las selvas del sureste mexicano. Para detectar la estructura del subsuelo se abren pozos cada cien metros en el área de estudio y detonan cargas importantes de explosivos. Los pozos son conectados por anchos callejones, cuadrículando la selva y el impacto sobre la cubierta vegetal es demoledor.

En resumen, la historia de las políticas forestales de México no ha tenido un impacto positivo en el aprovechamiento, reproducción y preservación de los recursos. Es una historia que se ha caracterizado más por decisiones contradictorias, legalmente prohibitivas y realmente devastadoras que no han contribuido a fomentar el desarrollo forestal y el de los pueblos que viven ahí. Las acciones políticas han respondido a las exigencias de una industria que cambia, se agranda y diversifica, que exige mayores volúmenes de materia prima de origen forestal; las reformas a las leyes no han hecho más que responder a esos cambios y exigencias del desarrollo industrial; y en las estrategias políticas de aprovechamiento forestal, ha estado, de manera preponderante, la de garantizar seguridad a la industria aun a riesgo de provocar el colapso forestal; por lo que el aprovechamiento sustentable y la preservación de los bosques sigue siendo una obligación formal que, para decirlo en palabras de Tomas Bustamante, el gobierno acata y no cumple.<sup>127</sup>

## **9. Incidencia de los fenómenos hidrometeorológicos y de los incendios**

### **Forestales en los ecosistemas.**

*Capital natural de México* es, seguramente el esfuerzo de investigación y divulgación más importante en materia del estudio interdisciplinario de la biodiversidad y los ecosistemas en México. Es una obra colectiva coordinada y dirigida por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), y que ha contado con el auspicio y cooperación lo mismo de

<sup>126</sup> González, Cuauhtemoc *et al.* *Deforestación del trópico húmedo mexicano y el papel del Estado* en Javier Delgadillo Macías (Coord.). *Los terrenos de la política ambiental en México*, México, 2001, p.p. 303 y 304

<sup>127</sup> Bustamante, Tomás, *op. cit.*, p. 90

dependencias gubernamentales que de instituciones académicas y de investigación científica, así como de estudiosos comprometidos con la defensa del medio ambiente. Esta magnífica obra cuyo volumen tres fue publicado en el año 2009 es un referente obligado para los economistas interesados en los temas de la economía humana.

El volumen II: *Estado de la conservación y tendencias de cambio*, coordinado por Manson, R.H. Jardel Peláez, ofrece en el apartado 3 *Perturbaciones y desastres naturales: impactos sobre las ecorregiones, la biodiversidad y el bienestar socioeconómico*, información actualizada y nuevos datos de cómo afectan los fenómenos hidrometeorológicos y los incendios forestales a las ecorregiones del país. Por lo que nos detendremos en algunos de sus datos.

Las perturbaciones naturales, en abundancia a lo ya dicho en este ensayo, son eventos que ocurren de manera relativamente discreta en el tiempo y modifican el estado, el ambiente físico o la estructura de un ecosistema, comunidad o población, reiniciando procesos de regeneración y sucesión. En la percepción de la gente, de manera equívoca, el efecto de las perturbaciones en la dinámica de los ecosistemas se ve de forma negativa. De tal forma que la práctica de medidas preventivas o de remediación se hace necesaria para minimizar los daños que estas causan. Tales ideas se basan en la noción del equilibrio ecológico, fuertemente arraigadas en el pensamiento conservacionista e incluso en ordenamientos legales. Desde esta perspectiva se supone que el estado idóneo de la naturaleza consiste en ecosistemas que a lo largo del tiempo han alcanzado el clímax, esto es, su máximo estado de desarrollo potencial, y que se mantiene en equilibrio con las condiciones ambientales. Sin embargo, numerosas investigaciones rechazan tales ideas, dando lugar a un cambio de paradigma en la ciencia de la ecología: la concepción actual es que los ecosistemas naturales son dinámicos, se modifican continuamente, presentan cambios complejos, pueden estar en diferentes estados cercanos o no a la estabilidad, y las perturbaciones naturales tienen un papel importante en su funcionamiento.

La evidencia científica también muestra que la diversidad biológica es resultado de procesos evolutivos en los que las perturbaciones han actuado como fuerzas selectivas y como parte de los procesos ecológicos que mantienen e incluso generan, patrones de variación espacial y temporal en la diversidad de los ecosistemas, especies y poblaciones. La conservación involucra una paradoja, ya que se busca preservar sistemas que son dinámicos y cambiantes. Es esencial entonces reconocer la importancia de los procesos que regulan el funcionamiento de los ecosistemas y, en lugar de intentar restringir su variación natural, utilizar el conocimiento acerca de ellos para minimizar o controlar ciertos efectos ambientales “indeseables”. Hay estudios que comprueban que suprimir las perturbaciones que han formado parte de un ecosistema genera consecuencias negativas. Por ejemplo, modificar los ciclos naturales de inundación y sequía en ríos y humedales ha llevado a la desaparición de hábitats y especies, a cambiar los cauces y a su desbordamiento cuando ocurren precipitaciones y

escurrimientos extremos; o bien, en ecosistemas forestales con un régimen histórico de incendios frecuentes leves, suprimir el fuego provoca acumulación de combustibles e incendios severos, destructivos e incontrolables, por lo que es recomendable restaurar el régimen de fuego utilizando quemas prescritas. Las estrategias de manejo de ecosistemas dirigidas a mitigar las perturbaciones que los regulan, generalmente los modifican a formas más simplificadas -menos diversidad estructural y de especies-, aumentando su vulnerabilidad y disminuyendo su resiliencia<sup>128</sup> frente a nuevas perturbaciones.

Como hemos visto, las perturbaciones que influyen en los ecosistemas pueden ser originadas por causas naturales -como un huracán, una sequía o una inundación- o humanas, por ejemplo, la reconversión de bosques o humedales para fines productivos o de desarrollo urbano, o bien puede ser que sean una mezcla de ambas, como en el caso de los incendios forestales que son causados tanto por fuentes de ignición naturales -como los rayos- o antropogénicas, como el fuego escapado de quemas agrícolas.

Las perturbaciones naturales y antropogénicas frecuentemente actúan de manera sinérgica. La transformación del paisaje por la acción humana -deforestación, fragmentación, explotación de recursos, intervenciones de manejo, ocupación del suelo, contaminación, etc.- puede imitar, modificar o ampliar los efectos de eventos naturales o alterar regímenes históricos de perturbación<sup>129</sup> en un ecosistema particular, aumentar su vulnerabilidad o introducir nuevos tipos de perturbación.

En regiones con una larga historia de presencia humana, como en México, los ecosistemas han estado sujetos a regímenes históricos de perturbación antropogénica que se han convertido en parte de su dinámica o que crean condiciones de hábitat favorables para un importante componente de la biodiversidad. Esto se refleja, por ejemplo, en la riqueza florística y el alto nivel de endemismo de plantas arvenses (asociadas a campos de cultivo) en la vegetación mexicana. En cuanto a los incendios forestales en muchas partes del mundo, y este es el caso de México, es difícil separar su origen natural o humano, por lo que es preferible hacer referencia a regímenes históricos de perturbación por fuego. Sin embargo, en los dos últimos siglos han aparecido perturbaciones antropogénicas completamente nuevas, distintas en sus características y magnitud a cualquier otro factor que en el pasado influyera en los patrones y procesos de los ecosistemas o en la evolución de la biota. Se estima que sólo el 33% de la superficie terrestre de México, está cubierto con vegetación no perturbada, y aunque es difícil separar los efectos de perturbaciones naturales y

---

<sup>128</sup> En el estudio de la CONABIO el término *resiliencia* se utiliza como la capacidad de un sistema de absorber o resistir el efecto de las perturbaciones manteniendo su estructura y funcionamiento básicos (Gunderson y Hollin 2002).

<sup>129</sup> En el estudio de la CONABIO el término *perturbación* se utiliza como sinónimo de *disturbance* en la acepción de Pickett y White, por ser de uso corriente en la literatura ecológica en español, en lugar del término *disturbio*, que tiene la connotación de “alteración del orden social” (Terradas 2001).

antropogénicas, este dato, para los tomadores de decisiones es de suyo importante en la definición y desarrollo de estrategias de conservación y restauración ecológica.

La pérdida de biodiversidad como reflejo de la pérdida de ecosistemas naturales, terrestres, marinos (que constituyen nuestro capital natural), es por lo menos de igual si no es que mayor importancia que el cambio climático: la primera resulta de la demanda de alimentos y fibras, y el otro de la demanda de energía que hacemos los habitantes de este planeta. Cada uno constituye una de las dos caras de la misma moneda costosísima que es el cambio ambiental global, como dijo el Dr. Sarukhán durante la presentación del volumen III de *Capital natural de México*.<sup>130</sup> La pérdida de biodiversidad tiene consecuencias sobre distintas propiedades de los ecosistemas, como su capacidad para soportar los efectos de las perturbaciones (resistencia) o regenerarse después de un evento perturbador (resiliencia). Existen umbrales de perturbación más allá de los cuales pueden suceder cambios abruptos inesperados, tanto cuantitativos como cualitativos, en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas que los hacen más vulnerables a perturbaciones futuras o que incluso llevan a un reemplazo de un tipo de ecosistema por otro, por ejemplo, el aumento de la frecuencia y severidad de incendios en bosques tropicales fragmentados conduce a que se reemplacen por sabanas.

Recién se reconoce que las perturbaciones antropogénicas no solo han aumentado en extensión e intensidad en los últimos dos siglos, además han aparecido nuevos tipos de perturbación y la huella humana en la Tierra tiene ahora un alcance mucho mayor que en el pasado. Perturbaciones como el uso del fuego para abrir pequeños claros para la agricultura con ciclos largos de barbecho o el apacentamiento de ganado, lo cual simula perturbaciones naturales, fueron capaces de mantener gran parte de la diversidad biológica de los ecosistemas utilizados por el ser humano durante siglos o incluso milenios.

Los fenómenos hidrometeorológicos (huracanes, inundaciones y sequías) y los incendios forestales son los fenómenos más directamente relacionados con los principales desastres en México. Reconociendo que estas perturbaciones han ocurrido a lo largo de gran parte de la historia de la vida en la Tierra y que, por tanto, forman parte de la dinámica de los ecosistemas y de las fuerzas de selección natural que actúan en la evolución de las especies, la investigación Manson, R.H., E.J. Jardel Peláez *et al*, publicada en *Capital natural de México*, se enfoca a en sucesos sobresalientes que podrían rebasar la capacidad de adaptación de las especies y en las consecuencias en la degradación de los ecosistemas y la biodiversidad que alberguen.<sup>131</sup> Para los propósitos de este ensayo, en el capítulo III nos detendremos en los resultados que nos ofrecen respecto de los incendios forestales y de los huracanes.

---

<sup>130</sup> CONABIO. <http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/discursos/Sarukhan.pdf>

<sup>131</sup> Manson, R.H., E.J. Jardel Peláez *et al*, *op. cit.*, p.p. 143-174.

## 10. Costos e impacto de los desastres naturales.

Aunque en otros apartados se han ofrecido datos sobre los costos económicos consecuencia de los desastres naturales, vale la pena abundar en ellos. Los costos de los desastres provocados por perturbaciones naturales en México son muy altos, por eso prevenir y reducir sus efectos debe ser de alta prioridad para los tomadores de decisiones.

Los costos de inacción son más elevados que la participación en un acuerdo internacional equitativo que reconozca las responsabilidades compartidas pero diferenciadas de los países, y que es indispensable una acción inmediata y decidida para abatir los peores impactos del cambio climático. *La Economía del Cambio Climático en México*,<sup>132</sup> obra colectiva coordinada por Luis Miguel Galindo, señala que los costos económicos de los impactos climáticos al 2100 son al menos tres veces superiores que los costos de mitigación de 50% de nuestras emisiones. En uno de los escenarios considerados, con tasa de descuento del 4% anual, se observa que los impactos climáticos alcanzan, en promedio, el 6.22% del PIB actual, mientras los costos de mitigación del 50% de las emisiones representa el 0.70% y el 2.2% del PIB, a 10 y 30 dólares la tonelada de carbono respectivo.<sup>133</sup>

En México de 153 municipios costeros, 25 exhiben la mayor vulnerabilidad histórica, por lo que es en esos municipios donde se puede estimar los mayores costos económicos y sociales potenciales de una mayor cantidad o intensidad de huracanes. En este grupo de municipios existe una población de más de 4 millones 273 mil habitantes; y su patrimonio inmobiliario es de más de un millón 33 mil viviendas (propias y alquiladas). Su producción en el sector agrícola es de 977,662 miles de dólares; de 459,677 miles de dólares de producción pecuaria, y de 2,905,553 miles de dólares en actividades turísticas. El reto entonces es construir la infraestructura necesaria para reducir los impactos de los eventos extremos, al mismo tiempo que se traslada parte de la población y de las actividades económicas hacia zonas más seguras.<sup>134</sup>

Aunque cada vez se hace mayor énfasis en prevenir los desastres naturales en México (Cenapred 2001) el patrón actual de inversión es parecido al de América Latina en general, donde las estrategias de desarrollo y crecimiento económico resultan en el deterioro de los ecosistemas y sus servicios ambientales, lo cual se relaciona directamente con el aumento de la vulnerabilidad de la población frente a estos eventos extremos.

---

<sup>132</sup> Miguel Galindo, Luis. Coordinador. *La Economía del Cambio Climático en México. Síntesis 2009*. Gobierno Federal, SHCP, Semarnat. México. 2009, pp. 36-64.

<sup>133</sup> Miguel Galindo, Luis, *et al, op cit.* p.p. 6 y7.

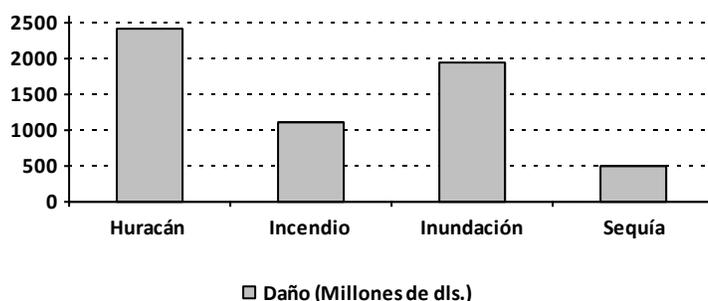
<sup>134</sup> Miguel Galindo, Luis, *et al, op cit.* pag. 40.

Con datos disponibles, durante el periodo 1980-1999, los desastres causaron un promedio de 500 muertes y cerca de 700 millones de dólares por año en daños (Cenapred 2001).<sup>135</sup> Si consideramos sus efectos directos e indirectos, las cifras actualizadas hasta 2003 sugieren que estos desastres causaron un total acumulado de pérdidas por 5,950 millones de dólares. (Fig. 1).

Asimismo, estos desastres consumieron más del 70% de los recursos del Fondo Nacional de Desastres (Fonden) desde su creación en 1996 (26,562 millones de pesos gastados hasta 2004; INEGI 2005). En América Latina y el Caribe se observó un patrón similar: 70% de las perturbaciones que resultaron en catástrofes fueron de origen hidrometeorológico.

Por su parte David Hofman da cuenta en el Cuadro 1 de los costos de las catástrofes naturales en el mundo. Estos han subido mucho -dice- porque ahora tienen una incidencia mayor y en zonas cada vez más pobladas.

Figura 1  
Daños económicos causados por cuatro tipos de desastres provocados por eventos naturales durante el periodo 1980-2003 en México.



Fuente: información tomada de la serie Impacto socioeconómico de los Desastres en México publicada por el Cenapred. Debido a que existen huecos considerables de información en las cifras reportadas, las estimaciones del impacto económico real de estas amenazas son muy conservadoras.

<sup>135</sup> Manson, R.H., E.J. Jardel Peláez *et al*, contenido en *Capital natural de México*, *op. cit.*, p.p. 142-143.

Cuadro 1  
El creciente costo de las catástrofes naturales en el mundo.<sup>136</sup>

	1950-59	1960-69	1970-79	1980-89	1990-99	1996-2005
Número de eventos	21	27	47	63	91	57
Miles de millones de dólares						
Pérdidas totales	48.1	87.5	151.7	247.0	728.8	575.2
Pérdida media	2.3	3.2	3.2	3.9	8.0	10.1

Fuente: Munich Re y cálculos del personal técnico del FMI.

En *La Economía del Cambio Climático en México*, se reitera que la biodiversidad es un activo fundamental que contribuye al bienestar de la humanidad a través de diversos bienes y servicios ecosistémicos que provee y además tiene un valor intrínseco.

Estos servicios contribuyen de diversas formas a los procesos económicos de producción, distribución y consumo y en este sentido tiene un valor económico incuestionable. Sin embargo, este valor no se refleja, completamente, en sus precios de mercado e incluso en muchos casos no existe un valor disponible asignado a los servicios ecosistémicos. Eso se traduce en que la biodiversidad sea sobre-explotada y no se considere su importancia intrínseca.

Fig. 2  
Clasificación de los servicios ecosistémicos que aporta la biodiversidad

Servicios ecosistémicos	Provisión	Biomasa
		Alimentos
		Provisión de agua
	Soporte	Hábitat
		Biodiversidad
	Regulatorio	Ciclo de nutrientes
		Regulación del clima
	Cultural	Belleza escénica
		Capacidad creativa

Fuente: Tomado de *La economía del cambio climático en México. Síntesis 2009*, pág. 37.

La influencia de las actividades humanas en los ecosistemas es relevante, modifican su disponibilidad, su estructura y sus componentes sistémicos. En la actualidad existen una gran cantidad de especies y ecosistemas en peligro de

<sup>136</sup> Hofman, David. Frente a los desastres, previsión. FMI.2007, pág.2.  
<http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/spa/2007/03/pdf/hofman.pdf>

extinción y además se observa que la recuperación natural, sin influencia humana, de estos ecosistemas no parece una opción viable, ya que la capacidad natural de adaptación o resiliencia se ha reducido notablemente en las últimas décadas (Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático -IPCC por sus siglas en inglés-, 2007). Así, los impactos actuales y esperados del cambio climático sobre la biodiversidad en las próximas décadas, son significativos e incluyen cambios en el tamaño y distribución de las poblaciones, cambio de rango, cambios de fenología, de evolución e incluso extinción.

Como se sabe, México es uno de los países megadiversos que en conjunto albergan entre el 60 y 70 por ciento de la biodiversidad del planeta. La evidencia disponible sobre los impactos específicos del cambio climático sobre la biodiversidad en México son por demás inquietantes. *La economía del cambio climático en México* proyecta que en un escenario de aumento de 1.3 a 3 grados de temperatura: del 2 al 18% de los mamíferos y del 2 al 8% de las aves y 11% de las mariposas tienden a la extinción. Por lo que hace a los bosques, se presentaría una disminución de la superficie de bosques de coníferas; y habría pérdida de bosques tropicales, aunque no aporta una cifra estimada, pero aprecia la destrucción de fauna hasta 40% por el desequilibrio ecológico. En el caso de los ríos prevé desbordamientos en las desembocaduras del Río Grijalva en Tabasco, y de los ríos de Coatzacoalcos y Pánuco en Veracruz.<sup>137</sup>

En México los costos económicos del deterioro del medio ambiente (incluidos los desastres naturales por sus efectos en agua y suelos), recién empieza a ser considerada. Estos son considerables: representaron en promedio 496 000 millones de pesos (10.36% del PIB) para el periodo 1996-2003 (INEGI 2005), mientras que se gastó mucho menos en protección ambiental (un promedio de 0.51% del PIB para el mismo lapso).

En el reporte más reciente del INEGI (2009) para el periodo 2003-2007, precisa que el agotamiento de recursos naturales le representa a México un costo equivalente a 7.8% del Producto Interno Bruto. Mientras que el gasto realizado por el gobierno federal para prevenir o disminuir el daño ambiental generado por actividades de producción, distribución y consumo representa el 0.7% del PIB. En su reporte, el INEGI reporta que el Producto Interno Neto Ajustado Ambientalmente -resultado de deducir del PIB el consumo de capital fijo y los costos por factores ecológicos- ascendió en 2007, último año en el que se ha realizado el cálculo, a 9.3 billones de pesos.

---

<sup>137</sup> *Op.cit.*, p.p. 37-38.

Cuadro 2.  
Producto Interno Neto justado Ambientalmente.  
(Millones de pesos)

<b>Concepto</b>	<b>2007</b>	<b>Estructura porcentual</b>
Producto Interno Bruto	11,175, 985.2	100.0
(-) Consumo de Capital Fijo	(-) 967,127.4	(-) 8.7
Producto Interno Neto	10,208,857.8	91.3
(-) Costos Totales por agotamiento y degradación ambiental	(-) 871,819.3	(-) 7.8
Producto Interno Neto Ecológico	9,337,039.5	83.5

Nota: Debido al redondeo la suma de los parciales puede no coincidir con el total.

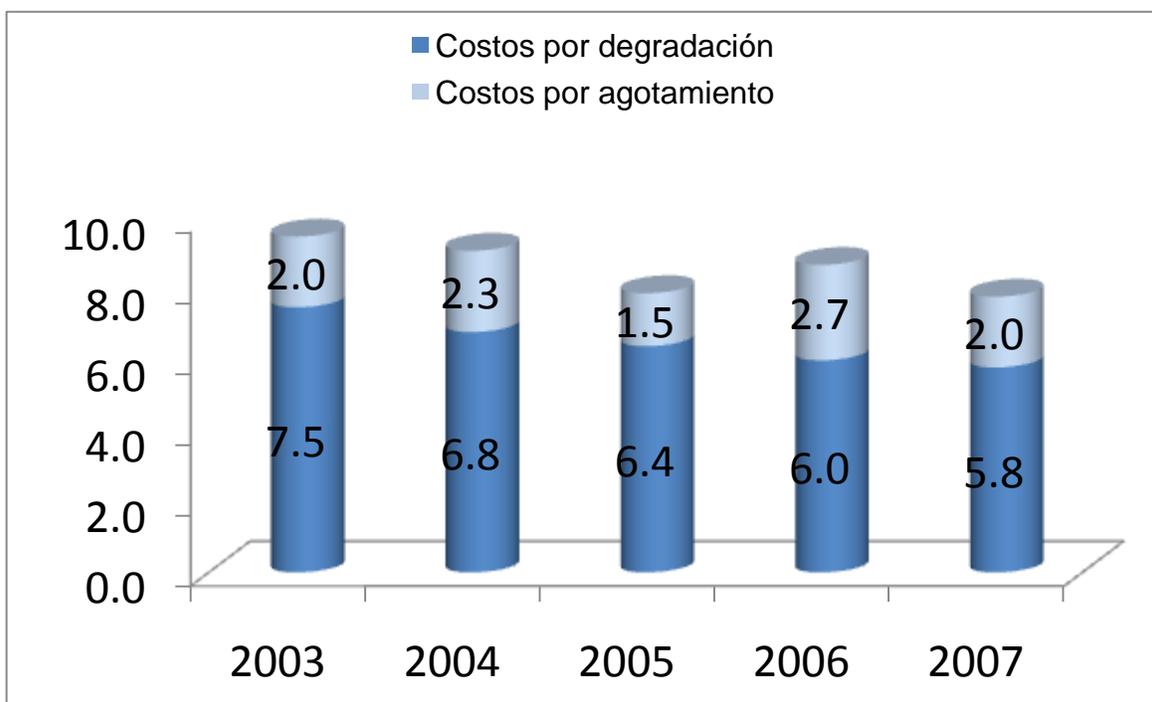
Fuente: Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México 2003-2007.

Los costos por agotamiento de recursos naturales y la degradación ambiental sumaron ese año 871 mil 819 millones de pesos, que representan el 7.8% del PIB. Dichos costos equivalen a los montos en los que tendría que incurrir la sociedad para remediar, restituir o prevenir el agotamiento de los recursos naturales y la degradación del medio ambiente.

Los gastos realizados en 2007 por el Gobierno General y el sector Hogares para prevenir, controlar o disminuir el daño ambiental generado por actividades de producción, distribución y consumo (gastos de protección ambiental) se ubicaron en 82,069.6 millones de pesos, representando el 0.7% del PIB o 9.4% de los Costos Totales por Agotamiento y Degradación Ambiental, lo que indica que el gasto necesario restante, para mantener el entorno ecológico, debería ser de alrededor de 9.6 veces más de la que ahora se registra. La tasa media de crecimiento anual de estos gastos de 2003 a 2007 fue de 16.9%.

Los esfuerzos efectuados a favor del medio ambiente presentan una tendencia a aumentar en los últimos años pasando del 1.5%, como proporción del gasto total ejercido del Gobierno General en 2005, al 1.9% en 2007.

Figura 3  
Costos totales por agotamiento y degradación ambiental como porcentaje del  
Producto Interno Bruto  
2003-2007



Fuente: Sistema de cuentas Económicas y Ecológicas de México 2003-2007.

El siguiente cuadro permite observar que los mayores costos ambientales se tuvieron por la contaminación atmosférica, representando el 4.5% del Producto Interno Bruto.

Los costos por agotamiento se derivan de balances o flujos físicos que permiten conocer la disponibilidad del recurso al inicio de un periodo (activos o acervos de apertura), sus cambios durante el mismo (principalmente por su uso y aprovechamiento) y su disponibilidad al final del periodo (activos o acervos de cierre).

Por su parte, los costos por degradación se derivan de los registros de las unidades de contaminantes vertidos en el medio ambiente por diferentes fuentes emisoras.

Cuadro 3  
Costos totales por agotamiento y degradación ambiental

Concepto	2007 (millones de pesos)	Porcentajes respecto al PIB
<b>Costos totales</b>	<b>871,819.3</b>	<b>7.8</b>
Costos por Agotamiento	227,396.0	2.0
Agotamiento de hidrocarburos	165,450.2	1.5
Agotamiento de recursos forestales	23,271.9	0.2
Agotamiento del agua subterránea	38,223.8	0.3
Costos por Degradación	644,423.3	5.8
Degradación del suelo	62,837.8	0.6
Residuos sólidos	33,339.2	0.3
Contaminación del agua	50,393.7	0.5
Contaminación atmosférica	497,852.7	4.5

Nota: Debido al redondeo la suma de los parciales puede no coincidir con el total.

Fuente: Sistema de cuentas Económicas y Ecológicas de México 2003-2007.

Los activos forestales registraron una disminución media anual de 0.9%, resultado de la pérdida promedio anual de 258 mil hectáreas de bosques de coníferas y latifoliadas, así como de selvas con cobertura vegetal de más de 10%, 5 metros de altura y con extensión mayor a 0.5 hectáreas. Entre las causas de ese agotamiento de recursos forestales, destacan la presión ejercida por las actividades silvícolas sin manejo sustentable y el avance de la agricultura y la ganadería, como la tala clandestina, los incendios y el avance de la agricultura y la ganadería.

En cuanto a la degradación ambiental por sector de actividad económica, el reporte del INEGI reporta que el recurso suelo presenta pérdidas por concepto de degradación con una tasa promedio anual del 0.29%. La superficie dañada por algún tipo de degradación es igual al 38% del territorio nacional, equivalente a la superficie que ocupan los estados del norte del país: Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.

Respecto a agotamiento y degradación ambiental por sector de actividad económica, en el año 2007, el sector institucional de los Hogares fue el que causó el mayor agotamiento de los recursos naturales y deterioro del medio ambiente, con un costo de 244,337.9 millones de pesos. Por parte de las actividades económicas, los Transportes, correos y almacenamiento tuvieron mayor injerencia en la afectación ambiental, con un costo generado de 182,033.3 millones de pesos, seguido por el sector Minería con un costo de 166,054.3 millones de pesos, y el sector Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza al originar costos por 153,296.3 millones de pesos.

En contrapartida, los sectores económicos que dedican mayores esfuerzos para la protección, control, remediación y disminución del deterioro ambiental como proporción del Producto Interno Bruto fueron las *Actividades del Gobierno* con erogaciones del orden de los 26,341.8 millones de pesos, la *Construcción* con un monto de 20,321.7 millones de pesos, y los *Servicios profesionales, científicos y técnicos*, efectuando un gasto de 10,246.3 millones de pesos.

### **11. El fondo nacional de desastres naturales.**

El Acuerdo que establece las reglas de operación del Fondo Nacional de Desastres Naturales (Fonden) fue creado por decreto presidencial en el año de 1996, y con este se empezaron a modificar las inercias que llevaban a la politización de los desastres naturales y a un manejo discrecional desde las esferas de del poder político. El Acuerdo vigente data de 2003.<sup>138</sup> En uno de sus considerandos dice: “Que la Ley de Desarrollo Rural Sustentable prevé en su artículo 129, que el Gobierno Federal creará un Fondo administrado y operado con criterios de equidad social, para atender a la población rural afectada por contingencias climatológicas, reincorporándola a la actividad productiva...”, lo cual denota una visión parcial que ha sido rebasada con creces por las experiencias desastrosas que se han presentado en México. De los terremotos de septiembre de 1985 a las inundaciones de Tabasco en 2007 y 2009, son numerosos los eventos en los que la población afectada no es sólo rural; en muchos casos es sólo urbana.

En las reglas del fonden se define desastre natural como el fenómeno o fenómenos concatenados o no, que cuando acaecen en un tiempo y espacios limitados, causan daños severos no previsibles y cuya periodicidad es difícil o imposible de proyectar.

En las disposiciones generales, el Acuerdo establece como obligatorio para los tres niveles de gobierno el establecimiento de políticas públicas de carácter preventivo, destacamos las siguientes (numerales 4, 6 y 7):

*4.- Las dependencias y entidades paraestatales deberán incorporar de manera prioritaria en sus presupuestos y programas anuales, los recursos que les permitan prevenir y atender de manera adecuada los efectos ocasionados por desastres naturales recurrentes, o por fenómenos de la naturaleza que previsiblemente tendrán un impacto negativo; la Segob (Secretaría de Gobierno), promoverá lo conducente con los gobiernos de las entidades federativas y los municipios.*

<sup>138</sup> Acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación del 03 de septiembre de 2003, por el que se adiciona a la fracción I del Anexo VI del Acuerdo que establece las Reglas de Operación del Fondo de Desastres Naturales, publicado el 23 de mayo de 2003.

*Las dependencias y entidades paraestatales, así como las entidades federativas, municipios y delegaciones del Distrito Federal, en el ámbito de sus respectivas competencias, deberán fortalecer las medidas de seguridad y de prevención necesarias que ayuden a afrontar de mejor manera los efectos que ocasiona un desastre natural, incluyendo las acciones que permitan dar aviso oportuno y masivo a la población.*

*6.- La segob promoverá la suscripción de convenios de colaboración y/o coordinación con las entidades federativas en materia de atención a desastres, así como la observancia en lo conducente de las presentes Reglas.*

*7.- En los convenios de colaboración y/o coordinación que se establezcan, en su caso, deberá señalarse la responsabilidad de las autoridades de las entidades federativas para prever que la infraestructura pública local sea ubicada o construida, asegurada y mantenida de manera adecuada, así como que en sus programas normales se contemple la reubicación de población asentada en zonas de riesgo. Para ello, la Segob, en el marco del Sistema, pondrá a disposición la información estadística con que cuente, con el fin de que las autoridades municipales, delegacionales, de las entidades federativas y federales planeen, coordinen y realicen obras de infraestructura y acciones de carácter preventivo que permitan responder con mayor eficacia y eficiencia, principalmente en las zonas y/o regiones con mayor recurrencia e incidencia de desastres naturales.*

Del objeto del Fonden, dice que es un mecanismo financiero para que en la eventualidad de un desastre natural, el Gobierno Federal pueda conforme a sus disponibilidades, en los términos de las Reglas, entre otros:

- i. Apoyar a través del Fondo Revolvente a la población que pudiera verse afectada, ante la inminencia de un desastre que ponga en peligro la vida humana;*
- ii. Apoyar en forma complementaria, dentro de una determinada zona geográfica, la reparación de daños de los bienes públicos, cuyo uso y aprovechamiento no haya sido objeto de concesión o de figuras análogas y que la Ley o Reglamento correspondiente no se haya especificado la obligación de aseguramiento;*
- iii. Apoyar complementariamente el combate de incendios forestales y realizar acciones tendientes a rehabilitar las zonas afectadas por estos desastres.*

En el capítulo III del Acuerdo que establece las Reglas de Operación del Fonden, se implanta la clasificación de fenómenos que pueden causar desastres naturales, y por los que la Segob podrá emitir la declaratoria de desastre natural. En el numeral II se incluyen a los de origen hidrometeorológico (sequía atípica, ciclón -depresión tropical, tormenta tropical y huracán-; lluvia torrencial, inundación atípica); y, en el numeral III Otros: a los Incendios forestales.

Para los fines de este ensayo es importante detenerse en las Reglas de la cobertura a bosques y áreas naturales protegidas establecidas en la sección II. Concretamente, en la regla 17 señala que, los dueños y poseedores de los terrenos forestales serán responsables de la atención inicial a los incendios forestales de conformidad con lo dispuesto en la legislación aplicable. Cuando por la magnitud del incendio, estos no tengan capacidad de atenderlos por si solos, los gobiernos locales deberán participar en su atención. Por la magnitud o por el número de incendios que se registren, los gobiernos locales no tengan capacidad para hacer frente a dichos eventos, las dependencias y entidades paraestatales, en el ámbito de sus respectivas competencias, atenderán en primera instancia, los incendios forestales que se presenten en bosques y áreas naturales protegidas, utilizando los recursos autorizados en sus presupuestos y en función de los convenios de colaboración y/o coordinación al que se hace referencia en las presentes Reglas.

Se podrán solicitar recursos del Fonden cuando un incendio en particular sea catalogado por la Comisión Nacional Forestal como de nivel III; cuando el número de incendios ocurridos en un municipio rebase en 10% el promedio de incendios semanales en los últimos cinco años para el mismo municipio; y cuando los recursos de las propias dependencias y entidades paraestatales se hayan devengado o ejercido en su totalidad. Los porcentajes de coparticipación de pago con cargo al presupuesto de la Comisión Nacional Forestal, al Fonden y a las entidades federativas para estas acciones, se harán con forme a lo señalado en el cuadro 2,<sup>139</sup> siempre y cuando tanto los productores como los gobiernos de las entidades federativas, en opinión de dicha Comisión, hayan realizado las acciones pertinentes en materia de prevención.

Es un avance sin duda la creación de fondos presupuestales para las emergencias (del tipo del Fonden). No obstante, en la creación de este fondo no está clara la posible utilización de esos recursos en acciones de prevención y mitigación. Para Roberto Melo, representante de la CEPAL en México, el principal reto reside en elevar el nivel de conciencia en los países y comunidades a fin de que se asignen los necesarios recursos de inversión para mitigar los efectos negativos, en particular en las líneas vitales y la infraestructura de servicios. Hasta ahora, la asignación de recursos públicos para enfrentar la vulnerabilidad ante los desastres y, promover la mitigación no es suficiente. Se requiere, además, la cooperación del sector privado en la aportación de recursos, - internalizando en sus funciones de utilidad la inversión en reducción de vulnerabilidad, así como en el cumplimiento de los marcos regulatorios y códigos de reforzamiento que se adopten.<sup>140</sup>

---

<sup>139</sup> Ver cuadro en reglas de operación del Fonden. *Op. cit.*, p.9.

<sup>140</sup> Apuntes proporcionados en la Conferencia *Propuestas de acción frente a los desastres en un contexto de globalización*, organizada por el Centro interdisciplinario de biodiversidad y ambiente (CEIBA). México, 4 de octubre de 2001.

### Capítulo III. 1998, el año de los incendios forestales en México.

#### 1. Efectos del fuego sobre la biodiversidad en ecosistemas forestales.

El efecto del fuego en la biodiversidad es un tema complejo y controversial que, reconocen los autores de *Capital natural de México*, aún está poco estudiado en el país.<sup>141</sup> Existe una idea generalizada de que los incendios forestales son una amenaza para la biodiversidad, cuando las investigaciones han mostrado que el fuego es parte de la dinámica de muchos ecosistemas terrestres. Al evaluar los efectos del fuego sobre la biodiversidad, se debe de considerar que en el territorio mexicano existe una gran variedad de ecosistemas forestales que han estado sujetos a diferentes regímenes históricos de incendios y que presentan una amplia variación en cuanto a su sensibilidad y respuesta a los efectos del fuego. Asimismo, las especies presentes en una misma área pueden responder de manera diferente a este factor. Jardel Peláez, *et al* ofrecen algunos ejemplos que dan una idea de la variación de los efectos del fuego sobre la diversidad de especies de plantas y animales en distintos tipos de bosques.

En bosques de pino las áreas quemadas tienden a presentar mayor riqueza florística que aquellas que no se han quemado durante periodos prolongados. En bosques de *Pinus hartwegii* del Ajusco, Distrito Federal, a 3 600 metros de elevación, un año después de haber sufrido un incendio o de estar sujetos a quemas prescritas, la riqueza de las plantas vasculares fue de 21 especies, mientras que en áreas no quemadas solo se encontraron 12 especies. Esto sin considerar la diferencia de riqueza de especies de aves, que en los sitios quemados también tienden a verse beneficiadas en zonas de regeneración de bosque.

En contraste con los bosques de pino que se mantienen bajo el régimen de incendios frecuentes de baja severidad, los bosques mesófilos de montaña son más sensibles al fuego. El fuego que era un evento raro en estos ecosistemas de zonas húmedas, se ha vuelto más frecuente por las actividades humanas y en años secos puede quemar severamente áreas extensas. En 1998 (un año extremadamente seco por efecto de El Niño) se quemaron cerca de 38,000 hectáreas de bosque mesófilo de montaña en Los Chimalapas, Oaxaca. Un estudio realizado cuatro años después del incendio mostró la disminución de la riqueza de especies arbóreas en 71% (de 30 a 9 especies) en suelos derivados de rocas metamórficas y en 81% en terrenos cársticos (de 20 a cuatro especies), mientras que en el bosque enano de las partes altas de las montañas (arriba de 1780 m), se perdió 100% del estrato arbóreo. En el estrato arbustivo del bosque mesófilo sobre terrenos cársticos la riqueza de especies disminuyó 11% (de 43 a 38 especies), en tanto que en los terrenos metamórficos la riqueza de arbustos

---

<sup>141</sup> *Op. cit.*, pag. 137

aumentó 6% (de 39 a 41 especies), pero con dominancia de especies oportunistas de etapas tempranas de sucesión.

## **2. Análisis de la crisis de los incendios forestales en México en 1998.<sup>142</sup>**

Bajo el contexto desarrollado hasta aquí, se hará el análisis de la crisis de los incendios forestales en México en el año de 1998. Un referente obligado en esta parte del trabajo de investigación, lo constituye el libro de Jorge Bustillos Roqueñi et al, “El Concierto ambiental en el Congreso de la Unión”, de manera destacada su capítulo 4 denominado: “1998: El año de los incendios forestales y las reformas constitucionales”, trabajo de investigación en el cual el autor de la presente tesina colaboró ampliamente en su elaboración. Lo anterior explicado por el hecho de que colaboró en la administración de la Titular de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Julia Carabias Lillo, como Secretario Técnico de la Unidad de Enlace con el Poder Legislativo, cuyo Director General fue Jorge Bustillos. Su recuperación permite mostrar la intervención de las instituciones estatales, de las dependencias del poder Ejecutivo, particularmente de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, y del Congreso de la Unión, de manera singular la de las comisiones legislativas ligadas o relacionadas con los temas ambientales, así como los grupos parlamentarios.

La visión holística con la que se ha venido abordando el presente trabajo justifica, antes de entrar de lleno a la parte de los incendios forestales, detenerse en el análisis de un fenómeno meteorológico acaecido apenas cuatro meses antes de que iniciara la temporada de incendios forestales más severa de la que se tenga registro en México y en Centro América y cuyos efectos se dejaron sentir hasta Texas en la Unión Americana. Dicho trance está inscrito en la preparación de las condiciones que lo hicieron posible, toda vez que se coliga a la “anomalía” conocida como “El Niño”, a la que habría que agregar su contraparte conocida como “La Niña”, fenómenos naturales que se han visto potenciados con el cambio global en el medio ambiente.

---

<sup>142</sup> Incendio forestal: fuego en bosques y selvas que se expande y llega a afectar desde decenas hasta miles de hectáreas, provocando deforestación. Los incendios forestales coinciden con la época seca que comprende de enero a mayo y dependen de la situación geográfica de las diferentes regiones, así como de las condiciones de la temperatura, humedad, viento y cantidad de biomasa. Definición tomada del Acuerdo que establece las Reglas de Operación del Fonden, *op.*, *cit.* 34.

## **2.1 El huracán *Paulina*.**

En los primeros días de octubre de 1997 el ojo del huracán *Paulina* se desplegó frente a las costas de Guerrero y Oaxaca; el día 9 con la categoría de tres pegó de lleno en las montañas de Acapulco, mientras que en Oaxaca entró con categoría cuatro. En ambos casos los efectos fueron devastadores. En Oaxaca los mayores efectos fueron a consecuencia de los vientos, mientras que en Acapulco los daños mayores fueron provocados por la lluvia, por los deslaves y enormes escurrimientos del Parque Nacional El Veladero, que arrasaron con casas, vialidades, puentes y otras obras de construcción que habían ocupado los cauces naturales rumbo a la bahía. Un fenómeno similar había ocurrido apenas una década atrás en Monterrey con el huracán *Gilberto* (1988) que arrasó con los inmuebles construidos de manera irregular en las márgenes del río Santa Catarina. La gran deforestación y erosión de los suelos del Parque Nacional El Veladero impidieron la retención del agua, aumentando con ello la cantidad y la velocidad de su caída. Las desgracias humanas y materiales fueron enormes. Las imágenes del desastre dieron vuelta al mundo, moviendo a una gran solidaridad con los damnificados.

En el caso de Oaxaca, las comunidades damnificadas, afectadas por la lluvia fueron muchas, la falta de vías de comunicación dificultó las labores de rescate y socorro. En esta entidad a diferencia del caso de Acapulco, Guerrero, que estuvo en la mira de millones de telespectadores, el mayor daño fue por el viento que alcanzó velocidades cercanas a los 300 kilómetros por hora, arrasando entre otros con los campos tortugueros de la costa; sin duda el daño más severo a los recursos naturales lo sufrió la selva de Los Chimalapas, lugar en donde una cantidad inmensa de masa arbórea fue derribada por la fuerza dejando los árboles sin corteza, con incontables pérdidas en biodiversidad.

*Paulina* subiría a tribuna en ambas cámaras del Congreso de la Unión; con las denuncias de los legisladores federales, en particular de los diputados del Partido de la Revolución Democrática (PRD) de los distritos electorales de Acapulco, haciendo énfasis en la falta de previsión y la ineficacia de los sistemas de prevención. Correspondió a la fracción del recién registrado Partido Verde Ecologista de México (PVEM), expresar inicialmente la preocupación por los efectos devastadores en la fauna y flora silvestres de las dos entidades afectadas. El 11 de noviembre, ese partido presentó un Punto de Acuerdo de urgente resolución, a efecto de que se estableciera una veda total en esos estados a fin de garantizar su preservación.

A su entender, esta veda total e indefinida, debería de aplicarse tanto en el aprovechamiento cinegético, como en la comercialización de todas las especies de fauna silvestre de esos estados, así como en la suspensión de todo aprovechamiento forestal.<sup>143</sup>

---

<sup>143</sup> Cámara de Diputados. Diario de Debates. Año I. No. 27. Noviembre 11, 1997. Pág. 2115.

La propuesta no consideró que una veda total e indefinida daría lugar a la caza furtiva de lugareños que viven de eso y al agotamiento de las especies, así como a la tala clandestina. La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (en adelante, Semarnap) buscó brindar más información al PVEM para que matizara su propuesta, al no obtener resultados, socializó la información a los integrantes de los otros grupos parlamentarios.

A la propuesta del PVEM se opuso la del diputado Lino Cárdenas Sandoval, Secretario de la Comisión de Ecología y Medio Ambiente por el Partido Revolucionario Institucional (PRI), quien sin desechar la búsqueda de una solución dirigida no sólo a brindar la atención a los ciudadanos de los estados afectados, sino a encontrar las más adecuadas medidas de protección de la flora y fauna, se manifestó en contra de la veda total e indefinida, debido a que “Existen sectores de la población de estas dos entidades que viven de la caza y de la explotación racional de la flora y la fauna. Por lo que esta medida tendría efectos graves sobre su sobrevivencia.”<sup>144</sup> En la misma línea se manifestaron diputados del PRD y del Partido Acción Nacional (PAN), quienes finalmente acordaron canalizar estas preocupaciones a las comisiones legislativas para la elaboración de una propuesta técnica y socialmente viable. El dictamen por consenso de la Comisión de Ecología y Medio Ambiente derivó en un exhorto para que la Semarnap ajustara y acotara el calendario cinegético 1998-1999.

El balance de sus resultados fue hecho por el propio Grupo Parlamentario del PVEM, a través de la diputada Gloria Lavara Mejía del PVEM. El 25 de septiembre de 1998 a casi un año de lo anterior, durante la comparecencia de Julia Carabias con motivo de la presentación del IV Informe de Gobierno, la legisladora manifestó el reconocimiento de su partido al trabajo de apoyo de la Semarnap diciendo: “Señora Secretaria, el año pasado y en virtud de los daños causados por el huracán Paulina, el PVEM presentó una petición para que esta Cámara de Diputados solicitara al Ejecutivo Federal se decretara una veda para el aprovechamiento de especies de flora y fauna en los estados de Oaxaca y Guerrero, petición que fue atendida por la dependencia a su cargo con prontitud y diligencia, al emitirse el calendario cinegético y para el aprovechamiento de aves canoras y de ornato para la temporada 1998-1999... Esa es una muestra - continuó la legisladora- de que el trabajo conjunto, constructivo y propositivo del Legislativo y del Ejecutivo, no tiene por qué ser tenso y estar basado en mutuos ataques. La crítica en ambos sentidos, cuando es bien intencionada y constructiva, contribuirá a mejorar los resultados, que tanto las dependencias del Ejecutivo Federal como las del Congreso de la Unión demos a la ciudadanía con nuestros respectivos trabajos”.<sup>145</sup>

---

<sup>144</sup> *Ibíd.* Pág. 2116.

<sup>145</sup> Cámara de Diputados. Dirección de Registro Parlamentario. Versión estenográfica. Septiembre 25 de 1998. T. 7. II. Mcp. Intervención de la Diputada Gloria Lavara Mejía.

Dejar inscritos estos testimonios tiene el propósito de que queden asentados los precedentes de estas experiencias, dignas de destacarse en la construcción de la democracia, de la división de poderes y de la rendición de cuentas.

El huracán *Paulina*, así como otros fenómenos similares de menor envergadura fueron la antesala de la más atroz temporada de incendios que se hubiera registrado en el país; sus tormentas dejaron restos en bosques y selvas que se convirtieron en material combustible para la temporada de estiaje y altas temperaturas que le siguió con su secuela de incendios forestales.

## **2.2 El Niño y el cambio climático.**

La agudización de la manifestación natural y cíclica conocida como “*El Niño*”, combinado con los efectos del factor de “cambio climático”, entre otros, generaron condiciones extremas de lluvia, frío, calor y sequía nunca antes vistas en nuestro país, que activarían una serie de conflagraciones con los incendios forestales, provocando una de las peores crisis ambientales que alarmó a la sociedad mexicana.

*El niño* es una anomalía climático-oceánica que provoca intensas lluvias en intervalos de 2 a 7 años y se presenta en la costa occidental de América del Sur; aumenta la temperatura media del agua superficial del Pacífico Oriental entre 7 y 10 grados centígrados. El impacto de *El niño* altera el régimen de lluvias a nivel mundial, generalmente aumenta en zonas secas: *La niña* es un fenómeno inverso, pero asociado, que ocasiona intensas sequías debido al descenso de la temperatura media del agua superficial en el Pacífico Oriental.

Versiones científicas indican que estos cambios de la temperatura producidos dentro de las corrientes internas del Océano Pacífico provocan trastornos en los ecosistemas marino, continental, y terrestre por las que atraviesan. Originalmente sus ciclos oscilaban entre 15 y 70 años, pero en la actualidad, debido a los efectos del cambio climático se han ido reduciendo, a la vez que prolongándose su duración y agravándose sus efectos, con la presencia de lluvias intensas, y grandes tornados, sequías prolongadas e incendios, todos ellos fenómenos que durante 1997 y 1998 dejaron a nivel mundial un saldo de miles de muertos y pérdidas económicas cuantiosas.

Como ya se explicó en el presente trabajo, el factor climático debe su existencia al incremento en la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera provenientes de los procesos industriales, del consumo de combustibles fósiles, de la deforestación, y de la descomposición de los desechos que se producen dentro de los océanos, debida entre otras cosas a que éstos son receptáculo de residuos químicos y de otros residuos orgánicos e inorgánicos generados por la actividad humana.

Se estima que el cambio climático ha acelerado modificaciones en el régimen de precipitación pluvial, cambios en la humedad de los suelos y del aire, agudización de sequías, alteración de las cuencas hidrológicas y aumento de los mares. Es importante señalar dichos rasgos porque durante los años 1997-1998 estos dos fenómenos se conjugarían creando condiciones extremas provocando catástrofes ambientales sin precedentes. Veamos, primero mucha lluvia y fuertes vientos -no olvidemos el huracán *Paulina*-, luego un invierno severo en extensas regiones del país, que “quemó” la hierba y los arbustos abundantes, producto de la humedad abundante de una temporada prolongada de lluvias, enseguida una primavera y un verano extremadamente secos y calurosos que encontrarían el material combustible necesario para que, durante una buena parte del año 1998, se presenciara a nivel nacional la temporada de incendios más grave de la que se tenga registro estadístico.

Ese año más de 800 mil hectáreas de superficie del país fueron afectadas, con su estela de humos, bruma, destrucción de ecosistemas y hábitat naturales. Esta situación impactó la conciencia ambiental de los mexicanos, pues los incendios y sus secuelas estuvieron a la vista, importantes franjas de bosques cercanas a las grandes concentraciones urbanas -zonas metropolitanas de Guadalajara y el Distrito Federal, por ejemplo- fueron presa de las conflagraciones; la bruma de los incendios hizo un largo recorrido desde las selvas y bosques de los países de Centroamérica y del sureste mexicano hasta el norte del país, invadiendo la atmósfera del sur de los Estados Unidos. En la ciudad de México, por esta causa se aplicó por primera vez una contingencia ambiental por partículas suspendidas al rebasar los 230 puntos del Índice Metropolitano de Calidad del Aire, mejor conocido como IMECA, suspendiendo una parte de sus actividades industriales y de transporte, entre ellas las aeroportuarias, esta última por la falta de visibilidad. En este tenor, la situación en otras ciudades no era mejor; por ejemplo, la ciudad de Oaxaca alcanzó la cifra record de 300 puntos de partículas suspendidas por metro cúbico, muy superior a la de la capital del país.

Los medios de comunicación fomentaron el interés de la población, aunque en no pocas ocasiones la información publicada era sesgada o distorsionada, sin embargo dio lugar a la discusión y reflexión sobre las causas profundas de los incendios forestales. Llamó la atención que en México, como en la mayoría de los países del orbe, la mayoría de los incendios fueron provocados, y de éstos, seis de cada diez estuvieron vinculado al uso del fuego en las actividades agropecuarias.

### ***2.3 La intervención del Congreso de la Unión y del sector social forestal ante la crisis de los incendios.***

Los primeros incendios de importancia, se presentaron en los últimos días del mes de febrero y principios del mes de marzo, dando pie a las primeras

reuniones de trabajo y de análisis entre representantes de la Semarnap y diputados federales de la Comisión de Bosques y Selvas, encuentros a los que se sumarían más tarde los de otras comisiones relacionadas con el tema ambiental (de Ecología y Medio Ambiente, y de Recursos Hidráulicos). En el mes de marzo el entonces Presidente de la República, Ernesto Zedillo presentó ante representantes del sector forestal y miembros de las comisiones legislativas del Congreso de la Unión el Programa de Reforzamiento de la Campaña de Prevención y Combate de los Incendios Forestales, destacando la importancia y emergencia que estaban significando los siniestros. A pesar de todo, el crecimiento exponencial y aparentemente incontrolable del fenómeno de los incendios llevó a la aparición de diversas manifestaciones de la opinión pública con exigencias de una pronta y urgente atención del problema.

En ese contexto, el 25 de marzo, a iniciativa del diputado Manuel Hernández Gómez, la Comisión de Bosques y Selvas, junto con las cinco organizaciones sociales que integraban el Consejo Técnico Consultivo Forestal (órgano colegiado promovido por la propia Semarnap), elaboró una propuesta denominada Programa Nacional de Prevención, Detección, Control y Combate de Incendios Forestales, misma que entregó a la Titular de dicha dependencia federal, la cual fue recibida como una aportación para reforzar la estrategia y los planes de prevención, combate y control de esos siniestros.<sup>146</sup>

Durante los primeros días de abril, los capitalinos fuimos testigos a simple vista de cómo, en varios puntos de la ciudad de México, sobre todo del sur y poniente del Distrito Federal, el fuego y los humos envolvían tramos extensos de los bosques del Desierto de los Leones, de la Magdalena Contreras, del Ajusco y del corredor del Chichinautzin -la misma situación se presentaba en otros ejes montañosos, visibles desde las carreteras que las surcan o desde otras ciudades y poblados rurales o semirurales- por lo que la presión mediática alcanzó su máximo nivel, con una politización del problema, dando lugar a todo tipo de declaraciones y posicionamientos. Los días 7 y 8 de abril la Secretaria Carabias invitó a la Comisión de Bosques y Selvas y a representantes del sector social forestal a revisar los términos de participación de las organizaciones de este último en las tareas de prevención y combate de incendios, previo a la reunión del Consejo Nacional Forestal (CONAF) donde se presentaría y formalizaría la propuesta.

En algunos puntos no se lograron acuerdos, por lo que en la tribuna y en las comisiones del Congreso de la Unión el tema continuó provocando acalorados debates. Así, el día 6 de abril del mismo año, el diputado Antonio Soto Sánchez del PRD propuso establecer un Programa Nacional Emergente de Prevención y Lucha Contra los Incendios Forestales, que se turnó a las Comisiones de Bosques y Selvas y de Ecología y Medio Ambiente para su análisis. El 16 de abril de 1998, la Comisión de Ecología y Medio Ambiente acordó promover un decreto para exigir que las entidades afectadas fueran declaradas en estado de emergencia y

---

<sup>146</sup> Cámara de Diputados. *Comisión de Bosques y Selvas*. Hernández Gómez, Manuel. *Memoria de Actividades*. Palacio Legislativo, Marzo de 2000. Cámara de Diputados. LVII Legislatura. Pág. 14

de esta manera se impidiera su acceso para evitar saqueos y se suspendieran todos los permisos de aprovechamiento forestal y de flora y fauna silvestres, proponiendo reforzar los apoyos económicos para las comunidades y para el combate de incendios.

Durante esa etapa la atención del Congreso se concentró en la vigilancia de la actuación de la Secretaría del Ramo, dando lugar, por primera vez en esa legislatura y en la administración de Ernesto Zedillo, a una invitación a la Titular de la Semarnap a comparecer ante el Pleno del Senado de la República y a una reunión de trabajo con seis Comisiones Unidas de la Cámara de Diputados para abordar la urgencia del tema. Las comparecencias se celebraron en el orden indicado los días 21 y 28 de abril. Además de la atingencia de los incendios, los legisladores pidieron a la Secretaria Carabias Lillo que presentara el Programa de Trabajo 1998, lo que permitió hacer una exposición del conjunto de los temas ambientales y no sólo de los que la crisis reclamaba.

En medio de un clima crítico y ríspido, con no poca dosis de enjuiciamiento, sobre todo si consideramos no sólo la magnitud de los siniestros sino el hecho lamentable del deceso de varios brigadistas contra incendios, integrantes de cuerpos institucionales estatales y municipales y de civiles voluntarios, la Secretaria Julia Carabias encaró las impugnaciones de diputados y senadores que percibían la ausencia de previsión y prevención de las autoridades. Fue criticada como insuficiente la cuantía de recursos e infraestructura destinada para responder a una emergencia que estaba significando la quema de decenas de miles de hectáreas y la pérdida de vidas humanas, aunque dicho monto se explicaba en función del presupuesto autorizado por la propia legislatura que en ese momento lo criticaba.

El senador José Guadarrama Márquez del PRI habló de la falta de políticas definidas para prevenir y combatir los incendios, solicitó información sobre los programas y acciones adoptadas por la Semarnap al respecto y cuestionó la falta de previsión, pidió además garantías de restauración de las zonas devastadas. Por su parte, el senador Luis Mejía del PAN se refirió, además a la falta de educación y capacitación para prevenir, detectar y combatir contingencias. El senador Alfredo Garcimarro Ochoa del PRD consideró que el país estaba a punto de quemarse sin que se tuvieran las condiciones para atajar los incendios y para enjuiciar a los responsables. En ese mismo tenor expusieron sus apreciaciones los senadores Rodolfo Elizondo Torres del PAN, y Adolfo Aguilar Zinser, legislador independiente; al igual que en la Cámara baja, la diputada del Verde, Gloria Lavara y el legislador del PRI, Lino Cárdenas.

En el recinto Legislativo de San Lázaro, el diputado Francisco Vera del PAN fue más lejos al decir que la Semarnap poseía una “compleja estructura” que, a su entender, no le permitía brindar una solución integral a la problemática ambiental, al enfrentar “cuellos de botella” generados por su raquítica asignación presupuestal y de recursos para las diferentes entidades federativas: “Existe en la Semarnap –dijo- una falta de capacidad de vigilancia, un exacerbado centralismo,

falta de información a la sociedad, desatención e indolencia de los empleados y funcionarios, carencia de facultades en las Delegaciones Estatales y en algunos casos hasta corrupción, por citar algunos ejemplos.”

La tribuna y la situación de emergencia favorecían intervenciones llenas de frases grandilocuentes que buscaban más ser tomadas en cuenta en el cabecero de las notas periodísticas, como la de la diputada Laura Itzel Castillo del PRD que declaró: “no va a haber un desarrollo sustentable si la política para el combate de incendios se lleva a cabo con machetazos y huarachazos”, pero que poco o nada decían sobre las causas y los cómo para encarar la crisis y sobre todo para la construcción de políticas públicas sustentables de largo aliento para prevenir las emergencias ambientales en las cuales el poder legislativo podía y debía intervenir.

En medio de este clima crítico y ríspido, como nunca antes vivido en el Congreso de la Unión, la Secretaria Carabias Lillo enfrentó las impugnaciones de los diputados y senadores de los diferentes grupos parlamentarios, aclarando que los programas y las actividades relacionados con la detención de las tendencias de deterioro ambiental y la promoción del desarrollo sustentable, como parte de una resolución estructural, deberían tener efectos a mediano y largo plazo en vías de aminorar gradualmente el fenómeno del cambio climático y a su vez disminuir los siniestros como los incendios forestales y las catástrofes ambientales.

Por lo pronto y en lo específico, en cuanto a la prevención de incendios, la titular de la Semarnap explicó que a fines de 1997 y principios de 1998 se habían emprendido acciones preventivas como la construcción de miles de kilómetros de brechas cortafuego, la adquisición de herramientas, de vehículos, de helicópteros y otros equipamientos; que se habían realizado más de mil cursos para la capacitación de combatientes; también que se había llevado a cabo una amplia campaña de difusión. Con todo ello, la Semarnap había reforzado su capacidad de base y generado una estrategia que le permitiría escalar las medidas de respuesta, conforme la intensidad del riesgo lo fuera requiriendo, contando para ello con el apoyo del Ejército Mexicano.

Durante su comparecencia en el Senado, Julia Carabias insistió sobre las condiciones que ese año estaban favoreciendo de manera extraordinaria la provocación y propagación de los incendios. Varios factores se conjugaron generando las condiciones que propiciaron y potenciaron los incendios. En febrero y marzo de ese año, las lluvias habían bajado a la mitad del promedio de los años anteriores; en el norte del país sencillamente no llovió y en el sur las lluvias disminuyeron hasta un tercio de lo normal.

Las temperaturas elevadas que se presentaron ese año constituyeron otro factor de riesgo. Tan sólo en el Estado de Veracruz, el 16 de abril se registró un clima histórico de 49 grados centígrados, y en diversos puntos de la República se sufrieron temperaturas de más de 35 grados durante varios días consecutivos; la

ciudad de México alcanzó una máxima de 33 grados, presentándose un record histórico de máximas temperaturas a nivel nacional y regional.

Otro factor fue el de los vientos intensos y duraderos asociados a los fenómenos de alta presión atmosférica. Los vientos que además de avivar el fuego, obstaculizaban o impedían la operación del equipo aéreo y de los brigadistas por tierra. En Coahuila, por ejemplo, se registraron vientos hasta de 100 kilómetros por hora, casi como un huracán, pero en este caso sin agua y sin humedad relativa. Este escenario configuró una situación de alto riesgo, no solamente con relación a los incendios forestales; aún sin ellos, la sequía y las altas temperaturas estaban comprometiendo los ecosistemas y las actividades forestales, pesqueras y agropecuarias.

#### ***2.4 Un resumen de la movilización de recursos contra los incendios en el año de 1998.***

Para combatir los incendios a lo largo de la temporada de ese año cruento, el Gobierno Federal dispuso de más de 70 mil efectivos del Ejército, dos mil 700 brigadistas de la Semarnap, cuatro mil combatientes que movilizaron los estados, así como de más de cinco mil voluntarios organizados. Pero ante las condiciones atmosféricas que continuaron atizando el fuego nada resultaba suficiente.

En la primera etapa del programa de combate a incendios, el monto se volvió a incrementar en un 50 por ciento, respecto a lo presupuestado, y se gastaron, sin incluir los aportes de la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) y de los gobiernos de los estados, más de 160 millones de pesos, consumiéndose casi un monto del mismo orden del presupuesto que tenía ese mismo año el Instituto Nacional de Ecología para enfrentar la política ambiental completa del País.

En una acción complementaria, la Semarnap movilizó ese año 24 aeronaves, incluyendo un avión cisterna con capacidad de descargar de golpe seis 6 mil 200 litros de agua sobre el fuego, aunque señalando que en México, por sus condiciones, el combate a los incendios se realiza de manera central vía terrestre, la cual no puede ser sustituida por el combate en aire.

Estos hechos definieron una tragedia ambiental que nunca antes se había registrado en nuestra historia y que es una alerta para la visión de largo término y para la configuración y construcción de políticas públicas sustentables.

Se presenta enseguida un cuadro elaborado por la Comisión de Bosques y Selvas de la Cámara de Diputados conteniendo el comparativo de un lustro de incendios forestales, comprende los años de 1995 a 1999.

En su análisis es importante hacer un comparativo del comportamiento de los incendios de los años 1997 y 1998 respecto al promedio del periodo, que son justamente los años que hemos destacado en el estudio de este capítulo, que permiten visibilizar en su dimensión global de los fenómenos de *el Niño-la Niña*, ya que, como ya se mencionó, el primer año de referencia estuvo caracterizado por vientos huracanados y lluvias torrenciales, sobre todo en las regiones centro, poniente y sureste del país; por un invierno atípico caracterizado por sus bajas temperaturas, seguido por una época de estiaje de altas temperaturas y escasa humedad relativa, que cerraron el círculo de las condiciones que explican la intensidad de la temporada de incendios forestales del segundo año de referencia.

Cuadro 4. Superficie Afectada por Incendios.<sup>147</sup>

<b>AÑO</b>	<b>No. de incendios</b>	<b>Pastizales (Hectáreas)</b>	<b>Forestales (Hectáreas)</b>	<b>Otros (Hectáreas)</b>	<b>Total nacional (Hectáreas)</b>
1995	7,860	88,956	115,117	105,014	309,087
1996	9,256	89,424	57,139	102,202	248,756
1997	5,163	46,477	23,444	37,924	107,845
1998	14,445	352,242	198,487	298,903	849,632
1999	7,979	87,840	41,364	101,857	231,061
<b>TOTAL</b>	<b>44,703</b>	<b>664,939</b>	<b>435,551</b>	<b>645,900</b>	<b>1,746,390</b>
<b>Promedio</b>	<b>8,941</b>	<b>132,988</b>	<b>87,110</b>	<b>129,180</b>	<b>349,278</b>

Fuente: Comisión de Bosques y Selvas. Cámara de Diputados, LVII Legislatura.

El número de incendios del año 1997 representa el 58 por ciento del promedio del periodo, mientras que en 1998 fue del 162 por ciento. En cuanto a superficie afectada, mientras que en 1997 representó apenas el 31 por ciento del total nacional respecto al promedio del periodo, para 1998 estuvo 2.43 por encima de ese mismo promedio.

Es indiscutible que los incendios de 1998 significaron una tragedia muy lamentable y de mucha gravedad; sin embargo, la Secretaria Carabias, a riesgo de ser mal interpretada, expresó que los cálculos de los daños y de los efectos de los incendios, no podían ser establecidos solamente a partir de la extensión dañada, sin considerar otros elementos. Por ejemplo, la experiencia relacionada con este tipo de siniestros indicaba que la gravedad y el nivel de afectación de cada incendio dependían, en gran medida, del tipo de incendio producido.

Por ello, la titular de la Semarnap afirmó que las afectaciones a los ecosistemas no eran tan graves e irreversibles, debido a que los incendios forestales habían sido por fortuna, en la mayoría de los casos, superficiales o de superficie, como se les llaman a los incendios que “corren” por la parte de la superficie de la tierra y que afectan más al sotobosque, a la hierba, a los arbustos

<sup>147</sup>H. Cámara de Diputados. Cámara de Diputados. Comisión de Bosques y Selvas. Memoria de Actividades. Palacio Legislativo, Marzo de 2000. LVII Legislatura. Pag.13

y a la leña. Estos son los menos dañinos pues no destruyen árboles y la parte arbustiva quemada se recupera con rapidez. En cambio, los incendios de copa, que destruyen las partes altas de los árboles llegan a presentarse cuando el combustible se acumula por muchos años; estos son poco frecuentes, pero son intensos y muy destructivos, de la misma manera que los incendios subterráneos que llegan a matar las raíces de los árboles. Los incendios subterráneos se presentan en terrenos cubiertos por roca volcánica que permite la ventilación y la oxigenación sin la cual no es factible completar el triángulo del fuego (combustible-calor-oxígeno). Este tipo de terrenos se encuentran, por ejemplo, a lo largo del corredor del Chichinautzin, zona de bosque que corre de las faldas del Ajusco en el sur del Distrito Federal a las Lagunas Zempoala en el Estado de Morelos.

Julia Carabias afirmó ante los legisladores, que más dañaban a los ecosistemas y los recursos forestales, los incendios provocados por el cambio de uso de suelo para hacer pastizales o agricultura, que los mismos incendios que nos ocupaban. Con esto, no pretendió eludir las críticas, sino dimensionar, en sus justos términos, el problema. No llamó a minimizar ni a eludir responsabilidades; por el contrario señaló: “nos enfrentamos a un último periodo de la estación de seca que podría conllevar riesgos incrementados. No debe de haber lugar a duda para el desánimo. Que nuestro interés común se mantenga cuando la llegada de las lluvias elimine este riesgo. Pensemos formas de mejorar nuestros sistemas normativos y regulatorios; generemos trabajos conjuntos con las diversas comisiones del Congreso interesadas en encontrar soluciones a corto, mediano y largo plazo para lograr la restauración de las zonas dañadas y evitar los incendios.

Remató diciendo, “aprovechemos los beneficios de una conciencia colectiva, hoy movilizada en torno al problema de los incendios forestales, para avanzar con decisión; vayamos modificando la cultura del fuego en nuestro país, para que el evitar los incendios forestales sea en el futuro, como ya ha sido en el pasado y en el presente, más intensa y claramente una tarea de todos los mexicanos”.

Después de las comparecencias de la maestra en Ciencias Julia Carabias Lillo, y de la celebración de varias reuniones de trabajo que permitieron a los Legisladores profundizar en el problema y ponderar otras variables, la postura de exigir el establecimiento de un decreto que abarcaba la posibilidad de una veda total de aprovechamiento forestal, fue matizada por lo que el 30 de abril, el dictamen aprobado por unanimidad estableció un punto de acuerdo que exhortaba al Ejecutivo Federal a declarar en estado de emergencia las áreas siniestradas por incendios forestales que lo ameritaran y no se impidió su acceso y se pidió a los ejecutivos federal y estatales que, previo estudio, se determinara si procedía la suspensión de los aprovechamientos de flora y fauna silvestres.

## **2.5 Evaluación de los daños económicos y ecológicos de los incendios forestales en 1998.**

Para el M.C. Santillán Pérez, Profesor Investigador de la División de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Chapingo, evaluar los daños económicos y ecológicos que ocasionaron los incendios forestales de 1998 es una tarea difícil, debido a la gran cantidad de factores involucrados, el daño incluye no solo el valor de mercado de la madera comercial, la mortalidad de la semilla y renuevo y la disminución de las tasas de crecimiento; sino también pérdidas directas e indirectas a cuencas hidrográficas, fauna, diversidad biológica y otros valores no comerciales. Además, no solo se debe considerar el daño inmediato, sino el efecto al flujo de bienes y servicios del bosque en horizontes de tiempo variables. Lo que generalmente sucede es que se simplifican las metodologías de evaluación y se subestiman o ignoran los rendimientos no comerciales de los recursos naturales.<sup>148</sup>

Mencionó el caso de los EUA, en donde la evaluación del daño incluye el costo de restaurar el recurso afectado, más el valor económico del desarrollo del bosque perdido durante el periodo de afectación del recurso, lo que los españoles llaman daños y perjuicios. Destacó, entre otros los valores y recursos sujetos a daño: pérdida de madera madura e inmadura, agua, recreación, fauna silvestre, forraje, productos agrícolas, productividad del suelo, servicios como transporte y comunicación, diversidad biológica, etc.

Para él, como para otros estudiosos del tema, las pérdidas tangibles se pueden expresar en términos monetarios, las intangibles no son totalmente sujetas a medirse, aunque se reconozca que son valiosas para satisfacer necesidades humanas. En un sistema de valoración de daños se trata de estimar la cantidad mínima necesaria para restaurar los bienes, los servicios y las propiedades afectadas a una condición igual o similar a la que había antes del incendio. Esto, sin considerar los beneficios potenciales que pueden generar los incendios, para algunos ecosistemas forestales.

Los datos base que analiza Santillán Pérez comprenden el período del 1º de enero a la segunda semana de mayo en los que se presentaron 11,448 incendios. Superficie afectada por estratos: 117,941 ha. de pastizales; 77,214 ha. forestales; 132,228 ha. de otros tipos, que suman un total de 327,383 ha. La superficie promedio por incendio fue de 28.6 ha. El número de incendios de copa fue aproximadamente de un 5 por ciento, o sea 572.4 incendios. Siendo conservadores, se estima que cada incendio de copa afectó una superficie al

---

<sup>148</sup> Santillán Pérez, Javier. *Evaluación y valoración de áreas quemadas y efectos colaterales*. CONAF. Foro Nacional sobre los incendios forestales en el contexto del desarrollo rural. Memoria, 14 y 15 de octubre de 1998. Impreso en los Talleres de Dispap, S.A. de C.V., México, D.F. Publicación conaf-0001-98, p.p. 87-94

menos igual al promedio que es de 38.6 ha., lo que equivale a  $572.4 \times 28.6 = 16,371$  ha.

Si estos incendios se presentaron en áreas de arbolado adulto y la quemaron completamente, cuyas existencias volumétricas son en promedio de  $150 \text{ m}^3/\text{ha}$ . y el  $\text{m}^3$  de madera en pie es también en promedio de \$3000.00. Entonces se estiman las pérdidas en daños directos en madera de  $1637 \times 150 \times 3000 = 736.695$  millones de pesos.

En el caso de los pastizales se pueden estimar los daños directos por el costo de arrendamiento de una ha. que podría ser de unos \$250.00 (aunque en este caso hace falta calcular los beneficios de la quema que propicia un nuevo brote de pasto que puede aprovecharse en la misma época). Superficie quemada  $116,941 \text{ ha.} \times 250.00 = 29,235$  millones de pesos de pérdidas.

Suponiendo que en el caso de las áreas forestales afectadas por el fuego únicamente la mitad de ellas requieren ser nuevamente repobladas pero ahora artificialmente, por lo cual el daño se puede estimar por el costo de reforestación/ha. multiplicado por un factor de actualización del valor del dinero que involucra una tasa de interés a un plazo que es la edad promedio de la regeneración (arbolitos) afectada (esa edad se estima en cinco años), se tiene entonces: superficie arbolada afectada  $77,214/2 = 38,607$  ha. si el costo promedio de reforestación es digamos de \$7,000.00 entonces tendremos:  $38,607 \text{ ha.} \times 7000.00 = 270.249$  millones de pesos.

$270.249 (1.04)(a \text{ la quinta}) = 270.249 (1.215) = 328.352$  millones de pesos.

En el cuadro 5 se presentan los costos considerando únicamente los daños a áreas de regeneración, arboladas y pastizales:

Cuadro. 5  
Costos de daños a áreas de regeneración, arboladas y pastizales.

Daños por incendios de copa	736.695 millones de pesos
Daños a pastizales	29.485 millones de pesos
Áreas que requieren reforestación	328.352 millones de pesos
Total	1,094.532 millones de pesos

Fuente: Cálculos de Javier Santillán Pérez, *op. cit.*, pág. 92.

En el caso de arbustos y matorrales no está valorado el daño en términos económicos, pero el costo puede ser alto debido a la cantidad de material combustible quemado por efectos de la sequía, lo que representa pérdidas directas en leña, fauna, semillas, productos medicinales, tierra de monte para macetas, ixtles, ceras, aceites y otros productos.

Para valorar adecuadamente los daños y perjuicios, para Pérez Santillán conviene en considerar los gastos erogados en las tareas de prevención y

combate de incendios, aunque la valoración económica de los impactos ambientales por incendios forestales es difícil. A diferencia de países como España en los que las pérdidas económicas directas son mucho menores a las pérdidas ambientales en una relación de dos a uno. Así, en el año de 1994 se estimaron en 73 millones de pesetas las pérdidas directas y en 147.512 millones las pérdidas en beneficios. En el caso de México, para 1998, las pérdidas ambientales se calificaban con adjetivos como: Bajo, moderado o alto, o bien inapreciable, pasajero o permanente.

Santillán presenta una lista de impactos ecológicos potenciales que se pueden presentar en los ecosistemas por efecto de los incendios:

- Disminución de la porosidad del suelo.
- Descenso en la tasa de infiltración.
- Incremento del volumen de escorrentía.
- Incremento variable de la erosión.
- Volatilización de nitrógeno aunque se equilibra con mineralización del mismo.
- Incremento de la temperatura en las capas superiores del suelo.
- Incremento de la temperatura en corrientes y lagos.
- Incremento en el pH por liberación de cationes básicos (P, K, Ca, Mg).
- Mortalidad en un porcentaje de fauna.
- Mortalidad de microflora y microfauna (hongos y bacterias).
- Mortalidad de mesofauna (hormigas, lombrices y artrópodos).
- Disminución o crecimiento de los árboles.
- Incremento del riesgo de plagas y enfermedades.
- Disminución de micorrizas.
- Reducción de visibilidad.
- Mortalidad de semillas y frutos y en general de estructuras de reproducción.
- Desarrollo de maleza.
- Peligro de extinción de especies.
- Daño a sitios de anidación y reproducción.
- Desplazamiento físico de la fauna.
- Contaminación del aire por los subproductos de la combustión: bióxido de carbono, vapor de agua, partículas, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno.
- Contaminación del agua por incremento de nitratos y cationes básicos.
- Impactos negativos sobre el paisaje y áreas recreativas.
- Disminución de la vida útil de las estructuras en embalses.
- Daños a patrimonio cultural de los poblados.
- Pérdidas de vidas humanas en combate o en preparativos.

### 3. Impacto general de los incendios forestales.

En cuanto a superficie afectada, los incendios forestales se encuentran entre las perturbaciones más extendidas en los ecosistemas terrestres del mundo, incluido México. El fuego ha sido un factor común en muchos ecosistemas, incluso antes de la aparición de los seres humanos. Estudios dendrocronológicos en bosques de pino de México muestran alta incidencia de incendios, con intervalos medios entre uno y otro de tres a nueve años, similares a las reportadas en otras partes de Norteamérica.

En México, de acuerdo con las cifras oficiales de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) y la Comisión Nacional Forestal (Conafor), las medias de superficie y número de incendios por año fueron  $220\,986 \pm 24\,846$  hectáreas y  $6\,790 \pm 427$ , respectivamente, en el periodo de 1970 a 2007. El área quemada anualmente muestra una tendencia en aumento: entre 1970 y 1984 en solo tres años superó la superficie media de 1970 a 2005, mientras que entre 1985 y 1999 ocurrió esto mismo en 10 años. Los años más críticos del periodo fueron 1988 y 1998 con 518,265 y 849,632 hectáreas afectadas, respectivamente. En total, en México los daños económicos por incendios forestales superaron los 1,100 millones de dólares durante el periodo de 1980 a 2003. (Fig. 1).<sup>149</sup>

De acuerdo a cifras oficiales, 99% de los incendios forestales durante el periodo 1998-2005 fueron de origen *antropogénico* y las dos principales causas fueron las actividades agropecuarias (quemadas de desmonte, rastrojos y pastizales) con 41%, e incendios intencionales muchas veces asociados a conflictos agrarios y actividades ilegales con 32%. Sin embargo, es probable que la incidencia de incendios causados por rayos esté subestimada, ya que es difícil detectarlos en áreas remotas; otro problema es que no se han hecho investigaciones rigurosas de las causas que los originan. Las estadísticas disponibles son cifras aproximadas, ya que se derivan de estimaciones generales hechas por las brigadas de combate al reportar los incendios, y están sujetas a errores de apreciación. No obstante, los datos disponibles son útiles para apreciar las tendencias generales. En años recientes la CONABIO está utilizando información de puntos de calor en imágenes de satélite, la cual ayudará a mejorar las apreciaciones sobre las superficies susceptibles de afectación por incendios forestales. En sus mapas se puede observar que la mayor incidencia de puntos de calor que indican probables incendios forestales y quemadas agrícolas se concentra en la península de Yucatán, Chiapas, Tabasco y sur de Veracruz, y en las zonas costeras y las sierras del Pacífico sur de México desde Jalisco a Oaxaca. Estos resultados coinciden con los reportes oficiales de incidencia de fuego por entidad federativa. Por otro lado, un análisis de ecosistemas muestra

<sup>149</sup> Datos tomados de Manson, R.H., E.J. Jardel Peláez *et al*, *op. cit.* p.p.150-155

que las selvas altas y medianas son las que están sufriendo más de lo esperado por este tipo de perturbación, seguramente con efectos negativos.

Para evaluar los efectos de los incendios sobre la biodiversidad es necesario considerar los regímenes de perturbación por fuego en distintos tipos de ecosistemas. La caracterización de los regímenes naturales o históricos de incendios, y cómo se han modificado por la intervención humana, es fundamental para entender el papel ecológico del fuego.

En *Capital natural de México*, sus autores presentan una caracterización general de regímenes de incendio para los ecosistemas terrestres de México. Esta caracterización es útil para evaluar las consecuencias de los incendios sobre la biodiversidad, en relación con el análisis de incidencia de fuego por ecorregión. Se describen seis tipos o modelos de régimen de incendios, indicando en qué ecosistemas se presentan y las características del tipo de incendios, frecuencia y severidad.

- *Tipo I. Pastizales naturales y vegetación sabanoide.* Incendios frecuentes (intervalo medio entre uno y otro o tiempo de retorno menor de 35 años), superficiales y de baja severidad. Los pastos y hierbas se restablecen rápidamente después de los incendios y se inhibe la regeneración de plantas leñosas. Este tipo de ecosistemas se mantiene gracias a la perturbación frecuente por fuego, de manera que suprimir los incendios favorece que los pastizales naturales se reemplacen por matorrales, y las formaciones sabanoides por bosques o selvas.
- *Tipo II. Bosques subhúmedos de pinos y encinos.* Incendios superficiales de intensidad variable, frecuentes (intervalo de retorno menor de 35 años), de severidad baja (definida con base en la relativamente baja mortalidad de plantas de sotobosque) en ocasiones se forman claros por la muerte de árboles. Las especies arbóreas resisten los incendios superficiales y los claros se regeneran rápidamente.

Los regímenes I y II son característicos de ecosistemas que dependen del fuego, en los cuales los incendios han formado parte de su dinámica, como es el caso de la mayor parte de los bosques de pino del mundo. Sin embargo, este régimen de incendios se puede alterar por dos tipos de situaciones: a) por aumento de la frecuencia de incendios antropogénicos que destruyen el renuevo e impiden la regeneración, lo que conduce al reemplazo del bosque denso por bosque abierto, matorrales o herbazales, o b) por efecto de las prácticas de supresión de incendios, que provocan mayores cargas de combustibles con peligro consecuente de incendios más severos y destructivos. En estos casos, acabar con los incendios constituye una alteración que provoca cambios en la composición y estructura de la vegetación.

- *Tipo III. Bosques húmedos de coníferas (bosques de oyamel, mixtos de pinos y latifoladas).* Incendios de copa o mixtos (superficiales y de copa),

de baja frecuencia (intervalos de retorno de 35 a 200 años o más), de severidad alta, que causan la formación de claros grandes (de decenas a cientos de hectáreas) y el reemplazo de rodales, reiniciando la sucesión. Los incendios ocurren durante años secos y el fuego actúa en sinergia con otras perturbaciones, como el ataque de insectos. Este régimen de incendios es similar al de muchos bosques boreales. Las especies arbóreas dominantes en este tipo de ecosistemas se regeneran bien en los claros y mantienen su dominancia bajo este régimen de fuego. Sin embargo, el aumento de la frecuencia de incendios provoca el reemplazo de oyameles o pinabetes, y las latifoliadas por pinos o bosque abierto, dando lugar al cambio a un régimen de tipo II. Debido a la extensión reducida de los bosques húmedos de coníferas de montañas, agravada por la deforestación y la fragmentación, así como por el aumento y frecuencia de igniciones, el fuego se convierte en una amenaza para la conservación de estos ecosistemas.

- *Tipo IV. Chaparrales.* Incendios de copa o mixtos, frecuentes (intervalos de retorno menores de 35 años), de alta severidad, que producen el reemplazo de rodales en ecosistemas dominados por especies arbustivas muy inflamables, en clima templado seco. Los chaparrales son ecosistemas mantenidos por el fuego, pero cuando aumenta la frecuencia de este -junto con la invasión de pastos exóticos- puede provocar que se conviertan en pastizales.
- *Tipo V. Selvas secas estacionales (selvas bajas) y vegetación de zonas áridas y semiáridas.* Incendios poco frecuentes, superficiales y de baja intensidad. Las condiciones de clima seco permiten que se acumule poco material combustible, el cual es poco inflamable y en consecuencia las especies leñosas resisten el fuego o se regeneran por rebrotes vegetativos. Sin embargo, el fuego puede provocar cambios en la composición de especies, al reemplazar a aquellas que son sensibles a esta perturbación, como es el caso de muchas cactáceas. En el caso de las selvas bajas, los incendios están asociados a quemas de desmonte. La invasión de pastos exóticos aumenta la carga de combustibles y, junto con la fragmentación, incrementa la vulnerabilidad a los incendios y el reemplazo de las selvas bajas por matorrales o formaciones sabanoides, y de los matorrales xerófilos y crasicuales por pastizales.
- *Tipo VI. Selvas tropicales húmedas (selvas altas y medianas) y bosque mesófilo de montaña.* También en este caso los incendios son infrecuentes (intervalos de retorno de más de 200 años), pero de alta severidad. Debido al ambiente húmedo, los incendios solamente se propagan en años con condiciones de sequía extrema o después de perturbaciones como huracanes que, al formar claros o fragmentar la vegetación, alteran las condiciones del microclima (haciéndolo más seco) y aumentan la carga de combustibles por la caída de árboles y hojarasca. Dada la baja frecuencia de incendios en condiciones naturales, las especies de plantas de las selvas húmedas y el bosque mesófilo de montaña no están adaptadas para este tipo de perturbación; los árboles no son resistentes al fuego ya que

tienen cortezas delgadas y raíces finas superficiales que se extienden en el mantillo del suelo, y aún incendios de baja intensidad pueden producir daños severos con alta mortalidad de árboles y formación de claros. En suelos orgánicos derivados de roca caliza, los incendios en años secos se propagan consumiendo la materia orgánica y ocasionan una fuerte mortalidad de árboles; así, con la pérdida de suelo el proceso de regeneración es muy lento. El aumento de la fragmentación por el avance de la frontera agropecuaria y una mayor frecuencia de igniciones por quemas de desmontes y pastos, provocan un mayor número de incendios severos e inducen el reemplazo de la selva por sabanas o matorrales secundarios, o de los bosques mesófilos por pinares.

Esta clasificación de los regímenes de incendios es de carácter general; sin embargo, sirve para mostrar que en muchos ecosistemas los incendios son un componente de su dinámica, importante para la conservación de especies adaptadas a las condiciones creadas por el fuego, mientras que otros ecosistemas y su biota pueden ser afectados negativamente. Este esquema permite poner en evidencia el problema de la alteración de los regímenes de incendios naturales e históricos (cambios en la frecuencia y seguridad de los incendios) lo cual es un factor de cambio en la composición, estructura y funcionamiento de los ecosistemas. Los resultados del estudio de la CONABIO indican que las ecorregiones del sur de México, que contienen ecosistemas sensibles al fuego, como las selvas húmedas (régimen de incendios tipo VI), presentan una alta frecuencia de puntos de calor. Esto indica que las quemas agrícolas representan una amenaza para la conservación de dichos ecosistemas que contienen una amplia diversidad de especies.

En las selvas húmedas y los bosques mesófilos de montaña, la incidencia de fuego está determinada por el clima (años secos) y por fuentes de ignición como las quemas agrícolas. Un estudio realizado en Chiapas muestra un aumento proporcional de la superficie quemada en dichos ecosistemas, respecto a los bosques de pino en la temporada de sequía posterior a eventos de "El Niño".

En aquellos ecosistemas que se mantienen bajo regímenes de fuego tipos I, II y III (pastizales del Altiplano, bosques de coníferas y encinares), donde los incendios forestales han formado parte de su dinámica, es conveniente aplicar prácticas del manejo del fuego, ya que suprimir ese factor puede alterar su composición, estructura y funcionamiento. También es necesario considerar que la incidencia fuerte de incendios, o el uso deliberado del fuego para desmonte, contribuyen a reducir y fragmentar la superficie forestal, degradan la calidad y cantidad de los recursos forestales y causan pérdidas económicas. Otro aspecto que no se debe olvidar, es que los incendios forestales contribuyen de manera importante a la emisión de contaminantes atmosféricos y gases con efecto de invernadero.

Por su parte en las Reglas de operación, el Fonden clasifica los incendios forestales en tres niveles:<sup>150</sup>

*Incendio de Nivel I.* Incendios cuya dimensión sea de menos de cinco hectáreas en los lugares próximos a localidades densamente pobladas o hasta 50 hectáreas en los lugares alejados, que tengan una velocidad de propagación lineal de tal manera que el frente del incendio alcance hasta dos metros por minuto o 0.12 km/hr. y que tenga llamas de hasta un metro de altura. En incendio de nivel I los combustibles expuestos deberán ser menores de 25 mm. de diámetro, no habiendo más de 10 toneladas de combustible por hectárea y su continuidad será horizontal. La topografía en un incendio Nivel I presentará pendiente de 0 a 10% y la accesibilidad debe permitir la llegada en un tiempo no mayor a dos horas por tierra.

*Incendio de Nivel II.* Incendios cuya dimensión sea de 6 a 50 hectáreas en los lugares próximos a localidades densamente pobladas o de 51 a 500 hectáreas en los lugares alejados, cuyo avance al frente sea de 3 a 10 metros por minuto o de 0.18 a 0.60 km/hr. y que tenga llamas de 1 a 2.5 metros de altura. En un incendio Nivel II los combustibles expuestos deberán ser menores de 75 mm. de diámetro, no habiendo más de 60 toneladas por hectárea y su continuidad podrá ser horizontal o vertical. La topografía de un incendio Nivel II presentara pendiente de 0 a 30% y la accesibilidad debe permitir la llegada en un tiempo no mayor de 5 horas por tierra.

*Incendio de Nivel III.* Incendios cuya dimensión sea mayor de 50 hectáreas en los lugares próximos a las localidades densamente pobladas o mayor a 500 hectáreas en los lugares alejados, cuyo avance en el frente sea mayor a 10 metros por minuto o mayor a 0.60 km/hr. y que tenga llamas mayores a 2.6 metros de altura. En un incendio Nivel III los combustibles expuestos pueden ser finos, medianos o gruesos y habrá más de 60 toneladas por hectárea y su continuidad podrá ser horizontal o vertical. La topografía de un incendio Nivel III puede presentar cualquier pendiente y la humedad relativa será menor al 12%.

#### **4. Impacto de otros fenómenos perturbadores. Impacto de los huracanes y de las inundaciones.**

*Capital natural de México* ofrece datos interesantes sobre el impacto de los huracanes y las inundaciones en el territorio del País.<sup>151</sup> Por su extensa línea de costa, la configuración del territorio que se estrecha hacia el sur rodeado de aguas oceánicas y su ubicación intertropical, México es uno de los países más afectados por los ciclones tropicales. Por ejemplo, sólo durante el periodo 1980-2003 se registraron 31 tormentas de este tipo que lograron entrar a territorio nacional, causando daños estimados en casi 2 400 millones de dólares (Fig. 1). El

<sup>150</sup> *Op. cit.* p. 47.

<sup>151</sup> Manson, R.H., E.J. Jardel Peláez *et al*, *op. cit.*, p.p. 155-161.

impacto de los huracanes resulta no sólo de la alta velocidad de sus vientos y las lluvias torrenciales, sino también de su capacidad para provocar inundaciones, deslizamientos de suelo, y oleajes y marejadas sumamente fuertes, sobre todo en las localidades y ecosistemas costeros.

Debido en gran parte al aumento de las temperaturas del mar, es posible sugerir que la magnitud y quizá la frecuencia, de estas tormentas se están incrementando lo cual podría provocar daños severos en México. En el año 2005, el número de ciclones registrados fue el más alto en la historia del país. De acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional, además de que se reportaron más ciclones, también fueron más intensos que en los años anteriores y causaron daños mayores. Los 26 ciclones registrados en 2005, rebasaron con cinco la cifra histórica de 1933 y se superó por mucho el número promedio anual de 10.6. También ese año los siete huracanes que lograron entrar a territorio nacional rebasaron los cinco registrados en 1999; de los cuales tres de nivel 5 en la escala de Saffir-Simpson,<sup>152</sup> superaron el número más alto de tormentas de esta magnitud registrado desde 1961. Finalmente durante ese mismo año se registró el huracán más costoso en la historia, Catrina, cuyos daños económicos se estimaron en más de 125 000 millones de dólares, además de causar la muerte de 1 200 en la región de Nueva Orleans, EUA. Para la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros el Huracán Wilma (2005) ha sido el más costoso.

Cuadro. 6  
Escala Saffir-Simpson

Categoría	Vientos en Km/h
I	119-153
II	154-177
III	178-209
IV	210-249
V	250 o mayor

Fuente: Acuerdo que establece las Reglas de Operación del Fondo de Desastres Naturales, pág. 33.

En el Acuerdo por el que se establecen las Reglas de operación del Fonden se definen ciclón, depresión tropical, tormenta tropical, huracán, lluvia torrencial e inundación atípica, conceptos utilizados en el presente ensayo en los siguientes términos:<sup>153</sup>

- **Ciclón:** término genérico para designar una inestabilidad atmosférica asociada a un área de baja presión, la cual propicia vientos convergentes en superficie que fluyen en sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio. Se origina sobre las aguas tropicales o subtropicales y se

<sup>152</sup> Escala Saffir-Simpson, basada en la velocidad máxima sostenida de los vientos.

<sup>153</sup> *Op. cit.*, p.p. 33-34.

clasifica por su intensidad de vientos en depresión tropical, tormenta tropical y huracán.

- Depresión tropical: es un ciclón tropical en que los vientos máximos sostenidos alcanzan una velocidad menor o igual a 62 kilómetros por hora.
- Tormenta tropical: ciclón tropical en el cual los vientos máximos sostenidos alcanzan velocidades entre los 63 y 118 km/hr. Las nubes se distribuyen en forma espiral y comienza a desarrollarse un “ojo” pequeño. Cuando un ciclón alcanza esta intensidad se le asigna un nombre preestablecido por la Asociación Regional IV de la Organización Meteorológica Mundial.
- Huracán: ciclón tropical en el cual los vientos máximos sostenidos alcanzan o superan los 119 km/hr. El área nubosa correspondiente cubre una extensión entre los 500 y 900 km de diámetro produciendo lluvias intensas. El centro del huracán denominado “ojo”, alcanza un diámetro que varía entre los 20 y 40 km., sin embargo puede llegar hasta cerca de 100 km. En esta etapa se clasifica de acuerdo a la escala Saffir-Simpson.
- Lluvia torrencial: precipitación líquida que por su intensidad (cantidad de agua precipitada en un lapso de tiempo determinado), supera valores máximos históricos en la misma región y época del año aunque cumple la regla de fenómeno atípico e impredecible.
- Inundación atípica: desbordamiento del agua más allá de los límites normales de un cauce o de una extensión de agua, o acumulación de agua por afluencia en las zonas que normalmente no están sumergidas.

*La economía del cambio climático* afirma que los costos estimados por huracanes han alcanzado en la peor estación de huracanes el 0.5% del PIB en 2005 y en promedio entre 1997 y 2005 representan el 0.12% del PIB del periodo, sin incluir los costos potenciales de las muertes por huracanes.<sup>154</sup>

Aunque la evidencia disponible a nivel internacional, muestra que existe una fuerte correlación entre el alza de la temperatura, un aumento de la intensidad de huracanes y un alza en el nivel del mar. Asimismo, se conoce que un aumento de tres grados de temperatura generará un incremento en las velocidades de viento de las tormentas de entre 15 a 20%. Ello sugiere que los costos de las tormentas se elevarán al cubo y respecto a la velocidad del viento.

En México, de 153 municipios costeros, 25 exhiben la mayor vulnerabilidad histórica por lo que es en esos municipios donde se pueden estimar los mayores costos económicos y sociales potenciales de una mayor cantidad o intensidad de huracanes. Se estima en estas localidades una población de más de 4 millones 273 mil habitantes, y un patrimonio inmobiliario que se estima en más de 1 millón 37 mil viviendas particulares habitadas (propias o alquiladas) y una producción de 977,662 miles de dólares en el sector agrícola, de 459,677 miles de dólares de producción pecuaria y 2,905,553 miles de dólares en actividades turísticas. El reto entonces es construir la infraestructura necesaria para reducir los impactos de los

---

<sup>154</sup> *Op. cit.*, p. 33

eventos extremos al mismo tiempo que se traslada parte de la población y actividades económicas hacia zonas más seguras.<sup>155</sup>

**Cuadro 7**  
Costos potenciales por huracanes en los 25 municipios costeros más vulnerables de México.

<b>Sociales</b>	<b>Económicos millones de dólares)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 4.2 millones de habitantes</li> <li>○ 1.0 millones de viviendas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 977.6 sector agrícola</li> <li>○ 456.7 producción pecuaria</li> <li>○ 2,905.5 actividad turística</li> </ul>

Fuente: Tomado de *La Economía del cambio climático*, op. cit., pág. 40.

Ante la posibilidad de que cada vez habrá más huracanes de magnitudes intensas que entren a territorio mexicano, es importante entender el papel que juegan los ecosistemas costeros en la regulación del viento y del oleaje que generan estos fenómenos; esto implica que conservar los manglares, los humedales costeros y los arrecifes coralinos se volverá mucho más importante en el futuro.

El Cuadro 8 enlista los huracanes e inundaciones más costosos (costos generados por los huracanes e inundaciones que las aseguradoras han tenido que realizar).

**Cuadro 8.**  
Lista de los huracanes e inundaciones más costosos de México.

<b>Evento hidrometeorológico</b>	<b>Año</b>	<b>Costo en millones de dólares</b>
Huracán Wilma	2005	1,752
Inundaciones de Tabasco	2007	700
Huracán Gilberto	1988	567
Huracán Isidore	2002	308
Huracán Emily	2005	302
Huracán Stan	2005	228
Huracán Kenna	2002	176
Huracán Juliette	2001	90
Huracán Paulina	1997	62
<b>Total</b>		<b>4,085</b>

Fuente: [www.explorandomexico.com.mx/about-mexico/4/17/](http://www.explorandomexico.com.mx/about-mexico/4/17/)

<sup>155</sup> Miguel Galindo, Luis et al, op. cit., p.p. 39-40.

Para analizar los efectos de los huracanes en las ecorregiones de México, de una base de datos del Cenapred, se obtuvo información sobre la posición diaria, fecha y fuerza de cada huracán que pasó a menos de 100 kilómetros del territorio mexicano dentro del periodo 1950-2004. Asimismo, se seleccionaron los 29 huracanes que alcanzaron los niveles de 3 a 5 en la escala Saffir-Simpson (vientos >154 kilómetros/hr) del total de 113 huracanes registrados durante este periodo)

Este subgrupo de huracanes afectó 25% de la superficie del país, comparado con 70.6% afectado por todos los huracanes registrados. Según la descripción asociada con esta escala internacional, solo los huracanes de esta intensidad son capaces de hacer daños extensos a la vegetación, por lo que podrían tener un impacto sobre la biodiversidad de las ecorregiones de México. Los datos de la intensidad espacial (vientos promedio dentro de un radio de 100 Km de la ruta de cada huracán) y temporal (tiempo de retorno en intervalos de 5 años) se estandarizaron y después se promediaron para crear un índice estándar del impacto potencial de los huracanes sobre las ecorregiones del país durante la segunda parte del siglo XX. El supuesto fue que los ecosistemas de ecorregiones donde pasan huracanes más fuertes y con mayor frecuencia tendrían menos tiempo para recuperarse de daños más profundos, lo que daría como resultado mayores efectos potenciales sobre la biodiversidad que albergan.

Por la protección contra huracanes que confieren la Sierra Madre Oriental y la Occidental, una proporción considerable de ecorregiones del centro del país (23%) no sufrieron ningún daño por estos eventos meteorológicos, mientras que las ecorregiones de la zona costera fueron las más afectadas. De hecho algunos huracanes pueden tener un impacto benéfico en los altiplanos y valles intermontanos al aumentar la cantidad de lluvia en regiones semiáridas. Las ecorregiones potencialmente más afectadas por estos fenómenos durante los últimos 5 años fueron las planicies costeras de la Península de Yucatán, el norte del Golfo de México, la costa del Pacífico y de los Cabos. Los resultados de los estudios en los que se apoya la CONABIO sugieren que los efectos de los huracanes sobre las zonas costeras de México seguirán aumentando en el futuro.

Los huracanes han formado parte de la dinámica natural de los ecosistemas de las zonas costeras, influyendo en los patrones del paisaje y en la composición y dinámica de la vegetación; por lo tanto estos ecosistemas tienen capacidad para resistir sus efectos y regenerarse después de la perturbación. Sin embargo, los efectos de la deforestación y la fragmentación hacen que estos ecosistemas sean cada vez más vulnerables a los efectos de los huracanes y que se reduzca su capacidad para mitigar los impactos que tienen sobre las poblaciones humanas. Así, los daños socioeconómicos que estos eventos pueden causar en México en el futuro dependerán , entre otras cosas, de:

- 1) los patrones demográficos (distribución y nivel de marginación de la población en zonas de riesgo) y las estrategias de mitigación para disminuir el

grado de exposición y vulnerabilidad de los asentamientos humanos a estas tormentas, y

2) los cambios en la cobertura total y la ubicación de los ecosistemas en relación a los asentamientos humanos, así como su grado de conservación junto con la capacidad de resistir y recuperarse de estas tormentas.

Estas consideraciones serán particularmente relevantes en zonas de importancia turística como Cancún, Acapulco y Los Cabos. En estas zonas será necesario promover estrategias de desarrollo sostenible donde se aprovechen, conserven y restauren los ecosistemas costeros como uno de los mecanismos más eficientes en términos económicos para proteger la infraestructura humana, pero también como una fuente valiosa de otros bienes y servicios ecosistémicos.

Junto con los huracanes, las inundaciones causadas por lluvias extensas y prolongadas son los desastres que más daño han ocasionado a México, cuyo resultado se calcula en más de 1 900 millones de dólares en daños solo en los últimos veinte años (Fig. 1) por ejemplo las inundaciones de octubre-noviembre de 2007 en la cuenca baja del Río Grijalva afectaron 80% de la superficie del estado de Tabasco y a un millón de personas en la región, incluyendo parte del estado de Chiapas.

La función de los bosques, humedales y otros ecosistemas naturales en la protección de cuencas, la conservación de suelos y la regulación y mitigación de inundaciones y deslaves catastróficos ha sido objeto de mucha investigación y debate. La idea de que los bosques sirven como esponjas gigantes que ayudan a minimizar el escurrimiento pluvial y recargar los mantos acuíferos, manteniendo así un flujo más estable de agua durante épocas de escases, ha llevado a enfatizar la importancia de la reforestación y el manejo sustentable de bosques en las cabeceras de cuencas en muchas partes del mundo. En México, donde los problemas de agua son cada vez más serios, esta percepción de los bosques ha sido clave para promover iniciativas importantes, como la Cruzada por el Agua y los Bosques y el Fondo Forestal Mexicano de la Comisión Nacional Forestal.

Sin embargo, por la complejidad de los factores ambientales y el alto riesgo que implica, es necesario evitar la tendencia de asignar importancia excesiva a los bosques y depender demasiado de soluciones simples o tecnificadas. Por ejemplo, los estudios científicos disponibles muestran que, para las inundaciones fuertes provocadas por lluvias torrenciales y de larga duración, la función de los bosques o de cualquier otro ecosistema puede ser marginal. Por eso es importante tener un conocimiento profundo de la naturaleza cíclica de estos eventos extremos (la frecuencia histórica de las inundaciones catastróficas) y desarrollar una planeación integral que nos permita enfrentar estos fenómenos con daños socioeconómicos mínimos.

El caso de las inundaciones de 2007 en Tabasco (repetidas en 2009 en la región de La Chontalpa) muestra las consecuencias de la transformación del

paisaje y el deterioro ambiental provocados por un modelo de desarrollo no sustentable, basado en la expansión agrícola, ganadera y petrolera, la colonización dirigida y la urbanización desordenada en una extensa región costera, originalmente cubierta por selvas y humedales, y donde desemboca el mayor sistema fluvial del país: el de los ríos Grijalva y Usumacinta. Ese modelo de desarrollo, o de “modernización forzada”, cuyas consecuencias ecológicas y sociales fueron analizadas en un amplio estudio coordinado por Tudela (1989), creó condiciones de extrema vulnerabilidad de los centros de población y de los sistemas productivos ante fenómenos naturales, que aunado a la falta de planeación y, muy probablemente, a la negligencia y la corrupción, generó las condiciones para el mayor desastre causado por inundaciones que se ha registrado en la historia de México.

Como en el caso de otras perturbaciones, las inundaciones forman parte de procesos naturales de los que depende el mantenimiento de biodiversidad, pero muchas veces esto entra en conflicto con las actividades humanas. El control de inundaciones mediante la construcción de presas, por ejemplo, ha afectado la dinámica hidrológica de ríos, llanuras de inundación y humedales, eliminando o disminuyendo la disponibilidad y la calidad del hábitat y pulsos de nutrientes que mantienen la fertilidad de los suelos, con consecuencias negativas para la biodiversidad de muchos ecosistemas. Mantener el flujo “ecológico” del agua en los ecosistemas fluviales representa un reto importante cuando se busca equilibrar los objetivos de conservación o restauración de este tipo de ecosistemas con las necesidades de proteger asentamientos humanos y zonas de producción agropecuaria, lo cual implica diseñar estrategias adecuadas de ordenamiento ecológico del territorio. En este contexto son prioritarias políticas públicas que promuevan la conservación y restauración de ecosistemas naturales junto con un manejo adecuado y sostenible de otros usos de suelo como los mecanismos principales para reducir el riesgo de inundaciones.

## **5. Sinergias entre perturbaciones naturales.**

La CONABIO ofrece un panorama interesante respecto a las sinergias entre perturbaciones naturales.<sup>156</sup> Así, destaca que la función de las perturbaciones en la dinámica de poblaciones, comunidades y ecosistemas depende en gran parte de las acciones y sinergias entre ellas. Así, es importante no solo evaluar el impacto individual de estos eventos sino también sus efectos netos sobre la biodiversidad y cómo cambian las propiedades de resistencias y resiliencia de los ecosistemas.

El estudio de la CONABIO resalta las ecorregiones de la costa y sur del país como las que presentan valores promedio de impactos más altos considerando sequías, incendios y huracanes el dicho análisis también indica que

---

<sup>156</sup> Manson, R.H., E.J. Jardel Peláez *et al*, *op. cit.*, p.p. 161-164.

las planicies occidentales y noroccidentales de Yucatán, así como la planicie costera con selva espinosa, son las que sufren más de los efectos combinados de sequías, incendios y huracanes. Por otra parte destaca, que las ecorregiones más afectadas por la sequía, no son las que han sufrido más incendios forestales recientemente.

Al contrario, los datos derivados de la frecuencia de puntos de calor por ecorregión indican que en los ecosistemas que normalmente no tienen problemas de escases de agua, como los bosques mesófilos de montaña, las selvas tropicales húmedas y los humedales, es donde se presentó una mayor incidencia de fuego durante la última década. Como estos ecosistemas no están adaptados a este tipo de perturbación (clasificados como sensibles), existe un mayor riesgo de que se deterioren, e incluso, que sean remplazados por otros ecosistemas más tolerantes o resistentes al fuego. Esta relación negativa entre el impacto de sequías e incendios se explica porque en los ecosistemas de las ecorregiones con condiciones semiáridas, las cargas de combustible (la materia orgánica que puede arder y mantener la propagación del fuego) son más bajas y tienen menor continuidad que en los ecosistemas húmedos con mayor biomasa, como es el caso de las ecorregiones con bosques.

En áreas con cubierta forestal y condiciones subhúmedas (la mayor parte de los bosques de pino y de encino), los incendios suelen ser frecuentes, superficiales, de baja severidad y pequeña extensión y es probable que este tipo de incendios se subestimen. En contraste, en ecorregiones con condiciones húmedas, que contienen ecosistemas de selvas tropicales, bosque mesófilo de montaña y humedales, los incendios difícilmente se propagan en años normales, pero llegan a afectar áreas extensas en años con condiciones de sequía extrema.

## Conclusiones

- i. El cambio global se perfila como el problema ambiental de mayor trascendencia en el siglo XXI. El cambio climático y la pérdida de biodiversidad como reflejo de la pérdida de ecosistemas naturales (territoriales y marinos) que constituyen nuestro capital natural, son las dos caras del cambio global. Es, sin duda, uno de los desafíos globales más importantes que enfrenta la humanidad.
- ii. La evidencia disponible sobre el grado de deterioro de los recursos naturales y el ambiente, apunta en el sentido de la incapacidad cada vez mayor de los ecosistemas a regenerarse por sí solos frente a las perturbaciones naturales y antropogénicas (que frecuentemente actúan de manera sinérgica). Su estructura y funcionamiento es en muchos casos cada vez más precaria, por lo que las políticas de restauración de áreas seriamente afectadas no se pueden limitar a reducir la presión de actividades humanas, esperando con ello su recuperación natural. Se requiere de la inversión creciente en proyectos de restauración que incorporen el conocimiento científico y tecnológico, así como la participación social. Como nos refiere Octavio paz en *Postdata* (1969) la ciencia no tiene por objeto juzgar sino comprender. La protección del medio ambiente no necesita de apologistas ni detractores, sino de una sociedad responsable y participativa, y de un Estado democrático capaz de establecer a través de sus instituciones políticas sustentables de largo aliento.
- iii. Se cuenta con información, herramientas, análisis y pronósticos que antes no se tenían, que nos demandan el cambio de paradigmas. De mantenerse el actual modelo de desarrollo, se incrementará progresivamente una disfuncionalidad global en la Tierra, con la que no sólo aumentará la inestabilidad económica, sino que se ampliará también la explotación desmedida de recursos, la ruptura de equilibrios ambientales y, los conflictos socioambientales que comprenden, en combinación con la problemática ambiental, aspectos sociopolíticos recurrentes.
- iv. No son pocos los casos en la historia reciente en los cuales los mecanismos de reproducción del capital, provocaron un notable aumento de la contaminación y la degradación ambiental en países de gran riqueza biológica como es el caso de México. Numerosos procesos de eslabonamiento del ambiente y la economía operan globalmente. De hecho,

ningún país puede diseñar por separado políticas que aborden eficazmente el costo ecológico, financiero y económico, causado por las políticas económicas de otros países. En esta época de globalización de las economías y de las sociedades, el medio ambiente está más integrado que nunca, no sólo en el espacio sino en el tiempo. Los daños en gran escala al ambiente causado ahora, en cualquier parte del mundo, se resentirán cada vez más temprano, en otras partes del planeta.

- v. Ha pasado más de una década del “año de los incendios forestales”, y pocos recuerdan que en 1998, México vivió como nunca antes en su historia como país independiente, siniestros provocados por los fuegos producidos en sus bosques y selvas. Como el problema se presenta normalmente *lejos* de los grandes centros urbanos, apenas es perceptible para la opinión pública, en tanto que no se presenten pérdidas humanas y daños severos a bienes y servicios. Lo mismo ocurre en general con los desastres naturales, como los asociados con los fenómenos hidrometeorológicos, que mientras no se manifiesten en inundaciones o deslaves que afecten severamente las actividades productivas y provoquen pérdidas económicas y humanas, son mera nota del día. No debería ser así, ya que los incendios forestales y otros desastres naturales pueden afectar no sólo la continuidad de las actividades productivas y sociales en localidades y regiones, sino, también la de ecosistemas en los que se inserta la economía humana.
- vi. Desde finales del siglo XX es cada vez más reconocido entre los estudiosos de las ciencias sociales y económicas, y entre políticos y gobernantes de diferentes filias, que las políticas que se apoyan sólo en los puntos de partida neoclásicos tradicionales no son adecuados para resolver los problemas ambientales a la vez que tratan la asignación intergeneracional de recursos agotables. Se requiere de otros instrumentos y paradigmas, junto con técnicas de apoyo a las decisiones que no dependen exclusivamente de los incentivos del mercado y de la valuación monetaria. Esta proposición hace obligatoria la intervención del Estado en el establecimiento de políticas públicas sustentables. Se trata de condicionar la actividad económica, ubicándola dentro de los márgenes de viabilidad que permita la contención de los procesos de deterioro de los recursos naturales y de los ecosistemas, para dar paso a la regeneración de la naturaleza y de sus elementos.
- vii. Proteger los elementos naturales no debe significar sustraerlos de cualquier posibilidad de aprovechamiento económico; sino construir alrededor de ellos una barrera adicional de salva guarda. Esta protección suplementaria pretende prevenir contra cualquier desbordamiento del interés individual, y

considerar sentimientos, intereses y valores comunitarios, los que generalmente no tienen ningún origen de tipo comercial.

- viii. El proceso de depredación y destrucción de los recursos naturales de México se ha agudizado a partir de la segunda mitad del siglo XX. Los suelos, los bosques, el agua en todos sus aspectos, el aire, y el ambiente urbano han sido sistemáticamente sobreexplotados lo que ha alterado radicalmente el ambiente urbano y rural de todo el país. El daño generado al medio ambiente se explica, no sólo por la voracidad de los concesionarios privados, sino muchas de las veces fomentados por políticas públicas erradas. Bajo esta tesitura, los fenómenos naturales, concretamente los hidrometeorológicos y los incendios forestales, se traducen recurrentemente en desastres naturales. Además, la experiencia de la intervención estatal es, en el mejor de los casos, tardía y limitada a la reparación del daño consumado.
- ix. El signo distintivo de los programas de restauración suelen establecerse cuando el ambiente ha sido completamente alterado, o cuando se han creado problemas políticos muy serios, acompañados de desgracias físicas y humanas. Ahora se cuenta con un marco legal, que antes no se tenía, proclive a la protección del medio ambiente y recursos naturales, que debe de traducirse en políticas e instrumentos preventivos más que reactivos como el relativo al Fondo Nacional de Desastres Naturales, que aunque incorporan conceptos relacionados con la prevención y la restauración, en los hechos siguen limitados a la atención primaria de las víctimas y al restablecimiento de las actividades sociales y productivas, dejando de lado las acciones de largo plazo que prevengan la repetición de las tragedias. Esta situación debe de ser seriamente revisada por los tomadores de decisiones para modificar el modelo reactivo en la atención de los efectos de las perturbaciones naturales a uno preventivo, contribuyendo a mitigar los efectos sobre los ecosistemas, y de manera deseable al restablecimiento del equilibrio ecológico.
- x. Son prioritarias políticas públicas que promuevan el reordenamiento territorial induciendo la conservación y restauración de los ecosistemas naturales, junto con un manejo adecuado y sostenible de otros usos de suelo como los mecanismos principales para reducir el riesgo de desastres naturales.
- xi. La capacidad de anticipar y prevenir el deterioro ambiental, así como de los desastres naturales, requiere que las dimensiones de la política ecológica se articulen, con las políticas económicas de energía, agricultura,

ganadería, comercio, y estas con los esfuerzos que se hacen en los círculos de academia y la investigación científica, así como esfuerzos que se hacen desde la sociedad civil.

- xii. A propósito del debate presente-futuro en materia de medio ambiente, remito nuevamente a nuestro premio nobel de literatura (Postdata, 1969), cuyas palabras escritas en otro contexto, nos ayudan en su comprensión:

Nadie sabe la forma del futuro: es un secreto –esa es la enseñanza de este medio siglo de trastornos- que no está en los libros... (hay) que encontrar formas, nuevas y realmente efectivas... Sobre todo y ante todo debemos concebir modelos de desarrollo viables y actuales. Dije antes que ésta es una tarea urgente: en verdad, es *la tarea de nuestro tiempo*. Y hay algo más: el valor supremo no es el futuro sino el presente; el futuro es un tiempo falaz que siempre nos dice “todavía no es hora” y que así nos niega. El futuro no es el tiempo del amor: lo que el hombre quiere de verdad, lo quiere *ahora...*

En efecto, no sabemos la forma del futuro, pero como dijo otro poeta allende el Atlántico, no hay camino, el camino se hace al andar. Y con esa decisión nos hacemos protagonistas conscientes de nuestra propia historia, y sembramos futuro, expectante, viable.

## Bibliografía

Ayala Espino, José. *Mercado, elección pública e instituciones. Una revisión de las teorías modernas del Estado*. Ed. Miguel Ángel Porrúa. Impreso en México, 2000.

Bustamante, Tomás. *La tragedia de los bosques de Guerrero. Historia ambiental y las políticas forestales*. Distribuciones Fontamara, S.A. Primera edición, México 2001.

Bustillos Roqueñi, Jorge *et al.* *Concierto ambiental en el Congreso de la Unión. Memoria del proceso legislativo en materia ambiental 1994-2000*. Editado por SEMARNAP y Red para el Desarrollo Sustentable del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Impreso en México, 2000.

Corona Rentarúa, Alfonso. *Economía ecológica: una metodología para la sustentabilidad*, Facultad de Economía, UNAM. Primera edición, México 2000.

De la Cueva, Mario. *La idea del Estado*. FCE/UNAM, México. Quinta edición 1996.

Delgadillo Macías, Javier (Coord.). *Los terrenos de la política ambiental en México*. Editado por la UNAM y Miguel Ángel Porrúa. México, 2001.

Díaz y Díaz, Martín. *El aprovechamiento de los recursos naturales. Hacia un nuevo discurso patrimonial*. Primera edición, Colección Centro Interdisciplinario de Biodiversidad y Ambiente, A.C., Número especial. México, 2002.

Enciclopedia Microsoft, Encarta 2001.

Galeano, Eduardo. *Las venas abiertas de América Latina*. Siglo XXI editores, S.A. de C.V. Septuagésima sexta edición, revisada y corregida, 2004. Impreso en México.

Gobierno Federal. *Acuerdo que establece las reglas de operación del Fondo de desastres naturales (FONDEN)*.

González Cuauhtémoc *et al.* *Deforestación del trópico húmedo mexicano y el papel del Estado* en Javier Delgadillo Macías (Coord.). *Los terrenos de la política ambiental en México*, México, 2001, pag. 300.

Hofman, David. *Frente a los desastres, previsión*. FMI.2007, pág.2.  
<http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/spa/2007/03/pdf/hofman.pdf>

Homero Aridjis. *Día de la Tierra, nada que celebrar*, REFORMA, 25 de abril de 2005.

INEGI. *Comunicado Núm. 348/09*. 24 de diciembre de 2009. Aguascalientes, Ags. [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)  
Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México, 2009.

Krauze, Enrique. *Miradas al siglo XXI*. REFORMA, 22 de junio de 2003, pag. 18A.

Leff, Enrique. *Ecología y capital. Racionalidad ambiental, democracia y desarrollo sustentable*. Siglo XXI editores, 3ª. Edición, México, 1998.

Ludevid Anglada, Manuel. *El cambio global en el medio ambiente. Introducción a las causas humanas*. Alfaomega Grupo Editor. México, 1998.

Martínez Alier, Joan y Roca Jusmet, Jordi. *Economía ecológica y política ambiental*. FCE y PNUMA, primera edición, México, 2000.

Martínez Alier, Joan y Schlupmann, Klaus. *La ecología y la economía*. Fondo de Cultura Económica, México, 1991.

Martínez, Sanjuana. *Las cifras de la catástrofe*. Revista Proceso 1384, 11 de mayo de 2003.

Miguel Galindo, Luis. Coordinador. *La economía del cambio climático en México*. Síntesis 2009. Gobierno Federal, SHCP, SEMARNAT. México, 2009.

Muñoz, Néfer. *América Central. Desastres naturales, una maldición*. Semanario Tierramérica. 13 de octubre, 2001.

Montecino Sonia y Donoso Carla. *Género y Desarrollo*. Manual del Diplomado *Género y desarrollo, con especialización en los temas de planificación y/o etnicidad*. Centro Interdisciplinario de Estudios de Género. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile, Santiago, 2002.

Paz, Octavio. *El laberinto de la soledad, Postdata y Vuelta a El laberinto de la soledad*. Primera edición (Col. Popular). Fondo de cultura Económica. México, 1993.

Paz, Octavio. *Tiempo nublado*. Editorial Artemisa. México, 1985.

Pérez Amado, Alejandra. *Aumentaron 1,000% en 20 años los asentamientos irregulares* (entrevista a la maestra María Teresa Esquivel Hernández, profesora-investigadora). Semanario de la UAM. Órgano informativo de la Universidad autónoma Metropolitana. Vol. X Núm. 3 México, D.F., 17 de septiembre de 2003.

Ramírez, Héctor. *Comentarios para la presentación del libro Economía ecológica: una metodología para la sustentabilidad del Dr. Alfonso Corona Rentarías*. Ciudad Universitaria, 22 de agosto de 2001. Copia electrónica simple.

REFORMA, Diario. *Alertan A México sobre riesgos en conferencia de la OMC*, 13 de julio de 2003. Sección A.

REFORMA, Diario. *Impide falta de obras aprovechar el ´diluvio´*, 12 de octubre de 2003. Pág. 4A.

REFORMA, Diario. *Viven 25 millones en minipoblados*. 20 de febrero de 2005. Sección A.

Rodríguez, Daniel *et al.* *La gestión social de los riesgos naturales* en Javier Delgadillo (Coord.). *Los terrenos de la política ambiental en México*. Impreso en México. 1ª. Edición 2001. Editorial Miguel Ángel Porrúa e Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM

Santillán Pérez, Javier. *Evaluación y valoración de áreas quemadas y efectos colaterales*. Consejo Nacional Forestal (CONAF). Foro Nacional sobre los incendios forestales en el contexto del desarrollo rural. Memoria, 14 y 15 de octubre de 1998. Impreso en los Talleres de Dispap, S.A. de C.V., México, D.F. Publicación conaf-0001-98.

Saldivar Américo *et al.* *De la economía ambiental al desarrollo sustentable (Alternativas frente a la crisis de gestión ambiental)*. Impreso en México, 1998. UNAM, Programa Universitario de Ambiente y Facultad de Economía.

Sarukhán, José, Coordinador. *Capital natural de México. Síntesis*. Conocimiento actual, evolución y perspectivas de sustentabilidad. Comisión para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). México, 2009.

Sarukhán, José, Coordinador. *Discurso*. Portal de internet de la CONABIO: <http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/discursos/Sarukhan.pdf>

Sepulveda, Luis. *Un viejo que leía novelas de amor*. Tusquets editores México. 15ª Reimpresión en México, 2001.

Segob. *Acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación del 03 de septiembre de 2003, por el que se adiciona a la fracción I del Anexo VI del Acuerdo que establece las Reglas de Operación del Fondo de Desastres Naturales*, publicado el 23 de mayo de 2003.

Soler, Jordi. *Argonáutica. A golpe de calor*. REFORMA, p. 4C, 11 de agosto de 2003.

Taniguchi, Hanako. *Impide falta de obras aprovechar el ´diluvio´*. REFORMA, 12 de octubre de 2003.

Tello, Carlos. *Comentarios al libro Crónica de los reyes y reinas mayas*. Semanario PROCESO No. 1384, 11 de mayo de 2003.

Zolo, Danilo, *La democracia difícil*. Editorial Patria, Primera edición en español: 1994. México 1994.