

00861



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**UN/M**  
**POSGRADO**   
Economía

**FACULTAD DE ECONOMÍA**  
**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN ECONOMÍA**

**“FUNDAMENTOS ECONÓMICOS PARA  
EL COBRO DE DERECHOS  
AMBIENTALES”**

***TESIS***  
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
**MAESTRO EN ECONOMIA**  
PRESENTA

**ERNESTO EZEQUIEL ABRAHAM TARRAB**

**DIRECTOR DE TESIS:**  
**DR. AMÉRICO SALDÍVAR VALDÉS**

**MÉXICO D.F.**

**Febrero 2004**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

***Dedicatoria***

A una multitud de amigos, que gracias a su apoyo estoy trabajando en materia de medio ambiente y por supuesto a mi mujer, que tiene que aburrirse con mis temas poco convencionales.

## INDICE

<b>RESUMEN</b> .....	7
<b>PREFACIO</b> .....	9
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	11
<b>1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	11
<b>1.2 PROPÓSITOS Y ALCANCES</b> .....	14
<b>1.3 OBJETIVO GENERAL</b> .....	16
<b>2. HIPÓTESIS CENTRAL</b> .....	17
<b>2.1 HIPÓTESIS SECUNDARIAS</b> .....	17
<b>3. MARCO TEÓRICO PARA LA VALORACIÓN DEL LLAMADO CAPITAL AMBIENTAL O PATRIMONIAL</b> .....	19
<b>3.1 ENFOQUE NEOCLÁSICO</b> .....	21
3.1.1 Fallas del mercado.....	27
<b>3.2 ENFOQUE MARXISTA</b> .....	33
3.2.1 Teoría de la renta del suelo.....	35
3.2.2 ¿Qué sucede cuando no se cumplen los supuestos para la renta del suelo?.....	40
<b>3.3 LA ECONOMÍA DE LA ENERGÍA</b> .....	43
3.3.1 La energía como unidad de valor.....	43
3.3.2 El flujo de la energía y la entropía.....	45
3.3.3 Crecimiento del gasto energético en el tiempo.....	47
<b>3.4 MÉTODOS DE VALORIZACIÓN</b> .....	51
3.4.1 Valor de no Uso o de no existencia.....	53
3.4.2 Desarrollo sustentable o pacto con la naturaleza.....	56
3.4.3 Sobre la propiedad de los recursos naturales.....	62
<b>4. EL IMPACTO DE LA ACTIVIDAD HUMANA EN LOS RECURSOS NATURALES</b> .....	65
<b>4.1 ¿Fallas del Mercado o resultado natural del crecimiento humano?</b> .....	65
<b>4.2 Estado de los Recursos Mundiales</b> .....	69
<b>4.3 La Explosión Demográfica y las perspectivas de crecimiento poblacional</b> .....	71
<b>4.4 Alimentación y agricultura</b> .....	76
<b>4.5 Bosques</b> .....	87
<b>4.6 Vida Agreste y hábitat de especies nativas</b> .....	90
<b>4.7 Energía y atmósfera</b> .....	92
<b>4.8 Agua dulce</b> .....	95
<b>4.9 Océanos y costas</b> .....	99
<b>4.10 La degradación causada por el desperdicio</b> .....	101
<b>4.12 Fallas en las políticas ambientales</b> .....	104
<b>4.13 Principales lineamientos para determinar nuevas políticas ambientales</b> .....	105

4.14 Cambio cultural y científico para el ambiente.....	108
<b>5. COMO SE DEBE INTERNALIZAR EL DESGASTE DEL PATRIMONIO NATURAL</b> .....	<b>113</b>
5.1 ¿Por qué razón se deben cobrar los Costos Ambientales?.....	115
5.2 Efectos de la internalización de los Costos Ambientales.....	126
5.3 ¿Cómo se deben cobrar los Costos Ambientales?.....	133
5.3.1 Problemas del cobro de servicios ambientales .....	137
5.3.2 Impuestos vs. Derechos Ambientales.....	140
5.4 ¿Cómo se deben calcular los costos ambientales? .....	143
5.4.1 Quien mejora el ambiente debe recibir un pago por ello.....	144
5.4.2 El que contamina (o degrada): paga. ....	147
5.5 Incrementos decrecientes de la mejora ambiental.....	150
<b>6. LAS NUEVAS POLÍTICAS PARA EL AMBIENTE.....</b>	<b>155</b>
<b>6.1 PROPUESTAS PARA LA OBTENCIÓN Y APLICACIÓN DE RECURSOS.....</b>	<b>156</b>
6.1.1 ADECUACIÓN DE LOS DERECHOS AMBIENTALES .....	156
<b>MECANISMOS DE COBRO.....</b>	<b>161</b>
6.2.1 INTEGRACIÓN DE UNA NUEVA SUBSECRETARÍA DE INGRESOS AMBIENTALES EN LA SEMARNAT.....	161
<b>6.3 INVERSIÓN DE LOS INGRESOS POR SERVICIOS AMBIENTALES .....</b>	<b>164</b>
6.3.1 ESTABLECIMIENTO DE NUEVOS FONDOS AMBIENTALES .....	164
6.3.2 INSTAURACIÓN DE SUBSIDIOS A LA INSTALACIÓN DE EMPRESAS AMBIENTALES CERTIFICADAS .....	169
6.3.3 EMPLEO TEMPORAL AMBIENTAL.....	170
<b>6.4 MEDIDAS NORMATIVAS COMPLEMENTARIAS .....</b>	<b>172</b>
6.4.1 CREACIÓN DE TRIBUNALES AMBIENTALES .....	172
6.4.2 SEGUROS AMBIENTALES .....	173
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>177</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>185</b>
<b>RE - DEFINICIONES.....</b>	<b>189</b>
<b>COMENTARIOS A LOS FUNDAMENTOS LEGALES .....</b>	<b>193</b>
CONSTITUCIÓN Art. 25 y 27 .....	193
LGEEPA (Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente).....	194
CÓDIGO PENAL PARA EL DISTRITO FEDERAL .....	201
LEY FEDERAL DE DERECHOS.....	203
LEY FEDERAL DE BIENES NACIONALES.....	206

## RESUMEN

El presente estudio busca contribuir en el debate en torno a las consecuencias que producen en el ambiente las políticas macroeconómicas y sectoriales y de la todavía no resuelta tarea de definir cuales son los costos ambientales más adecuados a la situación del ambiente con el fin de internalizarlos en los costos de las actividades económicas que los provocan.

El fin es entonces, proponer formas nuevas de devolver al ambiente al menos parte de los recursos que se están degradando a causa de las actividades económicas de todo tipo que se realizan utilizando servicios ambientales, a través de políticas públicas innovadoras que estimulen a la sociedad a reducir los efectos negativos de su accionar, a partir de una forma diferente de observar la actividad del hombre sobre el ambiente.

Por ahora las metodologías utilizadas se fundamentan en la teoría neoclásica de valoración y por lo tanto en propuestas de mejoras en las fallas del mercado, mientras que las políticas económicas tienden a responder a esta ideología, que no necesariamente da respuesta total a los problemas ecológicos. Esta teoría pretende resolver la mayor parte de los problemas haciendo que la asignación de recursos que provoca un mercado sin fallas permita determinar que se usen los recursos en la forma más sustentable posible para que no se deterioren.

En este trabajo se intenta demostrar que la degradación ambiental no es resultado de fallos en el mercado, y mala asignación de recursos, sino que es una tendencia natural de la especie humana, cuando su número y presión sobre los recursos naturales va más allá de la capacidad de carga que la naturaleza puede permitir a los seres humanos.

Para compensar esta incapacidad de la naturaleza, los humanos hemos adecuado su estructura a través de eliminar la vegetación y fauna de áreas, selvas y bosques naturales, para cultivar bosques artificiales, generar campos de cultivo e implantar praderas, con el fin de adecuar las áreas naturales a la producción de bienes específicos para los humanos, aún cuando la eficiencia energética de dichos bienes fuera mucho menor que la producción de bienes naturales originales como se verá más adelante.

Ello debido a que se aumenta la productividad agropecuaria a través de utilizar energía fósil en forma de maquinas, herramientas, fertilizantes y combustibles para compensar el decrecimiento de la productividad de los suelos por su explotación intensiva y la degradación provocada por falta de control en el proceso.

Es por ello que se proponen nuevas políticas públicas adecuadas a esta concepción, a través de crear nuevas instancias administrativas y formas de organización de la sociedad para restaurar el medio ambiente y sobre todo se plantean los fundamentos económicos para el cobro de los derechos ambientales, que deberán ser la base de las políticas citadas..

## PREFACIO

La presente tesis es una primera aproximación al análisis de las políticas públicas para el medio ambiente. Es resultado de una formación profesional en Ingeniería Agronómica y en Economía Agrícola y del interés que suscitaron en mi, los trabajos que he desarrollado en Políticas Públicas para el Medio Ambiente dentro de la SEMARNAT. En estos trabajos encontré información en la cual se observaba que la degradación ambiental era mucho más grave que lo que el conocimiento vulgar permitía observar.

Las concepciones que fueron generándose dentro de los análisis de esta tesis no tenían todavía el bagaje de bibliografía que tienen ahora, por lo que gran parte de las ideas propuestas son conclusiones personales que luego descubrí que ya habían sido concebidas antes; una vez que tuve el apoyo del asesor de la tesis, el Dr. Américo Saldívar, quien me abrió una gran perspectiva de antecedentes. Lo importante de este resultado es que las iniciativas no estaban lejos de la realidad.

Las bases de valoración económicas y ecológicas que aquí se desarrollan deben servir para seguir ampliando más adelante, un trabajo de elaboración de políticas públicas, con las que el país y el mundo enfrenten los retos del aprovechamiento insostenible de los recursos naturales.

Esta tarea no puede ser realizada en forma aislada, por lo que será necesario trabajar junto con varios de los equipos interdisciplinarios que ya están encaminados en una tarea análoga, a nivel de maestría y doctorado, en una investigación de gran escala con apoyos del CONACYT e instituciones relacionadas, para determinar, junto con ellos, la forma como se deben enfrentar los resultados degradatorios del crecimiento económico de las sociedades modernas, del incremento desproporcionado de la población, en las diferentes regiones dentro de México.

Desarrollar también una estrategia, con estas bases teóricas, de cobro progresivo de los derechos ambientales en el mediano y largo plazo, y la estructura que debe darse la sociedad, con el fin de restituir los costos del deterioro ambiental a los recursos naturales.

Las propuestas de cambios institucionales que se asientan en esta tesis, tales como crear una Subsecretaría de Ingresos Ambientales, la formación de Empresas Ambientales y de Tribunales Ambientales, son la conclusión forzosa luego de observar cual es la verdadera dimensión del problema y cuales son las soluciones económicas necesarias, para comenzar a tomar medidas de saneamiento del menoscabo del patrimonio ambiental.

Es por ello que gran parte del texto presentado tiene como objeto exponer el verdadero nivel de la degradación de los recursos naturales, porque es la base argumental para demostrar que las medidas tomadas actualmente y los recursos financieros destinados a la mejora de las condiciones ambientales son todavía

insuficientes, sobre todo porque los fondos recaudados para el medio ambiente son casi inexistentes.

La actual estructura de la SEMARNAT, así como la distribución de sus recursos, aún cuando constituyen un enorme salto en el camino por el manejo sustentable de los recursos naturales, no aseguran la sustentabilidad de la producción para las futuras generaciones, porque del total de recursos utilizados en la operación de la institución, es muy baja la proporción que se destina a la restauración directa de los recursos naturales, y esto debido a que la visión que se tiene de la entidad, es justamente de que sea solamente una instancia normativa.

Esta concepción puede enmarcarse en una teoría neoclásica en donde el mercado debe regular espontáneamente la asignación de recursos para que se minimice la degradación ambiental, por lo que el papel a jugar por las instituciones gubernamentales no debe distorsionar las acciones de los particulares. Es justamente un análisis crítico de estas concepciones las que desarrolla esta tesis.

El papel a jugar por las instituciones ambientales del estado, en el marco de las presentes propuestas de políticas ambientales, se transforman en piedra angular de la mejora ambiental, y como se verá, no es una propuesta estatista, (apoyando una restauración solamente dirigida, administrada y ejecutada por el estado).

Es por el contrario una necesaria participación del estado como coordinador de todas las instancias de la sociedad involucradas, el cual hará estas funciones de dirigir, administrar y ejecutar, las acciones de restauración en conjunto con las empresas ambientales privadas, ONG's, municipios, organizaciones campesinas así como instituciones de investigación académicas especializadas en cada uno de los aspectos de la degradación ambiental, tomando en cuenta también la opinión de las empresas y organismos que tienen impacto ambiental y que por lo tanto deben aportar recursos para los fondos de manejo ambiental.

Es la necesaria participación del estado en la colecta y distribución responsable de los recursos captados por el pago correspondiente al desgaste ambiental, por lo cual esta tesis busca realizar el análisis de los Fundamentos Económicos para el Cobro de los Derechos Ambientales.

*El valor más exacto que se puede asignar a los bienes y servicios intangibles de los ecosistemas, como son la belleza de un área costera o la importancia espiritual de una cordillera, es de "incalculable". Recursos Mundiales 2002.*

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La humanidad está creciendo a niveles que pone en riesgo, no solamente la salud del ambiente mundial, sino su propia existencia, ya que la polución y la destrucción de los recursos naturales tiende a ser proporcional al nivel de consumo cada vez más sofisticado de las modernas sociedades de los humanos, así como al aumento del número de pobladores en regiones con Recursos naturales ya degradados o que se trasladan hacia las áreas naturales, lugares que no son adecuadas para los asentamientos humanos.

Por otro lado, la pérdida de biodiversidad y de suelos han llegado a límites agobiantes, en todos los países, pero sobre todo en los más pobres del mundo, lo que repercute también en la cantidad y calidad de alimentos y agua disponible para los pueblos.

La Cumbre de la Tierra, que comenzara en Río de Janeiro en 1992, logró hacer conciencia en los gobiernos de la mayor parte de los países del mundo, sobre la necesidad de tomar medidas para contrarrestar la degradación y agotamiento de los recursos naturales, que se expresarán algunos años después en la creación de instituciones y ministerios dedicados exclusivamente a la formulación de políticas públicas y acciones directas de conservación de los recursos naturales.

Sin embargo, a más de diez años de aquella Cumbre de Río y pese a que existe un importante flujo de conocimientos acerca de las medidas que deben ser tomadas para contrarrestar los efectos de las actividades humanas, todavía no se tienen resultados visibles en el combate a la degradación.

Asimismo, los estudios realizados en la última década sobre políticas públicas para el ambiente, han venido mostrando la necesidad de determinar ciertos parámetros indispensables para elaborar dichas políticas.

Uno de ellos es el costo ambiental, es decir, los requerimientos en recursos necesarios para la restauración de los servicios ambientales y el otro la estructura que debe darse la sociedad para atacar este problema.

Estos costos han sido analizados en forma extensa y repetida con base en la teoría neoclásica, cuyos fundamentos ideológicos, filosóficos y políticos hacen ver al ambiente como un factor más de la producción cuyo precio no ha sido bien establecido y por lo tanto provoca fallos en el mercado. Este enfoque tiene sobre todo la característica de ser antropocéntrico, es decir que se preocupa de los servicios ambientales en tanto favorezcan o sean limitantes del “crecimiento o desarrollo económico”... de los seres humanos.

Tampoco el marxismo tuvo entre sus postulados el defender la naturaleza como tal, ya que probablemente en la época en que escribió Marx, no se observaba todavía el proceso de deterioro que hoy se detecta a simple vista.

Existen opiniones en grupos ecologistas que se oponen al pago de servicios ambientales, desechando esa posibilidad a nombre de alguna ideología no muy bien definida, acusando a “la venta de servicios ambientales de convertirse en el nuevo paraguas conceptual para justificar la mercantilización y privatización de servicios y recursos básicos, socavando valores culturales y éticos, principalmente entre las comunidades indígenas y campesinas”<sup>1</sup>.

En ese contexto se acusa a la “sociedad capitalista” por la destrucción ambiental y el abuso de los recursos naturales con la consiguiente erosión cultural ya que esta visión transforma en “capital” a los recursos naturales y recursos genéticos, así como a los “conocimientos indígenas” y el paisaje.

Se traslada el tema ambiental a una extraña lucha de clases ambiental de campesinos e indígenas contra la sociedad capitalista, como si la degradación

---

<sup>1</sup> Ribeiro. S. *La trampa de los servicios ambientales*. La Jornada, México, 05/09/2003.

ambiental fuera solamente heredad de esta última y su conservación un apostolado de los primeros, con lo que se desfigura el estudio de una problemática tan seria como es la degradación ambiental. Sin embargo es un indicador del interés que comienzan a despertar los temas ambientales y de la gama de opiniones que se deberá enfrentar para poder definir seriamente una política pública para el ambiente.

El discurso hace una apología (no declarada muchas veces) de las sociedades agrarias, como protectoras del ambiente, dejando la culpa al capitalismo cuando algún componente de esa sociedad ideal cae en la tentación de degradar el ambiente a favor de las empresas multinacionales.

La posición opuesta, como por ejemplo proponer que los servicios ambientales deben dejarse al desarrollo del libre mercado, tendría como fundamento de que las únicas causas de la degradación ambiental son las fallas del mercado, razón por la cual la única solución es eliminar las trabas al libre comercio para que el mercado vaya ordenando de tal forma los recursos que la degradación ambiental sea llevada por este medio al mínimo necesario; mínimo que puede ser ajustado en última instancia con los impuestos pigovianos.

Los impuestos pigovianos, son el resultado consistente de una propuesta de solución netamente neoclásica a los problemas ambientales, entendidos éstos como causados por una falla del mercado, y tratan de compensar las diferencias entre los costos sociales y los costos privados marginales, provocados por las supuestas fallas que dan como resultado externalidades negativas.

El cómo aplicarlos para compensar la degradación ambiental, es otro problema que todavía está en proceso de ser acordado entre los promotores de estas políticas públicas. Sin embargo, el cobrar estos impuestos requerirá de una serie de pasos que todavía no se comienzan a dar, en lo referente a convencer a la opinión pública y a los partidos políticos de la importancia de acordar este tipo de impuestos para emprender la tarea de la restauración del ambiente.

## 1.2 PROPÓSITOS Y ALCANCES

El presente trabajo de tesis trata de aportar y de colaborar con el diseño de las políticas para el ambiente, de acuerdo a los objetivos del Programa Nacional para el Ambiente 2001 – 2006, de la SEMARNAT<sup>2</sup>, en donde se plantea como una de las políticas, *“...que todas las actividades económicas reconozcan el valor de los servicios ambientales de que disfrutan y, a partir de ello, contribuyan a su mantenimiento, asumiendo también los costos que imponen a otros por su uso”*.

*“De lo anterior”* sigue el texto, *“surgen dos vertientes de la solución”*:

- *“Asegurar que el precio que pagan actualmente los usuarios de bienes y servicios ambientales refleje su verdadero costo ambiental.*
- *Asegurarse que, cuando los recursos naturales son propiedad de individuos o comunidades, reciban un pago no sólo por los servicios ambientales que producen, sino también por los que mantienen”.*

*“La primera estrategia busca lograr que los usuarios de bienes y servicios ambientales racionalicen el uso que hacen hoy día de los mismos, es decir, que solamente los usen para actividades que sean socialmente rentables. Esto significa que necesitamos internalizar el costo ambiental.”*

En un primer momento se proponen tres alternativas:

- Eliminar subsidios a bienes con alto contenido en servicios ambientales.
- Internalizar el costo ambiental a través de derechos e impuestos.
- Promover uso de etiquetas y certificados de bienes elaborados sustentablemente.

*“El segundo componente tiene como finalidad orientar las decisiones de aquellos individuos que con sus acciones pueden aumentar o disminuir el flujo de bienes y servicios ambientales, tales como campesinos con tierras en laderas boscosas que pueden decidir transformar sus tierras al uso agrícola o no. Hay una gran cantidad de apoyos para la expansión de la frontera agrícola, sin embargo no existen apoyos similares para que el productor pueda optar por no transformar sus tierras y mantener o ampliar incluso el flujo de bienes y servicios ambientales. Por eso es necesario internalizar los beneficios sociales que generan quienes conservan sus Recursos naturales mediante un pago que realice el gobierno, o directamente los particulares. Esto requiere de un paquete de medidas y estrategias específicas para cada*

---

<sup>2</sup> SEMARNAT. Programa Nacional para el Ambiente 2001 – 2006, Gobierno de la República. Mex. 2001

*tipo de bien o servicio ambiental producido: agua, fijación de carbono, mantenimiento de la biodiversidad, producción de suelos, regulación climática, etc.”*

A partir de estos antecedentes y de los que más adelante se plantearán como fundamento de estas políticas ambientales, el presente estudio busca contribuir en el debate en torno a las consecuencias que producen en el ambiente las políticas macroeconómicas y sectoriales y de la todavía no resuelta tarea de definir cuales son los costos ambientales más adecuados a la situación del ambiente con el fin de internalizarlos en los costos de las actividades económicas que los provocan.

El fin es entonces, proponer formas nuevas de devolver al ambiente al menos parte de los recursos que se están degradando a causa de las actividades económicas de todo tipo que se realizan utilizando servicios ambientales, a través de políticas públicas innovadoras que estimulen a la sociedad a reducir los efectos negativos de su accionar, a partir de una forma diferente de observar la actividad del hombre sobre el ambiente.

Por ahora las metodologías utilizadas se fundamentan en la teoría neoclásica de valoración y por lo tanto en propuestas de mejoras en las fallas del mercado, mientras que las políticas económicas tienden a responder a esta ideología, que no necesariamente da respuesta total a los problemas ecológicos. Esta teoría pretende resolver la mayor parte de los problemas haciendo que la asignación de recursos que provoca un mercado sin fallas permita determinar que se usen los recursos en la forma más sustentable posible para que no se deterioren.

En este trabajo se intenta demostrar que la degradación ambiental no es resultado de fallos en el mercado, y mala asignación de recursos, sino que es una tendencia natural de la especie humana, cuando su número y presión sobre los recursos naturales va más allá de la capacidad de carga que la naturaleza puede permitir a los seres humanos.

Para compensar esta incapacidad de la naturaleza, los humanos hemos adecuado su estructura a través de eliminar la vegetación y fauna de áreas, selvas y bosques naturales, para cultivar bosques artificiales, generar campos de cultivo e implantar praderas, con el fin de adecuar las áreas naturales a la producción de bienes

específicos para los humanos, aún cuando la eficiencia energética de dichos bienes fuera mucho menor que la producción de bienes naturales originales como se verá más adelante.

Ello debido a que se aumenta la productividad agropecuaria a través de utilizar energía fósil en forma de maquinas, herramientas, fertilizantes y combustibles para compensar el decrecimiento de la productividad de los suelos por su explotación intensiva y la degradación provocada por falta de control en el proceso.

### **1.3 OBJETIVO GENERAL**

Determinar a partir de un marco teórico y una metodología de valorización de los costos para la protección, conservación y restauración o rehabilitación del ambiente, las estructuras institucionales y sociales más apropiadas para satisfacer los requerimientos de la reparación de los daños causados al ambiente.

## 2. HIPÓTESIS CENTRAL

La degradación y agotamiento de los recursos naturales son producto del desarrollo humano, no de fallas del mercado. Las llamadas *externalidades*, que provocan efectos indeseables sobre la sociedad a través de degradar el ambiente, no provienen de fallas del mercado, como lo plantea la actual Economía Ambiental Neoclásica, sino que son efectos de las acciones degradatorias que realizan los seres humanos sobre la naturaleza, cuando utilizan recursos naturales en forma no sustentable para incrementar sus niveles de bienestar. No es un fenómeno propio sólo del capitalismo, sino de todas las sociedades humanas, y de todas las actividades humanas, inclusive las no capitalistas y las no productivas.

Aceptar que las externalidades sean resultado de fallas del mercado implica que con solo eliminar las trabas al libre mercado, desaparecerán las causas que las provocan y eso no es un hecho comprobado. Esta concepción teórica termina en pretender que el libre mercado, la valorización de los recursos naturales y la seguridad en la tenencia de la tierra por sí mismos, permitirán impedir que se deteriore el ambiente.

Implica también pretender que las empresas, al cobrar la diferencia entre el costo individual marginal y el costo social marginal, van a destinar racionalmente esos recursos a reducir los efectos de la degradación con la cual, su producción particular de bienes económicos, impacta al ambiente.

### 2.1 HIPÓTESIS SECUNDARIAS

**2.1.a** Tanto el desarrollo del capitalismo librecambista del siglo XIX, como las políticas públicas proteccionistas del siglo XX y últimamente el libre mercado globalizado, aceleraron la tendencia de las comunidades humanas a degradar el ambiente, debido a que el crecimiento económico y el aumento de los estándares de vida en todos los países, está relacionado directamente con el incremento en el uso consuntivo excesivo e innecesario de bienes naturales, de los cuales resalta el uso de la energía fósil.

**2.1.b** Los impuestos pigovianos no son la herramienta más adecuada para resolver el problema de la degradación ambiental, ya que este desgaste no debe recomponerse con subsidios provenientes de los impuestos (es decir cánones o tributos estatales aplicados a las utilidades de las empresas y al consumo o ingreso con el fin de mantener el aparato del estado y los apoyos sociales), sino a través del pago directo por el uso de los servicios ambientales en la forma de “derechos ambientales”, en proporción al gasto ambiental incorporado en la composición de cada unidad de producto; por cada área de la economía, para devolver posteriormente, a través de inversiones dirigidas, la mayor parte posible de componentes que faciliten la autorregulación a la naturaleza, para reducir el impacto realizado por los procesos productivos sobre el equilibrio ecológico.

La diferencia entre concebirlos como impuestos y como derechos es la base de toda la presente tesis, porque los impuestos tienen la característica de ser cargas fiscales, es decir de los gobiernos, a los ciudadanos, sobre sus rentas (ISR en México) o su capacidad de consumo (IVA).

En cambio los derechos que aquí se proponen deberán ser correspondientes al gasto ecológico, entendido este como el costo de la degradación producida por cada rama de la economía en sus procesos de generación de valor, por lo que serán parte de los costos de producción.

De ser cierta la hipótesis central, los problemas ambientales no se solucionan solamente con una mejora de las fallas del mercado, aún cuando estas fallas al ser eliminadas puedan aminorar la contaminación por una reducción en el desperdicio de recursos.

Esta hipótesis no propone invalidar los métodos neoclásicos para medir alternativas de valoración de la degradación ambiental, por el contrario, las herramientas de medición de la economía ambiental siguen siendo válidas en tanto se fundamenten en una concepción que entienda a la degradación ambiental como un proceso propio del desarrollo del nivel de vida de los humanos y que las fallas del mercado en todo caso, de existir, están incrementando los procesos de degradación ya existentes pero no son los generadores iniciales.

### 3. MARCO TEÓRICO PARA LA VALORACIÓN DEL LLAMADO CAPITAL AMBIENTAL O PATRIMONIAL

Estamos de acuerdo con Leff E.<sup>3</sup> cuando asegura que “La teoría económica no cuenta con medios objetivos para medir las equivalencias para el intercambio de valores de uso (menos aún para la medición de valores no económicos)”. Y continúa “Consecuentemente, la economía debe reconstruirse. Ello plantea la cuestión de fundamentar una nueva teoría de la producción que internalice las condiciones ecológicas y sociales del desarrollo sustentable, que dé cuenta de los complejos procesos ambientales que genera el potencial ecotecnológico de diferentes regiones, mediado por los valores culturales y los intereses sociales de las poblaciones....”

La valoración de los Costos Ambientales debe ser revisado en el Marco de las Teorías del Valor, ya que existe un gran número de metodologías para calcularlos, pero no todas son útiles para los efectos de definir estrategias de restauración o para formular políticas públicas para la conservación del ambiente.

El fundamento teórico con el que se estudien los costos, dará congruencia tanto a las cifras obtenidas como a los requerimientos reales de la restauración del ambiente.

Las teorías más elaboradas sobre el valor tienen en común el considerar al trabajo humano como principal fuente generadora del valor de los productos.

El desarrollo capitalista europeo y sobre todo de Inglaterra durante los siglos XVIII y XIX, determinó que fuera allí donde comenzaran los intentos iniciales por determinar el origen del valor. Por ejemplo los primeros teóricos que trataron de elaborar una teoría del valor fueron los mercantilistas, que dieron una gran importancia al tema financiero en el comportamiento económico de los estados. Locke fundamenta el crecimiento de las tasas de interés en la falta de dinero circulante y North en la falta de capital o de renta. Sin embargo aún con estas concepciones ya se consideraba

---

<sup>3</sup> Leff E. *Saber Ambiental*. Siglo XXI, Méx. 1998, p.44

al trabajo como la fuente inicial del valor por parte de los mercantilistas, *“El trabajo es en última instancia el que infunde su valor particular a todas las cosas”, (Locke).*

Más adelante, los teóricos fisiócratas, consideraban que solamente se creaba valor en el trabajo agropecuario, porque suponían que allí comenzaba todo el proceso económico. No es extraño que esta fuera la primera concepción seria respecto de la fuente del valor en la producción, la agricultura tenía todavía un peso muy importante en el producto global de los países. *“Por eso el trabajo agrícola es para los fisiócratas el único trabajo productivo, porque es el único que crea plusvalía, y ellos no conocen más forma de plusvalía que la renta del suelo. Según ellos el obrero industrial no añade materia, se limita a modificar la forma de ésta. Es la agricultura la que le suministra la materia”*<sup>4</sup>.

Smith, al revisar los análisis de los fisiócratas, en un siglo en el que ya estaba creciendo la industria en forma muy acelerada, en medio de un fuerte desarrollo del comercio mundial fomentado justamente por Inglaterra, asegura que el valor se genera a partir del trabajo en todas las áreas de la economía, tanto en la industria donde se produce su mayor volumen como también en la agricultura.

Smith sienta las bases de la teoría del valor, y es el que descubre que *“el tiempo de trabajo necesario para su producción es el que determina la proporción en que se cambian las mercancías, es decir el que determina el valor de cambio”*<sup>5</sup>.

Así también, es Smith quien por primera vez asegura que tanto la ganancia, la renta del suelo, como el interés del capital y los impuestos tienen su origen en el valor trabajo.

Uno de los conceptos importantes que toma Marx de Smith es la definición de trabajo productivo (es decir generador de plusvalía) y trabajo improductivo. *“La determinación de la plusvalía depende, naturalmente de la forma que se dé al valor. En el sistema monetario y mercantilista presenta la forma de dinero, en los fisiócratas la del producto de la tierra, la del producto agrícola, finalmente en A.*

---

<sup>4</sup> Marx.K. *Teorías de la Plusvalía*, AE, Madrid. Tomo 1, p. 27

<sup>5</sup> *Ibid*, p.79

*Smith la de la mercancía, pura y simplemente”*<sup>6</sup>. Smith agrupa en una sola mercancía los dos valores, el de uso y el de cambio. Entiende que el trabajo es productivo cuando asume la forma de valor de uso, de producto útil.

Son muy pocos los teóricos neoclásicos que reconocen que la teoría marxista del valor es una herramienta en extremo necesaria para analizar y validar sus propias tesis económicas capitalistas.

Uno de ellos fue Samuelson<sup>7</sup>, quien expresó que *“El marxismo es quizá demasiado valedero para dejárselo a los marxistas. Proporciona un prisma crítico a través del cual los economistas de la corriente dominante pueden, en su propio beneficio, examinar sus análisis”*.

### 3.1 ENFOQUE NEOCLÁSICO

El teorema general que establece la teoría neoclásica es que el equilibrio de una economía se logra con una competencia perfecta del mercado, y ella es la que hará la mejor asignación posible de recursos.

Esto sería correcto, dice la misma teoría, si todos los costos estuvieran contabilizados en los precios de mercado. Sin embargo hay una serie de gastos que no asume el productor pero que existen. Estos gastos son llamados en la economía neoclásica las externalidades.

La externalidad no es compensada de ninguna manera por el generador de la misma y por lo tanto no aparece en el costo de producción ni se expresa en el precio de mercado.

Esta aparece entonces como una falla del mercado que es generada por un productor y asumida por toda la sociedad en forma no financiera, sino como valor de uso desaparecido o como se nombra comúnmente, como degradación del ambiente.

---

<sup>6</sup> *ibid*, p.148

<sup>7</sup> Samuelson, P. *Vientos de Cambio*. Mc. Graw Hill. NY. 1962

El problema de estas externalidades es que tienen efectos acumulativos y no se toman provisiones para su restauración hasta que el fenómeno no causa víctimas o destruye visiblemente el ambiente o las inversiones realizadas<sup>8</sup>.

El problema antes de definir el pago a realizar, es determinar el verdadero coste ambiental. Es justamente la tarea que está por hacerse por parte de los economistas ambientales. Por ello es tan importante determinar la categoría del valor con la que se va a definir, con base en las teorías económicas.

Aguilera Klink<sup>9</sup> plantea que una interpretación de la recuperación de costo a través de la concepción de que el que contamina paga, es que se puede contaminar en tanto se incluya en los costes ambientales estas pérdidas, costes cuya evaluación monetaria es más que discutible y siempre será inferior que prevenir el daño mediante inversiones de depuración. Según Aguilera Klink existen principios ecológicos irrenunciables, por lo que propone la necesidad de precisar cual es la noción de coste con la que se va a trabajar.

La crítica que finalmente se establece por el autor es que el principio de que el que contamina paga termina siendo la de que el que paga contamina, y seguramente la cuantía de este pago será mucho menor que el verdadero desgaste ambiental.

Esta concepción parece estar sustentada en la idea de que existe la posibilidad de que las industrias puedan producir sin contaminar. Es digno de considerar esta posición, pero la realidad es que todas las empresas contaminan.

Sin embargo el hecho de pagar por contaminar es un paso adelante con respecto a la situación actual, en la cual las industrias contaminan igualmente, no pagan, y no hay forma de que internalicen el costo en sus productos.

Las concepciones neoclásicas del valor parten del fundamento de que en la economía existe la total libertad individual en la acepción burguesa. Esta libertad es de tal magnitud que los movimientos económicos se suceden a partir de la elección

---

<sup>8</sup> Tomasini, D. *Bases económicas para el manejo sustentable*. IV Curso sobre desertificación y desarrollo sustentable en AL. PNUMA, FAO. 1995).

<sup>9</sup> Aguilera Klink, F. *Valor, uso y precio del agua*. Directiva 2000

libre de los consumidores y productores, de manera que la acción racional del conjunto de individuos en el mercado dará como resultado el precio de mercado.

La demanda de los consumidores, que depende del placer que le produce el uso y disfrute de un bien adquirido no es constante, sino que se extingue en la medida que consume los productos. Por ejemplo al comer pan, el último bocado dará un placer mucho menor que el primero, debido a que se sacia el hambre. Es el principio de la teoría de la utilidad marginal de cada producto consumido.

En el momento que el consumidor tiene la alternativa de consumir una o varias unidades de pan contra una o varias unidades de vino, se produce el proceso de selección con base en la utilidad marginal y se pueden elaborar curvas de ordenación de los deseos de diferentes productos que permiten obtener curvas de indiferencia que estarán determinando las cantidades de productos que los individuos están dispuestos a consumir, por lo que estarán determinando la demanda de cada uno de los productos, y por lo tanto definen el monto de productos que deben entrar al mercado para satisfacer dichas necesidades.

Es esta una decisión hedónica, es decir producto de los deseos y placeres obtenidos por el ser humano, por lo que se pueden querer obtener diferentes combinaciones de productos que den un placer similar al acceder a ellos. Un kg de pan más dos litros de vino o viceversa.

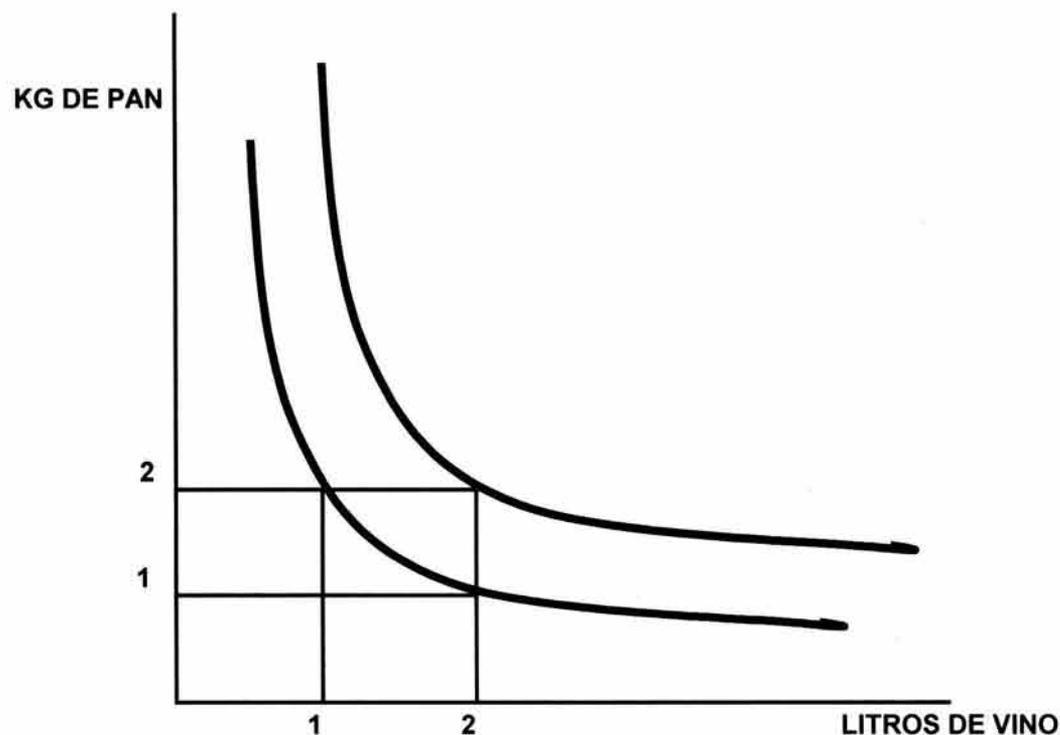
El placer obtenido por dos kg de pan y uno de vino es inferior al obtenido por el doble de cada producto junto, es decir cuatro de pan y dos de vino o cuatro de vino y dos de pan. Esta curva de indiferencia está un grado más arriba que la señalada en primera instancia. A esto se le denomina "escalar la colina de los placeres" (Pareto).

Esta explicación se realiza sin tomar en cuenta el factor precio, por lo que una vez ingresado este factor se puede determinar el nivel de consumo de cada producto que está dispuesto a comprar el consumidor en cuestión.

Es esta misma concepción teórica la que se aplica cuando el empresario decide cuál va a ser su nivel de inversiones para producir sus bienes. El empresario

decidirá entonces cuantos factores de producción va a utilizar para llevar a cabo su proceso de producción, en términos de mano de obra, capital y tierras.

**Ilustración 1** Mapa de Indiferencia del Individuo. Curvas de isoproducto



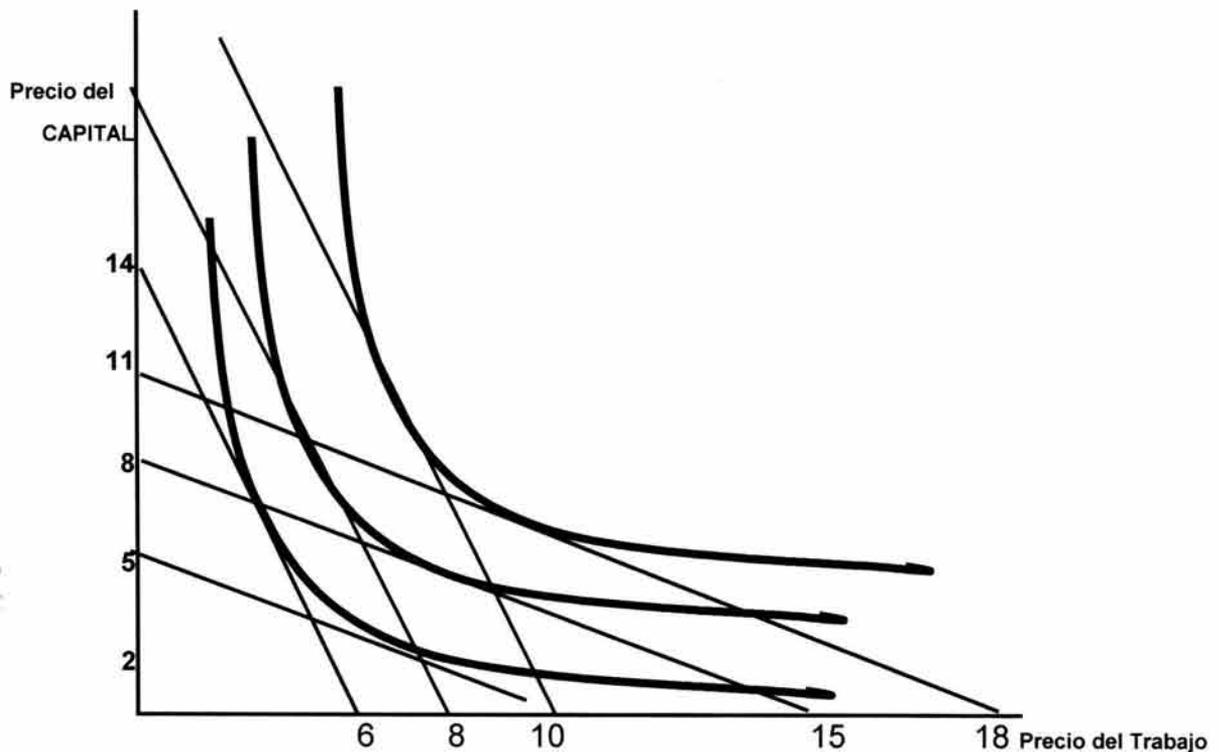
El productor decidirá su nivel de producción con base en curvas de isoproducto, según la productividad marginal y los precios de cada uno de estos factores de producción.

De esta teoría se obtiene una ley general del equilibrio de la economía, que expresa que *“en equilibrio, las utilidades marginales de las diferentes mercancías ponderadas por sus precios son iguales entre sí.”*

La perturbación del equilibrio a través del cambio en los precios de los factores, es un ejercicio que permite observar el comportamiento de las utilidades marginales que generarán una segunda curva de equilibrio y un nuevo cambio en los precios generará otra y se pueden tener infinitos casos de equilibrios con diferentes precios.

El conjunto de las curvas de isoproducto permiten determinar las curvas de demanda, que estarán en relación al tipo de producto y a su precio de mercado. El valor pues finalmente es el resultado de la demanda y la oferta de los productores y consumidores, quienes libremente y con la decisión voluntaria realizada con base en la utilidad marginal, tanto subjetiva como monetaria, definen las relaciones entre los valores de los productos y estos se expresan en los precios de los mismos.

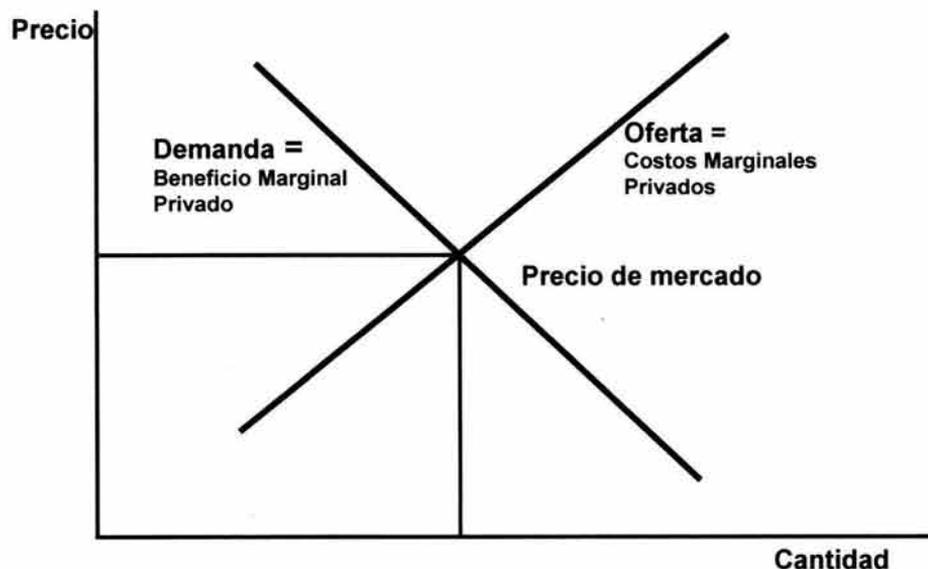
**Ilustración 2 Selección de los niveles de consumo según relación de precios y de ingresos**



Así el ingreso que debe recibir cada uno de los factores de la producción estará dado por el valor que aporta para dar al total del producto el precio final, incluyendo la mano de obra.

Aquí se concentra la diferencia fundamental de la teoría marxista con la neoclásica.

**Ilustración 3** *Curvas convencionales de oferta y demanda*



El definir a la mano de obra como contratada libremente; sin considerar que el mercado de trabajo es de por sí un factor de desvalorización de la misma, y lo que paga es la fuerza de trabajo y no el valor trabajo en sí; permite a los teóricos neoclásicos asegurar que la mano de obra es sólo un factor más de la producción que recibe en forma de salario exactamente la misma cantidad de dinero que la que incorpora de valor a los productos finales.

El resto del valor, siguiendo con la explicación neoclásica, lo incorpora la tecnología, las máquinas, el dinero y la tierra. Así el mercado define el valor natural de las mercancías al asignarle un precio que determina el valor que la sociedad le asigna a través del mercado. Un precio alto está determinando escasez, se consumirá poco debido a su alto precio y está estableciendo una utilidad marginal muy elevada. Por el contrario un precio bajo estará indicando exceso del producto y una baja utilidad marginal. El precio pues, y por lo tanto el valor está fijado, en la teoría neoclásica, por el comportamiento del mercado. Es un factor dado para la economía y lo regula

una mano invisible (Adam Smith), o una especie de rematador que convoca a los precios (Walras).

De manera que la producción se decide a partir de escoger los montos de insumo con base en los precios de los factores de la producción y en función de su productividad marginal.

### **3.1.1 Fallas del mercado**

Es el principal componente para explicar la degradación ambiental en la corriente neoclásica. Bajo ciertas circunstancias, los actos que la gente realiza en su propio interés tiende a promover el interés de toda la sociedad. Los beneficios netos son iguales a los beneficios sociales de una actividad menos los costos sociales de producción de esa actividad. La maximización de los beneficios netos producen una economía eficiente de la actividad en cuestión.

Si el costo marginal privado es igual al costo marginal social, y el beneficio marginal privado es igual al beneficio marginal social, entonces el mecanismo del mercado igualará los beneficios sociales y los costos sociales marginales. Con ellos, según la teoría neoclásica, se maximizará el bienestar social, y el mercado estará realizando una eficiente labor de distribución de recursos.

Este postulado pudo ser razonablemente asumido en el siglo XVIII, por Adam Smith. Sin embargo actualmente sucede que la escala de la producción ha crecido tanto, que las actividades económicas están provocando un excesivo cúmulo de desechos, que la naturaleza no tiene capacidad de destruir o reciclar, además de reducir el ambiente que produce servicios ecológicos.

El efecto es que la degradación ambiental producida por la actividad económica provoca costos sociales que deben sumarse a los costos privados, las externalidades.

Esta externalidad es una de las llamadas fallas del mercado, ya que se produce un efecto no previsto sobre el bienestar de la población. Se utiliza el término para describir una circunstancia en la cual existe una disparidad entre los costos privados

y sociales y entre beneficios privados y los beneficios sociales que causan que el mercado deje de ser eficiente para asignar recursos

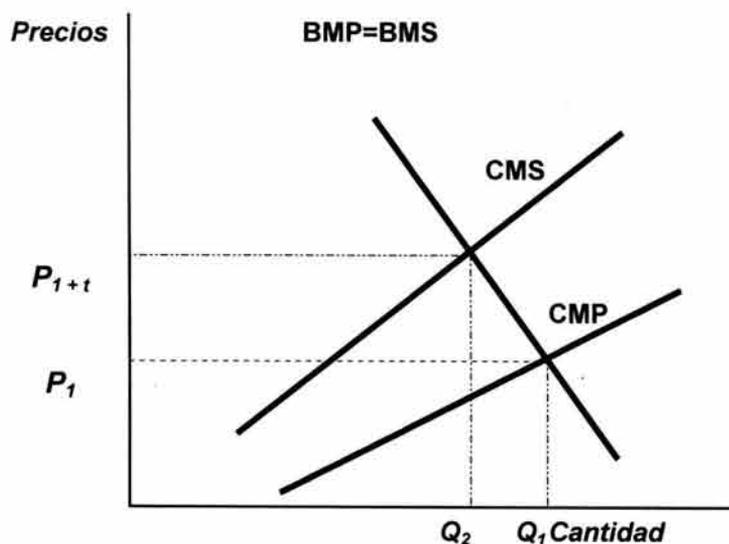
Las fallas del mercado pueden deberse a varios factores:

1. la existencia de concentración del mercado, es decir de monopolio u oligopolio,
2. Ausencia de información perfecta acerca de cualquier faceta del mercado,
3. La existencia de bienes públicos
4. Presencia de externalidades.

Las tres últimas son las que más afectan los problemas referidos al ambiente.

*“Una externalidad ocurre cuando un agente económico selecciona el nivel de una variable económica que influencia la capacidad de la población de producir productos o utilidades” (Baumol y Oates; 1988).* Los costos provocados por externalidades entonces provocarán un cambio en la curva de oferta, cuya desviación estará en proporción a la diferencia entre el costo marginal social y el costo marginal privado.

**Ilustración 4 Costos Externos de Producción**



En la gráfica, el beneficio marginal privado (BMP) se considera igual al beneficio marginal social (BMS), pero las curvas de costos están diferenciadas por costo marginal social (CMS) y privado (CMP).

Pigou<sup>10</sup> propuso, para resolver esta diferencia, el cobro de un impuesto, similar a la disparidad entre el costo social marginal y los costos privados. Si esta tasa es pagada por el generador de la externalidad, esto servirá para igualar el costo social marginal con el costo marginal privado. Esto se da en llamar la internalización de las externalidades.

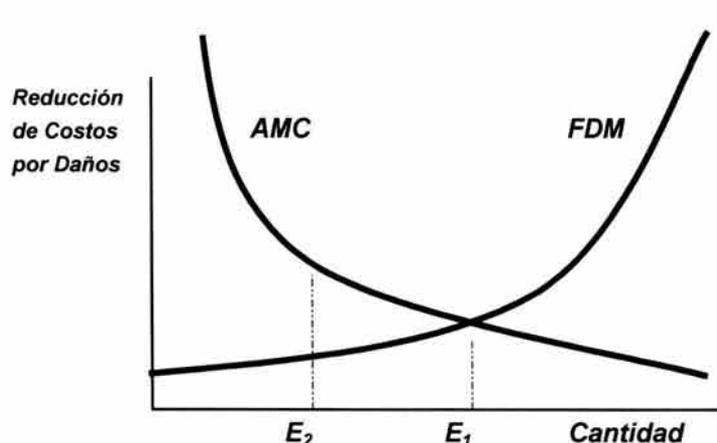
Las tasas impositivas a las externalidades provocarán una curva de relación entre los costos de la producción y los costos de la contaminación que se nombran como curva de Abatimiento Marginal de los Costos (AMC) y de la Función de Daños Marginales (FDM).

El punto en que las curvas se cortan, es aproximadamente el que tenderá a llevar el mercado a regular la emisión de contaminantes, con base en los costos sociales marginales.

De ser posible resolver las externalidades con los impuestos a las actividades contaminantes, se llegaría en algún momento a reducir, estabilizar o hacer retroceder la contaminación.

La pregunta es si existe en la actualidad alguna actividad humana que no sea contaminante. La explicación neoclásica, propone soluciones que no pueden ser desechadas, porque de alguna manera están intentando reasignar parte de los

**Ilustración 5** Curvas de abatimiento de daños vs. función de daños



recursos de la producción capitalista a la restauración del ambiente.

Sin embargo se fundamenta en el hecho que, de no haber distorsiones o fallas en el mercado, la economía sola lleva a asignar los recursos de tal

forma que tienden a no contaminar. Según la teoría explicada en este capítulo,

<sup>10</sup> Pigou, A.C. *Economía del Bienestar*. Cambridge, 1920

solamente hay externalidades cuando falla el mercado. En cambio sería necesario revisar si la contaminación, degradación de recursos y desechos contaminantes no reciclables, no es un resultado natural de la presencia del ser humano desde los comienzos de la civilización, porque de ser así las llamadas “externalidades” no son un producto de fallas del mercado, sino una constante de la existencia del ser humano.

En este caso cambia radicalmente la conceptualización que se debe hacer de las fallas del mercado y la propuesta del cobro de impuestos ambientales, ya que no basta con aumentar los costos marginales privados hasta que se compensen con los marginales sociales, para que se regule la degradación, sino que el costo ambiental debe pasar a ser un costo directo de restauración. Además, el problema todavía no resuelto es el siguiente: ¿quién se responsabiliza por el uso de los recursos cobrados para compensar la externalidad y como debe realizarse la restauración?.

Los autores que de una u otra forma, han hecho referencias a la necesidad de tener en cuenta el ambiente en las decisiones económicas y de políticas públicas desde el punto de vista de la economía neoclásica han sido muchos, comenzando con John Evelyn (1620-1706), y pasando por Malthus, Roosevelt, Pigou, hasta nuestros días con los Ehrlich, Brundtland, etc.<sup>11</sup>

De todos estos destacan Malthus y Pigou, el primero porque se lo considera el epitome de los catastrofistas económicos, y Pigou por ser el primero en proponer impuestos para compensar las fallas del mercado, que provoquen externalidades indeseables sobre el resto de la sociedad.

Es probable que los habitantes de países donde la población se muere literalmente de hambre y que nunca oyeron hablar de Malthus, no estén tan en desacuerdo con sus predicciones como lo está el resto de los economistas. Seguramente, sus cálculos serían todavía más catastrofistas si él hubiera conocido el tema del ambiente y sobre todo las actuales tasas de crecimiento de la humanidad.

---

<sup>11</sup> Gilpin. A. *Economía Ambiental, un análisis crítico*, Alfaomega, Mex, 2003.

Por su parte Pigou sentó las bases de lo que deberían ser los lineamientos de políticas públicas para el ambiente, aún cuando su propuesta no fue específicamente diseñada para ello.

La economía neoclásica diferencia la sustentabilidad en varias categorías; la sustentabilidad débil, la sustentabilidad fuerte y la sustentabilidad extrema.

La sustentabilidad débil supone que las diferentes formas de capital son sustitutos perfectos entre sí. De ese modo el crecimiento sustentable existe cuando el desgaste o agotamiento de uno de los tipos de capital se compensa mediante la incorporación de más unidades de los sustitutos (Lutz 1993 y Van Dieren 1995). En síntesis, esta propuesta supone que el capital ambiental puede ser compensado con el capital económico, es decir el generado por los seres humanos.

La interpretación más dominante de la sustentabilidad, en términos de la economía neoclásica, es que el desarrollo es débilmente sustentable si no disminuye de generación en generación. En estricto criterio, cada vez que hay decrecimiento, implica un desarrollo no sustentable.

El bienestar social es función de la utilidad, que en la práctica se asimila al consumo agregado, definido como el producto bruto menos la inversión. Dentro del consumo agregado se incluye el de bienes y servicios ambientales. La llamada sustentabilidad débil se puede reducir a la siguiente fórmula:

$$Z = \frac{S - d_M - d_N}{Y}^{12}$$

donde Z es un índice de sustentabilidad, Y es el Producto Bruto Nacional, S es el ahorro nacional,  $d_M$  es la parte de depreciación del capital invertido nacional y  $d_N$  la depreciación del capital natural nacional.

Una economía es débilmente sustentable si  $Z > 0$ .

La sustentabilidad débil, asume que los ahorros están invertidos en forma de capital industrial y humano, el cual más tarde puede sustituir el capital natural.

<sup>12</sup> Ayres. R. et.al. Weak vs. Strong Sustainability.  
<http://metec.mimas.ac.uk/WoPEc/data/Papers/dgruvatin.19980103.html>

Por el contrario, la sustentabilidad fuerte se refiere a que no se disminuyan las oportunidades de vida y debe ser entendida como la conservación del capital humano, capacidad tecnológica y la calidad de los recursos naturales y el ambiente. Bajo el criterio de sustentabilidad fuerte, un mínimo de capital económico, ecológico y social tiene que ser mantenido en forma independiente, en términos reales físicos y biológicos. La sustentabilidad fuerte supone que las diferentes formas del capital no son sustitutos perfectos sino complementarios y que la degradación de la naturaleza no puede ser sustituida por el capital económico. Será sustentable todo proceso que garantice el mantenimiento, reposición o incremento de un nivel crítico del capital natural (Pierce y Atkinson, 1993). Existe la concepción aquí, de que algunos componentes naturales son únicos y algunos procesos son irreversibles.

La sustentabilidad extrema implica finalmente, que cada componente o subsistema del ambiente natural debe ser totalmente preservado. Los economistas convencionales dicen que hay tres razones para que esto sea imposible. El primero es la dependencia de la corriente económica de los recursos primarios, el segundo, de que existe un proceso natural de cambio de los ecosistemas y especies, de los cuales los seres humanos somos parte y que como tales, los aceleramos o los inhibimos. El último es legal y filosófico, ¿cuáles son los derechos de estos seres que se contraponen a los derechos de propiedad? Estos derechos están basados en la ley y las costumbres; los animales y las plantas no tienen derechos; *por el contrario, tienen la obligación de desaparecer para que los seres humanos sigamos creciendo cuanto sea necesario (nota del autor).*

Es importante mencionar que estas tres acepciones de sustentabilidad débil, fuerte y extrema, parten de la concepción que el ambiente y los recursos naturales pueden valorarse como un capital.

### 3.2 ENFOQUE MARXISTA

Existen bienes que pueden ser valores de uso pero no tener la categoría de valor. Marx cita en estos casos el aire, la tierra virgen, las praderas y bosques naturales, etc. Hoy se puede agregar el agua, la biodiversidad, los animales silvestres, los minerales, metales y petróleo en sus minas, etc.

Según Marx, el valor de uso es cualitativo, individual y concreto, en cambio el valor es cuantitativo, social y abstracto. A diferencia de la teoría neoclásica, Marx mantiene el concepto de valor relacionado al trabajo a tal punto que dedica gran parte de su obra a demostrar que existen dos tipos de valores a considerar, que son los que generan el plusvalor: la fuerza de trabajo y el valor trabajo. En el capitalismo necesariamente el valor generado por el trabajo es mayor que el precio de la fuerza de trabajo.

Para Marx la compra de mercancías en el mercado para ingresarlos en el proceso productivo, se realiza siguiendo las reglas de ese mercado, y el valor que se debe incorporar en los costos de producción deben ser exactamente los que se gastaron para producirlos. Sin embargo de todas las mercancías adquiridas, una de ellas es muy especial, y contiene más valor de lo que se paga por ella. Esta es la mercancía trabajo.

El valor de la fuerza de trabajo se pagará siempre con un número menor de horas de trabajo que el que se utiliza en el proceso de producción, por lo que al entrar al proceso productivo por un pago correspondiente a cinco horas por la fuerza de trabajo (V), el obrero deberá contratarse por más tiempo que esas cinco horas (V+P).

Es esta mercancía especial la que determina la existencia de la plusvalía en el proceso de producción capitalista. La relación entre plusvalía (trabajo excedente) y salarios (trabajo necesario o capital variable) (P/V), es lo que Marx dio en llamar tasa de explotación.

Así la generación de valor estará dada por ese proceso de explotación de la mano de obra. El proceso de producción capitalista requiere que la plusvalía generada se

transforme luego en capital, para reproducir el proceso capitalista, por lo que toda vez que el capitalista cumpla con esta regla, estará asegurando la reproducción del proceso productivo.

Marx plantea que la continua capitalización del proceso productivo, genera a su vez una tendencia descendente de la tasa de ganancia media de la economía ( $P/(C+V)$ ), al ser cada vez mayor la composición orgánica del capital ( $C/V$ ). Esto lleva a que los capitalistas tienden a realizar inversiones dirigidas a obtener ganancias extraordinarias que reviertan para las empresas esa tendencia decreciente de las ganancias. Los capitalistas harán por ello inversiones de la plusvalía en innovaciones tecnológicas continuas, para lograr transferir hacia las empresas la plusvalía generada en otras ramas de la economía.

La diferencia que Marx introduce respecto de las teorías clásicas sobre la economía, es que el valor no coincide con los precios de producción ni con los precios de mercado, ya que el valor es resultado de la productividad dada por un determinado nivel de composición orgánica del capital y proporcional a la tasa social de plusvalía. Para Marx el precio es la forma aparente de la mercancía y el trabajo para producirla se puede entender de dos maneras, como trabajo concreto, el que produce objetos reales o valores de uso, y el trabajo abstracto el que produce valor, es decir, el denominador común de todos los trabajos.

Esta formulación parte de la idea que el estudio de las mercancías se realiza en la esfera aparente de la economía, en cambio el estudio del valor trabajo se realiza en la esfera real de la economía; como se observa, toda la economía puede valorizarse con un solo componente, ese valor trabajo.

Es necesario comprender y aceptar dentro del marco conceptual marxista que existe una tasa media de explotación en la economía para poder comprender la existencia de transferencias de valor que componen las ganancias extraordinarias de las empresas líderes en la tecnología.

Esto a su vez lleva a la aceptación de que no existe una tasa individual de explotación de la mano de obra del proletariado por empresa o por obrero, sino una explotación social entre clases sociales. De manera que la obtención de plusvalía

no es un fenómeno de cada empresa por separado sino resultado de la explotación entre grandes grupos humanos, la clase obrera y la burguesía.

Es un acuerdo general de los economistas marxistas el hecho de que Marx no tomó en cuenta el tema ambiental en su discurso económico. No hay duda que la teoría marxista separa expresamente lo físico de lo económico. Las pocas citas que se tienen sobre la Naturaleza las hace Engel, cuando recuerda que nuestro dominio sobre ella consiste en que poseemos sobre el resto de las criaturas la ventaja de aprender sus leyes y de aplicarlas en forma correcta<sup>13</sup>. Sin embargo, la conceptualización teórica económica marxista puede también servir para analizar y valorar los fenómenos naturales.

### 3.2.1 Teoría de la renta del suelo

La renta del suelo en Marx, es la principal base teórica para explicar algunas valorizaciones de los recursos naturales.

*“... la particularidad de las ganancias extraordinarias de la agricultura proviene de la importancia de un medio de producción fundamental, la tierra, que se caracteriza por ser heterogéneo, no creable por el trabajo, y limitado (y por lo tanto monopolizable)<sup>14</sup>, factores que permiten que se produzca la renta capitalista de la tierra.*

La teoría de la renta marxista es la expresión final de todo el edificio teórico acerca del valor. Por ejemplo, no es posible comprender la renta absoluta si no se acepta la teoría marxista del valor.

El alcance que tiene la concepción marxista es de haber descubierto los diferentes componentes que tiene la renta, como canon pagado al terrateniente.

Así los estudios realizados en el tercer tomo de El Capital y en las Teorías la Plusvalía demuestran que Renta Diferencial es una ganancia extraordinaria obtenida por transferencia de plusvalor del sector industrial al sector agrícola. La definición global de este tipo de renta no tiene diferencia con la relatada por

<sup>13</sup> Cuerdo. M y Ramos J.L. *Economía y Naturaleza*. Ed. Síntesis. España. 2000.

<sup>14</sup> Abraham. E., Pereira. G., *Origen de valor de las ganancias industriales y agrícolas*, Investigación Económica, No. 155, Vol. XL.

Ricardo. En cambio, la renta absoluta, uno de los conceptos creados por Marx, se origina en la plusvalía agrícola, es decir por la explotación del trabajo del obrero del campo<sup>15</sup>. Este tipo de renta en realidad alude a la renta pura, es decir similar a la renta precapitalista originada por el trabajo agrario. La confusión que durante años legó Kaustky al análisis de la Renta en *“La Cuestión Agraria”*, alentada por el apoyo que le dio Lenin a ese estudio, y que reprodujeron la mayor parte de los economistas marxistas del siglo XX, es de que la Renta Absoluta existía solamente para los productores marginales. En realidad la renta absoluta existe tanto para el productor marginal como en todos los demás estratos de fertilidad a condición de que su composición orgánica sea menor que la media de la economía<sup>16</sup>.

La teoría de la renta parte de varios supuestos que es probable que no se cumplan ni siquiera hoy en día, a siglo y medio de la muerte del autor, en la mayor parte de los países del mundo.

Estos supuestos son la existencia de:

1. Relaciones de Producción Capitalistas en toda la economía incluyendo el campo
2. Propiedad privada de la tierra por terratenientes
3. Existencia de una clase empresarial agrícola
4. Mano de obra asalariada rural
5. Economía cerrada

Es bajo estos supuestos que puede analizarse el proceso de formación de renta capitalista del suelo<sup>17</sup> y es con estos fundamentos que Marx desarrolla la Teoría de la Renta del Suelo, la cual tienen una relación muy estrecha con el intento de valorización de los recursos naturales.

Es necesario hacer una revisión acerca de esta teoría, debido a que los recursos naturales provienen originariamente del campo y la naturaleza, y que los precios de las materias primas mineras tienen un comportamiento económico similar a la renta del suelo.

---

<sup>15</sup> Ibid.

<sup>16</sup> Ibid

<sup>17</sup> Ibid.

El cuadro que se presenta a continuación se utilizará para explicar el comportamiento de los diferentes componentes de la Renta Diferencial y Absoluta.

**Tabla 1**

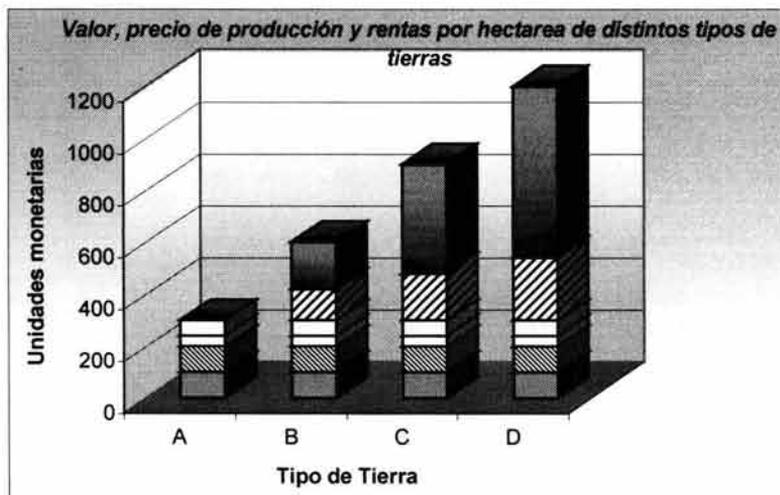
*Estructura de la Renta Absoluta y Diferencial en cuatro casos de tierras con diferente fertilidad  
Los precios son ficticios, no reales*

Tierra	Rend						Valor	RA	PM	RDp	RDa	RDT
	Ton/Ha	c	v	g	PP	p						
A	10	100	100	40	240	100	300	60	300	0	0	0
B	20	100	100	40	240	100	300	60	600	180	120	300
C	30	100	100	40	240	100	300	60	900	420	180	600
D	40	100	100	40	240	100	300	60	1200	660	240	900
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>400</b>	<b>400</b>	<b>160</b>	<b>960</b>	<b>400</b>	<b>1 200</b>	<b>240</b>	<b>3 000</b>	<b>1 200</b>	<b>600</b>	<b>1 800</b>

Fuente: Abraham. E., Pereira. G., *Origen de valor de las ganancias industriales y agrícolas*, Investigación Económica, No. 155, Vol. XL.

Se parte de la base de comparar cuatro tierras cuya fertilidad natural es diferente, de modo que la tierra B produce el doble de la A, la C el triple y la D el cuádruplo y a las que se les aplica un mismo nivel de inversión tanto en capital constante como

**Ilustración 6 Ingresos totales según productividad**



variable. La tasa media de plusvalía de la economía

será de 100% y la tasa media de ganancia del 20%.

Los datos de productividad (rend/ha) que se observan en la segunda columna del cuadro, son similares a los que existen realmente en el sector agropecuario, ya que hay una variedad de

calidades de tierra con volúmenes de producción como los del ejemplo, a causa de la diferente fertilidad de la tierra según la composición y profundidad del horizonte orgánico, el manejo anterior que se le haya proporcionado al suelo y de la pendiente a la que está sujeto dicho suelo.

De cumplirse los supuestos que Marx utiliza como condicionantes para el estudio de la renta del suelo, entonces las tierras menos productivas o marginales que es

necesario cultivar para abastecer el mercado cerrado, serán las que determinen el precio de venta de los productos agropecuarios en cuestión.

Estas tierras tienen que recibir por la producción por lo menos el pago de los gastos en capital constante, variable, la utilidad promedio de la economía y la renta que exigirá el terrateniente. Esta renta, en el caso del marginal será solamente renta absoluta.

En el cuadro se observa que, en las cuatro calidades de tierra se invirtió un mismo monto de capital por hectárea, en las cuatro la composición orgánica es menor a la media de la economía, razón por la cual la tasa media de ganancia también es menor que la tasa de plusvalía.

Las cuentas que pueden realizarse en el ejemplo permiten determinar que el precio marginal de producción será de 24 pesos por unidad, pero su precio de mercado a causa de la renta absoluta será de 30 pesos, por lo que el precio total de mercado del productor en la tierra "A" será de 300 pesos, igual también al valor de la producción que será de 300 pesos. El productor "B" recibirá también 30 pesos por cada unidad de producto por el doble de unidades obtenidas por hectárea, por lo que su ingreso total llega a 600 pesos, y así sucede lo mismo para el "C" y "D" que reciben 900 y 1,200 pesos cada uno respectivamente por la producción de cada hectárea.

Los supuestos utilizados para el ejemplo fueron que la inversión en capital constante y variable es similar en cada hectárea, por lo que el valor generado, a pesar de la diferente productividad, será el mismo en todos los casos. Sin embargo al tener diferente fertilidad, les llegará un monto mayor de dinero a los suelos B, C y D que a los marginales.

**Tabla 2**

*Estructura de valor por unidad de producto de la Renta Absoluta y Diferencial en cuatro casos de tierras con diferente fertilidad. Derivado de la Tabla 1*

Tierra	Rend											
	/Ha	c	v	g	PP	p	Valor	RA	PM	RDp	RDa	RDT
A	10	10	10	4	24	10	30	6	30	0	0	0
B	20	5	5	2	12	5	15	3	30	9	6	15
C	30	3.3	3.3	1.3	8	3.3	10	2	30	14	6	20
D	40	2.5	2.5	1	6	2.5	7.5	1.5	30	16.5	6	22.5

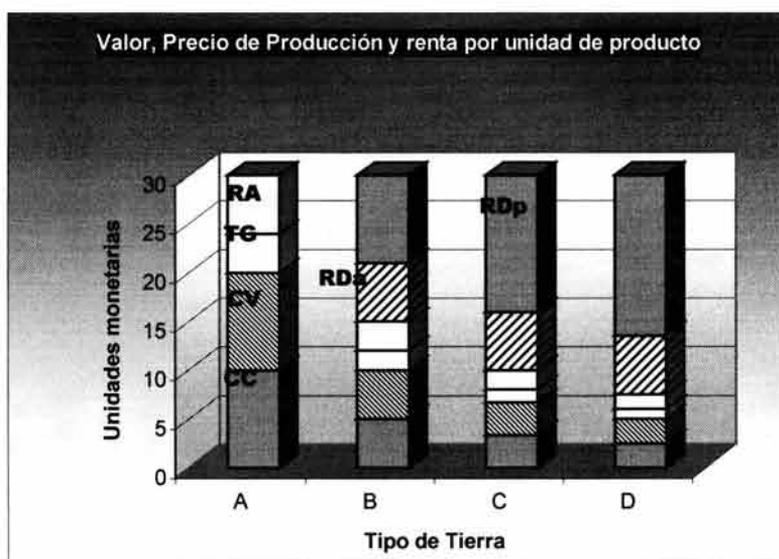
Es entonces la renta diferencial un valor que no fue generado por el trabajo agropecuario, sino parte de la plusvalía generada por la mano de obra de las empresas industriales, que se transfiere al sector agrario a través de los mecanismos señalados. En cambio el origen de valor de la renta absoluta es la

diferencia entre el valor y el precio de producción de los productos del campo, es decir la plusvalía generada por el trabajo de los

obreros agrícolas.

En el ejemplo se desagregó el valor de la renta diferencial en dos partes, la provocada por la renta absoluta del marginal (RDa), que impulsa un incremento en el precio de mercado de 6 pesos por unidad de producto, y la Renta Diferencial por la

**Ilustración 7 Composición de valor por unidad**



diferencia en productividad (RDp) respecto del marginal. Por lo anterior la tierra B recibirá 120 pesos más ( $\$6 \times 20$  unidades de producto), la C recibirá por la misma causa 180 pesos más y la D, 240 pesos más, vía Renta Diferencial provocada por la Renta Absoluta del productor marginal.

En la tabla 2 se observa que la composición unitaria del valor de cada mercancía varía según la tierra en la cual fue producida. Los resultados a observar en el cuadro son los siguientes:

1. La parte de renta diferencial originada por la renta absoluta del marginal es constante para cada unidad de producto de los no marginales.
2. La renta absoluta sigue existiendo en cada uno de los productos de las tierras no marginales.

3. El valor trabajo y el precio de producción, así como la parte de Capital Constante y Variable de cada producto es menor que el marginal en proporción directa a la productividad de las tierras.

### **3.2.2 ¿Qué sucede cuando no se cumplen los supuestos para la renta del suelo?**

En la medida que no se cumplan los supuestos de la Renta del Suelo, las transferencias de valor van a dejar de producirse. El ejemplo más utilizado es el de la desaparición de la propiedad privada en el productor marginal, que es muy adecuado para el caso de la propiedad social en México. La concepción teórica nos asegura que deja de expresarse la renta absoluta en el productor marginal. Así, cada unidad de producto dejaría de percibir seis pesos de los treinta que costaba originalmente el producto del marginal.

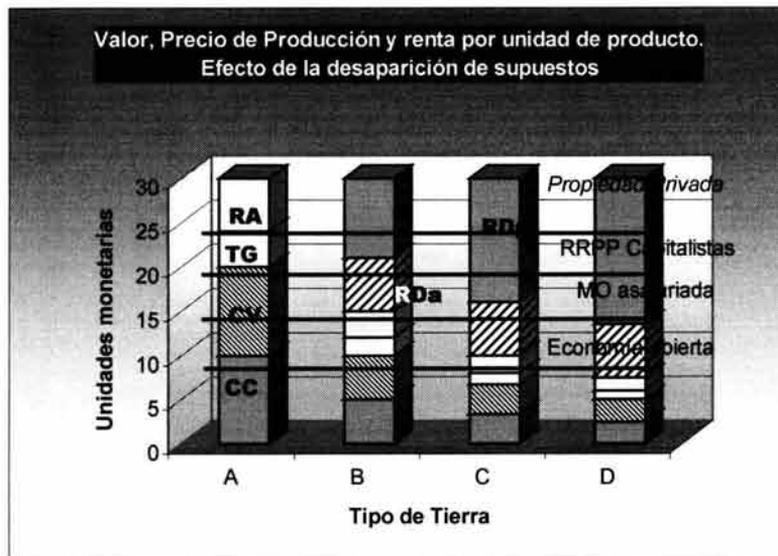
De esta forma el valor unitario pasaría a ser de 24 pesos, y por lo tanto se dejarían de percibir en el sector agropecuario 600 pesos por efecto de la renta absoluta del marginal. Es decir que con la socialización o la eliminación de la propiedad privada de la tierra marginal quedaría el producto total de esa cosecha agrícola en 2400 pesos solamente.

El segundo supuesto que puede quitarse es el de las relaciones de producción capitalistas en los productores marginales, un ejemplo también adecuado a la realidad del campo mexicano. Podría pues desaparecer el efecto tasa media de ganancia en el marginal, por lo que el precio general podría bajar por efecto de esa reducción otros cuatro pesos, que es la ganancia media en el ejemplo utilizado. De esta manera el valor total de la producción será de 2000 pesos.

De no existir el supuesto del trabajo asalariado, mismo que debe ir ligado a las relaciones de producción capitalistas, se puede suponer que además no se le paga al trabajador agrícola el ingreso medio que le corresponde, por lo que el precio de venta del marginal será más bajo, tanto como lo permita el nivel de subsistencia del campesino.

Finalmente el precio puede llegar a ser menor todavía si se elimina el último de los supuestos, la economía cerrada. En ese caso pueden desaparecer uno, dos o más

Ilustración 8 Desaparición de supuestos de la Renta



de los estratos ejemplificados, lo que los obligará a cambiar necesariamente de giro para poder mantenerse como productores empresariales.

Es interesante observar como en México se tiene justamente una combinación compleja de todos los supuestos de la renta marxista de la

tierra, razón por la cual ha sido un laboratorio de estudio y polémica durante décadas sobre la cuestión agraria.

Si se quisiera valorar el capital ambiental según la teoría de la renta, el valor de los recursos naturales podría estar vinculado al monto capitalizado de los costos ambientales. Sin embargo siendo consecuente con la teoría marxista del valor, el ambiente no es posible considerarlo capital, en tanto no contenga trabajo acumulado.

El valor ambiental entonces, fundamentado en la economía marxista, puede considerarse como un costo de restauración, es decir el trabajo socialmente necesario para recomponer o mantener la calidad del ambiente en cuestión una vez que el proceso de producción afecte su integridad. En un intento de introducir dentro del cuerpo de la teoría marxista la contabilidad de la cuestión ambiental, se debería considerar a la restauración de la degradación de los recursos naturales como parte constituyente de los costos de producción, es decir tanto del capital constante, en términos de los costos fijos e insumos; como del variable, es decir mano de obra.



### 3.3 LA ECONOMÍA DE LA ENERGÍA

#### 3.3.1 La energía como unidad de valor

El efecto del desarrollo económico sobre los procesos energéticos en el planeta es una materia que viene siendo estudiada por una pléyade de investigadores que no fueron tan famosos como los economistas clásicos o Marx. Sin embargo hoy vale la pena reestudiarlos ya que la situación y condiciones en las que vivimos está obligando a la humanidad a buscar alternativas a la degradación exponencial de los recursos que la humanidad está realizando.

La revisión sobre los investigadores de la economía y el manejo de la energía realizada por Martínez Alier y Schüpmann (1991), muestra que existió un nivel de análisis realmente importante sobre los procesos de desperdicio de la energía realizada por el trabajo humano, en autores que tenían todavía pocas herramientas de investigación sobre los procesos bioenergéticos.

En el siguiente cuadro, se observa una síntesis de la problemática que se presenta al momento de analizar la economía a la luz del gasto de energía. Durante las diferentes etapas históricas, el avance de la sociedad puede medirse, además de en producto interno bruto y neto, también en gasto energético *per cápita*, por tipo de producto o servicio.

**Tabla 3**  
**Utilización diaria de energía**  
**1000 kcal Por persona**

Épocas históricas	Alimentación	Industria y agricultura	Comercio y Residencia	Transporte	Requerim. Total
Hombre primitivo	2	-		-	<b>2</b>
Sociedades cazadoras	3	-	2	-	<b>5</b>
Agricultura primitiva	4	4	4	1	<b>13</b>
Agricultura avanzada	3.5	7	12	1	<b>23.5</b>
Sociedad industrial	3.5	24	32	14	<b>73.5</b>
Sociedad con alta tecnología	3.5	91	66	63	<b>223.5</b>

Fuente: D. Pimentel, D. y May, W. *Food and Energy Resources*. Academic Press, 1984, p.48, Citados por Martínez Alier y Schüpmann. *La Ecología y la Economía*. FCE. Méx. 1997

Según estos datos, el requerimiento básico de la vida que es la alimentación, no ha variado en términos de calorías, lo cual es lógico, ya que viene ligado a los componentes genéticos de la especie humana.

Sin embargo en lo referente a los requerimientos para el resto de los bienes y servicios utilizados por el ser humano, el gasto de energía para satisfacer los deseos de bienestar han venido creciendo y su gasto *per cápita* es hoy 100 veces mayor que en la época prehistórica y tres veces mayor que hace menos de un siglo. Además, el gasto energético de la industria, el comercio, la vivienda y el transporte, es decir en el bienestar humano moderno, es hoy sesenta veces mayor al requerimiento en alimentación.

En otro cuadro referido al uso de la energía en la agricultura española, se observa que el gasto energético total de los insumos que entran a la producción agrícola de dicho país se incrementó 18.6 veces, mientras que la producción total de energía en los productos agrícolas y pecuarios obtenidos solamente fue el doble. Esto significa que el resultado energético total por unidad de producto agrícola obtenido requiere nueve veces más energía en insumos que 27 años antes.

**Tabla 4** Valor energético de los inputs de fuera de la agricultura y de la producción agrícola neta de la agricultura española.  
10<sup>12</sup> kilocalorías/ ha

<b>Insumos</b>	<b>Media 1950 - 1951</b>	<b>Media 1977 - 1978</b>	<b>Índice 77/78 Base 100 - 50-51</b>
Fertilizantes	2.46	17.48	725
Maquinaria	0.11	2.90	2 630
Combustibles	0.90	26.42	2 930
Electricidad	0.52	2.44	469
Pesticidas	0.43	1.90	441
Piensos importados	-	30.81	-
<b>TOTAL</b>	<b>4.42</b>	<b>82.31</b>	<b>1 862</b>
<b>Producción</b>			
Vegetal	26.97	49.22	183
Animal	3.44	12.59	366
<b>TOTAL</b>	<b>30.41</b>	<b>61.68</b>	<b>203</b>
<b>Relación Producción / Insumo</b>	<b>6.88</b>	<b>0.75</b>	<b>9.2</b>

Fuente: Calculado a partir de Naredo y Campos, 1980. Citados por Martínez Alier y Schüpmann. *La Ecología y la economía*. FCE. Méx. 1997

Ello es un indicador de que las fuentes de la energía con base en el petróleo, son extremadamente baratas, tanto, que es más rentable utilizarlas sustituyendo el trabajo y otros insumos para producir una unidad de alimento, que la energía humana y animal.

El cuadro explica como se generó un incremento de la producción agropecuaria a costa de un mayor gasto de petróleo por unidad obtenida. Ello puede significar que cada unidad de producto agropecuario contaminó el ambiente en 1977 nueve veces más que 27 años antes y es un ejemplo indirecto de las externalidades provocadas por el uso excesivo de recursos energéticos.

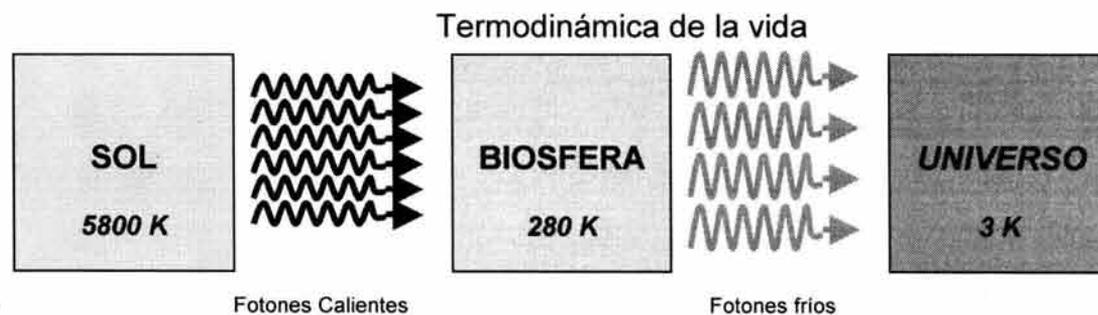
De ser ciertos los datos de la Tabla 4, en 1950 cada caloría aplicada al suelo producía casi siete calorías, es decir que se obtenían cerca de seis calorías netas, y en 1977 se requerían 1.33 calorías para producir una sola, lo que significa una pérdida neta del 25% de calorías en el proceso. Debemos preguntarnos aquí si este gasto energético irracional puede explicarse solamente por fallas en el mercado.

### 3.3.2 El flujo de la energía y la entropía

Los flujos de energía de los cuales los ejemplos anteriores son casos prácticos, devienen del estudio de las leyes de la termodinámica, la primera de las cuales es la misma que Lavoisier expresara con el enunciado, "Nada se crea ni nada se pierde, todo se transforma".

La segunda Ley de la Termodinámica expresa que la entropía de cualquier sistema debería siempre incrementarse. Entropía es la tendencia al desorden de la materia y la energía.

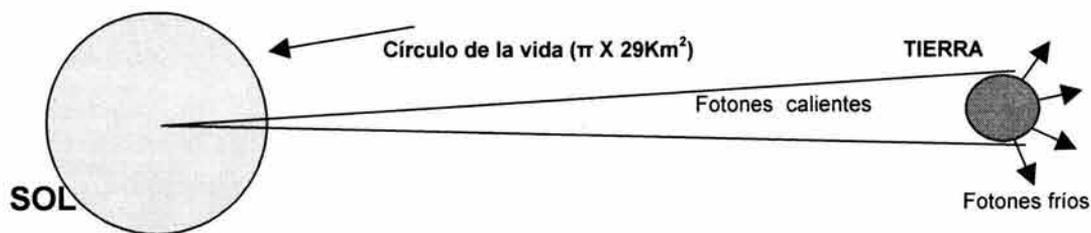
La paradoja es que en nuestro planeta parece no cumplirse dicha Ley, debido a que hay un fenómeno que se llama "vida" que tiende a ordenarse utilizando justamente la misma energía cuya característica es la tendencia al desorden.



La energía proveniente del sol con temperaturas de 5,800 grados Kelvin llega a la tierra en forma de fotones calientes, a 280 Grados Kelvin y son enviados de nuevo

al universo en forma de fotones fríos a 3 grados Kelvin. La biosfera se encarga de realizar este proceso cambiando fotones calientes a fotones fríos.

Un simple cálculo geométrico indica que toda la energía que llega a la Tierra y que es la base de la existencia de la biosfera, parte de un llamado Círculo de Vida de 29 km de radio en la superficie del sol, lo que significa que cada habitante actual del planeta depende de la energía que viene de menos de medio metro cuadrado ( $0.44\text{m}^2$ ) de superficie solar<sup>18</sup>.



Sin embargo esto no es todavía el resultado final, porque de toda esa energía, más de la mitad se refleja, la inmensa mayoría que atraviesa la atmósfera está destinada a mantener la temperatura de la tierra y los océanos, dar energía cinética al aire, así como a dar vitalidad a toda la biodiversidad. Así, de toda la energía que llega a nuestro planeta, solamente alrededor del uno por mil se utiliza en el proceso de fotosíntesis, por lo cual la energía verdaderamente disponible para la vida de los seres humanos es en extremo limitada, y correspondería en realidad a un cuadrado de 0.67 cm de lado en la superficie solar por persona.

Más adelante se hará un examen acerca de cual es la ética con la que se reparten esos 0.4 centímetros cuadrados de sol, ya que no debería considerarse que toda la entropía negativa de la naturaleza deba ser apropiada y utilizada por los seres humanos, pues compartimos el planeta con una infinidad de especies sobre las cuales la humanidad está continuamente presionando al quitarle los espacios que originalmente le correspondían.

La biosfera provocó una "entropía negativa" que se formó espontáneamente, y se fue desarrollando durante millones de años, a través de la evolución de la vida,

<sup>18</sup> Roland Mieskowski. *M Flow of energy and entropy*  
<http://www.digital.recording.com/publ/publife/html>.

creciendo hasta llegar a un sistema en equilibrio en el cual la energía almacenada así como su entropía fue constante. La pirámide de la vida mantuvo la estructura “entrópica negativa”, en donde la vida fotosintética alimenta a los herbívoros y estos a los carnívoros.

Quiere decir esto que si los 223.5 kcal gastados por día por cada ser humano (según los datos de la tabla 4) en la actualidad, se corresponde o es menor a la energía enviada por la superficie infinitesimal del sol, que es utilizada por la biosfera y que permite todavía soportar la existencia de cada individuo de la especie humana, entonces nuestra vida es todavía sustentable.

Pero si los 223.5 kcal gastados por día por cada ser humano representan para el conjunto de la humanidad una energía mayor que la que envía el sol a través de esa superficie infinitesimal, entonces estaremos en el punto en que nuestro gasto energético ya no es sustentable, porque viviremos utilizando más energía acumulada en la Tierra en forma de biodiversidad y demás recursos naturales para subsistir, que la que la Tierra tiene posibilidad de acumular, es decir que estaremos destruyendo más entropía negativa que la que se construye a través de la fotosíntesis.

Por ahora, los datos de consumo de energía anual están lejos del aporte enviado por el sol. En cuarenta minutos el sol hace llegar un monto de energía similar a lo que la humanidad consume en todo un año<sup>19</sup>. Así que al parecer el límite de sustentabilidad está muy remoto. Sin embargo, si se toma en cuenta que el reino vegetal solamente toma menos del uno por mil de dicha energía para formar materia orgánica, entonces el límite no lo está tanto.

### **3.3.3 Crecimiento del gasto energético en el tiempo**

Es en el marco del análisis de la termodinámica de la vida en la Tierra que podremos dar también una forma de valor a la degradación y agotamiento ambiental, a través de observar la escala en que se va perdiendo su entropía negativa. Sin duda, cada año se está incrementando el gasto de los seres humanos en energía no básica para la subsistencia, es decir bienes de alta tecnología

relacionados con el llamado nivel de vida moderno, incluyendo los alimentos que ahora son más caros en términos de energía.

Así, en la actualidad el efecto *antrópico*, vuelve a permitir que se cumpla para la biosfera, la segunda ley de la termodinámica, es decir el incremento de la entropía, de tendencia al desorden, a través de la deforestación, la contaminación, la extinción de especies, la desertificación, el uso de la energía fósil y los desechos de los procesos productivos.

El estudio de los procesos termodinámicos puede demostrar cuanto tiempo le queda a la humanidad antes que destruya totalmente la entropía negativa que llevó millones de años elaborar a la biosfera en “contra” de la segunda ley. Los seres humanos tenemos ese dudoso honor de hacer cumplir la Segunda Ley de la termodinámica a la naturaleza.

Si multiplicamos el gasto energético contenido en la Tabla 3, por el total de la humanidad, suponiendo que el último dato del cuadro es aproximadamente el existente en los comienzos de este milenio (siglo XXI) cuando habitamos el planeta seis mil millones de seres humanos, y el previo al comienzo del siglo anterior (XX), momento en que había mil quinientos millones, observaremos que, aún cuando la población “sólo” se cuadruplicó, el gasto en energía diario por persona total es hoy doce veces mayor que hace un siglo.

Tabla 5

**Estimación del consumo diario de energía de la población humana**

INICIOS DEL SIGLO	POBLACIÓN	GASTO DIARIO PER CÁPITA Kcal	GASTO DIARIO TOTAL Kcal
<b>XX</b>	1 500 x 10 <sup>6</sup>	73.5 x 10 <sup>3</sup>	110.3 x 10 <sup>12</sup>
<b>XXI</b>	6 000 x 10 <sup>6</sup>	223.5 x 10 <sup>3</sup>	1 341.0 x 10 <sup>12</sup>
<b>INCREMENTOS %</b>	400.0	304.0	1 216.0

Elaborado con aproximaciones de la Tabla 3

<sup>19</sup> Rifkin, J. *La economía del hidrógeno*. Paidós. Méx. 2002.

González-Dávila<sup>20</sup> analiza el problema ambiental desde el punto de vista de un ecosistema global, y observa que los seres humanos estamos llegando en forma acelerada a la capacidad de carga en todos los ecosistemas del mundo.

Según este autor la biomasa de la población humana puede medirse en kgs. de individuos. Si la población del mundo pasó desde principios al fin del siglo pasado de los 1,500 a los 6,000 millones de habitantes; suponiendo un peso promedio de cada individuo en 50 kg; la biomasa humana pasó de 75 millones a 300 millones de toneladas. La proporción de energía y materiales que la humanidad toma de los ecosistemas naturales es más que proporcional a ese cuádruplo de habitantes, porque el nivel de consumo de bienes naturales creció en forma exponencial entre esas dos fechas, como se puede observar en la Tabla 5.

Se puede anexar a la propuesta de este autor, que el ser humano es de las especies animales más ineficientes en el uso de recursos energéticos. Necesita para vivir mucho más energía vía alimentos que todas las demás especies animales juntas. Requiere además energía para moverse a través del mundo en vehículos, para elaborar su vivienda y gasta energía aún en sus tiempos libres.

Ese gasto de energía además es diferencial según el lugar donde le haya tocado nacer, como se verá en los cuadros de la Huella Ecológica.

Como un ejemplo de la irracionalidad de los procesos económicos Roca Jusmet<sup>21</sup> anota que para mediados de los noventa, cada habitante de Estados Unidos requería de un movimiento de 84 toneladas anuales de bienes, cada alemán 76 toneladas y cada japonés 45 toneladas. Esta cifra no toma en cuenta el agua consumida que en Estados Unidos es de más de 2,000 toneladas *per cápita* anual. Más adelante se observará cómo este comportamiento termodinámico se expresa en la degradación de los recursos naturales. Las propuestas que deben elaborarse para que el efecto del desgaste energético impacte de la menor manera posible, pasa por el estudio del *uso consuntivo* y el *uso necesario* de cada uno de los gastos específicos de la energía fundamentalmente en bienes no básicos.

<sup>20</sup> González-Dávila. G. *Ecosistemas y crecimiento económico durable*, Economía Informa, No.316, p. 43 UNAM. Mex. mayo/03).

<sup>21</sup> Roca Jusmet. J. *La Economía, la Ecología y la crisis de la economía convencional*. Ciencia, Tecnología, Naturaleza, cultura en el Siglo XXI. Anthropos. Barcelona. 2000.

La cuestión a resolver es si realmente la humanidad necesita gastar la cantidad de energía que actualmente utiliza o si se puede vivir igualmente, con el mismo nivel de vida, produciendo bienes sustitutos con menor contenido en energía gastados en la producción de cada uno.

Saldívar<sup>22</sup> describe ejemplos de algunas medidas que deben tomarse para compensar en principio los niveles de degradación provocada por este uso excesivo y diferencial de energía. Entre ellos están los impuestos compensatorios referidos a los gastos por la contaminación del aire (PK-0). Estas medidas sólo pueden aplicarse seriamente en tanto se conozca un valor dado a la restauración. Sin embargo ese valor está siendo diferenciado según el país que lo evalúe.

Con este sistema, una vez definidos esos costos, se beneficiarán la mayor parte de los países del mundo. Los países pobres por el apoyo a sus políticas ambientales sostenibles, beneficia a los países ricos que requieren de sumidero de carbono, se beneficia el planeta ya que la estabilización de concentraciones y la reducción de los impactos negativos producidos por el GEI y el calentamiento global, y toma medidas para la disminución de la presión demográfica a través del combate a la pobreza.

Georgescu–Roegen, (1975) en su trabajo sobre la “*Energía y Mitos Económicos*”, plantea que la luz solar es la única fuente sustentable que podemos heredar a las futuras generaciones. Esta energía es un flujo que está fuera de nuestro control, a diferencia del stock que se tiene de carbón y petróleo que es una reserva finita, pero que podemos usar toda o parte hoy o en futuras décadas. Los que compartimos el mundo podremos gastar más o menos de las reservas de energía, y lo que gastemos dejará de existir para las futuras generaciones. No pasa lo mismo con el flujo solar, éste seguirá igual por los próximos cinco mil millones de años.

Pese a que el sol radia anualmente  $10^{13}$  Q (cada Q equivale a  $10^{18}$  BTU o  $252 \times 10^{15}$  Kcal), la tierra solamente recibe 5,300 Q, lo cual es un monto extremadamente alto ya que la humanidad consume sólo 0.2 Q anualmente entre todos los tipos de energía. Sin embargo, no estamos muy lejos de llegar al límite del equilibrio

---

<sup>22</sup> Saldívar.A. *Globalización y ambiente*. Economía Informa. No. 316, UNAM, Mex. Mayo 2003.

energético, ya que la fotosíntesis absorbe no más de 1.2 Q de los que llegan del sol y la humanidad se encarga de ir reduciendo esta capacidad en forma cada vez más acelerada .

La dotación actual de energía fósil no es mayor a 215 Q. Las reservas conocidas y probables pueden ser otros 200 Q, lo que representa dos semanas de luz solar sobre la superficie de la Tierra. Representa también para los actuales niveles de consumo que toda la energía fósil se terminará dentro de unos dos mil años de mantenerse con el actual nivel de consumo y mucho menos si se continúa creciendo, a tasas similares a la de los últimos 50 años.

El uso de energía terrestre produce polución nociva, que es irreducible y sobre todo acumulativa. En cambio el uso de energía solar está libre de polución y mantiene el equilibrio termodinámico en la Tierra.

### 3.4 MÉTODOS DE VALORIZACIÓN

Dib Ammour<sup>23</sup> en un interesante artículo en el cual reivindica la teoría marxista del valor para explicar la valorización de los recursos naturales; y que en gran parte es coincidente con el presente análisis; plantea que ...*“la valoración de los recursos naturales es la respuesta de los que piensan que es indispensable internalizar los costos ambientales”*. En lo que no estamos de acuerdo es que se deba referir solamente a los efectos *“causados por los modelos de producción actuales”*. Los ecosistemas han venido siendo destruidos desde hace varios miles de años, por parte de diferentes civilizaciones que crecieron y desaparecieron probablemente por la misma razón de llegar al límite de la capacidad de carga de la región donde se establecieron. Con seguridad, lo que hacen los modelos económicos actuales es incrementar dicha degradación a escalas mucho mayores.

Es cierto que los bienes naturales no tienen valor, pero si tienen valor de uso. Y tienen también valor de cambio cuando sufren un proceso de transformación a través del trabajo humano y llegan al mercado. La necesidad de valorizarlos proviene del hecho de que visiblemente se estén acabando y es necesario que se

<sup>23</sup> Dib Ammour T. *Valorar la Naturaleza*; Economía Informa, No. 316, UNAM, Mex. Mayo 2003

pague un canon por su utilización, de manera que se comience a emplear más racionalmente. Sin embargo si se internaliza el costo solamente pagando un precio a quien sea por su uso, no se resuelve la restauración o la tendencia a su destrucción definitiva. Ello deberá estar condicionado a usar estos recursos en la conservación de los recursos naturales.

Gilpin<sup>24</sup> se refiere a los elementos críticos que es necesario revisar en la economía neoclásica, cuando se trata de tomar decisiones económicas sobre el ambiente desde el gobierno. Intenta abarcar todos los problemas que se encuentran al momento de definir una política pública para el ambiente. Aún cuando no lo desarrolla expresamente, parece apoyar la idea de que las fallas del mercado no pueden explicar por sí mismas toda la degradación ambiental que está produciéndose en el planeta.

El autor analiza las definiciones del concepto de ambiente para poder utilizar el más adecuado en la elaboración de una política pública. La mayor parte de las definiciones se refieren a las condiciones o influencias en las que existen, viven o se desarrollan los seres humanos. Esto significa que cualquier decisión que se tome para mejorar o empeorar el ambiente estará condicionado a los requerimientos de los seres humanos. Gilpin sin embargo parece querer demostrar que esa definición no es suficiente, ya que este concepto es esencialmente “*antropógeno*”.

La Comisión Europea por su parte define al ambiente como “la combinación de elementos cuyas interrelaciones complejas forman parte del medio, entorno y condiciones de vida del individuo y la sociedad, como son o como se sienten”.

Otra contribución de interés del libro de Gilpin es la enumeración de los instrumentos económicos conocidos actualmente; entre los que están:

1. Multas, penas e indemnizaciones,
2. Impuestos a las materias primas contaminantes,
3. Cargos a los desechos tóxicos,
4. Esquemas fiscales a la contaminación de las aguas,
5. Gravámenes a rellenos sanitarios,
6. Principio del “usuario paga”,
7. Licencias,

---

<sup>24</sup> Gilpin. A. *Economía Ambiental, un análisis crítico*, Alfaomega, Mex, 2003.

8. Impuestos ecológicos,
9. Subsidios,
10. Mecanismos de Fondos ambientales,
11. Impuestos, cargos especiales o reducciones de tasas,
12. Cuotas intercambiables,
13. Programa de intercambio de emisiones,
14. Reembolso de depósitos,
15. Fianzas de desempeño,
16. Fianzas de garantía ambiental,
17. Esquemas de intercambio de deuda por naturaleza,
18. Esquemas de cuotas de peaje,
19. Compensaciones y seguros, etc.

Describe también una serie de definiciones de la palabra “valor”, mismas que están referidas fundamentalmente a la economía neoclásica y que más adelante se organizan en un cuadro, como son:

1. Valor comercial, es decir valor de cambio o precio de un bien o servicio en el mercado libre,
2. Valor intrínseco de los bienes personales,
3. Valor de los bienes y servicios no cotizados en el mercado libre,
4. Valor del ambiente y la vida animal en general, valor “existencial”, de no uso o legado,
5. valor inherente a las relaciones y la sociedad,
6. Valor de opción, (pagar hoy por el uso futuro),
7. Valor actual de un bien en el futuro, descontado al valor presente,
8. Valor de equidad intra o intergeneracional,
9. Valores morales, sociales o religiosos,
10. Valores indirectos, la disposición a pagar para preservar el ambiente en beneficio de otros, o valores de legado,
11. Valor de cuasiopción, valor de conservación de opciones a futuro,
12. Valor del ambiente como la suma del valor de uso real, el valor de opción y el de existencia.

#### **3.4.1 Valor de no Uso o de no existencia**

El valor de uso es justamente una de las categorías esenciales para tratar el problema del valor del ambiente. Bajo la concepción marxista, los recursos naturales no pueden ser valorados, por el hecho de que en su mayor parte no fueron creados por el trabajo humano o no tienen un propietario que les ponga precio en forma de renta.

Los bienes naturales que requiere utilizar la humanidad no pueden ser estimados como valor de cambio, ya que si bien entran muchos de ellos al mercado al terminar el proceso productivo, no tiene valor intrínseco, es decir, trabajo acumulado dentro de su composición de valor.

En sentido estricto los costos ambientales no se logran valorar a través de dar un costo a los valores de uso que de él se obtienen, sino por el contrario al valor de no uso, (o valor de uso degradado), por ejemplo cuando el recurso falta porque se extinguió o por haber sido devastado.

Por ello el análisis del valor en el ambiente tratará de estimar cuanto cuesta tener nuevamente a disposición de los procesos productivos que lo requieren, un recurso natural que se perdió.

Esta revisión muestra que el valor a considerar deberá tomar en cuenta otra forma de determinación. En realidad el trabajo ha tenido la función natural de destruir estos recursos para generar valor. Sin embargo el estudio del manejo y utilización de los ecosistemas enseña que pueden ser reparados con diferentes técnicas. Es justamente el costo de esa reparación técnicamente necesaria la que constituirá el verdadero valor ambiental.

Por lo anterior, los cálculos que se realicen darán a los recursos naturales un valor que estará en concordancia con el desarrollo de las fuerzas productivas en un determinado momento histórico.

Por ejemplo, el precio del petróleo se forma a partir de que es posible utilizarlo en los motores de combustión interna, una vez refinado. En épocas anteriores, aún en periodos históricos capitalistas, cuando no se conocía la tecnología de estos motores, no existía ni valor ni precio para esta materia prima y más tarde cuando se utilizó para la iluminación con lámparas de keroseno, su precio era muy bajo. Es un recurso natural cuyo precio se establece una vez que se convierte en material energético para el desarrollo económico. Es uno de los casos que puede asimilarse a la renta minera que estudia también Marx y que tiene relación directa con la renta del suelo, sólo que en este caso no aparece la renta absoluta, porque en general la explotación petrolera tiene un alto nivel tecnológico en casi todo el mundo, por lo

que su composición orgánica es muy alta respecto del resto de las ramas industriales.

Algo similar sucede con la madera. Su costo como materia prima puede relacionarse con el desarrollo de las diferentes etapas históricas que determinaron nuevas metodologías y técnicas de su extracción. Su precio no puede compararse con otros periodos históricos, porque tiene relación con el valor bruto de la producción de cada momento de la humanidad. Aún cuando en la Edad Media la madera pudiera compararse de alguna forma con lo que vale actualmente, a través de un seguimiento del valor de las monedas, su valor social tiene que ver con el monto económico que significaba su producción dentro del total del producto bruto de cada ciudad, región o país.

Por lo mismo, el valor que pudiera darse a la madera eliminada, es decir la degradación ambiental realizada al bosque, no puede ser el mismo para la Edad Media que para los principios tanto del siglo XX, como del siglo XXI. Es muy probable que en el siglo X esa extracción beneficiara al bosque debido a que se quitaban generalmente los árboles más viejos, en algunos casos pudo haber pasado lo mismo en los principios del siglo XX, pero es claro que desde la mitad del siglo XX y los principios del XXI, gran parte de la extracción de la madera tiene un impacto ambiental negativo, cuyo valor es el que ahora se necesita determinar.

En lo referente al valor del suelo, el análisis de la Renta no permite determinar el costo ambiental de este bien tan especial. Tanto con los conceptos teóricos de la Renta Diferencial, como de la Renta Absoluta no se dispone de mecanismos que permitan valorar este proceso.

El valor de uso de un suelo no está en función de su valor de cambio, sino de su capacidad intrínseca dada por su composición físico química y biológica, que determinará su capacidad de producir bienes agropecuarios y forestales, que una vez en el mercado darán lugar a la existencia de una valorización a través de su valor y de la Renta del Suelo.

Sin embargo el valor de la degradación de la capa arable en términos físicos, químicos y biológicos, no puede hacerse en función de la Renta Diferencial o

Absoluta, ya que estos son valores sociales, provenientes de la propiedad de la tierra y del desarrollo del capitalismo.

Así una valorización de la degradación deberá estar vinculada a las medidas de protección y de restauración de los suelos a través de incrementar la calidad de estos con materia orgánica y protección contra la erosión.

La degradación de las fuentes de agua también requieren de medidas similares, ya que su calidad y cantidad tiene relación con la cobertura vegetal y la calidad y manejo agropecuario y forestal de los suelos, así como de la restauración ambiental de los desechos sólidos, líquidos y químicos que se envían a los cuerpos de agua a través de descargas municipales. Es el costo de la restauración ambiental la que se deberá contabilizar como valor de degradación.

Como se observa, la valorización del ambiente para los efectos de las cuentas económicas tiene mucha relación con el costo de restauración o de devolver al medio y a los recursos naturales su capacidad para volver a comportarse como se espera que lo hagan para ser nuevamente utilizados como materia prima.

#### **3.4.2 Desarrollo sustentable o pacto con la naturaleza**

Aquí se debe introducir al cuerpo del análisis la concepción ética que se tome como base filosófica de la propuesta con la que se deberá enfrentar la rehabilitación de la degradación ambiental, es decir, si la restauración que se propone realizar al ambiente tiene como objetivo mantener fuentes de agua, bosques y suelos para soportar a la cada vez más creciente población humana o si se pretende colaborar para que ese ambiente sostenga también al resto de las especies con las que compartimos el planeta. Por ahora, el estudio de las concepciones teóricas de los autores analizados, nada nos dice respecto de la restauración del ambiente en los que deben vivir las especies en vías de extinción.

En la etapa inicial del proceso en el que estamos insertos, donde la filosofía se condensa en el concepto de *desarrollo sustentable*, los costos de referencia deberán estar relacionados con la restauración que permita que los recursos naturales puedan ser utilizados por las futuras generaciones. Es por ello que una concepción neoclásica de los costos ambientales se adapta a ese objetivo de

valoración, ya que en él se fundamenta una ética antropocéntrica, donde sólo se busca el bienestar humano.

La siguiente etapa de valorización deberá ser la que permita definir los valores para mejorar el equilibrio ecológico mundial, a los niveles que sea necesario o posible llegar. Es algo así como un *pacto con la naturaleza*. Es probable que en el futuro, una vez logrado equilibrar la degradación ambiental, se deba tomar como objetivo el revertir la tendencia a la destrucción innecesaria de la entropía negativa.

El *Valor de no Uso* puede ser un concepto teórico interesante a la hora de definir la valorización del ambiente. Cuando hace falta un elemento natural y el proceso de producción no puede ser realizado por esta razón, existe la posibilidad de valorarlo por su costo de oportunidad. Así las pérdidas de ingresos que provoque la falta de dicho elemento natural puede ser valorado por la economía neoclásica a través de este procedimiento.

Este proceso es tan fácil de medir que estaremos tentados a que sea el que se utilice en dicha valorización. Sin embargo debemos preguntarnos si con el monto así estimado se puede restaurar el ambiente degradado y volver a producir el producto que inicialmente dio lugar a la estimación señalada.

Si el resultado de la valuación es mayor a los requerimientos de la restauración del ambiente, el cálculo dará un saldo de recursos por encima de los necesarios para dicha reparación y se realizó por lo tanto un desperdicio de recursos físicos y financieros para la sociedad. Si el monto estimado por dicho costo de oportunidad fuera menor al que requiere la restauración, entonces significa que el método no sirvió para los efectos de valorar la restauración del ambiente.

En este caso la valuación de la degradación ambiental por el costo de oportunidad es un método insuficiente para los efectos de elaborar políticas públicas para el ambiente.

Los llamados costos hedónicos del ambiente son aquellos que se refieren al placer o satisfacción que provocan en el individuo, la existencia de bienes naturales tales como un paisaje, un bosque, una playa o una montaña. Son el fundamento de casi todo el edificio teórico neoclásico.

Este concepto es poco determinante y tiene que ser utilizado con cierto cuidado porque es también un fenómeno hedónico de los ganaderos, el ver a sus animales pastando en las grandes praderas de su propiedad. Sin embargo esas praderas son en general antiguos bosques y selvas que fueron arrasados para convertirlos en campos ganaderos, que actualmente producen menos de 50 kg de carne en pie por hectárea. Para ello se destruyeron en promedio 200 toneladas de biomasa (entropía negativa), incluyendo madera, aves, mamíferos, insectos y gran número de plantas cuyo valor medicinal todavía se desconoce. Por lo tanto, desde el punto de vista ambiental, la producción de carne de rumiantes es altamente degradatoria.

En el caso de la conservación de áreas naturales protegidas, como por ejemplo la región de la Mariposa Monarca, se puede asegurar que este formato de valor hedónico es adecuado para definir el costo que debe cobrarse para permitir la entrada a la región protegida.

Sin embargo es muy importante hacer hincapié en que los recursos deben ser utilizados para la conservación y restauración del área y no para mantener a los campesinos de la región. En todo caso el mantenimiento de los campesinos debe estar en función de que participen en la conservación del área natural protegida. Pero dicha conservación no puede estar definida por ellos sino por las autoridades en la materia, por lo que el uso de los recursos obtenidos tienen que estar supervisados por las autoridades nacionales, sean estas federales, estatales o municipales.

De todas maneras, el costo de restauración o conservación de estas áreas no está en relación directa el costo hedónico, sino al gasto que se requiere realizar para que la presión humana no utilice los santuarios para negociar con los recursos naturales o para la subsistencia.

El listado de las diferentes metodologías de valuación que condensa Vega<sup>25</sup> está sustentado en el uso de las herramientas de la teoría neoclásica, y divide las

---

<sup>25</sup> Vega. E. *La evaluación económica de la biodiversidad en México, Economía Ambiental: Lecciones de A.L.*, INE-Semarnap. 1997

mismas en enfoques micro y macroeconómicos. Se corresponde con la lista ya descrita de Gilpin.

**Tabla 6**

**Métodos principales de valuación microeconómicos**

Precios de mercado	Mercados sustitutos	Mercados simulados	Otros métodos
Algunas técnicas de valuación			
Costos de oportunidad	Preferencias reveladas	Valuación contingente	Mínimos de seguridad
Análisis de productividad	Costo de viaje	Disposición a pagar	Transferencia de beneficios
Valor presente neto	Precios hedónicos	Disposición a ser compensado	Análisis costo - beneficio
Tasas de descuento	Costos de propiedad		
	<b>Costos de reposición</b>		
	Gastos defensivos		
	Costos evitados		
<b>Valor de uso directo</b>	<b>Valor de uso indirecto</b>	<b>Valor de opción</b>	<b>Valor intrínseco</b>
<b>Valor económico total</b>			

Fuente: Vega, E. *La evaluación económica de la biodiversidad en México, Economía Ambiental: Lecciones de A.L., INE-Semarnap. 1997*

En el primer caso los valores pueden ser medidos por medio de los precios de mercado, de mercados sustitutos, de mercados simulados o de otros métodos.

El resultado de cada método dará un valor de uso directo, o de uso indirecto, de opción o de valor intrínseco.

El enfoque macroeconómico por su parte tiene otros métodos de estimación tales como el Sistema Integral de Cuentas Económicas y Ecológicas, las matrices Insumo producto y económicos ambiental, las cuentas patrimoniales y los coeficientes de sustentabilidad.

Este listado de métodos y técnicas de estimación de los costos ambientales sigue teniendo validez como forma de aproximación a los costos ambientales Sin embargo la tendencia general deberá ser, como se ha explicado en este marco teórico, aproximarse lo más posible a los costos de reposición, debido a que con ellos se podrán comenzar a elaborar las políticas públicas de largo plazo para el ambiente.

**Tabla 7**

**Métodos principales de estimación macroeconómicos**

<b>Sistema Integral de Cuentas Económicas y Ecológicas</b>	<b>Matrices Insumo producto y económicos ambiental</b>	<b>Cuentas patrimoniales</b>	<b>Coefficientes de sustentabilidad</b>
Técnicas diversas			
Precios de mercado	Análisis de sectores claves	Activos de apertura	Análisis de series de tiempo
Mercados sustitutos	Encadenamiento hacia atrás y adelante	Activos de cierre	Vectores autorregresivos
Mercados simulados	Triangulación de matrices		Diferentes pruebas estadísticas
Técnicas convencionales de registro a sistema de contabilidad nacional	Extracción hipotética		Regla de Hartwick y Principio de Hotelling
Diversas técnicas macro y sectoriales	Análisis dinámico		Filtro de Kalman
<b>Costo por agotamiento neto de los recurso naturales</b>	<b>Costos por deterioro ambiental neto</b>	<b>Gastos defensivos</b>	<b>Balance de apertura y cierre de acervos</b>
<b>Producto Interno Neto Ecológico (PINE)</b>			<b>Acervos netos de capital natural</b>

Fuente: Vega. E. *La evaluación económica de la biodiversidad en México, Economía Ambiental: Lecciones de A.L.*, INE-Semarnap. 1997

En el Manual de Cuentas Patrimoniales, elaborado por el PNUMA, junto con el Instituto de Economía Energética asociado a la Fundación Bariloche bajo la dirección de Sejenovich<sup>26</sup>, se plantea que en todo proceso productivo, hay varios procesos de acción – reacción; uno de producción vs. destrucción, otro de aprovechamiento vs. desaprovechamiento y uno final de uso integral contra dilapidación.

En las definiciones utilizadas para la llamada producción sostenible, se toma en cuenta justamente, maximizar lo productivo y minimizar lo destructivo. Se podría agregar maximizar también el aprovechamiento y el uso integral y reducir el desaprovechamiento y la dilapidación.

- a. Los procesos degradatorios pueden provenir de un ritmo de extracción superior al ritmo de los mecanismos regenerativos, formas de utilización que degradan el ambiente, o la utilización del aire y el suelo como depósitos, más allá de su capacidad de carga generando

contaminación; y finalmente acciones que transforman los ecosistemas para maximizar en el corto plazo el rendimiento.

- b. El desaprovechamiento se refiere a la utilización selectiva y homogénea de los recursos y de los recursos que presentan ventajas comparativas explotarlos en el mercado actual, lo que repercute en su posible utilización integral a futuro.
- c. La dilapidación se produce cuando se usa la materia prima y la energía en forma parcial, porque aumenta la magnitud de los residuos.

Uno de los problemas que tienen justamente las Cuentas Nacionales, es que solamente contabilizan la suma de todas las actividades positivas de producción sin contabilizar las negativas asociadas.

Los autores del texto, proponen la inclusión de un nuevo sector en la economía, el *preprimario*, que abastece de recursos naturales a la producción de la sociedad, e instaurar nuevas filas y columnas en las Matrices Insumo Producto, para contabilizar el valor generado en este nuevo sector, mismo que será analizado más adelante.

Panayotou propone dentro de una lista de directrices para las políticas públicas, que se debe "hacer más énfasis en la protección eficaz, que en las medidas de rehabilitación, sobre la base de una mayor efectividad de costos"<sup>27</sup>.

Es justamente esta propuesta la que intenta concretar el presente documento. Se trata de interiorizar o internalizar los costos ambientales a través de políticas de disuasión, haciendo que cueste más el rehabilitar el ambiente que el no deteriorarlo. En ambos casos es necesario invertir recursos que finalmente deberán integrarse a los precios finales del producto. Reducir el impacto de la producción sobre los recursos naturales será seguramente más conveniente que restaurar la degradación por uso indiscriminado de los mismos.

---

<sup>26</sup> Sejenovich. H. *Manual de Cuentas Patrimoniales*, PNUMA, Instituto de Economía Energética, Arg. 1996.

<sup>27</sup> Panayotou T. *Ecología, ambiente y desarrollo*. Ed. Gernika. 1994

Sin embargo es necesario recapitalizar los recursos naturales ya degradados en el pasado a través de acciones de restauración y por ello se requiere de un ahorro extra a pagar por ésta y las futuras generaciones.

Así la propuesta de cobrar el costo de los servicios ambientales en los productos que desgastan el ambiente, es una forma de presionar a los productores a tomar medidas de conservación desde el mismo proceso productivo.

Se proponen figuras tales como la conservación productiva en la producción agropecuaria, o de producción sustentable, pero que finalmente deben tener un resultado en la conservación del ambiente.

El análisis realizado por Panayotou sigue adoleciendo de los defectos de mantenerse en la esfera apariencial de la economía, es decir tratar de valorar a los recursos naturales dentro de la economía neoclásica, donde se les considera solamente desde el punto de vista de proveedor de materias primas del proceso de producción y como resultado de fallas del mercado y no como un ecosistema necesario en el cual el hombre conviva con la naturaleza.

Esta concepción valora el ambiente en tanto sirva para continuar con el crecimiento económico y siga sustentando a la humanidad sin importar cuanto esta crezca.

### **3.4.3 Sobre la propiedad de los recursos naturales**

Es cierto que la valorización de los suelos, a través de asegurar alguna forma de propiedad, permitirá un acceso más racional a los mismos, y puede servir a los efectos de controlar el uso indiscriminado de estos.

Estos factores son similares también para todos los recursos naturales, pero a diferencia del suelo, gran parte de estos recursos no son monopolizables en sentido estricto. También es necesario revisar si es la propiedad la solución. Durante los varios miles de años de la llamada "Historia de la Humanidad", se puede comprobar que la apropiación privada de la tierra es una de las principales causas de deforestación.

En los últimos cincuenta años en los países subdesarrollados la deforestación fue una política pública propuesta por los organismos internacionales, para promover el desarrollo, y arrasar con los bosques y selvas tenía como motivación la seguridad en la propiedad de los campesinos.

De manera que es la apropiación del suelo en sus diferentes formas la que produce la mayor parte de la degradación de esos recursos. Es probable que sea necesario más bien regular las formas de propiedad para que no se deforeste. En México, por ejemplo ha sido la deforestación la principal causa de la apropiación de terrenos nacionales por parte de los campesinos. A los suelos se les degrada para cambiar su uso actual, lo cual siempre es un eufemismo para decir que se quita la capa de vegetación silvestre (selvas, bosques, matorrales) para realizar agricultura o ganadería.

Es este sentido, más bien debe analizarse si alguna forma de propiedad es menos degradatoria que otras. En México, país donde existe una gran variedad de ellas, tanto social, como estatal, como privada, se podría realizar un análisis de este tipo, observando qué forma de propiedad tiene mayor impacto en la degradación de los recursos naturales y cuál menor.

Una vez aceptado que es necesario que exista algún tipo de propiedad de los bienes naturales, se podría exigir entonces una renta por su utilización, con lo cual se lograría un efecto importante en la racionalización del uso de los recursos.

La propiedad social también podría reclamar alguna forma de pago, por el uso de los recursos mencionados, e incluso el estado también tiene herramientas para cobrar por el uso de servicios ambientales en terrenos que sean bienes nacionales.

La plusvalía transferida hacia los propietarios de los recursos naturales, no debe considerarse como valor excedente en el sentido tradicional, puesto que es en realidad la parte no pagada por el uso y destrucción de los recursos naturales. Este plusvalor transferido deberá transformarse en restauración del desgaste ambiental, por lo que pasará a formar parte de los costos de producción. Y es justo que provenga del excedente económico de las ciudades, debido a que son sus habitantes los principales causantes de la presión sobre el suelo y los recursos, al requerir cada

vez mayor número de bienes agropecuarios y forestales, como consecuencia del crecimiento de la población y de los ingresos.

El papel del estado deberá ser entonces, el de asegurar que, para que los propietarios a cualquier título cobren dicha renta ambiental, deben cumplir con el requisito de reinvertir un porcentaje importante de esos recursos captados en la restauración de los recursos naturales. Ello porque la propiedad privada permite también el uso y abuso sobre los recursos naturales.

Esa especie de *renta ambiental* sería destinada a la reforestación para captar agua de lluvia, a la conservación de la vida silvestre, al manejo de conservación de los suelos agrícolas, a la limpieza de los campos, carreteras, etc.

Estos cobros podrán hacerse centralmente a través de una instancia administrativa especializada que asigne los recursos financieros captados a los propietarios de los bienes, o por los propios propietarios bajo ciertas condiciones de utilización regulados por leyes específicas, que deben ser adicionadas a las ya existentes.

## 4. EL IMPACTO DE LA ACTIVIDAD HUMANA EN LOS RECURSOS NATURALES

La hipótesis que la degradación ambiental no es solamente resultado de fallas del mercado, se sustenta en que las actividades humanas han tenido en todos los tiempos efectos sobre los recursos naturales, por lo cual la eliminación de las trabas de los mercados no es suficiente motivación para que las empresas dejen de realizar actividades económicas que degradan y agoten los recursos.

Partir de la idea de que las fallas del mercado pueden explicar la mayor parte de las causas de degradación del ambiente, distorsiona las posibles medidas que deben tomarse para evitar, paralizar o eliminar las acciones productivas que puedan dañar gravemente al ambiente. Existen por otro lado, acciones degradatorias en sociedades que no producen para el mercado, como por ejemplo los productores de subsistencia así como también acciones de consumo que son altamente impactantes en el ambiente como las aguas negras y los residuos domiciliarios.

### 4.1 ¿Fallas del Mercado o resultado natural del crecimiento humano?

Ya se observó que el sistema de valorización de la economía neoclásica fundamenta su concepción en la existencia de imperfecciones en los mercados que provocan las llamadas externalidades, definidas como el efecto que produce un agente económico cuando selecciona el nivel de una variable económica que influencia la capacidad del resto de la población de producir productos o utilidades.

Sin embargo es necesario cuestionar si esa explicación es suficiente para entender el proceso de degradación de los recursos mundiales que se presenta en este comienzo de siglo XXI. De ser así las fallas de mercado parecen ser mucho más importantes que los aciertos del mercado, porque el nivel de degradación en el planeta es inconmensurable.

Una explicación sustentada con la concepción marxista del valor podría ser que la degradación ambiental, por el contrario, no es producto de una falla del mercado, sino de la actividad humana normal. La única diferencia es que el nivel de

degradación logrados estos últimos años son mucho mayores a los de los cinco mil años anteriores, debido a la capacidad del capitalismo de transformar la tecnología y sobre todo de su eficiencia para utilizar la entropía negativa captada por la biosfera, en forma de carbón, petróleo y madera durante millones de años.

Todo parece indicar que la naturaleza todavía tiene una relativamente alta capacidad de carga humana. Sin embargo no significa que la tenga para siempre. La existencia de la especie humana en la tierra tiene como principal condicionante la desaparición de millones de hectáreas de bosques y selvas con toda su flora y fauna asociada, para convertirlos en áreas de cultivo y de pastoreo. Imaginemos por un momento cuantos animales y plantas hemos destruido entre 1950 y el 2000 para que la población se duplicara en el mundo. Se puede prever que en otros 30 a 35 años seremos 12 mil millones de seres humanos y por lo tanto tendremos por lo menos el doble de degradación ambiental. Debemos preguntarnos: ¿Es el crecimiento humano resultado de fallas del mercado?

Si en algo es diferente el hombre del resto de las especies del Reino Animal, es su capacidad de cambiar el orden natural o el equilibrio ecológico, que fue adecuando para el beneficio de sí mismo y para perjuicio de la mayor parte de las demás especies que con él conviven.

Los seres humanos nos diferenciamos de los demás animales porque podemos contrarrestar la estructura que la naturaleza se dio para desarrollarse y ser sustentable, es decir sus procesos biocibernéticos. En ellos existe una alta eficiencia energética y se utilizan al máximo los recursos mediante mecanismos que no produce desechos, ya que todos los materiales que intervienen en los ciclos biológicos son reutilizados<sup>28</sup>. Con nuestra inteligencia hemos logrado destruir dichos mecanismos y descomponer, en unos pocos cientos de años, lo que la naturaleza generó en millones. Así, hemos degradado el entorno natural y producido desechos no reutilizables como nunca en la historia del mundo.

---

<sup>28</sup> De Alba, E. Cortinas. C. *Reflexiones sobre la importancia de la Ciencia y la Tecnología para la Gestión Ambiental. Administración ecológica. Revista de Administración Pública*. N. 87 INAP. Mex. 1994

Es en el siglo XXI que se está haciendo conciencia de que se han exterminado sin razón alguna a miles de especies de la tierra y que debemos dejar de hacerlo. Sin embargo seguimos perpetrando cambios al mundo, que van en contra ya no sólo de los demás animales y plantas sino inclusive de nosotros mismos.

Cuando se deforestan millones de hectáreas para producir alimentos para humanos o para animales que consumen los humanos, estamos cambiando el ambiente. Esto hace que desaparezcan las especies que habitaban en esos ecosistemas forestales. Los humanos no solamente cambiamos la naturaleza viva, también lo hacemos con la materia inerte, cuando usamos y agotamos los minerales para elevar nuestra calidad de vida. Así, el progreso es sinónimo de reestructuración de la naturaleza, y en este concepto se incluye el que estamos gastando cada día que pasa un mayor monto de energía fósil *per cápita*, para satisfacer las cada vez mayores necesidades de la sociedad moderna.

Esta capacidad de cambiar la biosfera es la que nos hace más fuertes que los demás integrantes del planeta Tierra y por ello, los seres humanos estamos convencidos que somos la especie superior. Más allá de razas y de racismo, todos los integrantes (o casi todos) creemos que lo que hacemos con el mundo está avalado por nuestra superioridad ante las plantas y los demás animales.

Todas (o casi todas) las filosofías y religiones parten del supuesto de que somos superiores y que el Dios o los dioses nos hicieron a su imagen y semejanza, por lo que en nuestra capacidad intelectual y aspecto físico creemos tener algo de dioses y por lo tanto tenemos derecho de superioridad y de propiedad sobre todo lo que existe en la tierra por sobre las demás especies.

Por ejemplo, hay quienes consideran que la mariposa monarca tiene menos derecho de propiedad que los campesinos que habitan en ese mismo bosque. Que para resolver los problemas humanos, hay que permitirles a los campesinos explotar los árboles donde viven esas criaturas no humanas nada más tres o cuatro meses al año, durante los últimos 30 mil años. Ese derecho debería ser para los campesinos que hace 40 años llegaron allí y les tocó un pedazo de tierra que no sirve para la agricultura.

Es probable que sea muy difícil demostrar que no somos superiores a las demás especies del mundo, sobre todo porque somos la única de todas que puede eliminar a las otras en forma inmediata y de manera impune.

El problema a discutir es, si nuestra superioridad que nos da el derecho romano, civil o canónico, nos da a su vez el derecho moral a depredar el mundo como lo estamos haciendo o extinguir una especie porque no afecta nuestra "sustentabilidad"<sup>29</sup>. Esta discusión debería realizarse, no solamente porque hayamos degradado en diversas magnitudes casi dos mil millones de hectáreas de suelos fértiles, transformándolos en tierras cada vez más improductivas o en proceso de desertificación como se da en llamar actualmente; o porque cada año se extingan decenas o cientos de especies vivas o porque matemos animales por deporte, sino porque también estamos matándonos nosotros mismos en los espacios históricos, porque la extinción definitiva de las especies no la causa principalmente la depredación directa de las mismas, sino la devastación de sus hábitats y en el largo plazo, estaremos destruyendo el nuestro.

Al generar campos de monocultivo, y desarrollar especies que solamente nos sirven a nosotros, como los cereales, los bovinos, ovicaprinos, cerdos y aves, además de depredar áreas cuya biodiversidad se autorregulaba; entre ellas las que desaparecieron por la inmensa loza de millones de hectáreas de cemento que construimos para hacer nuestra morada en el Mundo; le estamos brindando mayor competitividad a otras especies indeseables que se transforman en plagas o enfermedades, tales como los hongos, virus, langostas, ratones, etc. Lo mismo pasa cuando mantenemos sucias las ciudades, las hacemos caldo de cultivo de otras plagas como las cucarachas, piojos, ratas, etc.

No hay muchas especies animales y vegetales en el mundo que puedan contar sus ejemplares individuales en miles de millones como la humana. Las únicas especies animales que son miles de millones, son las domésticas para consumo de carne y trabajo, así como las mascotas por un lado y por otros las plagas ya nombradas. Quiere decir que nuestra especie, que es la dominante, desarrolla solamente a

---

<sup>29</sup> Kolstad. Ch. *Economía Ambiental*, Oxford University Press, Mex,2000.

aquellas especies que le son útiles o a las que les conformamos su hábitat. El resto de las especies tiene que dejar paso a las preferidas del hombre.

Como observamos, las actividades del ser humano, que buscan mantener y hacer sustentable su propia vida en la tierra, son las principales causas del deterioro de los recursos naturales, es decir, no son resultado de fallas en el mercado sino de tener una sola especie dominando en el planeta.

Cualquier actividad humana, además de por las causas mencionadas del crecimiento numérico de los seres humanos, degrada todavía más el ambiente, en tanto se realice sobre recursos naturales a los cuales se les asigna valor cero. El proceso económico requiere de la degradación de inmensas áreas para dar cabida a la producción "sustentable" de los seres humanos, es decir para generar riqueza y bienestar, como lo observamos en estos capítulos. Es decir que la vida humana "civilizada" actual no es posible si no se degrada al ambiente. El problema es que no sólo degradamos el ambiente, sino, y sobre todo, utilizamos más bienes naturales que los necesarios para que fluya la vida humana.

Actualmente ya existen tecnologías de menor impacto para obtener los mismos servicios económicos necesarios para el desarrollo de la humanidad. A su vez, la degradación ambiental de muchos de los sectores económicos puede ser restituida con medidas de protección o devolución de factores de recomposición ecológica.

#### **4.2 Estado de los Recursos Mundiales**

Como se observa, la humanidad sigue creciendo gracias a los avances tecnológicos, de su capacidad de utilizar cada día mayores niveles de energía fósil para incrementar su nivel de vida, y su capacidad de romper el equilibrio ecológico, es decir, destruir la entropía negativa (baja) de la naturaleza.

La degradación de los recursos naturales ha sido registrada por los estudios del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y del Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente (PNUMA), quienes están realizando un seguimiento de la situación de los recursos mundiales y el siguiente es un resumen de los efectos más impactantes.

De las tierras erosionadas del mundo, que representaron casi dos mil millones de hectáreas (que significan un 25% más que las que actualmente se destinan a la producción agropecuaria y forestal); el 55.7% corresponden a erosión hídrica, el 27.9% a erosión eólica, 12.2 % es pérdida de productividad por erosión química y un 4.2% por erosión física, causada casi siempre por sobrelaboreo.

La deforestación por su parte es de aproximadamente 0.23% anual del total de bosques y selvas, lo que significa que la tendencia es a que, en pocos cientos de años podremos hacer desaparecer la cubierta vegetal boscosa del mundo. Pero esta tasa es mayor en América del Sur, con 0.43% anual y le sigue Asia con 0.30% anual.

**Tabla 8**  
**Degradación, requerimientos y emisiones de algunos recursos mundiales prioritarios**

PAÍS	Tierras erosionadas (millones /Ha) *	Deforestación (miles de Ha) por año	Sup. agrop. y forestales (millones de Ha)	Consumo de Agua dulce en Km <sup>3</sup> por año	Emisión de CO <sup>2</sup> en millones/ ton.
<b>Mundo</b>	1,964.4	11,502.0	1,510.4	3,414	23,881.9
<b>Africa</b>	494.2	3,772.0	350.4	144.0 *	796.3
<b>Centro y Norte América</b>	158.1	1,022.0	268.1	679.8	6,210.3
<b>América del Sur</b>	243.4	4,680.0	116.2	166	735.9
<b>Asia</b>	748.0	2,003.0	557.1	1,531.0 *	8,583.6
<b>Europa</b>	218.9	0.0	311.2	476.1	6,124.9
<b>Oceanía</b>	102.9	26.0	57.8	33.6	342.4

Fuente: Recursos Mundiales 2002 y 1992-93 (\*). Pnuma, Pnud. BID.

Podemos describir pues una *Huella Ecológica* que determina cuantas hectáreas se deben perder, cuantas especies tienen que desaparecer, cuantos árboles tienen que quemarse, cuantas toneladas de suelo tienen que erosionarse, cuanto CO<sup>2</sup> se va a producir anualmente por quemar biomasa en incendios forestales, carbón y petróleo por cada niño que nazca, para que puedan venir al mundo nuevas generaciones de seres humanos. Se puede diferenciar el impacto ambiental del niño si nace en EUA, Alemania o Japón, de si nace en Ruanda o Bangla Desh.

Esta huella es un indicador de las posibilidades que el planeta tiene para sostener la población actual, con relación al total de los recursos naturales. Para entender el significado de esta Huella, podemos suponer la situación en que todos los humanos quisieran vivir como los estadounidenses; se necesitarían tres planetas Tierra para

poder mantenerlos. Esto debido a que cada uno de los norteamericanos necesitan de 0.8 ha. por persona, incluyendo bosques de madera y de conservación, tierras agrícolas, ganaderas y urbanas los que llevados a los 6,000 millones que habitan hoy el mundo, se necesitarían hoy 48 millones de km<sup>2</sup>. Pero en la Tierra existen solamente 16 millones de km<sup>2</sup> agropecuarias y forestales disponibles (de aquí la necesidad de tres planetas).

**Tabla 9**

**Huella ecológica per capita anual**  
datos de 1989

PAIS	Población (Millones)	Erosión de suelos en m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> deforestados	Ha. agrop. y forestales	Consumo de Agua potable m <sup>3</sup>	Emisión de CO <sup>2</sup> en ton.
<b>Mundo</b>	6,055	78	19	0.249	660	4.2
<b>África</b>	787.2	139	59	0.572	244	0.9
<b>América del Norte y Central</b>	482.8	73	21	0.555	1692	11.9
<b>América del Sur</b>	345.8	156	135	0.336	476	2.3
<b>Asia</b>	3,680.5	45	6	0.151	526	2.3
<b>Europa</b>	728.4	66	0	0.427	726	8.4
<b>Oceanía</b>	30.4	752	9	1.901	907	11.8

Fuente: Pnuma, Pnud. BID Recursos Mundiales 2002 y 1992-93. Oxford University Press. US. 1992-2000

Si todos los seres humanos consumiéramos la misma cantidad de combustibles que cada habitante de EEUU, lograríamos agotar las reservas del mundo en la cuarta parte del tiempo que lo que se prevé hoy día y ya tendríamos un grado centígrado más de temperatura promedio en el mundo, respecto de la que había en 1990 que a su vez fue 0.6°C. más alta que la de 1900. Así, el clima tendría seguramente mayores fluctuaciones que las de los últimos cinco años y por lo tanto serían más virulentos sus efectos. Debemos preguntarnos si esta Huella Ecológica es realmente eso o producto en parte de fallas del mercado que, de no existir, no hubieran provocado esta degradación.

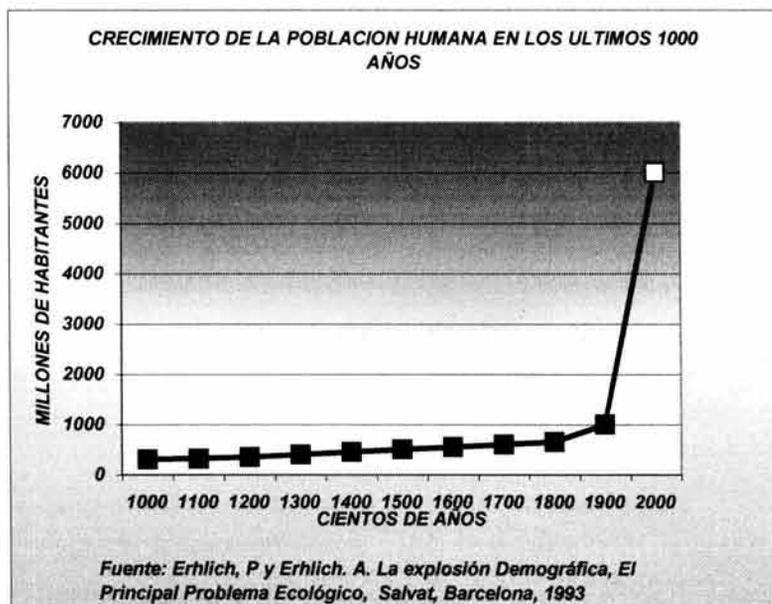
### 4.3 La Explosión Demográfica y las perspectivas de crecimiento poblacional

En las últimas dos centurias, se han producido cambios en la medicina y la ciencia en general que nos han hecho a los humanos mucho más competitivos todavía en la escala animal. Anteriormente el control natal lo definía la naturaleza, con las

enfermedades que impedían un crecimiento acelerado de la población. De manera que las mujeres, o abortaban naturalmente o fallecían al parto, o los niños morían en altos porcentajes en el puerperio o los adultos vivían menos de treinta años, o cada tanto aparecían grandes pestes que afectaban a la baja a las poblaciones humanas.

Esas dificultades eran las que generaban la necesidad de incrementar el número de embarazos para mantener el crecimiento de la población. Todas estas formas de control de la naturaleza pudieron ser contrarrestadas, por suerte, por la medicina "post pasteuriana". Todavía hoy, algunos pueblos de África o de las Selvas de América tienen problemas de mortandad muy graves. Sin embargo, los países avanzados envían medicinas y médicos que a la vez de evitar ese tipo de muertes incivilizadas, incrementan el número de vidas en áreas que no tienen de que

**Ilustración 9 Crecimiento de la población humana**



alimentarse.

En ese sentido, todavía no se establece cómo debe ser la ayuda que debe darse a los países atrasados, si la sanitaria y alimentaria o si debiese darles además ayuda para el desarrollo económico, para que cuando la población crezca, tengan qué comer. Es evidente que

este último tipo de apoyo no se está dando a esos países.

Gracias a todas las medidas que la humanidad toma en términos de salud, hoy crece a una tasa de 2.0 a 2.5% anual. Como puede observarse en la gráfica entre 1900 y 2000, la población se multiplicó por más de cuatro veces<sup>30</sup>. La población

<sup>30</sup>: Erhlich, P y Erhlich, A. *La explosión Demográfica, El Principal Problema Ecológico*, Salvat, Barcelona, 1993

creció durante los dos siglos pasados a escalas tan grandes, que vivimos en el mundo un número de habitantes de orden similar a la suma de los que lo habitaron durante los 5 milenios anteriores.

Pero para crecer, fue necesario que se produjeran más granos, más carnes, más madera, más pescado, más textiles, energía fósil y renovable, materiales de construcción, etc. para lo cual, se debieron eliminar a su vez a miles de especies del territorio del mundo, destruir cientos de millones de hectáreas de selvas, bosques y lagunas, y desperdiciar millones de km<sup>3</sup> de agua potable, para poner animales y plantas para su sustento.

¿Cuándo se llegará al tope de nuestro crecimiento? Esta es la pregunta que debemos hacernos. ¿Tenemos derecho a seguir creciendo, eliminando a las demás especies del planeta? ¿Quién nos ha dado el derecho de eliminar a las especies con las que compartimos el mundo?.

Duplicar la población tendrá como consecuencia que se van a tener que eliminar del mundo alrededor de mil millones de hectáreas de bosques y selvas más que las actualmente ya eliminadas; extinguir miles de especies; quemar miles de millones de toneladas de leña, carbón, petróleo y gases combustibles y con ello echar al aire varios miles de millones de toneladas de gases de efecto invernadero por lo que aumentará de 0.6 a 1.2°C la temperatura media de la atmósfera respecto de la que había en 1900; habrá un mayor crecimiento del agujero de ozono, van a aumentar las lluvias catastróficas y las sequías interminables y por lo tanto los muertos resultados de las inundaciones no se contarán en cientos de miles como actualmente, sino en millones; aumentarán las temporadas de calores y fríos excesivos y todo ello unido a una segura vida miserable de los nuevos habitantes llegados a la Tierra, ya que el capitalismo y única forma actual de organizar la sociedad, requiere cada vez menos trabajadores para desarrollarse.

Esto puede suceder en los próximos 35 a 18 años, como se observa en la tabla 10, según cual sea la política de natalidad de las siguientes generaciones, por lo que hay que comenzar desde ya a darle solución, tanto a la natalidad como a la destrucción segura del ambiente.

**Tabla 10**  
*Relación entre tasas de crecimiento y años necesarios para duplicarse una población*

Tasas anuales	0.1	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
Años para que se duplique la población	692	139	70	47	35	28	24	21	18

Finalmente es necesario prever que, de mantenerse el ritmo de crecimiento del siglo XX, donde la humanidad pasó de mil quinientos a seis mil millones, al terminar el presente siglo XXI, la población del mundo será de 24 mil millones de habitantes.

¿Es razonable que seamos 24 mil millones de habitantes en el año 2100 si esto significa, de seguir las actuales tendencias, que desaparezcan más de cuatro veces el número de hectáreas de bosques, selvas y humedales costeros que se perdieron en el último siglo, que se destruyan cientos de millones de toneladas de los suelos por año y se pierdan por azolvamiento, la capacidad de almacenamiento de miles de millones de metros cúbicos de reservas de los cuerpos de agua y que desaparezcan miles de especies de la faz de la tierra, como han desaparecido en los últimos 100 años y además que los dos mil millones que hoy viven en niveles de pobreza extrema pasen a ser 15 mil millones? Pero además, ¿no habrá una forma de crecimiento de la población que permita que no suceda lo anteriormente descrito, es decir que no se degrade el ambiente y no aumente la pobreza?

Pese a que la descripción anterior es una radiografía muy pesimista del futuro del mundo, apostamos con el presente estudio a la capacidad del hombre para revertir esta tendencia hacia la autodestrucción. El ser humano deberá comenzar a restaurar el ambiente en el que vive, gracias a esa misma capacidad que tiene para destruirlo: la inteligencia y el desarrollo económico.

En este trabajo se está exponiendo como el principal problema ecológico al crecimiento incontrolado de la población del planeta, sobre todo en los países subdesarrollados. Los problemas derivados de la pobreza, como las enfermedades por desnutrición o por contaminación alimenticia, o la intoxicación por metales procedentes de la explotación industrial o del agua, no son los temas que pueden

ser resueltos con las políticas públicas para el ambiente, pero sí pueden ser amortiguadas muchas de ellas con estas últimas.

Sin embargo las políticas ambientales para la población no pueden ser otras que la del control del crecimiento de la población. Este control no es concebible hacerlo a través de políticas represivas, porque el crecimiento poblacional más importante del pasado siglo fue resultado del apoyo sanitario dado a países pobres y de su bajo nivel económico y cultural.

Además es un hecho comprobado que las tasas de natalidad de los pueblos campesinos son notoriamente superiores a las de los habitantes de las ciudades. Lo mismo sucede en los países muy retrasados económica o culturalmente, con respecto de la natalidad en países desarrollados.

No hay muchas medidas que puedan tomarse para cambiar esta situación desde el punto de vista de las políticas medioambientales. Solamente se debe esperar un desarrollo económico que aumente el ingreso *per cápita* por encima de un mínimo que en el ámbito internacional ha demostrado tener efecto sobre esas tasas y que dé como resultado una tendencia a la baja de las tasas de nacimiento; una reducción porcentual de la población campesina respecto de la que vive en ciudades; y un aumento que puede ser de menor plazo, de los niveles educativos de las nuevas generaciones en los países subdesarrollados.

Es el manejo político y económico de estos tres elementos, aumento del ingreso per cápita, transferencia de la población hacia las ciudades y aumento de los índices educativos, lo que permitirá ir reduciendo el efecto población en la presión sobre los recursos naturales. Es fácil entender por qué las políticas ambientales no podrán resolver los problemas poblacionales. Pero sí las políticas poblacionales afectan directamente al ambiente. El crecimiento poblacional es pues, la principal "externalidad" que se debe controlar. ¿Podremos llamarle fallas del mercado al crecimiento poblacional?

En México el comportamiento del desarrollo de la población, como en casi todo el mundo, está relacionado con la proporción de población rural. Sin embargo el crecimiento en las áreas rurales se ve reducido por la migración interna o a EUA.

El incremento de las tasas de crecimiento de la población entre 1921 y 1980, pese a que la población rural fue disminuyendo, puede tener su explicación en la mejora sustancial de la salud pública en dicho período. A partir de esa fecha hasta el 2000, comenzó el efecto de la reducción de la población rural por migración interna y externa, respecto de la ciudadana, las campañas por el control de la natalidad y del mejor ingreso per cápita. Es probable que el incremento mundial de la población no siga el patrón del siglo XX, sino que la curva de crecimiento se asemeje más a la que se muestra para México, es decir con tendencia decreciente en las próximas décadas.

**Tabla 11**

**POBLACIÓN TOTAL URBANA Y RURAL EN MÉXICO**

*En millones de habitantes*

<b>AÑO</b>	<b>TOTAL</b>	<b>tcma</b>	<b>URBANA</b>	<b>RURAL</b>	<b>% RURAL</b>
<b>1790</b>	<b>4,0</b>		n,d.	n,d.	
<b>1910</b>	<b>15,2</b>	1,13	4,4	10,8	71,2
<b>1921</b>	<b>14,3</b>	0,98	4,5	9,9	68,9
<b>1930</b>	<b>16,6</b>	1,61	5,5	11,0	66,5
<b>1940</b>	<b>19,7</b>	1,73	6,9	12,8	64,9
<b>1950</b>	<b>25,8</b>	2,76	11,0	14,8	57,4
<b>1960</b>	<b>34,9</b>	3,08	17,7	17,2	49,3
<b>1970</b>	<b>48,2</b>	3,28	28,3	19,9	41,3
<b>1980</b>	<b>66,9</b>	3,32	44,3	22,6	33,7
<b>1990</b>	<b>81,3</b>	1,97	58,3	23,0	28,3
<b>2000</b>	<b>97,5</b>	1,84	72,8	24,7	25,3

Fuente: INEGI-CONAPO Anuario estadístico Mex. 2001

#### **4.4 Alimentación y agricultura**

La erosión de los suelos es el principal factor de reducción de la sostenibilidad del ambiente. Ello se debe a que los suelos son la piedra angular de la vida en toda la superficie de los continentes y parte de la vida de los océanos. El suelo es la base de existencia de la biodiversidad, los bosques y selvas y la alimentación humana. La desaparición del suelo impide además la cosecha de agua dulce superficial y subterránea.

Los procesos de degradación y agotamiento de los recursos naturales provocados por la producción de alimentos originan varios efectos sobre los suelos, entre ellos

la desertificación. La causa fundamental de este proceso es la actividad humana, por el mal manejo de los suelos forestales, agropecuarios y urbanos; la deforestación con fines agropecuarios y los incendios forestales. Cada minuto el mundo pierde 15 hectáreas de bosques, y una superficie de suelo tres veces mayor.

El crecimiento de la población ha producido una presión de tal magnitud sobre la tierra, que los ciclos de descanso de los terrenos en las formas tradicionales de agricultura se fueron reduciendo, hasta llegar a repetirse un cultivo cada uno, tres o cinco años en tierras con vocación claramente ganadera o forestal, los que deberían tener un ciclo de veinte años entre siembras con los métodos tradicionales.

Estos métodos de manejo de la agricultura migratoria y aún la no migratoria, sobre todo de los pequeños campesinos, incluyen casi siempre la quema del rastrojo del cultivo del año anterior o del acahual (los arbustos y árboles que crecieron, si se dejó esa tierra sin cultivo durante algunos años).

La roza, tumba y quema y otros sistemas similares, son comunes a casi todos los países tropicales y, aunque no se habían medido sus efectos anteriormente, estas prácticas no parecen haber causado problemas graves durante los miles de años en que se ha ejercitado, sobre todo porque los períodos en que se volvía a sembrar una tierra previamente cultivada era de una a dos décadas.

Sin embargo, puede deducirse en algunos casos, que la desertificación existente en la actualidad en algunas regiones del oriente africano fue causada por estas formas de laboreo agrícola, por parte de civilizaciones como la etiope y somalí, con un desarrollo relativo importante en tiempos anteriores a la Biblia. También existen opiniones que aseguran que las poblaciones del sudeste de México corrieron con la misma suerte y la desertificación fue la causa de la destrucción de esas civilizaciones que llegaron a tener un gran desarrollo<sup>31</sup>.

El crecimiento de la población tanto de la ciudad como del campo presiona constantemente sobre la desertificación. Esta provoca la eliminación progresiva de los recursos naturales, cambios en los regímenes de lluvia y reduce fuertemente la

<sup>31</sup> PNUD – PNUMA - BM, *Recursos Mundiales 2002*, Ecoespaña Editorial; BID – España. 2002

productividad agropecuaria y forestal. Induce además contaminación de las aguas, impide su filtración hacia el subsuelo, ayuda a la generación de gases de efecto invernadero y por lo tanto al cambio climático del mundo y empobrece a las poblaciones de las regiones donde se desarrolla este fenómeno.

En la actualidad estas prácticas producen grandes problemas ecológicos; por un lado la degradación de los suelos vía erosión y reducción de su fertilidad, por la falta de cobertura vegetal, con sus consecuentes problemas de pérdidas de producción y cárcavas y otros efectos extraparcenarios de azolvamiento y contaminación de presas.

Por otro lado, el mal manejo del fuego en los campos agropecuarios; que por su número o por efecto de los vientos, se escapan de control y provocan los incendios forestales.

**Tabla 12**

**DEGRADACIÓN DE SUELOS: SUPERFICIE AFECTADA, 1999: (km<sup>2</sup>)**

	<b>MEXICO</b>	
		<b>%</b>
<b>Tipos de degradación</b>	<b>Superficie afectada</b>	
<b>Erosión hídrica con</b>	<b>724 651.44</b>	<b>57.8</b>
pérdida de la capa superficial	495 668.85	39.5
deformación del terreno	227 760.40	18.2
sedimentaciones	1 222.19	0.1
<b>Erosión eólica con</b>	<b>291 711.40</b>	<b>23.3</b>
pérdida de la capa superficial	285 856.25	22.8
deforestación del terreno	5 855.15	0.5
<b>Degradación química por:</b>	<b>132 549.50</b>	<b>10.6</b>
pérdida de nutrimentos	31 171.91	2.5
gleyzación	12 989.26	1.0
salinidad	62 421.15	5.0
contaminación	25 967.18	2.1
<b>Degradación física por</b>	<b>34 877.66</b>	<b>2.8</b>
urbanización	7 469.16	0.6
aridificación	10 789.66	0.9
compactación	5 473.20	0.4
inundaciones	11 145.64	0.9
<b>Degradación biológica</b>	<b>70 817.45</b>	<b>5.6</b>
	<b>Total</b>	<b>1 254 607.45</b>
		<b>100.0</b>

Nota: El total de la superficie afectada representa el 64% de la superficie continental del país, estimada en 1 959 248 km<sup>2</sup> (INEGI, 1999).

Fuente: Semarnap, Subsecretaría de Recursos naturales, 1999.

INEGI, «Superficies Continental e Insular del Territorio Nacional», inédito, México, 1999.

Los campesinos consideran que la quema de los campos les produce muchos beneficios para sus cultivos debido a que es una práctica muy económica y con reducido uso de la mano de obra. Sin embargo las experiencias más modernas de

manejo de conservación, están indicando que estas prácticas no necesariamente son las mejores; y por el contrario, con el mantenimiento de las coberturas del suelo con sistemas de laboreo mínimo y dejando de quemar la vegetación anterior, se obtienen a largo plazo mucho mejores resultados, especialmente en los predios de los campesinos de subsistencia o bajos ingresos.

Los suelos de bosques y selvas son muy frágiles, debido a que están protegidos por la capa vegetal, son muy ácidos en general y con altas pendientes, por lo que la eliminación de sus árboles genera la destrucción inmediata de esas tierras. Además de que la fertilidad y estructura de estos suelos no es apropiada para la agricultura.

Esas tierras se cultivan sin tomar medidas de protección (tales como curvas de nivel, o terrazas), de manera que se pierden entre 50 y 200 toneladas de suelos cada año, una vez que se quita la cubierta forestal.

Las investigaciones en suelos han demostrado que en México, por ejemplo, se pierden en promedio 13 kg de suelo por cada kg de maíz producido, debido a que este cereal básico de la dieta nacional se cultiva en terrenos con pendientes mayores a 15% (es decir terrenos preferentemente forestales), en tres de cada cuatro hectáreas sembradas.

Se debe tomar en cuenta, el efecto que el fuego agropecuario genera sobre los bosques, las llamadas externalidades negativas de la quema de terrenos y de los incendios forestales, por ejemplo la cantidad de oxígeno que se deja de producir y el carbono que se deja de capturar, por parte de esos árboles perdidos; la contaminación de anhídrido carbónico, humo y otros gases tóxicos que van a la atmósfera, así como las pérdidas causadas por el incremento de la erosión, de los suelos de esos bosques y otras áreas forestales no arboladas que fueron arrasados por el fuego, que reduce la productividad de las tierras y azolvan los espejos de agua. A la pérdida de la flora, se debe sumar la de la fauna que convive con ella. Finalmente hay que contabilizar el valor que debe darse al paisaje que deja de existir al eliminarse esa capa de árboles.

La situación socioeconómica de la población rural de los países de la región es extremadamente crítica, puesto que la mayor parte de los productores están en

niveles de subsistencia, por lo que podemos prever que no tendrán excedentes económicos para utilizarlos en la conservación sustentable de los suelos.

Es por ello que la política a desarrollar para ellos debe partir de la idea que en este momento la sociedad debe ayudarlos a conservar sus recursos productivos, no solamente porque es mejor para ellos sino porque se benefician todos los habitantes del país vía una mejora en los niveles de polución de la atmósfera, en una reducción de los azolves a las presas de agua, un incremento en la oferta de bienes agropecuarios y finalmente en una mejora de las externalidades ya señaladas.

El estado deberá tomar provisiones para que se estimule a los productores agropecuarios a dejar de utilizar el fuego en la preparación de las tierras y a realizar un manejo agropecuario sustentable, con prácticas de conservación tales como laboreo en contorno y agricultura.

La pérdida de suelo y el excesivo laboreo, hace disminuir la materia orgánica del suelo y casi la totalidad de esta materia erosionada se transforma también en gases de efecto invernadero.

La sostenibilidad de la producción agropecuaria es uno de los elementos claves en la posibilidad de que las generaciones futuras puedan disfrutar de los bienes naturales que todavía existen en el mundo. No se puede seguir creciendo a costa de destruir esos pocos recursos naturales y contaminando todas las fuentes de agua, suelos y biodiversidad. En estas formas alternativas de agricultura se debe incluir los métodos de labranza, llamados de mínimo laboreo, el incremento de la materia orgánica en el suelo, el control integral de plagas, así como el cultivo alternado o mixto de especies. El uso del agua de riego debe ser racional, y estar controlado a partir del propio costo, en el que se incluyan la eliminación de subsidios y se agregue el pago del gasto ambiental.

Las políticas públicas para la agricultura han sido el paradigma de lo que es bueno para la humanidad y lo que es malo para el ambiente. La producción rural es el primer exponente de la degradación ambiental. Cuando todavía no existía la contaminación del aire, el principal problema ecológico lo constituía la agricultura, ya

que se deforestaron miles de millones de hectáreas para suministrar alimentos a las ciudades en los últimos dos siglos.

Sin embargo, es a partir de la segunda mitad del siglo XX, cuando se produce el incremento explosivo en el uso del riego, los fertilizantes y los plaguicidas. Es necesario aceptar que no es posible en el presente estado de cosas, alimentar a toda la población del mundo sin estos tres insumos. Es entonces que la agricultura pasa a constituirse en el primer factor contaminante a gran escala de todo el ambiente rural y urbano. El riego excesivo saliniza los suelos y los transforma en eriales improductivos, los fertilizantes aplicados en exceso se transforman, por el arrastre, en causantes de la eutrofización de los cuerpos de agua, y de la degradación de los ecosistemas costeros.

La erosión produce sedimentaciones en otros predios, que pueden ser benéficos para el que lo recibe, pero que en términos ambientales significan una pérdida de la calidad del área degradada. Produce también azolvamiento en los cuerpos de agua, y por lo tanto pérdida de la capacidad de las presas, que deriva en menor vida útil de las inversiones realizadas.

En la tabla 13 se puede observar el efecto que tiene el mal manejo de los suelos agropecuarios sobre algunas presas de la Comisión Federal de Electricidad.

En el término de poco más de treinta años de las primeras cuatro presas, se ha perdido ya el 50% de su capacidad, por lo que en otros treinta años esas presas ya serán inservibles.

En otro ámbito, entre 1981 y 1994, es decir 13 años, el país invirtió un monto equivalente a 4,900 millones de dólares en infraestructura de grande irrigación. Esto significó un gasto de 3,860 dólares por ha. Tomado en términos globales y calculando que todas las presas tengan una vida útil de 60 años, como las analizadas para la Comisión Federal de Electricidad, esta inversión multimillonaria tiene una amortización de 81.4 millones de dólares anuales.

**Tabla 13**

**COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
ESTUDIO DE PROTECCION DE CENTRALES HIDROELECTRICAS DE LAS FUENTES  
DE CONTAMINACION QUE AFECTAN SU OPERACION**

CENTRAL HIDROELECTRICA	ESTADO	EDAD	CAPACIDAD ORIGINAL	CAPACIDAD ACTUAL	AÑO DEL VALOR	AREA DE LA CUENCA	AÑOS DE VIDA	M <sup>3</sup> AZOLVE	M3/HA/ AÑO
			Millones m3	Millones m3		hax1000		Millones	
<b>MAZATEPEC</b>	PUEBLA	32	59.0	19.0	1992	144.3	30	40.0	9.2
<b>SANTA ROSA</b>	JALISCO	30	400.0	215.0	1991	1,368.9	27	185.0	5.0
<b>CUPATITZIO</b>	MICHOACAN	34	6.8	2.6	1991	78.6	31	4.2	1.7
<b>LA VENTA</b>	GUERRERO	30	32.0	11.9	1990	604.0	26	20.2	1.3
<b>CARACOL</b>	GUERRERO	7	1,739.0	1,460.6	1992	5,638.3	5	278.4	9.9
<b>TOTALES</b>			<b>2,236.8</b>	<b>1,709.1</b>		<b>7,834.1</b>		<i>Promedio</i>	<b>5.4</b>

Fuente: CFE, Gerencia de Ingeniería Civil; Mex. 1996

Un buen manejo de suelos en las cuencas de las presas podría reducir, por lo menos a la mitad, la erosión por hectárea cultivada, lo que permitiría aumentar al doble la vida útil de las presas (a 120 años) y por lo tanto disminuir al 50% el valor de la amortización anual de las presas. Esto significa que se podrían destinar a la conservación de las cuencas un monto de alrededor de 40 millones de dólares anuales, para las presas creadas en ese período, con lo cual se estaría en el punto de equilibrio económico de conservación del agua.

**Tabla 14**

**México INVERSIONES EN OBRAS DE GRANDE IRRIGACIÓN - CNA**

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
<b>Millones de dólares</b>	901.0	793.3	408.2	383.2	372.2	266.6	232.5	82.7	199.1	236.0	337.2	403.9	214.6	197.7
<b>Area beneficiada Has x mil</b>	51.7	99.4	164.8	162.2	92.7	82.0	25.6	25.4	53.3	74.0	82.4	86.7	52.8	211.8
<b>Miles de dólares invertidos por /ha</b>	17.4	8.0	2.5	2.4	4.0	3.3	9.1	3.3	3.7	3.2	4.1	4.7	4.1	0.9

Fuente: INEGI; Anuario estadístico 1995

Si se duplican los años de utilidad de las presas de riego, el valor generado en esos predios también será el doble, por lo que existen las bases económicas que hacen posible conciliar los intereses de los usuarios del agua de riego con los agricultores de la cuenca aguas arriba, es decir que los costos de la reducción de la erosión pueden ser pagados por el producto extra generado por el mayor número de años de vida de la presa.

La fertilización y los pesticidas también producen contaminación de los mantos acuíferos, y efectos aguas abajo sobre los cuerpos de agua. En estos casos puede provocar mortandad de la fauna y flora acuícola por los plaguicidas, o eutroficación de los lagos o presas por exceso de fertilizantes y materia orgánica en el agua. Eutroficación es el proceso por el cual se desarrolla más biomasa que la que puede soportar el oxígeno disuelto en los cuerpos de agua, por lo que se tiende a la destrucción de la vida aeróbica, para desarrollarse la vida anaerobia (sin oxígeno), y a partir de la cual se comienzan a producir los procesos de putrefacción de la materia orgánica.

La fertilización produce de dos a diez veces más emisiones de óxidos nitrosos y de azufre que lo normal del suelo, así como amoníaco. Este gas se produce también por la digestión de los rumiantes y todos contribuyen con las lluvias ácidas, en los países industrializados, que usan un exceso de estos insumos y tienen grandes concentraciones de rumiantes.

Por otro lado, los cultivos húmedos de arroz y la ganadería, son los principales emisores de metano, un gas con efecto invernadero muchas veces superior al anhídrido carbónico.

En suma, se puede deducir entonces que la sostenibilidad de la vida de la población actual que descansa en la aplicación de estos tres insumos no tiene forma de dejarse de usar. Si se eliminaran los fertilizantes, dejaría de haber alimentos suficientes y se puede estimar que la población humana del mundo debiera reducirse en 2000 millones; si se quitara el agua de riego otros 1000 millones, y si se eliminaran los pesticidas, otro tanto, con lo cual la verdadera dimensión de la humanidad para ser sustentable y no afectar al ambiente debería ser como máximo de 2000 millones de habitantes.

Como lo anterior no tiene solución, es impensable la posibilidad de eliminar el uso de fertilizantes, agua de riego y agroquímicos.

El problema de la producción agropecuaria tendrá que tomar carriles alternativos, y complementarios de estos tres insumos. El primero y más importante es la conservación productiva del suelo. Este concepto tiene dos vertientes, las medidas

de manejo del suelo para impedir su erosión y arrastre, y para incrementar su fertilidad natural a través del aumento en el porcentaje de materia orgánica de la capa superficial.

Esto conlleva el uso de prácticas de labranza de conservación, introducción de técnicas de agricultura orgánica, uso de leguminosas en los ciclos agrícolas, control integral y biológico de plagas, etc. todo lo cual permitirá reducir en forma gradual la cantidad de fertilizante y plaguicidas utilizado por Ha

De haberse controlado la erosión del suelo en los últimos 50 años, la contaminación por fertilizantes y pesticidas se habría reducido en forma tan importante que no sería necesario hoy tomar medidas tan dramáticas.

Este manejo requiere de un tipo de políticas públicas que desestimulen el uso de fertilizantes y agroquímicos. El gran problema es que todavía los países desarrollados apoyan en exceso la utilización de estos recursos a través de subsidios.

Así la primera medida que debe ser acordada por los gobiernos, para la elaboración de políticas públicas, debe ser la inmediata eliminación de los subsidios directos a estos tres insumos. Esta decisión es probablemente la más polémica que se deberá tomar, y requiere que sea una decisión internacional, porque de no ser así se reduce la competitividad de quien la tome aisladamente. Sin embargo serán las únicas políticas que aseguren en el largo plazo la sostenibilidad del ambiente de cada país.

La segunda es la eliminación de subsidios también a los precios agrícolas, que junto a lo anterior, estimulan el uso indiscriminado y contaminador de los insumos, así como la utilización de áreas inadecuadas para la agricultura.

Los subsidios se deben seguir aplicando, pero esta vez redireccionados hacia los productores que inviertan en obras de conservación de suelos, reforestación, manejo de agua de lluvia, agricultura alternativa, manejo biológico de plagas, etc.

Los suelos cercanos a las ciudades tienen además el problema de la contaminación urbana, que es causada por los desechos sólidos y líquidos municipales e

industriales y además afecta al agua superficial y subterránea. Todos los agricultores cercanos a las ciudades tendrán por consecuencia una producción agropecuaria contaminada con estos desechos, que terminarán siendo consumidos por los habitantes de la ciudad.

Cada uno de estos problemas del suelo tiene orígenes diferentes y por lo tanto soluciones diferentes. Los suelos agropecuarios deben tratarse con políticas específicas que apoyen a los agricultores a mantener sin degradación a los suelos de sus predios, así como apuntalarlos en manejos sostenibles de la producción a través de tecnologías alternativas.

En cambio las referidas a los suelos cercanos a las ciudades deben ser tratados con otro tipo de manejo, tales como saneamiento químico, físico y biológico, pagado por los responsables de dicha contaminación, como las industrias y los hogares. El pago adecuado de derechos en proporción al costo de restauración de los suelos contaminados, deberá repartirse entre los diferentes actores de la degradación. Además este cobro tenderá a desincentivar el uso de materiales contaminantes, tanto en el hogar como en la industria.

De manera que las políticas para los suelos no pueden ser de un solo tipo, ya que resolver la erosión en laderas con campesinos de subsistencia, requiere diferentes apoyos que los que deben recibir los agricultores comerciales que usan la mayor parte de los insumos señalados de agua, fertilizantes y plaguicidas, o los trabajos de restauración de suelos aledaños a las ciudades.

Así también las políticas para los suelos contaminados por aguas y desechos municipales, tendrán que resolverse con el pago de derechos y multas por parte de los usuarios, en proporción al costo de restauración de los suelos degradados. Además deberán estudiarse soluciones para filtrar los líquidos y utilizar materiales reciclables en el caso de la basura de las ciudades.

Una experiencia que ha servido en las acciones para contener la degradación ambiental en México fue el uso de empleo temporal con recursos gubernamentales, con los que se han hecho importantes obras en lo referente a prevención de incendios, manejo de conservación de suelos, protección de la vida silvestre y las

áreas naturales protegidas, etc. Este empleo temporal, de ser utilizado para el mejoramiento de las condiciones ambientales, podrá generar fuentes de trabajo para millones de habitantes, y es una de las soluciones para la restauración de una gran variedad de ambientes. La conducción de los trabajos de restauración deberán ser responsabilidad del estado a través de los Fondos en fideicomisos y con la supervisión de una instancia gubernamental que podría ser una Subsecretaría de Ingresos Ambientales. Deberán estar siempre coordinados por las áreas específicas de gestión ambiental para la vida silvestre, los suelos, los bosques, la contaminación del aire, etc. Sin embargo la dirección técnica puede ser asignada a algunas empresas ambientales, a organizaciones no gubernamentales o a gobiernos estatales y municipios.

Otra medida a tomar debe ser incentivar programas de conservación productiva del suelo, apoyando a los productores para que dejen de cultivar tierras erosionables por períodos suficientemente largos, con el fin que se recuperen, realizando trabajos de conservación de suelos, tales como curvas de nivel, reforestación en franjas, cultivo de leguminosas, etc.

Existe actualmente en México el PROCAMPO<sup>32</sup>, otra de las políticas sociales que además de ser injusta socialmente porque otorga subsidios a quienes poseen el recurso tierra solamente, es altamente degradatoria del ambiente porque los obliga a cultivar todos los años la misma parcela que fue registrada originalmente en 1994 en las bases de datos de ASERCA<sup>33</sup>. Este recurso sería mucho más eficaz si se le redirecciona tanto para la conservación productiva como a un futuro Empleo Temporal Ambiental.

Se debe utilizar este mecanismo y otros similares con el fin de apoyar a los productores que no contaminen, que demuestren haber reducido el uso de agroquímicos, agua y la erosión de sus suelos. Este tipo de subsidios es directamente beneficioso para el ambiente y sobre todo fácil de aplicar. Sin embargo

---

<sup>32</sup> PROCAMPO. Programa de Apoyos al Campo, es un programa que destina mas de mil millones de dólares a apoyar a los productores agropecuarios con subsidios indirectos, proporcionales al área cultivada.

<sup>33</sup> ASERCA. Apoyos y Servicios al Campo. Es la institución que administra los recursos de subsidios del PROCAMPO.

todavía no está siendo tomado en cuenta en las políticas para el ambiente rural. Ya hay países que están aplicando estas medidas, pero todos ellos son países desarrollados.

Otro subsidio que todavía no se sistematiza es el que apoya la reconversión de los predios agrícolas a forestales o a la agricultura alternativa y orgánica. En este último caso el subsidio trata de apoyar a los productores a pasar el período de dos a cinco años en que la producción baja, en tanto no se usan fertilizantes o pesticidas y se adecua la producción a la nueva situación, hasta que se certifica la producción orgánica.

Debemos preguntarnos entonces: ¿esta serie de disfunciones ambientales referente a los suelos, la podemos enmarcar en todos los casos como fallas del mercado?

#### **4.5 Bosques**

Las principales acciones que los gobiernos del mundo están acordando junto a las organizaciones ecologistas y no gubernamentales de otros tipos, se refieren a la reforma de las actuales políticas nacionales sobre los bosques y selvas, la creación de acuerdos internacionales de apoyo a estas regiones megadiversas, el reconocimiento del derecho a los pueblos indígenas y la coordinación con las áreas sobrepuestas de las convenciones de cambio climático y biodiversidad.

Respecto de las reformas a las políticas nacionales, estas se refieren a que actualmente no se le da al bosque el valor que debería tener. Por ejemplo las políticas de Reforma Agraria mal manejadas llevaron a muchos países a considerar los bosques como áreas improductivas, que debían ser deforestadas para convertirlas en campos agrícolas o pecuarios. Las naciones pobres acudían a la tala a matarrasa de todos sus bosques para lograr ingresos de divisas, que le permitieran elevar el nivel de vida de su población. Los bajos precios internacionales de esta madera para los países ricos y los altos ingresos relativos que obtienen estos países productores, es un incentivo constante para la deforestación masiva. En las islas del Pacífico se dio este proceso en forma acelerada y todavía hoy se siguen colonizando tierras de esa manera. En estos casos es urgente la celebración de convenios internacionales para impedir el uso de maderas tropicales.

Probablemente el cobro de derechos ambientales internacionales a la importación podría ser una forma controlar este consumo excesivo.

El valor de los bienes no maderables que producen las áreas silvestres pueden sustituir con éxito en muchos casos la alternativa de la deforestación. Los bosques pueden ser productores de frutas, hongos, nueces, resinas, alimentos de subsistencia y leña, y esta explotación puede tener el mismo valor por hectárea que la ganadería tropical que sustituyó bosques en los países tropicales. El valor agregado de la ganadería en la Amazonia, el sureste de México y en muchos países tropicales de sureste asiático, ha sido casi siempre menor que los subsidios estatales recibidos para la realización de esta producción. La ganadería obtuvo ganancias causadas por los subsidios y no por la eficiencia de la producción. La conversión de la energía solar en carne de res o leche en las zonas tropicales, es la más baja de todas las tecnología conocidas.

Estos subsidios se dieron a costa de créditos internacionales que significan todavía una parte muy importante de la actual deuda externa de estos países. Hoy ya no se cuenta con la mayor parte de los bosques y los países deben por ese concepto miles de millones de dólares al Banco Mundial por políticas mal planeadas hace tres décadas.

Respecto a la tenencia de la tierra, es otro de los elementos que genera el mal uso de los recursos naturales. La propiedad estatal o comunitaria de los bosques no les da pleno derecho de uso y disposición a sus habitantes, lo que a su vez los hace destinatarios de un uso irregular y depredatorio. La revisión de las políticas agrarias, para lograr la seguridad de la tierra y la regulación de su uso, siguen siendo los instrumentos fundamentales para disminuir el uso irracional de los bosques.

Las acciones internacionales que más efecto pueden tener son el del pago por la captura de carbono, de la que todavía no hay acuerdo de cuanto debe ser el monto. y los canjes de deuda externa por conservación de la naturaleza. Europa está tratando de utilizar este mecanismo para conservar las áreas que han quedado despobladas en las fronteras internacionales durante el último medio siglo. Este

mecanismo requiere que los países deudores estén dispuestos a realizar las acciones que les soliciten los países acreedores.

La asistencia para el desarrollo deberá tener también un papel importante en el control de la degradación ambiental, sobre todo que se debe poner énfasis en el logro de tasas de crecimiento económico que impacten las tasas de natalidad a la baja.

Es fundamental que se terminen los apoyos a carreteras a través de las selvas y bosques, de grandes obras de infraestructura en regiones megadiversas, y por supuesto prohibir internacionalmente el financiamiento a las deforestaciones masivas

**Tabla 15**

**CAMBIO DE USO DEL SUELO EN MÉXICO 1985 - 1998**

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Prom. anual
<i>hax1000</i>	423	464	496	510	529	389	393	290	338	2946	369	314	339	498	403
<i>Tala - m<sup>3</sup> x millón</i>	7.2	6.1	7.0	6.6	6.1	5.1	5.0	4.5	3.6	3.3	2.2	4.1	4.4	3.3	4.9
<i>Pérdida m<sup>3</sup> x millón</i>	35.6	41.9	46.6	45.7	44.4	34.0	33.3	25.7	22.8	19.9	25.3	15.6	18.7	18.6	30.6
<b>PÉRDIDA TOTAL</b>	42.8	48.0	53.6	52.3	50.5	39.1	38.3	30.2	26.4	23.2	27.5	19.7	23.1	21.9	35.5
<b>Relación</b>															
<i>Tala/pérd.total en %</i>	20.1	14.5	15.1	14.4	13.7	15.2	15.0	17.5	15.8	16.6	8.7	26.3	23.5	17.7	16.7
<i>Ton. de madera/ ha</i>	101.1	103.3	108.0	102.6	95.6	100.5	97.4	103.9	78.2	79.0	74.5	62.7	68.2	43.9	87.9

INEGI – Cuentas Económicas y Ecológicas de México. 1998.

En México, el cambio de uso del suelo registrado por INEGI, es del orden de cuatrocientas mil hectáreas, con un promedio de pérdidas de 100 toneladas de madera por ha y debe ser reducido en forma drástica con medidas de política que aumenten el valor del bosque pagando sus servicios ambientales.

¿Serán solamente las fallas del mercado las que expliquen estas deforestaciones masivas? Es probable que este proceso esté compuesto por algunas fallas del mercado, pero la gran disminución del área forestal del último medio siglo se debió fundamentalmente a fallas en políticas públicas nacionales e internacionales y por el crecimiento poblacional que presiona sobre los recursos naturales.

#### 4.6 Vida Agreste y hábitat de especies nativas

Las principales causas de la pérdida de biodiversidad, son como vimos, el crecimiento humano fundamentalmente, que causa la desaparición de los hábitat más importantes de la vida silvestre. Esta desaparición que no fue notada por las generaciones humanas en toda su historia, hizo su presentación de repente. La destrucción de regiones megadiversas en el último medio siglo fue tan alta que todo el mundo comenzó a asombrarse al descubrir que el planeta no era tan grande e interminable como se creía.

Tabla 16

##### ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

ESPECIES	TOTAL DE ESPECIES CONOCIDAS	EN PELIGRO DE EXTINCIÓN	%	ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN POR CADA 10 MILLONES DE HABITANTES
MAMIFEROS	4,629	1,096	23.7	1.83
AVES	9,672	1,107	11.4	1.85
REPTILES	6,900	253	3.7	0.42
ANFIBIOS	4,522	124	2.7	0.21
PECES	25,000	734	2.9	1.22
TOTAL DE ANIMALES	50,723	3,314	6.5	5.52
TOTAL DE PLANTAS	270,000	25,971	9.6	43.30

Fuente: Recursos Mundiales. BID. 1992

Ya se tienen estudios que demuestran la extinción de miles de especies y el peligro de extinción de otras tantas en el corto plazo. A las presiones que realiza la humanidad sobre los recursos naturales por su sólo crecimiento anual, se le suma la ignorancia de la población sobre la importancia que tienen las más variadas especies en el equilibrio ecológico del planeta, el odio irracional y religioso que se tienen por otras, como los reptiles, las políticas ya citadas que fueron mal concebidas para el manejo de las regiones selváticas y boscosas, los sistemas comerciales mundiales de productos de estos ecosistemas, la desigual distribución de recursos que fuerza a poblaciones pobres a vivir de las áreas naturales protegidas, todas ellas son causas que incrementan la degradación ambiental.

Existen muchos enfoques para contrarrestar la degradación de las regiones megadiversas, que deberán ser analizadas por los especialistas.

Pero las políticas que pueden tener mayor efecto parecen ser las que modifique la forma en que se valora el ambiente, incluyendo en las cuentas nacionales el efecto de la degradación del ambiente y el agotamiento de recursos no renovables. Este proceso ya existe en México y probablemente lo que hace falta es, como se vio anteriormente, perfeccionar la metodología de evaluación de los costos ambientales.

La otra medida propuesta es afirmar la soberanía sobre los recursos genéticos y reglamentar su recolección. Una determinación de corto plazo puede ser gravar a las empresas que exploren en busca de nuevas especies. Existen varias disposiciones tomadas complementariamente tales como: reglamentar la introducción de especies exóticas, que diezman las poblaciones locales, controlar el manejo de las fuentes de contaminación del agua y reservar hábitats marinos para la conservación de la fauna y flora marina.

Todavía está muy lejos el día en que la población más educada esté dispuesta a aportar recursos para la conservación de las áreas naturales protegidas. Por ahora sigue siendo necesario apoyar directamente con recursos públicos el manejo de estas áreas. Es importante que los gobiernos continúen con la política de definir Areas Naturales Protegidas, aún cuando todavía no se tengan recursos para su conservación.

Habrá que encontrar nuevas formas en que la sociedad destine recursos a la conservación y acrecentamiento de estos reductos de biodiversidad.

En referencia a la valuación económica de la biodiversidad, Toledo<sup>34</sup> explica que la economía ambiental ha puesto de relieve que el valor de la biodiversidad no está reflejada en el mercado y que por el contrario está amenazada por él en alta proporción. De aquí se concluye que el reto es contribuir a diseñar una estrategia que tome en cuenta estas limitaciones a partir del reconocimiento de que la

---

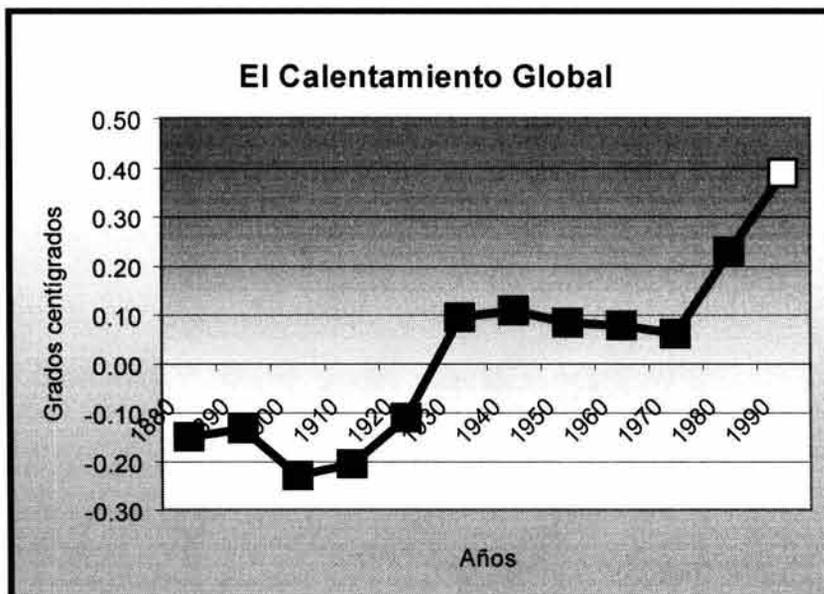
<sup>34</sup> Toledo. A. *La valuación económica de la biodiversidad; alcances y limitaciones*. Economía Ambiental. Lecciones de AL, INE – México. 1996

biodiversidad es básica para mantener la viabilidad de los sistemas ecológicos que sostienen a las actividades económicas, además de que ante necesidades futuras impredecibles se pueden perder especies potencialmente valiosas debido a la presión de los sistemas productivos actuales, por lo que es necesario mantener una actitud prudente de conservación de los recursos naturales.

¿Alcanza la explicación neoclásica de fallas del mercado para entender la extinción de las especies?

#### 4.7 Energía y atmósfera

*Ilustración 10 Variación de la temperatura media mundial*



El excesivo y mal uso consuntivo de la energía es el principal causante del cambio climático global. En este siglo estaremos enviando a la atmósfera un volumen de energía similar al que la tierra necesitó generar en varios millones de años. Es, a no dudarlo, el principal problema a resolver en el entorno del desarrollo sostenible.

En la gráfica se observa el incremento de la temperatura respecto de la media mundial entre 1890 y 1990.

La investigación deberá estar destinada a resolver dos elementos, por un lado la maximización de la eficiencia del uso de los energéticos y su sustitución por energía limpia y por otro el cálculo de la energía solar respecto de la energía utilizada por el hombre.

La fuente de energía más constante, es sin duda la luz solar. Sin embargo, esta energía que puede utilizarse directamente a través de fotoceldas, puede también

aprovecharse más fácilmente a través del viento o las mareas. La investigación para explotar de la forma más eficiente esta energía, requiere de recursos financieros que deben ser atendidos por parte de los derechos que se cobren a los combustibles. Es por ello parte de la política pública que se debe definir para el tema energético (ver el Flujo de energía y la entropía, pág. 33).

Otros estudios deberán analizar de que manera se puede controlar o disminuir el porcentaje de gases de efecto invernadero de la atmósfera. Una vez descubiertos estos procedimientos, la humanidad deberá comenzar a pagar el costo de la reparación.

La atmósfera tiene actualmente un 27% más de anhídrido carbónico que hace dos siglos, causado por una carga anual de 23.9 miles de millones de toneladas del gas emitido al aire por la actividad económica fundamentalmente industrial, de los vehículos y del consumo doméstico.

**Tabla 17**  
CONCENTRACIÓN DE LOS PRINCIPALES GASES DE EFECTO INVERNADERO

<b>Gas</b>	<b>Preindustrial</b>	<b>En 1992</b>	<b>Vida atmosférica (años)</b>
<b>Anhídrido Carbónico</b>	280 ppm	355 ppm	50 a 200
<b>Metano</b>	0.70 ppm	1.71 ppm	12 – 17
<b>Oxido Nitroso</b>	0.28 ppm	0.31 ppm	120

Fuente: Informe especial del PICC. 1ª. Reunión de Conferencia de las Partes de la Convención Marco sobre Cambio Climático, 1994.

Es evidente que la humanidad no va a poder pagar el costo de recuperación de los mantos petrolíferos. Lo que actualmente se paga por el petróleo es el precio de extracción y distribución y su renta diferencial. Es imposible expresar en dinero el trabajo de millones de años de la naturaleza. Pero por lo menos debe ser pagado el control y costo de la restauración de la contaminación provocadas por las emisiones de gases.

En México se consumían en 1995, 122.5 millones de litros diarios de combustible en vehículos de motor, un 8.1 % más que cinco años antes. En ese periodo bajó el consumo *per cápita* de 511.0 a 474.5 litros por año. Esta disminución ha sido seguramente resultado del incremento del precio en términos reales de la gasolina dentro del país y de la reducción del tamaño de los motores y el peso, por unidad

del parque vehicular. Sin embargo, debido al crecimiento de la población y del número de vehículos, ha incrementado su consumo total.

¿Todos estos componentes de contaminación del aire podrán ser catalogados solamente como fallas del mercado? ¿En que puede mejorar el mercado si hoy la humanidad consume nueve veces más energía para producir el mismo kilogramo de alimento que hace menos de 50 años y utiliza 200 veces más energía para tener el actual nivel de vida, respecto del que tenían las sociedades primitivas? ¿Cómo puede el mercado impedir que se agote el petróleo, el gas y el carbón si son los principales componentes del desarrollo humano del siglo XX y su uso se incrementa más que el crecimiento de la población? ¿No será a la inversa, que es el mercado el que acelera el agotamiento de los recursos no renovables cuando no tiene ninguna falla en su funcionamiento?

El uso de energía hidroeléctrica deberá ser una de las formas de uso sustentable de la energía para la humanidad en el futuro aún cuando también produce efectos ambientales en las áreas donde se establece el espejo de agua. Aún así, la energía proviene del agua de lluvia, cuyo origen es la energía solar y es por lo tanto una fuente sostenible. La investigación sobre su uso eficiente debe ser pagada con fondos de los derechos ambientales que deben cobrarse con el precio de los combustibles. Es la inversión más importante de la humanidad en la perspectiva del desarrollo sustentable, aún cuando se sabe que toda la capacidad de producción de energía hidroeléctrica que puede ser instalada, ya es insuficiente para la actual población del mundo (Georgescu-Roegen).

En el Informe de Labores de la Secretaría de Energía para el año 2000, del total de la energía eléctrica consumida en el país, el 76% proviene de la generación por medio de usinas de combustibles fósiles, mientras que poco más del 20% es proveniente de presas hidroeléctricas. El resto son fuentes geotérmicas y eólicas.

El desafío del país es utilizar una proporción inversa de recursos eléctricos, debería lograrse que el 80% de la electricidad utilizada se produjera con fuentes hidroeléctricas, geotérmicas, eólicas e incluso a partir de la energía de las mareas.

# DISTRIBUCION DE LOS COSTOS AMBIENTALES POR GRAN DIVISION ECONOMICA EN MEXICO 1985 - 1998

DENOMINACION	En millones de pesos corrientes													
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
<b>Producción Bruta, a precios básicos</b>	75,706.9	129,872.3	317,677.8	656,553.1	824,882.6	1,098,401.7	1,376,945.9	1,615,439.9	1,975,945.7	2,257,269.7	3,040,954.0	4,152,185.1	5,186,404.1	6,302,674.1
<b>Consumo Intermedio, a precios de corr.</b>	28,315.2	50,680.9	124,366.3	266,101.8	317,264.6	411,995.9	511,780.2	596,284.0	820,813.5	950,988.1	1,362,119.1	1,855,510.6	2,293,131.1	2,786,329.3
<b>Producto Interno Bruto, a precios básicos</b>	47,391.7	79,191.3	193,311.5	390,451.3	507,618.0	686,405.7	865,165.7	1,019,155.9	1,155,132.2	1,306,301.6	1,678,834.8	2,296,674.5	2,893,273.0	3,516,344.8
<b>Impuestos a los productos, netos</b>									101,063.8	113,857.9	158,184.2	228,900.5	301,002.2	328,672.6
<b>COSTOS AMBIENTALES TOTALES</b>	5,362.6	8,940.3	25,111.8	53,306.4	64,587.1	87,024.0	105,780.2	137,723.0	134,933.5	147,936.3	198,246.5	258,990.1	338,427.7	408,478.5
<b>Costos por Agotamiento</b>	2,390.2	3,184.2	9,618.0	12,342.9	14,093.0	14,774.4	14,634.2	14,574.1	14,315.3	13,202.7	19,580.5	22,258.7	32,087.0	30,220.1
<b>Costos por Degradación</b>	2,972.4	5,756.1	15,493.8	40,963.5	50,494.1	72,249.6	91,146.0	123,148.9	120,618.1	134,733.6	178,666.0	236,631.3	306,360.6	378,258.4
<b>C.A. Totales en porcentaje del PIB</b>	11.3	11.3	13.0	13.7	12.7	12.7	12.2	13.5	11.7	11.3	11.8	11.3	11.8	11.6
<b>Costos por Agotamiento</b>	5.0	4.0	5.0	3.2	2.8	2.2	1.7	1.4	1.2	1.0	1.2	1.0	1.1	0.9
<b>Costos por Degradación</b>	6.3	7.3	8.0	10.5	9.9	10.5	10.5	12.1	10.4	10.3	10.6	10.3	10.7	10.8
<b>Gran División 1. Agropecuario, Silvicultura y Pesca</b>														
<b>Totales</b>	1,251.5	2,281.4	5,032.3	11,197.7	14,600.3	14,657.4	16,376.1	16,314.4	16,539.3	15,021.6	22,430.0	24,514.5	30,785.5	34,004.9
<b>Costos por Agotamiento</b>	851.1	1,463.5	3,121.4	6,437.1	9,187.8	7,325.0	8,196.3	6,867.8	8,088.4	7,594.7	10,365.5	9,829.6	13,177.1	14,817.1
<b>Costos por Degradación</b>	400.3	817.9	1,910.9	4,760.6	5,412.5	7,332.4	8,179.8	9,446.6	8,451.0	7,426.8	12,064.4	14,684.9	17,608.4	19,187.8
<b>Totales</b>	1,505.7	1,683.6	6,477.6	5,708.4	4,769.9	7,418.9	6,724.1	8,077.9	6,391.5	6,068.5	9,782.0	13,030.0	19,964.6	17,158.1
<b>Costos por Agotamiento</b>	1,489.8	1,602.5	5,276.5	5,276.5	4,219.3	6,908.1	5,930.4	7,078.1	5,543.1	4,998.2	8,377.0	11,128.6	17,547.9	14,069.1
<b>Costos por Degradación</b>	35.9	81.1	219.3	431.9	550.6	510.8	793.7	999.8	848.4	1,070.3	1,404.3	1,901.5	2,416.7	3,089.0
<b>Gran División 3. Industria Manufacturera</b>														
<b>Totales</b>	112.0	277.0	751.9	1,799.1	2,371.0	3,210.6	3,575.3	4,456.1	4,496.2	4,871.9	6,532.9	9,322.1	11,601.7	14,054.0
<b>Costos por Agotamiento</b>	2.7	5.2	15.0	26.5	38.3	39.1	62.9	70.8	62.8	99.8	118.4	215.5	256.1	278.4
<b>Costos por Degradación</b>	109.3	271.8	736.9	1,772.6	2,332.7	3,171.5	3,512.4	4,385.3	4,433.4	4,772.1	6,414.6	9,106.6	11,343.5	13,775.6
<b>Totales</b>	14.8	14.0	33.7	117.8	100.7	153.8	139.8	135.5	222.7	60.9	75.4	74.4	105.5	123.5
<b>Costos por Agotamiento</b>	14.8	14.0	33.7	117.8	100.7	153.8	139.8	135.5	222.7	60.9	75.4	74.4	105.5	123.5
<b>Costos por Degradación</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Gran División 5. Electricidad, Gas y Agua</b>														
<b>Totales</b>	97.1	271.8	807.8	1,723.6	2,300.3	2,939.2	3,723.0	4,805.1	4,608.9	5,680.1	7,159.8	9,610.2	13,530.4	17,776.3
<b>Costos por Agotamiento</b>	0.1	0.2	0.5	1.1	1.3	1.5	2.4	3.0	1.7	3.1	3.8	6.4	7.4	6.7
<b>Costos por Degradación</b>	97.0	271.6	807.3	1,722.6	2,299.0	2,937.7	3,720.6	4,802.2	4,607.2	5,676.9	7,156.0	9,603.7	13,523.0	17,769.6
<b>Totales</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Costos por Agotamiento</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Costos por Degradación</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Gran División 7. Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones</b>														
<b>Totales</b>	1,799.8	3,332.6	9,215.9	25,540.3	31,770.5	46,954.6	62,170.8	87,056.7	81,786.2	94,257.1	121,448.3	160,012.2	209,507.2	258,012.0
<b>Costos por Agotamiento</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Costos por Degradación</b>	1,799.8	3,332.6	9,215.9	25,540.3	31,770.5	46,954.6	62,170.8	87,056.7	81,786.2	94,257.1	121,448.3	160,012.2	209,507.2	258,012.0
<b>Gran División 8 y 9. Serv. Financieros, Seguros y Bienes Inmuebles; Serv. Comunales, Soc. y Personales</b>														
<b>Totales</b>	581.8	1,080.0	2,792.7	7,219.5	8,674.4	11,689.5	13,071.3	16,875.2	20,888.6	21,976.2	30,818.2	42,326.8	52,932.8	67,349.8
<b>Costos por Agotamiento</b>	51.7	98.9	189.2	484.0	545.6	346.9	302.5	418.9	396.6	445.9	639.7	1,004.3	970.9	925.3
<b>Costos por Degradación</b>	530.1	981.0	2,603.5	6,735.5	8,128.9	11,342.6	12,768.8	16,456.3	20,492.0	21,530.2	30,178.5	41,322.4	51,961.9	66,424.4

Fuente: INEGI, Cuentas Económicas y Ecológicas de México

**DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LOS COSTOS AMBIENTALES  
POR GRAN DIVISION ECONOMICA EN MÉXICO  
1985 - 1998**

	AÑOS												Promed.		
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996		1997	1998
En millones de pesos															
<b>Costos Ambientales</b>															
<b>Totales</b>	5,362.6	8,940.3	25,111.8	53,306.4	64,587.1	87,024.0	105,780.2	137,723.0	134,933.5	147,936.3	198,246.5	258,890.1	338,427.7	408,478.5	
Costos por Agotamiento	2,390.2	3,184.2	9,618.0	12,342.9	14,093.0	14,774.4	14,634.2	14,574.1	14,315.3	13,202.7	19,580.5	22,258.7	32,067.0	30,220.1	
Costos por Degradación	2,972.4	5,756.1	15,493.8	40,963.5	50,494.1	72,249.6	91,146.0	123,148.9	120,618.1	134,733.6	178,666.0	236,631.3	306,360.6	378,258.4	
En porcentajes															
<b>Gran División 1. Agropecuario, Silvicultura y Pesca</b>															
<b>Totales</b>	23.3	25.5	20.0	21.0	22.6	16.8	15.5	11.8	12.3	10.2	11.3	9.5	9.1	8.3	
Costos por Agotamiento	35.6	46.0	32.5	52.2	65.2	49.6	56.0	47.1	56.5	57.5	52.9	44.2	41.1	49.0	
Costos por Degradación	13.5	14.2	12.3	11.6	10.7	10.1	9.0	7.7	7.0	5.5	6.8	6.2	5.7	5.1	
<b>Gran División 2. Minería</b>															
<b>Totales</b>	28.1	18.8	25.8	10.7	7.4	8.5	6.4	5.9	4.7	4.1	4.9	5.0	5.9	4.2	
Costos por Agotamiento	61.5	50.3	65.1	42.7	29.9	46.8	40.5	48.6	38.7	37.9	42.8	50.0	54.7	46.6	
Costos por Degradación	1.2	1.4	1.4	1.1	1.1	0.7	0.9	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	
<b>Gran División 3. Industria Manufacturera</b>															
<b>Totales</b>	2.1	3.1	3.0	3.4	3.7	3.7	3.4	3.2	3.3	3.3	3.3	3.6	3.4	3.3	
Costos por Agotamiento	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.4	0.8	0.6	1.0	0.8	0.9	
Costos por Degradación	3.7	4.7	4.8	4.3	4.6	4.4	3.9	3.6	3.7	3.5	3.6	3.8	3.7	3.6	
<b>Gran División 4. Construcción</b>															
<b>Totales</b>	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	
Costos por Agotamiento	0.6	0.4	0.3	1.0	0.7	1.0	1.0	0.9	1.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	
Costos por Degradación	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
<b>Gran División 5. Electricidad, Gas y Agua</b>															
<b>Totales</b>	1.8	3.0	3.2	3.2	3.6	3.4	3.5	3.5	3.4	3.8	3.6	3.7	4.0	4.4	
Costos por Agotamiento	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Costos por Degradación	3.3	4.7	5.2	4.2	4.6	4.1	4.1	3.9	3.8	4.2	4.0	4.1	4.4	4.7	
<b>Gran División 6. Comercio, Restaurantes y Hoteles</b>															
<b>Totales</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Costos por Agotamiento	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Costos por Degradación	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
<b>Gran División 7. Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones</b>															
<b>Totales</b>	33.6	37.3	36.7	47.9	49.2	54.0	58.8	63.2	60.6	63.7	61.3	61.8	61.9	63.2	
Costos por Agotamiento	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Costos por Degradación	60.6	57.9	59.5	62.3	62.9	65.0	68.2	70.7	67.8	70.0	68.0	67.6	68.4	68.2	
<b>Gran División 8 y 9 Serv. Financieros, Seguros y Bienes Inmuebles; Serv. Comunales, Soc. y Personales</b>															
<b>Totales</b>	10.8	12.1	11.1	13.5	13.4	13.4	12.4	12.3	15.5	14.9	15.5	16.3	15.6	16.5	
Costos por Agotamiento	2.2	3.1	2.0	3.9	3.9	2.3	2.1	2.9	2.8	3.4	3.3	4.5	3.0	3.1	
Costos por Degradación	17.8	17.0	16.8	16.4	16.1	15.7	14.0	13.4	17.0	16.0	16.9	17.5	17.0	17.6	
Los totales de cada grupo suman cien															
<b>Totales</b>	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
Costos por Agotamiento	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
Costos por Degradación	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

Ello incluye la reducción del desperdicio de energía que se tiene por el subsidio dado a este recurso.

Se deben invertir recursos en la investigación de nuevas fuentes de energía como las del hidrógeno<sup>35</sup> y otros gases cuya utilización pueda realizarse con un agregado de energía menor que la que aporte su combustión.

A su vez es necesario reestructurar el transporte para que el uso del automóvil se reduzca al máximo, ya que entre el 60 y el 80% de la contaminación del aire proviene del parque automotor.

Otro de los elementos que casi nunca se toma en cuenta a los efectos del cambio climático es el de la desertificación. La eliminación de la capa arable de los suelos en grandes extensiones de tierra, provoca no sólo reducción de biodiversidad, pérdida de biomasa, y extinción de especies, sino también contaminación de la atmósfera, vía el anhídrido carbónico provocado por la destrucción de la materia orgánica de los suelos. Pero también por el incremento del albedo que tiene una superficie sin vegetación, que favorece el reflejo de la mayor parte de los rayos solares en forma de calor.

Esta contaminación ambiental también es resultado de la energía contenida en la biomasa, que es liberada cuando se incinera o se degrada al aire y se transforma la mayor parte de ella en anhídrido carbónico; una parte importante de la energía estaba contenida en la materia orgánica del propio suelo, es decir en el humus.

Cada unidad porcentual de humus representa en un suelo de 25 cm. de profundidad algo así como 50 toneladas de materia orgánica por Ha que deja de existir por oxidación, provocada por la liberación que provoca la erosión de la estructura del suelo que la mantenía en equilibrio.

#### 4.8 Agua dulce

En el caso del agua, la situación nacional es en extremo grave. En el Compendio Básico del Agua en México–2002 de la CNA–SEMARNAT; se observa que

<sup>35</sup> Rifkin, J. *La economía del hidrógeno*. Paidós. Méx. 2002

solamente un 5% del agua se puede considerar de alta calidad para ser consumida sin tratamiento. El 22% tiene una calidad aceptable y puede ser consumida con tratamiento convencional y el 49%, casi la mitad, solamente puede consumirse con tratamiento avanzado. El 24 % restante no se puede utilizar porque tiene un alto nivel de contaminación que no permite su consumo.

Del total de aguas disponibles entre superficiales y subterráneas que representaron 471.9 km<sup>3</sup>, se extraen 72.1 de ellos, de los cuales el 77.8% se destina a la agricultura, el 11.5% al consumo potable de la población, el 8.5% a la industria y el 2.2% se destina a la ganadería.

El desperdicio del agua agrícola, que es la diferencia entre el consumo bruto en la presa y la neta en el predio del beneficiario, representa aproximadamente un 35 a 40% del gasto total, un poco más de 20 km<sup>3</sup> de agua. Este volumen es mayor al que se consume en los otros tres sectores (público, industrial y pecuario), que es de alrededor de 16.0 km<sup>3</sup>.

Una inversión para acondicionar los canales de riego, podría reducir a la mitad las pérdidas por desperdicios, se podría regar por lo tanto una superficie 20% mayor y, producirse una cantidad igualmente mayor de productos agrícolas o pecuarios.

A ello debe agregarse que las láminas utilizadas son excesivas para las necesidades de los cultivos, por lo que el cobro de una tarifa más racional y sustentable, provocaría ahorro de agua, cuyo excedente serviría para ampliar todavía más la cobertura de riego.

**Tabla 18**  
**EFICIENCIA DEL USO AGUA POR KG Y PESO GENERADO – Promedios por Ha**

<b>CULTIVOS</b>	<b>Lámina mm</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Ingreso \$/ha</b>	<b>Rend. Kg</b>	<b>Lt/\$</b>	<b>Lt/kg</b>
<i>Frijol</i>	550	5,500	6,000	1,600	917	3,438
<i>Maíz riego</i>	1,110	11,100	6,280	4,520	1,768	2,456
<i>Maíz riego de punta</i>	910	9,100	6,280	3,000	1,449	3,033
<i>Trigo</i>	1,000	10,000	6,080	4,430	1,645	2,257
<i>Sorgo</i>	520	5,200	2,750	3,670	1,891	1,417
<i>Tomate</i>	2,070	20,700	104,600	28,600	198	724

Fuente: Elaboración propia con base en CNA – 2002 e INEGI – 2000.

Por ejemplo, para producir un kg de frijol se necesitan más de tres mil litros de agua, de dos a tres mil litros por kg de maíz y más de mil por kg de sorgo. En cambio para jitomate solamente se requieren alrededor de 700 litros.

Esto significa que se precisan entre uno y dos mil litros de agua por cada peso producido en los cultivos básicos en las áreas de riego, y solamente 200 litros para un peso generado en el jitomate.

Toda la inversión rural que se debe realizar para el ahorro del desperdicio puede provenir del cobro de los derechos ambientales al agua de riego. Este desperdicio es resultado de una infinidad de causas relacionadas con las Políticas Públicas de los últimos 50 años, entre las cuales, que el precio cobrado al agua para uso agropecuario, es de cero pesos por metro cúbico extraído en el predio, y el gasto de energía eléctrica, está subsidiada en más del 80% para la agricultura.

El consumo real para la población nacional es de 741 m<sup>3</sup> de agua anuales *per cápita*. Dentro de este consumo se incluyen todos los tipos de uso. Se debe también anotar que existe un alto desperdicio por fugas en el agua potable en las ciudades, sobre todo por desperfectos causados por la presión que ejerce la extracción del agua del subsuelo sobre las tuberías primarias, debido al asentamiento de las capas rocosas sedimentarias.

El cobro de derechos a los productores de bienes altamente contaminantes y también parte a los consumidores del agua potable, deben ser la fuente principal de recursos para el control y restauración de la calidad del agua dulce y sobre todo de un uso más racional.

La mala calidad del agua es el primer responsable de las enfermedades. Cualquier contaminante que contenga el agua produce efectos sobre la salud, sean estos por metales o por microorganismos. En general la contaminación del agua tiene pocos orígenes y muchos problemas asociados. Su contaminación proviene de las aguas negras de la ciudad, de la contaminación industrial y de la escorrentía agropecuaria.

Para todos los casos el tratamiento de las aguas para el consumo humano o el riego es más costoso que el control de las fuentes de contaminación. El tratamiento de aguas negras o grises antes de enviarlas a los cauces de los ríos es la medida más

apropiada. Pero en el largo plazo es necesario educar a la población y a las industrias a utilizar insumos limpios, tales como detergentes biodegradables, así como filtros para la retención de contaminantes antes de entrar en la red de desagüe.

Esto es válido también para el resto de los insumos de la producción agropecuaria. Los derechos ambientales a los fertilizantes y agroquímicos reducirán en el corto y mediano plazo las fuentes de contaminación. Así también deberán cobrarse derechos ambientales a los productores ganaderos que no tengan instalaciones de procesamiento de las aguas servidas de sus corrales.

Debe readecuarse la legislación actual para permitir a los particulares exigir el pago de daños y perjuicios por el mal uso de fertilizantes, pesticidas o desechos animales aguas arriba.

Con los recursos recaudados, en el largo plazo, la calidad de las aguas dulces se logrará con el manejo integral de las cuencas agropecuarias y forestales. Los principales factores que deben manejarse en las cuencas son la cobertura del suelo y el manejo del agua a través de la pendiente.

Deben además ponerse de acuerdo los agricultores y campesinos, para que la producción se realice con sistemas comunes de manejo productivo de los suelos, de tal forma que las curvas de nivel para el manejo del agua pasen a través de los predios y se logre el uso óptimo del recurso hídrico.

Este manejo integral de las cuencas es la forma en que se logra la cosecha de agua más eficiente y limpia, para resurtir los mantos subterráneos con agua de calidad en volúmenes adecuados para volver a subir la capa freática a los niveles y con la calidad que tuvieron años atrás.

A su vez este manejo racional de las cuencas permitirá que el agua superficial no lleve contaminantes químicos ni sedimentos que azolven y contaminen los cuerpos de agua. Ello redundará en una mayor calidad y menor costo de tratamiento a las aguas de las presas que surten a las grandes ciudades.

Estos costos deben ser cobrados también como derechos ambientales para cubrir el servicio ambiental del agua. Los recursos obtenidos por este concepto se destinarán a apoyar a los productores de las cuencas que estén realizando manejos que apoyen la cosecha de agua de lluvia.

Se puede pagar por este servicio ambiental a un valor acordado por millón de litros cosechados por el área boscosa conservada en las partes más importantes de las cuencas. De esta manera se realiza una presión inversa para hacer menos rentable la tala inmoderada y se apoya así el cuidado de los bosques.

Otra política que debe ser impulsada es la relación entre usuarios de la cuenca aguas arriba y los usuarios aguas abajo. No hay duda que los principales beneficiarios de la cuenca son los productores que reciben el agua de riego. El buen manejo de la cuenca asegura que la presa logre estar un mayor número de años en funcionamiento. Ello requiere de costos adicionales en el manejo de la cuenca. El país entero ganará recursos si los beneficiarios del riego aportan una fracción de sus ingresos a apoyar a los productores aguas arriba a realizar un manejo racional de sus cultivos y sus suelos. Las actuales propuestas van por el lado de castigar la contaminación de los productores de la cuenca. Es seguro que una política proactiva apoyada desde los distintos niveles de gobierno, pueden dar mejores resultados para el acuerdo entre estas dos fracciones de productores.

Es interesante ver como estamos aquí en presencia de casos de desperdicio y fenómenos que no son externalidades, porque el perjuicio lo sufre muchas veces el propio productor. ¿Serán estos casos fallos del mercado también?

#### **4.9 Océanos y costas**

La degradación de los hábitats marinos y costeros se aceleró en el último medio siglo pasado. Producto de la pesca excesiva y de la contaminación creciente, los ecosistemas costeros y marinos ven mermados sus volúmenes de especies, tanto por pesca que no toma en cuenta la reposición de las especies como contaminación sedimentaria y química que distorsiona la capacidad de reproducción de los humedales costeros que son las áreas más sensibles en el ciclo de reproducción de la vida marina.

Las carreteras costeras que cortaron los pasos de agua entre el mar y los manglares destruyeron los refugios de reproducción de los camarones, crustáceos y otros muchas especies marinas, que son origen de la alimentación y biodiversidad mar adentro.

La capacidad infinita que los investigadores de hace treinta o más años le asignaban a los mares, tanto para producir alimentos como para recibir los desechos humanos, no era tal y los efectos son visibles sin necesidad de recurrir a instrumentos de medición. Las zonas turísticas son los primeros ecosistemas que sufren la contaminación humana. Acapulco tiene en el fondo de su bahía decenas de millones de latas de cerveza, que seguramente no ayudan al ecosistema marino.

Pero el mar es recipiente de otros cientos de millones de toneladas de fertilizantes que debido a su excesivo uso, y de sedimentos de suelos causados por su mal manejo, son arrastrados por las lluvias hasta las costas y generan una producción excesiva de plantas indeseables que compiten con la flora y la fauna de los ecosistemas marinos.

Por otro lado, las presas son grandes enemigos de los peces anádromos, aquellos que migran desde los mares hasta remansos de ríos para desovar. Pero fundamentalmente impiden la llegada de agua dulce en épocas de seca, a los esteros o humedales costeros, que necesitan de esa agua para sus ciclos biológicos naturales.

El regular el uso de los humedales costeros y el realizar las infraestructuras hidráulicas con un concepto integral de manejo de los recursos hídricos continentales y marinos, son el principio para resolver este problema.

Las principales causas de contaminación de las costas son la tala inmoderada, la agricultura de todo tipo, que arrastra tanto suelos de áreas de subsistencia, como fertilizantes en exceso utilizados por la agricultura comercial, disueltos en las aguas de escorrentía, así como el turismo.

Como se observa, el manejo racional de los suelos agropecuarios y forestales se transforma en una piedra angular del manejo de toda la vida de la tierra. Es importante ese manejo tanto para el agua dulce superficial y subterránea para la

agricultura, ganadería y bosques como para el manejo racional de los humedales costeros y la vida marina.

Es interesante anotar, después de observar la importancia estratégica del manejo de los suelos continentales, cómo, a partir de la creación de la actual SEMARNAT en México, los recursos destinados al apoyo del manejo de los suelos agropecuarios se fueron disminuyendo gradualmente hasta alcanzar el día de hoy un monto no mayor al millón de pesos, lo que es un indicador de la importancia que se le asigna a esta rama. Tampoco la Comisión Nacional del Agua tiene ningún programa específico para la restauración de los suelos en las cuencas. Todos los recursos están destinados a la realización de obras de infraestructura para represas, extracción y distribución del agua, pero no para su cosecha a través de los mecanismos ya citados. Se hace difícil incluir todos estos componentes de la situación del agua en una explicación de fallas del mercado.

#### **4.10 La degradación causada por el desperdicio**

La relación entre el uso consuntivo y el uso necesario es un primer parámetro que debe ser analizado. El hecho que los recursos naturales no tengan costos o estos estén subsidiados promueven el desperdicio, hace que se gasten más estos recursos que lo necesario por los requerimientos humanos. Por ejemplo, la población podría tener el mismo nivel de vida si dejara de consumir un 50% del agua. De esta cantidad la mayor parte se pierde por descuido al no tener en buen estado las tuberías, las llaves y sobre todo los flotadores y válvulas de los WC en los baños. Además en los requerimientos del baño diario, en las ciudades modernas, se podría reducir el gasto a una cuarta parte. En estos casos también se ahorraría gran parte el gasto en energía calorífica, para los calentadores de agua, al reducirse los requerimientos para el baño. Una parte importante se debe al gasto previo a que salga caliente por la regadera.

Se desperdicia un volumen de miles de millones de litros de agua potable que requirió de un alto gasto de energía fósil y trabajo humano para ser potabilizada en las ciudades, y altas inversiones para ser represada para su uso en riego

agropecuario, dando uno de los peores resultados del uso de la energía por su mal manejo.

El desperdicio es cada vez mayor en lo referente a residuos sólidos, a causa de que cada día los productos contienen un mayor porcentaje de empaque, en peso y volumen, además que éste es cada vez menos degradable. El promedio actual de las megaciudades en el mundo es de entre uno y dos kg de desechos sólidos por persona.

En México existen 97 lugares llamados de entierro, con una capacidad de 16.9 millones de toneladas anuales de recepción de los cuales 70 son rellenos sanitarios y 27 rellenos de tierra controlados, y hay un número indeterminado de sitios con una capacidad de 13.3 millones de toneladas. Estos lugares tienen que seguir creciendo en la medida que crece la población y crecen los desperdicios ligados a los empaques de los bienes consumidos.

De estos desperdicios, más del 50% proviene de materiales orgánicos de restos de comida, jardines y otros similares, una parte importante son los residuos de celulosa, los plásticos y vidrios y una parte muy destacable lo llevan los pañales desechables, tanto que están mencionados en las estadísticas.

Los desperdicios son formas de la energía que no son necesarios para el consumo de los bienes que contienen, pero si son indispensables para aumentar las ventas. Es un ejemplo de los citados en las teorías neoclásicas en los que el interés social está enfrentado al interés privado, por lo que sí parecen existir en este caso fallas de mercado. Sin embargo es el propio mercado el que motiva el crecimiento de los empaques.

A ello debe agregarse el manejo de los residuos peligrosos de los cuales en México se generan 3.5 millones de toneladas al año por parte de 27.6 miles de establecimientos. Casi una tercera parte se produce en el estado de Guanajuato, que junto con el D.F. participan con casi la mitad de los residuos mencionados.

Uno de los problemas con que se enfrenta la elaboración de políticas públicas para controlar la contaminación es que las empresas contaminantes de la industria manufacturera representan alrededor del 15% del valor de la Producción Bruta

Nacional, ocupa a más de ochocientas mil personas en alrededor de 54 mil establecimientos industriales<sup>36</sup>.

Es justamente cuando más se desarrolla el mercado, que los productos contienen más valor de empaque y menos valor del producto a consumir. Cada vez es mayor la fracción de servicio dentro de los productos, cuya mayor parte son desechos. El mayor costo de las cadenas de pizzerías no está en la pizza sino en el empaque, el local y el trabajo de entrega. Lo que se vende entonces no son solo pizzas, sino también el conjunto de servicios anexos.

#### **4.11 La experiencia tomada de los países ex – socialistas**

La caída del sistema socialista en Europa dejó ver problemas de contaminación que superaban en forma no prevista a la observada en el resto del continente. El uso del carbón con precios subsidiados, provocó un nivel de emisiones de partículas y de azufre mucho mayor al resto de los países no socialistas. Actualmente se imponen multas para provocar una baja en la contaminación, pero la medida más adecuada está siendo la de permitir que los precios de los combustibles se comercialicen a precios de mercado. Ello reduce de manera drástica el consumo de energéticos, y por lo tanto la contaminación por desperdicio de recursos. Existen propuestas técnicas complementarias para la reducción de los contaminantes del carbón, combustible que todavía no puede ser sustituido en el desarrollo económico de estos países, así como en su calefacción doméstica.

Se está estudiando el desarrollo de la producción de gas natural para sustituir al carbón en el mediano plazo, lo que significa la reconversión de la industria que requiere inmensas inversiones, que no pueden ser realizadas en forma inmediata. De manera que la reducción de la contaminación en el excampo socialista llevará algunas décadas.

Una medida que ya está en práctica es el aislamiento térmico de los edificios de departamentos, que habían sido construidos sin esta especificación, con lo cual se puede ahorrar hasta un 50% de la energía para calefacción.

<sup>36</sup> INEGI. Censos Económicos 1999. XV Censo Industrial. Ags. Méx. 2000.

Algo similar se está planeando para el agua, que estaba siendo contaminada por el exceso de desechos industriales de la producción socialista, causada también por el uso de insumos subsidiados.

Una vez terminada la etapa llamada socialista, se desarrolla a partir de la década de los noventa, en todos los países del centro de Europa la legislación ambiental que busca reducir los efectos negativos de la industrialización. Se impone a las industrias la obligación de realizar estudios de impacto ambiental antes de recibir un permiso para la edificación o ampliación de las plantas industriales. Ofrecen a los ciudadanos el derecho a la información sobre los efectos ambientales de las empresas y la posibilidad de reclamar ante tribunales sus derechos derivados de las leyes ambientales.

Se aplican impuestos y multas por contaminar y se establecen estímulos a las industrias que utilicen equipos de control de la emisión de contaminantes. En estos casos hay cierta relación en varios puntos en que las fallas de mercado corregidas pueden mejorar el uso de recursos.

#### **4.12 Fallas en las políticas ambientales**

Panayotou, T. (1994: pag. 85), describe una serie de fallas en las políticas gubernamentales que afectan negativamente a los recursos naturales, entre las cuales se pueden observar las siguientes.

En teoría, el dejar libre a las fuerzas del mercado es una política positiva para el desarrollo de la economía, sin embargo cuando existen fallas en las formas de asignación de recursos dentro del libre mercado, estas generalmente se terminan expresando en efectos sobre el ambiente en las cuales la no intervención del estado se convierte en una falla de política. La intervención del gobierno aspira a corregir o mitigar fallas del mercado, por medio de impuestos, regulaciones, incentivo o subsidios, proyectos nacionales, etc.

En estos casos las políticas deberán tomar en cuenta el costo de aplicar estas medidas y los beneficios de la misma para la economía.

Las fallas de política gubernamental generalmente son las opuestas a este criterio, es decir la intervención del estado se da en forma excesiva, y provoca el efecto de

daños acumulativos al ambiente, ya que no es una sola política mal aplicada sino varias que interactúan a la vez.

El segundo tipo de falla es no internalizar los efectos colaterales de las intervenciones de política. Por ejemplo no se previó controlar el uso de insumos subsidiados, como el agua, los fertilizantes o las pesticidas, que han creado efectos ambientales dramáticos que dejan externalidades que son casi imposible de revertir, tales como la eutroficación de cuerpos de agua, plagas derivadas de la desaparición de sus enemigos naturales, etc.

Un tercer tipo de falla lo ubica este autor en las intervenciones erróneas en materia ambiental, como elegir una política que en vez de promover una acción sostenible, provoca la destrucción del ambiente.

Existen políticas mal aplicadas cuando se promueven proyectos nacionales o internacionales para la utilización de créditos que mezclaban errores de políticas gubernamentales, privadas y de organismos financieros mundiales, como los siempre nombrados de la deforestación masiva de bosques y selvas para transformarlos en campos de cultivo o ganaderos. Son todos ejemplos de que la degradación no es producto solamente de las fallas del mercado.

La degradación se ha incrementado en las últimas décadas gracias a todas estas políticas de desarrollo mal diseñadas en todos los países del mundo. El medir la degradación por periodos y correlacionarlos a las políticas públicas, será una tarea de investigación necesaria para descubrir qué cosas no debemos hacer, en la lucha por mejorar el ambiente.

#### **4.13 Principales lineamientos para determinar nuevas políticas ambientales**

Para tratar de resolver los principales problemas ambientales definidos en los puntos anteriores se pueden enumerar algunos de los lineamientos que deben seguirse para comenzar a determinar las nuevas políticas ambientales:

1. Acordar un criterio general para la definición de los costos ambientales.
2. Definir delitos y responsabilidades ambientales, en congruencia con una nueva visión biocéntrica de la conservación ambiental.

3. Desarrollar nuevas instancias para la recaudación de los recursos destinados a la restauración del ambiente.
4. Promover la creación de empresas ambientales
5. Asegurar la expedición de títulos de propiedad seguros y transferibles.
6. Reformar los sistemas de concesiones o impuestos forestales.
7. Apoyar la valorización de productos no forestales para hacer más rentable su uso como bosque y no como madera.
8. Asignar recursos a la protección de las cuencas hidrológicas.
9. Apoyar la formación de asociaciones de usuarios.
10. Reducir impuestos a los agricultores, con supresión de subsidios a los insumos, fertilizantes, agua y pesticidas.
11. Fortalecer la propiedad comunal en las zonas de amortiguamiento de los parques y áreas naturales protegidas.
12. Revisar la legislación de derechos, para cobrar los costos ambientales de los agentes que contaminan los recursos naturales,
13. Comenzar con el cobro de derechos ambientales a los empaques innecesarios o publicitarios que no sean reciclables.
14. Exigir una evaluación ambiental al 100% de los proyectos de desarrollo de todo tipo, incluyendo los de casa habitación. Todos los proyectos deben incluir estudios del amortiguamiento de los efectos sobre la cosecha de agua del área de asentamiento del proyecto, de ahorro energético, agua corriente y desagües.
15. Eliminar gradualmente los subsidios a los precios o costos de los recursos que impliquen el uso del ambiente, tales como el agua potable urbana y rural de riego, la madera, la agricultura, la roza, tumba y quema, los fertilizantes, la electricidad, el petróleo, etc.
16. Las empresas que realicen los estudios de impacto ambiental de obras de infraestructura vial, hidráulica o de protección de gran envergadura deben estar

avaladas por organizaciones internacionales que tenga autoridad técnica para auditar la metodología y capacidad de las compañías encargadas de estos trabajos, que den como resultado la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), actualmente en vigor. Estas MIA's deben tener incluidos en su estudio los antecedentes de las obras similares en lo que respecta a los efectos que en el ambiente realizan los habitantes que utilizan estas obras para impactar los recursos naturales y soluciones para evitar la degradación de recursos posteriores a la obra.

17. Las políticas deben incluir el estudio de los costos más adecuados de la recuperación del ambiente, con el fin de recobrar los recursos vía los precios de los productos o servicios finales donde el ambiente impactado tenga participación y con el cual revertir los procesos degradativos causados por su uso.

Las investigaciones permiten que se forma una idea cada vez más aproximada de la verdadera dimensión del problema y gracias a ello se han podido comenzar a plantear una serie de propuestas de políticas públicas ambientales, que son esenciales para revertir los procesos de degradación mencionados. Sin embargo todavía no se logra encontrar la forma que debe darse la sociedad para llevar a cabo las medidas de compensación necesarias para disminuir, y a futuro revertir, dichos procesos y sobre todo los montos requeridos para ello.

La actual estructura de la SEMARNAT, por ejemplo, es producto de un abanico de negociaciones políticas que no necesariamente responde a las necesidades de conservación del ambiente. No es posible decir que esa sola razón sea la que haga mejor o peor el accionar de la dependencia. Lo que sí está claro, es que por ahora no se tiene un impacto directo sobre los recursos naturales; por lo menos no en la medida que los actuales niveles de degradación lo requieren.

Pero la recuperación del ambiente no puede ser realizada, hasta que la población y sobre todo las autoridades, tengan conciencia de los problemas ambientales que la rodean y ello requiere mucho tiempo. Es necesario que se comience en forma inmediata a cobrar los servicios que se consideran puntos críticos para el ambiente.

Pese a que la ecología y el estudio del ambiente ha comenzado con el establecimiento de la biología como ciencia, la vulgarización a otros sectores de la sociedad tiene poco menos de dos décadas y la conciencia sobre la necesidad de pagar los costos ambientales todavía no comienza aquí en México.

Este concepto, ya está plasmado en el Programa de Ambiente y Recursos naturales, pero todavía se está muy lejos de poder comenzar a hacerlo efectivo y en el ámbito internacional recién se ha comenzado a observar en países europeos, ciertas propuestas de cobros de derechos a las descargas de aguas residuales contaminantes y otros problemas ambientales menores.

Sin embargo no se tienen previsto recursos para la conservación o regeneración de los costos de la degradación ambiental tales como la emisión de gases tóxicos o el Anhídrido Carbónico al aire, la derrama de petróleo y derivados en el suelo y subsuelo por fallas en la extracción o distribución, la reducción de los niveles freáticos de los mantos acuíferos, la erosión de los suelos, la contaminación de las costas y humedales costeros, la eliminación de los bosques y selvas, entre otros.

El objetivo de esta investigación es pues, como se aclaró inicialmente, proponer una forma de obtención y utilización de los recursos necesarios para la recuperación del ambiente, así como la forma que debe tener la organización que se encargue de dar seguimiento a la utilización de los recursos.

#### **4.14 Cambio cultural y científico para el ambiente**

Por ello urge se redefina la forma del desarrollo mundial, tomando en cuenta por fin a nuestro mundo como una unidad e incluyendo en estas políticas el crecimiento humano. No se puede, como seres humanos y cohabitantes del planeta, seguir depredando sus recursos sin devolverle los medios para que se autorregule. Es necesario fijar de una vez las normas internacionales que impidan continuar enviando a la atmósfera los millones de toneladas de gases efecto invernadero, o los gases organoclorados que destruyen la capa de ozono, dejar de cultivar destruyendo los suelos o las áreas boscosas, impedir el uso del fuego indiscriminado en la agricultura y la ganadería, impedir la deforestación y la destrucción de la biodiversidad.

Los gobiernos del mundo hasta hace muy pocos años tenían programas de desmontes que destruyeron millones de hectáreas llamadas “improductivas” o “tierras ociosas”, que casi siempre eran selvas y bosques con una alta biodiversidad, para transformarlos en pésimas tierras de pastoreo y todo ello además fue realizado con créditos internacionales del Banco Mundial, por lo cual una parte importante de nuestra deuda externa proviene de esos recursos con los que depredamos las selvas mexicanas. Se deben revisar las políticas públicas que sean promotoras de la degradación, como los subsidios mal asignados al agua, la agricultura, los créditos, etc.

Se debe incrementar las medidas sanitarias en las ciudades y hasta dentro de las propias casas de cada familia, cambiar el tipo de detergentes usados en la industria y el hogar, reestructurar el desagüe de las ciudades para que el agua de lluvia no se mezcle con las aguas negras y grises. Más adelante se deben tomar medidas para aprovechar la energía solar para el precalentamiento del agua y la producción de parte de la energía eléctrica, así como también las aguas de lluvia para el uso en la limpieza doméstica, etc. Cambiar la idea de que el viento es benéfico porque reduce la contaminación de las ciudades, porque esa contaminación pasa a afectar la atmósfera del resto del planeta.

Todo ello requerirá de un cambio en la cultura de las nuevas generaciones. Desde el convencimiento que es necesario pagar un precio monetario por la recomposición del ambiente hasta ayudarlas a que no consideren a los animales poco simpáticos como sus enemigos. Las plagas no son otra cosa que el resultado de los desastres ecológicos que cometemos los humanos, no maldiciones divinas y lo que debemos leer entre líneas de las siete plagas de la Biblia, es que la destrucción del ambiente no es un producto de la humanidad en el Siglo XX, sino que seguramente nuestros antepasados estaban deteriorando el planeta desde hace miles de años, a través de los campos de cultivo, de la suciedad en las ciudades, de la erosión de los suelos, la deforestación, etc.

Con el fin de mejorar el conocimiento científico, en aras de disminuir nuestro efecto en la depredación del ambiente del mundo, es necesario hacer varias cosas previamente:

1. Conocer con la mayor precisión posible cuáles son las actividades humanas más destructivas del ambiente, tanto en la ciudad como en el campo y en los diversos ecosistemas y analizar dentro de las emisiones de CO<sub>2</sub>, qué parte corresponde en cada país a comida, calefacción, transporte, industria y comercio y otros gastos suntuarios.
2. Investigar tecnologías alternativas que reduzcan la contaminación usando menor cantidad de energía fósil y mayor proporción de renovable no contaminante como la hidroeléctrica, eólica o de mareas, aunque su productividad no sea tan alta.
3. Evaluar y analizar el costo económico de la degradación o agotamiento de los recursos naturales, en función de su costo de reposición, para conocer el monto de recursos que debemos invertir para restaurar el ambiente.
4. Elaborar políticas públicas enmarcadas en la conservación del ambiente, donde se den estímulos a quienes no contaminen o degraden y que quienes lo hagan paguen el costo del deterioro ambiental y redirigiendo los subsidios y apoyos gubernamentales para que no sean destructores del ambiente.
5. Seguir avanzando en el mejoramiento de la educación sobre los temas ambientales integrando los nuevos conocimientos a los textos de primaria, secundaria y en los medios de comunicación masivos.
6. Calcular cual es el punto de equilibrio entre la producción de energía por fotosíntesis utilizable por el hombre y el consumo anual, el volumen de energía que se transforma en petróleo por año, para imaginar cuanto es el gasto que sería sostenible y para saber en qué momento estamos en la historia de los energéticos.
7. Crear métodos de manejo del agua de lluvia y la energía solar para uso doméstico en la limpieza, baños y precalentamiento del agua.
8. Ayudar a la educación a través de los medios de comunicación, que todavía no están a la altura de las necesidades de la información ambiental, y en ocasiones se transforman en agentes de degradación, debido a que el tema ambiental no es todavía un tema económicamente rentable.
9. Finalmente todas estas medidas van a poder ayudar a cambiar la visión antropocéntrica, que tenemos hoy en día de las políticas públicas para el ambiente, por otras de contenido biocéntrico, es decir tomando medidas por el bien de todo el planeta y no sólo del crecimiento humano.

Todas estas actividades deben realizarse con recursos todavía insuficientes. En el futuro la sociedad debe destinar un monto cada vez mayor a la investigación de

procesos alternativos al uso de la energía fósil, la tierra agropecuaria, el agua dulce y el manejo de las áreas megadiversas.

Este trabajo trata de colaborar con este fin, describiendo las formas que debería darse la sociedad para conseguir los recursos que solucionen estas necesidades de investigación para la internalización de los costos ambientales. Aunque el deterioro del ambiente es un problema internacional, las propuestas presentadas en este documento pretenden resolver solamente los problemas de México.

Para ello es necesario ubicar cual es la situación actual del control de la degradación ambiental. Existe en este momento un gran número de investigaciones y propuestas que permitirían lograr impactos importantes sobre el estado de los recursos naturales en el Mundo entero y también en México. Sin embargo todavía no estamos en condiciones de ejercitarlas porque los fondos destinados a restaurar el ambiente ni siquiera alcanzan a una centésima parte del deterioro ambiental causado cada año. Existe aún una gran distancia entre el gasto del ambiente y la capacidad de restauración del mismo.

Las Cuentas Económicas y Ecológicas de México reportan un gasto en restauración del ambiente del 2.0 al 4.0% del total del valor de la degradación concentrado en el sector electricidad, gas y agua. Pero no se indica en estas cuentas cuales son las medidas que esas áreas económicas toman para la restauración ambiental, solo se reporta que se refieren a gastos de capital, que será necesario revisar si son realmente gastos en manejo sustentable o en aumento de la capacidad de extracción.

Lo que destaca de estos cuadros es que no existen gastos ambientales en los sectores de agricultura, la ganadería, la silvicultura, la construcción, comercio, restaurantes y hoteles, transporte, almacenamiento y comunicaciones y tampoco en los servicios gubernamentales<sup>37</sup>.

<sup>37</sup> INEGI. *Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México. 85-92 y 93 - 98. Comparación por sectores entre costos imputado por degradación y agotamiento y los gastos de protección ambiental.* Ags. México, 2000.

## **5. COMO SE DEBE INTERNALIZAR EL DESGASTE DEL PATRIMONIO NATURAL**

En esta última parte de la tesis se busca que estos dos niveles de políticas públicas y económicas se logren concretar, a través de definir una visión globalizadora del problema ambiental, donde lo que se haga en esta materia tenga como fin último la conservación del planeta en su conjunto, como forma de mantener de manera indefinida a la especie humana dentro de este universo ecológico, haciéndonos responsables de la conservación y rehabilitación de todos los ecosistemas actuales y del total de la flora y fauna.

No hay una reglamentación que obligue a los particulares, y tampoco al estado a realizar las actividades de prevención o minimización del daño, y menos a asumir los costos de la degradación ambiental, entre otras cosas porque estos costos ambientales están muy lejos de ser materia de acuerdo entre los economistas ambientales. Una experiencia ocurrida en costas mexicanas, donde un barco destruyó algunos cientos de metros cuadrados de corales de un Área Natural Protegida marina, llevó a que varias empresas valuadoras propusieran costos muy diversos, en un caso cientos de miles y en otros, millones de dólares.

Lo mismo puede suceder con los costos estimados de la destrucción producida por los incendios o los huracanes.

Las construcciones o áreas agropecuarias destruidas pueden valorarse por los precios de mercado, pero cuando se quiere estimar la pérdida causada en la destrucción de áreas naturales, es casi imposible tomar acuerdo sobre su valor.

Esto es debido, como se vio anteriormente a que existe un sin fin de métodos de valuación, que no necesariamente son realistas, y en casi todos los casos no son diseñados con el fin de valorar los costos de las políticas públicas que deben realizarse.

El problema es, ¿de qué forma deben cobrarse los daños causados al ambiente y cuál debe ser el monto a cobrar?

Para poder cobrar daños al ambiente es necesario que alguien sea el dueño o poseedor de ese ambiente. A su vez, el Estado debería ser el responsable de que el cobro por parte de los dueños del ambiente deteriorado se haga solamente con el fin de restaurar el daño, y en lo posible se pague *a posteriori* de la restauración. Sin embargo, si un propietario de un predio repara el daño que le fue causado, existe la posibilidad que el causante del mismo luego no pague, de manera que el Estado debe darse un mecanismo para obligar al que destruye a pagar el daño y al que le fue destruido su ambiente, que repare el daño con el recurso que aporte el primero.

Este proceso que en principio no parece tan complicado, requiere de una estructura que todavía no existe, que es la de un Fondo de Conservación que disponga de los recursos y de la capacidad jurídica; y que además determine y supervise la forma más correcta de la restauración para cada tipo de ambiente degradado, así como de otras estructuras judiciales para hacer efectiva la responsabilidad civil o penal de la degradación. Los fondos actualmente constituidos en México, con algunas modificaciones menores, pueden servir desde ahora para este fin.

La degradación o agotamiento del ambiente al que se hace referencia en este documento está relacionada exclusivamente con el resultado de las actividades económicas, ya que cualquier otro efecto natural, tales como inundaciones, incendios forestales o terremotos, no puede estar considerado dentro del análisis de políticas públicas ambientales apoyadas a través del pago de derechos ambientales. Estos desastres deberán estar previstos de la misma manera que se realiza actualmente en México, con un Fondo Especial para Desastres Naturales (FONDEN) previstos por el gobierno en su presupuesto federal.

Esta diferenciación es necesaria, porque la degradación sostenida de los recursos naturales proviene casi exclusivamente del consumo de bienes naturales o preprimarios en el proceso de producción. En la economía se consumen una variedad de bienes naturales y unos tienen costos y otros no.

Dentro de los insumos con costos económicos pueden haber algunos que tengan parte de su valor subsidiado. En todos estos casos, los insumos no pagados

terminarán por ser utilizados en forma ineficiente, en exceso y con altos desperdicios.

Como ejemplo se pueden dar el agua de riego desperdiciada en los cultivos, el uso degradatorio del suelo y la tala clandestina de tierras nacionales, la pesca incontrolada, la depredación de esteros y lagunas costeras con construcciones turísticas y granjas camaronícolas, etc.

En la producción industrial y el transporte, se utiliza el aire y los suelos como contenedor infinito para disponer de los desperdicios o la producción de gases de efecto invernadero. No es necesario explicar hoy en día que el aire, el agua oceánica y los suelos, no tienen esa capacidad infinita de soportar nuestros desperdicios, por lo que algún día llegará el momento de colapso y las consecuencias no pueden ser previstas.

Sin embargo mientras llegue ese momento, la humanidad va a seguir enviando gases de efecto invernadero a la atmósfera y contaminantes al suelo continental y los mares; extinguiendo especies para reproducir las que le son útiles y "sustentables", va a aumentar el área de pasturas y campos de cultivo a costa de los todavía existentes bosques y selvas naturales, y tendremos un porcentaje de anhídrido carbónico que dará como consecuencia un incremento en el número e intensidad de los huracanes y ciclones, por el efecto del aumento en la temperatura de la atmósfera.

### **5.1 ¿Por qué razón se deben cobrar los Costos Ambientales?**

La razón es que el pago de un derecho para realizar acciones para la restauración ambiental, es la forma más directa de obtener los fondos para dicha restauración y a su vez de valorizar los recursos naturales, así como un instrumento económico de presión para desestimular su uso no sustentable. Se procede así a internalizar los costos ambientales en los precios de los productos y repercutirlos en el PIB.

Servirá también para incentivar el desarrollo de técnicas de sustitución de producción de bienes menos degradatorios o de bienes que reemplacen a los que usen exceso de recursos naturales, así como para que sea rentable el reciclaje de

los desechos y que se reduzca el consumo innecesario de bienes con alto contenido en gasto ambiental y desperdicio de los recursos energéticos.

El pago de gastos ambientales no es un quebranto para la economía sino un mecanismo de transferencia de valor para la regeneración de los recursos naturales renovables, además de una presión sobre el uso de los no renovables. Ese recurso no se pierde, sino que se transforma en creación de empleos ambientales, tanto en empresas privadas ambientales, hasta en programas de gobierno, pasando por proveedores de bienes y servicios regeneradores del ambiente.

Las disyuntivas que se presentan para la elaboración de políticas públicas se puede analizar con el siguiente ejemplo. Ante la alternativa del incremento constante del consumo y desperdicio del agua que se está agotando, se debe decidir entre políticas públicas y se tienen tres posibles grupos de ellas:

1. La actual que sigue fundada en aumentar la infraestructura para la extracción, transferencia y distribución, para obtener el agua necesaria para cubrir el consumo, de fuentes cada vez más lejanas o profundas.
2. Realizar una campaña publicitaria en los medios de comunicación
3. Incrementar el precio incluyendo el costo ambiental.

¿Cuál de las tres será la más conveniente desde el punto de vista de la sostenibilidad y el ahorro inmediato? La decisión técnicamente aceptable para resolver inmediatamente el problema es la última, sin embargo la decisión política será seguramente seguir subsidiando el consumo y de paso gastar una buena parte de recursos en campañas publicitarias.

Esta determinación tiene que realizarse a partir de ciertos postulados que deben fundamentarse en ideologías políticas y filosóficas sobre nuestra responsabilidad ética respecto de los recursos naturales.

Las propuestas que se van a establecer tienen que ser la base del desarrollo sostenible a corto y mediano plazo, y a futuro del equilibrio ecológico de la humanidad con el ambiente. Mantener las actuales formas de desarrollo nos lleva irremediablemente a la destrucción de los ecosistemas y por ende a los límites de la capacidad de carga del planeta.

El primer valor que tiene el concepto de Desarrollo Sostenible es que pone en la mesa de discusión que actualmente la producción de todos los bienes que consumimos no es sostenible, y por lo tanto se deben tomar medidas de amortiguamiento de la degradación y agotamiento que se realiza sobre los recursos naturales.

Los lineamientos asentados en el Programa Nacional de Medio Ambiente acerca de las políticas públicas, expresan la necesidad de internalizar los costos ambientales. Se quiere significar la necesidad que no solamente se le asigne un valor a los servicios ambientales sino que se logren trasladarlos a los costos de producción, para que los consumidores finales paguen por dichos servicios y además se logre alguna forma de devolución al ambiente de los recursos que prestaron.

Respecto a los costos ambientales, se optará, como se vio, por definirlos con base exclusivamente en una valoración útil para el desarrollo de políticas públicas para el manejo del ambiente, es decir en los costos de reposición de la naturaleza.

El valor de reposición implica calcular los costos concretos necesarios para la recuperación del hábitat o los recursos que se hayan dañado. Este costo ambiental de reposición es sin duda el verdaderamente útil a los efectos de diseñar políticas públicas, ya que con él podemos determinar cuanto necesita disponer la sociedad ante la alternativa de mejorar el ambiente.

Las políticas públicas ambientales solamente pueden ser determinadas en forma precisa, cuando se sabe cuál es el costo de rehabilitar, reconstruir o conservar un determinado ambiente natural. Según las Cuentas Económicas y Ecológicas de México de 1998, la degradación y agotamiento global de los recursos naturales de México se ubica entre el 11 y el 13 % de PIB.

Esto significó para el año 1998 un monto de 408 miles de millones de pesos en degradación del ambiente. Para ese año el Gasto Programable Federal ejercido para las Secretarías de Estado y los Poderes Públicos significaron 398 miles de millones de pesos, es decir 10 mil millones de pesos menos que el desgaste ambiental. Si el 100 % de los recursos federales fueran enviados como impuestos

pigovianos, a la mejora del ambiente, estaríamos recién en un punto de equilibrio ambiental, sin revertir aún la degradación acumulada.

Sin embargo es necesario analizar si las pérdidas reportadas en las Cuentas Ambientales de INEGI por concepto de degradación y agotamiento es realmente el costo ambiental. Por ejemplo en el caso del sector primario para ese año, que incluye los subsectores agropecuario, forestal y de pesca, que alcanzaban los 34 mil millones de pesos, se debe cuestionar si el costo ha sido calculado con la finalidad de recuperar el ambiente deteriorado o solamente para informar del valor económico perdido. Por ahora no se puede decir si esos montos financieros son los que realmente se requieren para contrarrestar el efecto del deterioro ambiental o si es más o menos.

De lo anterior se deduce que un primer problema para definir cuál debe ser el costo ambiental es tratar de precisar:

- a. el límite o el momento en que un ambiente restaurado puede decirse que regresó a su estado natural y
- b. en que punto se debe dejar de mejorar el ambiente, si no es posible regresar dicho ambiente a un estado natural o lo impide el nivel de la degradación en el que se encuentra.

La economía neoclásica tiene bien claro que se debe dejar de invertir en el momento en que los costos marginales de abatimiento de la degradación sean iguales a la función de daños marginales, según se observó en el capítulo correspondiente (Pag. 24).

Para ejemplificar este tema se tiene el caso de la atmósfera ya descrito, en la cual por causa de la actividad humana desde hace poco más de dos siglos hemos incrementado el porcentaje de CO<sub>2</sub> casi en un 30% respecto al que Lavoisier midiera antes de 1800, y que todos los estudios tienden a responsabilizar del incremento de 0.6°C la temperatura promedio del planeta. Aquí, los responsables de la Tierra, los humanos, debemos decidir si hay que volver al nivel de 273 partes por millón de hace dos siglos, mantener fijos los 340 que hay hoy en la atmósfera

terrestre, o permitir un crecimiento mínimo año con año para que la tasa de crecimiento disminuya en forma drástica.

Entonces la pregunta que sigue es, ¿hasta que nivel puede mejorarse, restaurarse o dejarse en *statu quo* el ambiente en cuestión?; ¿cuál debe ser el punto en que debe quedar el ambiente que pretendemos mejorar?; ¿Además, esa mejora es solamente para el bien de la humanidad (criterio antropocéntrico) o es también para el bien de la biodiversidad de la cual constituimos parte (criterio biocéntrico)<sup>38</sup>?

Cualquiera de las decisiones que se tomen, tendrá un costo diferente, pues una vez que decidamos el criterio con el que calculamos el costo, veremos que el problema que se quiere resolver puede ser atacado con diferentes tecnologías. Por ejemplo existen propuestas que plantean que, si se fertiliza el mar con los oligoelementos limitantes, es decir los minerales que impiden un mayor crecimiento de la flora y fauna marina, entonces el mar podría tener la capacidad de ser sumidero de una mayor cantidad de anhídrido carbónico y de esta manera reducirlo a los niveles deseados en pocos años. Así, el clima dejaría de tender hacia el efecto invernadero. Los investigadores que apoyan esta propuesta afirman que, con una suficiente cantidad de dichos minerales, se reduciría a tal punto el CO<sub>2</sub> que se podría lograr el efecto contrario al de invernadero y llevar al clima del mundo hasta la época de las glaciaciones. Pero todavía no existen estudios que permitan saber que sucedería con el mar si lo hacemos sumidero de tal cantidad de carbono, transformado en flora y fauna marina.

Otras propuestas, un poco menos fantásticas, son las de moderar el consumo de petróleo y carbón en los países desarrollados o limitar la posibilidad de que las naciones subdesarrolladas lleguen a consumir los mismos niveles *per cápita* que los del primer mundo (Protocolo de Kyoto). No es necesario explicar que estas diferentes soluciones tienen por supuesto también muy diferentes costos económicos e impactos en el desarrollo social de las naciones. Ya se observó que nivel de vida y consumo energético van de la mano en la historia reciente de la humanidad.

---

<sup>38</sup> Kolstad.Ch. *Economía Ambiental*. Oxford. University Press. Mex. 2000..

Cualquier actividad que se realice para recomponer el ambiente tiene un costo de ejecución y por lo tanto el problema que queda por resolver, antes de definir el tipo de políticas públicas que se van a utilizar para la conservación ambiental, es precisar cuál es ese "Costo Ambiental".

Las Cuentas Económicas y Ecológicas de México, aún con las observaciones realizadas aquí, son de todas formas un instrumento valioso para comenzar a aterrizar las políticas públicas para el ambiente, ya que permiten tener una primera visión general de la parte de responsabilidad que tiene cada una de las grandes divisiones sectoriales de la economía.

En los cuadros de resumen de las Cuentas Económicas y Ecológicas de México, se observa que los sectores con mayor efecto en el ambiente son el de transporte, almacenamiento y comunicaciones, con una aportación promedio del 53.8% al total calculado por INEGI. Otro 10% lo aporta la minería, y 15.5% el agropecuario, silvicultura y pesca. Extrañamente, un sector que no parecería poder afectar al ambiente, el de Servicios Financieros, Seguros, Bienes Inmuebles, participa con 13.8% del total del ambiente degradado.

Estos datos indican cuál debe ser el peso con el que se debe gravar, en primera instancia, cada actividad, y por lo tanto es una herramienta muy importante para definir las políticas públicas para el ambiente.

Por ejemplo, y ateniéndose a las cifras aportadas por estas cuentas, el sector comercio, hoteles y restaurantes, no produce, extrañamente, ningún impacto en la degradación o agotamiento del ambiente, por lo que, basados en esta información, no debería establecerse en este sector ningún tipo de cobro de derechos ambientales.

A su vez la construcción, que se estimaría produce problemas importantes al ambiente, tiene una participación de apenas un 0.1 % de la degradación y agotamiento total.

Por su parte la industria fabril aporta el 3.3% y el agua, gas y electricidad, el 3.4 %. Las curvas de comportamiento durante los 14 años en que INEGI elaboró la información (1985 – 1998), confirman lo expresado antes, que las cuentas han

tenido un proceso de mejora, que ha hecho variar las proporciones con las que contribuía cada área, disminuyendo las de minería y sector primario, e incrementado la de Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones, así como Servicios Financieros, Seguros, Bienes Inmuebles.

Para 1998, las proporciones cambiaron radicalmente respecto a los primeros años evaluados. Si se hubieran cobrado los derechos ambientales con las cifras de 1985, a la división 1, (sector primario sin minería), le correspondería una contribución del 23.3% del costo total del ambiente, a la minería (División 2) el 28.1%, al Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones (División 7) el 33.6% y 10.8% a Servicios financieros (División 8 y 9).

En la nueva situación de 1998, el sector primario sin minería representa el 8.3%, la minería el 10.0%; transportes y demás, el 63.2% y los servicios financieros, el 16.5%.

Entonces, todavía no se puede determinar una proporción definitiva a distribuir entre las grandes divisiones de la economía, a partir de las citadas cuentas Económicas y Ecológicas.

Según estos cuadros, el agotamiento de los recursos se realiza por medio de la actividad primaria (Agropecuaria, forestal y de pesca), junto con el petróleo y la minería en general. La primera división consume el 49% del agotamiento de recursos, y la minería otro 46%, lo que en conjunto da un 95% del agotamiento total en estas dos divisiones. En cambio la degradación tiene otros dos participantes importantes, el transporte, almacenamiento y comunicaciones por un lado con el 65.5% promedio, y el sector servicios financieros, seguros por otro con 16.4%. Entre ambos participan con el 81.9% de la degradación total, mientras que el sector primario solamente aporta un 10.0%.

El análisis de los resultados de los dos tomos que han sido editados del Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México muestran cambios en los criterios de medición, sobre todo en lo referente al llamado agotamiento, ya que entre los años 1985 y 1992 del primer tomo, este agotamiento fue estimado con valores que fueron reduciéndose de 5.0 a 1.4% del Producto Interno Bruto, mientras que la

degradación fue aumentando desde 6.3 a 12.1%. Estas cifras cambiaron su tendencia entre 1993 al 98, ya que el agotamiento resultó ser del 1.1 al 0.7%, mientras que la degradación se mantuvo entre 9.7 y 8.6.

Es probable que esto sea indicador de que cada vez se están realizando las estimaciones con mayor exactitud.

Sin embargo, siguiendo el criterio de que los bienes no creados por el hombre no tienen valor, la evaluación del petróleo parece ser innecesaria, ya que no es posible realizar políticas de restauración del fluido.

En síntesis, las políticas económicas deberán prever medidas para controlar la degradación, teniendo en cuenta los parámetros mencionados.

INEGI (1998) en las citadas Cuentas Económicas y Ecológicas de México, expone que los costos se calcularon con base en el siguiente marco conceptual y metodológico:

*“En el estudio del petróleo se estimaron los costos por agotamiento de los yacimientos con base en el método de la “Renta Neta”; por el lado de los activos se consideró el impacto de la producción y los nuevos hallazgos de petróleo, con la consecuente reducción de los activos ambientales”.*

*“Para los recursos forestales y usos del suelo, el estudio incluyó la tala de bosques maderables, que forman parte de la actividad forestal, la disminución de áreas forestales por destinarse a otros usos económicos y la pérdida de árboles que resulta del cambio de uso del suelo considerado como parte del medio y que pasa a ser un activo económico no producido. En este caso mediante el método de la Renta Neta, se valoraron los recursos y se estimaron los costos por agotamiento así como los elementos de los balances”.*

*“Con respecto a la erosión del suelo y a la contaminación del agua y el aire, son temas ambientales para los cuales se tomó en cuenta la alteración de su calidad, ya que la problemática está relacionada con la degradación de estos recursos. Se trata de activos ambientales para los que no hay cuantificación, por lo que el análisis se centra en estimar los costos en que se incurre para evitar y/o restablecer su deterioro, utilizándose el método de costo de mantenimiento”.*

*“Para la erosión del suelo, la valoración se basó en los costos de fertilización requeridos para mantener la productividad de la tierra; mientras que para el agotamiento del agua subterránea, se asumió que el costo ambiental es equivalente a devolver el nivel a los mantos freáticos”.*

En la versión del primer tomo, años (85 – 92), la explicación anterior estaba escrita así:

*“Para la erosión del suelo están asociados a la fertilización necesaria para mantener la productividad de la tierra, y para el agotamiento del agua se asumió que el costo ambiental es equivalente a inyectar agua en los mantos freáticos”.*

Es probable que se deban a futuro realizar dos correcciones importantes a las cuentas ecológicas y económicas nacionales. Una de ellas es cambiar el concepto sobre los recursos no renovables, ya que en dichas cuentas el agua subterránea y las áreas que pierdan su capa forestal aparecen como no renovables, cuando en su mayor parte se pueden restaurar. El segundo es determinar una forma de evaluación sustentable para los recursos naturales.

Esta forma de medir los costos de recuperación del ambiente, es una propuesta que no está calculada con un criterio de sustentabilidad, ya que se basa en utilizar energía fósil para reconstruir un ambiente deteriorado. Por ejemplo, inyectar agua en los mantos subterráneos requiere el uso de petróleo o electricidad, además de una fuente que la surta, que sería el agua superficial. En cambio una cosecha de agua sustentable para el subsuelo, debe hacerse utilizando la entropía del agua, a través de aumentar la cubierta vegetal, por lo que el costo del agotamiento del agua sería más razonable calcularlo según los gastos necesarios para reforestar el área de la cuenca que surte del líquido a dichos mantos subterráneos.

En el caso de los incendios forestales, y también para el cambio de uso del suelo, las pérdidas se estiman calculando el volumen eliminado de madera, multiplicado por su precio estimado, según las especies afectadas.

Pero, desde el punto de vista económico un árbol ubicado en lo alto de una montaña, sea cual sea su especie, no tiene ningún valor monetario, cuando éste no ha sido cultivado por el hombre. La economía, según la concepción marxista, no pierde en el corto plazo por un árbol quemado, ni se pierde el cobro de impuestos, dado que no hay valor agregado en ese árbol que nació naturalmente. El valor de cualquier mercancía es resultado del trabajo acumulado en las mismas, y su precio se relaciona con ese trabajo acumulado. Si un árbol no se corta, se tablea, se transporta y se comercializa, la madera en cuestión no tiene ni valor económico, ni

precio. Se puede de todas maneras estimar un valor ficticio para ese árbol con cualquiera de los métodos de la economía neoclásica señalados, que se adecuen a ese fin, pero no será el más apropiado para definir una política pública para ese árbol.

No hay duda que ese árbol sí tiene un valor ambiental (valor de uso), que es necesario definir para diseñar y aplicar una política pública para el mismo, y éste es el costo de restauración de dicho árbol, es decir el trabajo de reforestación. Para ello se debe calcular cuanto cuesta, no solo la instalación de una planta, sino también el costo de los viveros que produzcan la especie adecuada, del trabajo de quienes los siembran, (como por ejemplo el ejército y otras instituciones en México), y el porcentaje de pérdidas de plantas en el proceso de crecimiento, ya que no todas sobreviven, hasta que logra transformarse en árbol. Hay que costear también la protección a las áreas reforestadas y luego su cuidado durante algunos años, hasta que el árbol esté sano y suficientemente fuerte para continuar su vida sólo y sin cuidados.

Si un ecosistema se deteriora por un incendio o por erosión, no solamente se debe estimar el valor de los árboles perdidos, sino también el costo que debemos imputar realmente al resto de la biodiversidad. ¿Cómo mediremos el valor de una iguana, un quetzal o un mono perdidos?

Para detallar lo anterior, se puede dar el ejemplo de los niños que viven de vender animales en algunas carreteras, donde una iguana vale entre 20 y 50 pesos, pues es lo que les pagan los turistas que quieren comprar una. Sin embargo dentro de un programa de la SEMARNAT, producir una iguana negra para recuperar su población, costaba mil pesos cada una. Entonces, ¿Cual es el verdadero valor de la iguana, el precio de mercado o el de restauración?

Este ejemplo además sirve para sustentar un tipo de política pública, porque es probable que sea más rentable comprar los especímenes a los pobladores de la región para volverlos a sus hábitat en Áreas Naturales Protegidas, que producirlos en cautiverio, cuando ello sea posible. Es una política que se sigue en Australia con muchas especies, entre ellas el cocodrilo, donde las autoridades pagan más caro

cada animal a los aborígenes que lo que les conviene pagar a los traficantes de pieles.

Respecto del costo de la fertilización de los suelos como criterio para valorar la erosión, que vimos que utiliza INEGI en las cuentas citadas, sería más apropiado calcularlo con base en el costo de evitar la pérdida de suelos, a través de medidas como el manejo de conservación, así como del incremento en la cobertura vegetal de los mismos con pastos o bosques y del incremento del porcentaje de materia orgánica. Conservar el suelo puede ser más caro o más barato que fertilizarlo, pero es un método más sustentable y en el largo plazo, ahorra fertilizantes químicos.

Dentro de los diferentes métodos de manejo conservacionista del suelo, existen tecnologías muy variadas, que tienen diferentes costos y que por supuesto son cada vez más caras cuando más alta es la pendiente y cuando más débil es el suelo. Estos costos pueden calcularse por hectárea manejada o por tonelada de tierra ahorrada, que es otro de los criterios necesarios para definir una política ambiental para la conservación de suelos.

Existen como ya se vio, otras propuestas complementarias que, con base en la termodinámica, proponen medir el nivel de entropía de los elementos básicos que debemos conservar, es decir el agua, el suelo, el aire y la biodiversidad. Debe haber un punto óptimo de entropía, en el que se tienen los menores costos energéticos para su utilización, y se debería utilizar cada uno de esos elementos considerando estos costos entrópicos. Estos cálculos deberán ser en el futuro el soporte técnico de los costos ambientales, para ir aumentando la eficiencia energética de los seres humanos.

En síntesis, el costo ambiental debe ser calculado en función del objetivo de su valoración, que en todos los casos debe ser la elaboración de políticas públicas para la conservación y restauración del ambiente. Si este es el criterio entonces se necesita la participación de instituciones de excelencia, que, junto a otras de nivel técnico elaboren y lleven a la práctica investigaciones de los costos de reposición del ambiente que sirvan en forma más puntual a la definición de dichas políticas.

## 5.2 Efectos de la internalización de los Costos Ambientales

En este apartado es necesario analizar que efecto tendrá la llamada internalización de los costos ambientales. En la actualidad, debido a que no se internalizan los costos, estos se agregan en las cuentas nacionales al Producto Interno Neto, como un valor contable, después de descontar a la Producción Bruta el consumo Intermedio y la amortización de las inversiones.

Internalizar los costos ambientales significaría integrarlos como un insumo llamado restauración de los recursos naturales. Ello implicará entonces un impacto al proceso económico. En teoría cuando se internalicen el 100% de los costos ambientales, no será necesario incluir los costos por degradación y agotamiento en la Cuentas Ecológicas y Económicas Nacionales.

Pero por otro lado, cualquier aumento en el valor de los costos hará incrementar el precio final y por lo tanto se tendrá como efecto la reducción del consumo de dichos bienes.

La reducción no será necesariamente proporcional al incremento del costo, ya que el uso de los bienes y servicios ambientales que no tienen costo o lo tienen subsidiado, seguramente se están utilizando en forma ineficiente y desperdiciando recursos. La internalización de los costos ambientales estará obligando a utilizar el recurso en forma más racional.

Actualmente con el agua subsidiada, se gastan en riego, láminas tres veces mayores que las necesarias (Tabla 18). Un incremento del precio al doble, obligará a tomar medidas que logren racionalizar su consumo a la tercera parte que realmente es utilizada por el cultivo. Así el uso racional permitirá que se ahorre agua y dinero, ya que el pago que se deba realizar una vez racionalizado su gasto, puede llegar a ser menor que el original. Así, en lugar de desperdiciar el agua, se tratará de bajar el consumo.

En el caso de la gasolina, obligará a disminuir el uso del automóvil, y como complemento se deberá estimular el desarrollo de un mejor sistema de transporte

público, que permita un gasto unitario de gasolina por pasajero mucho menor al actual. Para el caso de la electricidad el incremento de su precio traerá también una racionalización de su gasto. Se deberán desarrollar proyectos de obras hidroeléctricas o alternativas, que aseguren que la energía sea mayoritariamente renovable, y solamente se utilicen como complemento las usinas termoeléctricas, basadas en combustibles fósiles.

Además, el hecho de internalizar costos ambientales, no dará necesariamente como resultado una baja en el producto interno, o una inflación en el corto plazo, ya que los recursos retirados para la conservación del ambiente generarán otras fuentes de empleo que a su vez harán circular los recursos en otras áreas de la población.

De todas maneras, el resultado de cobrar los servicios ambientales es materia de análisis que deben ser realizados antes de la aplicación de dicho cobro, para que los derechos se vayan instituyendo en forma gradual, y no afecten de manera repentina a toda la economía.

El desgaste ambiental por ahora se divide en dos componentes, la degradación y el agotamiento. En las cuentas nacionales, a los efectos de internalizar las externalidades, los derechos ambientales por cobrar deberán dividirse también en dos partes, el cobro por degradación y el cobro por agotamiento. Ambos recursos podrán contabilizarse de diversas maneras, en las Cuentas Nacionales. Una de ellas puede ser como gastos para la restauración por un lado, que en ese caso puede valorarse junto con los egresos del consumo intermedio, y por otro, los gastos por agotamiento, deberían cargarse como el costo del consumo ambiental de capital fijo.

El proceso de internalización debe cumplir dos etapas, en la primera se deberán cobrar los derechos ambientales los cuales reducirán en esa misma proporción los costos ambientales del Producto Interno Neto Ecológico (PINE).

Tabla 19

**TOTAL DEL PAÍS****PRODUCCIÓN Y PRODUCTO INTERNO NETO ECOLÓGICO***En porcentaje del Valor Bruto de Producción**Punto inicial de partida*

<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>1985</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>1998</b>
	<i>millones de pesos</i>			
<b>Producción Bruta (Términos nominales)</b>	<b>75.7</b>	<b>1,098.4</b>	<b>4,152.2</b>	<b>6,302.7</b>
<i>Miles de millones</i>				
Producción Bruta, a precios básicos	100.0	100.0	100.0	100.0
Consumo Intermedio, a precios de comprador	37.4	37.5	44.8	44.2
PIB, a precios básicos	62.6	62.5	55.2	55.8
Impuestos a los productos, netos			5.2	5.2
<b>PIB, a precios de mercado</b>	<b>62.6</b>	<b>62.5</b>	<b>60.4</b>	<b>61.0</b>
Consumo de Capital Fijo	7.0	6.0	6.9	6.3
<b>PI Neto, a precios de mercado</b>	<b>55.6</b>	<b>56.5</b>	<b>53.5</b>	<b>54.7</b>
<b>Costos Totales por Agotamiento y Degradación (%)</b>	<b>7.1</b>	<b>7.9</b>	<b>6.5</b>	<b>6.5</b>
<i>Costos por Agotamiento</i>	<b>3.2</b>	<b>1.3</b>	<b>0.6</b>	<b>0.5</b>
<i>Costos por Degradación</i>	<b>3.9</b>	<b>6.6</b>	<b>5.9</b>	<b>6.0</b>
<b>Producto Interno Neto Ecológico</b>	<b>48.5</b>	<b>48.5</b>	<b>47.0</b>	<b>48.2</b>

Fuente: Elaboración propia a partir del SCEEM de INEGI. 1985-1998

Estos derechos ambientales deberán direccionarse en la segunda etapa a la restauración de la degradación y agotamiento del ambiente, principalmente hacia las áreas degradadas por los sectores económicos que aportaron estos derechos.

La parte correspondiente a los costos por degradación de los derechos ambientales cobrados, deberán ser los recursos con los que se pagarán los gastos de operación en la recuperación del sector preprimario, y la parte correspondiente al agotamiento tendrá como objetivo la inversión en investigación de fuentes alternativas de energía y de materia prima mineral, así como analizar costos del pago de sumideros de carbono. Estos gastos deberán asociarse a una disminución del PIB, como se observa en los cuadros, lo que será congruente con la disminución en las estimaciones de la degradación en el PINE.

**Tabla 20**

**PROCESO DE INTERNALIZACIÓN DE LOS COSTOS AMBIENTALES**  
*Sustentabilidad débil*

<b>DENOMINACION</b>	<b>1985</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>1998</b>
<b>Producción Bruta (Términos nominales)</b>	<b>75.7</b>	<b>1,098.4</b>	<b>4,152.2</b>	<b>6,302.7</b>
<i>Miles de millones</i>				
Producción Bruta, a precios básicos	100.0	100.0	100.0	100.0
<b>Gastos por Agotamiento</b>	<b>1.2</b>	<b>1.0</b>	<b>0.5</b>	<b>0.3</b>
<b>Gastos por restauración</b>	<b>1.1</b>	<b>1.4</b>	<b>1.4</b>	<b>1.1</b>
Consumo Intermedio, a precios de comprador	37.4	37.5	44.8	44.2
Consumo intermedio más Gastos por agot. y restauración	39.7	39.9	46.7	45.6
PIB, a precios básicos	60.3	60.1	53.3	54.4
Impuestos a los productos, netos			5.2	5.2
<b>Derechos ambientales</b>	<b>2.3</b>	<b>2.4</b>	<b>1.9</b>	<b>1.4</b>
<b>Producto Interno Bruto, a precios de mercado</b>	<b>60.3</b>	<b>60.1</b>	<b>58.5</b>	<b>59.6</b>
Consumo de Capital Fijo	7.0	6.0	6.9	6.3
<b>Producto Interno Neto, a precios de mercado</b>	<b>53.3</b>	<b>54.1</b>	<b>51.6</b>	<b>53.3</b>
<b>Costos Totales por Agotamiento y Degradación</b>	<b>4.8</b>	<b>5.5</b>	<b>4.6</b>	<b>5.1</b>
<b>Costos por Agotamiento</b>	<b>2.0</b>	<b>0.3</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>
<b>Costos por Degradación</b>	<b>2.8</b>	<b>5.2</b>	<b>4.5</b>	<b>4.9</b>
<b>Producto Interno Neto Ecológico</b>	<b>48.5</b>	<b>48.5</b>	<b>47.0</b>	<b>48.2</b>

Fuente: Elaboración propia a partir del SCEEM de INEGI. 1985-1998

**Tabla 21**

**IMAGEN TEÓRICA FINAL DEL MANEJO SUSTENTABLE DEL AMBIENTE**  
*Sustentabilidad fuerte*

<b>DENOMINACION</b>	<b>1985</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>1998</b>
Producción Bruta, a precios básicos	100.0	100.0	100.0	100.0
<b>Gastos por Agotamiento</b>	<b>3.2</b>	<b>1.3</b>	<b>0.6</b>	<b>0.5</b>
<b>Gastos por Restauración</b>	<b>3.9</b>	<b>6.6</b>	<b>5.9</b>	<b>6.0</b>
Consumo Intermedio, a precios de comprador	37.4	37.5	44.8	44.2
Consumo Intermedio más gastos ambientales	44.5	45.4	51.3	50.7
PIB, a precios básicos	55.5	54.6	48.7	49.3
Impuestos a los productos netos			5.2	5.2
<b>Derechos ambientales</b>	<b>7.1</b>	<b>7.9</b>	<b>6.5</b>	<b>6.5</b>
<b>Producto Interno Bruto, a precios de mercado</b>	<b>55.5</b>	<b>54.6</b>	<b>53.9</b>	<b>54.5</b>
Consumo de Capital Fijo	7.0	6.0	6.9	6.3
<b>Producto Interno Neto, a precios de mercado</b>	<b>48.5</b>	<b>48.5</b>	<b>47.0</b>	<b>48.2</b>
<b>Costos Totales por Agotamiento y Degradación</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
<b>Costos por Agotamiento</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
<b>Costos por Degradación</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
<b>Producto Interno Neto Ecológico</b>	<b>48.5</b>	<b>48.5</b>	<b>47.0</b>	<b>48.2</b>

Fuente: Elaboración propia a partir del SCEEM de INEGI. 1985-1998

Este procedimiento de equilibrio, mantendrá el valor final del PINE igual al del cuadro inicial. En el caso hipotético que se pudiera cobrar en Derechos Ambientales el Costo Total por degradación y agotamiento todos los años, los valores a cargar por ese concepto en las cuentas nacionales deberían ser ceros, como se observa en el último cuadro. En ese momento se estará ante una imagen teórica final del manejo sustentable del ambiente y su resultado se asemeja al concepto que algunos economistas llaman de sustentabilidad fuerte. De hacerlo parcialmente estaremos en la situación de un manejo de sustentabilidad débil.

Existen en el Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas un apartado de gastos ambientales realizados por el sector público y las empresas que según datos de INEGI – SEMARNAT fueron del orden de los 11.1 a los 27.6 miles de millones de pesos entre 1998 y 2001.

Los gastos en protección ambiental reportados, fueron realizados por el gobierno, por lo que estarían siendo utilizados en la forma de impuestos pigovianos, ya que son recursos públicos, que aún cuando no se hayan recaudado con ese fin, están siendo destinados a corregir externalidades provocadas por fallas en el mercado.

Tabla 22

## PRODUCTO INTERNO NETO ECOLÓGICO CORREGIDO

En miles de millones de pesos

	1998	1999	2000	2001
<b>Producto Interno Bruto, a precios de mercado</b>	3,846.3	4,593.7	5,491.4	5,828.6
<i>Consumo de Capital Fijo</i>	397.2	461.9	525.4	562.5
<b>Producto Interno Neto</b>	3,449.1	4,131.8	4,965.9	5,266.1
<b>Costos Ambientales Totales</b>	415.7	501.4	572.0	596.6
<i>Costos por Agotamiento</i>	33.3	44.4	52.9	54.3
<i>Costos por Degradación</i>	382.4	457.0	519.1	542.3
<b>Producto Interno Neto Ecológico</b>	3,033.4	3,630.4	4,394.0	4,669.6
<b>Total de Gastos en Protección Ambiental</b>	11.1	23.2	25.9	27.6
<i>Gastos corrientes</i>	6.8	14.6	13.1	16.7
<i>Gastos de capital</i>	4.4	8.6	12.8	10.9
<b>Producto Interno Neto Ecológico corregido</b>	3,044.6	3,653.6	4,419.8	4,697.1
<b>Porcentajes</b>				
<i>Costos Ambientales Totales / PIB</i>	10.8	10.9	10.4	10.2
<i>Total de Gastos en Protección Ambiental/ PIB</i>	0.3	0.5	0.5	0.5
<i>Porcentaje de mejora vs. degradación</i>	2.7	4.6	4.5	4.6
<b>Incremento necesario en el gasto ambiental (No. Veces)</b>	37.3	21.6	22.1	21.6

Fuente: Elaboración propia a partir del SCEEM de INEGI. 1985-1998

Otra de las formas de cargarse los gastos en las cuentas ambientales podría ser el de descontar de los costos ambientales totales, los gastos corrientes y de capital realizados en la protección ambiental. En estos casos se podría ingresar un nuevo concepto que sería el Producto Interno Neto Ecológico “corregido” (PINE<sup>c</sup>).

Sin embargo, descontar de los costos, los gastos ambientales, no es todavía del todo correcto. Es necesario analizar si el gasto corriente que es utilizado en la llamada protección ambiental se ejerció realmente en la mejora ambiental y no en gastos burocráticos improductivos o que impactaron negativamente en el ambiente. Así también es necesario analizar si el gasto de capital se invirtió en el sector preprimario o sólo en inversiones no sustentables o edificios gubernamentales.

La propuesta de realizar pagos de impuestos por el desgaste ambiental también provoca efectos sobre la recaudación fiscal. Budedo<sup>39</sup>, realizó un listado de los aspectos a tener en cuenta si se cobraran impuestos ambientales, en sustitución de los convencionales:

- En primer lugar, la base gravable se autodestruye en la medida que los impuestos ambientales logran reducir el uso de contaminantes.
- Genera efectos redistributivos entre sectores afectando a las industrias intensivas en uso de combustibles contaminantes.
- Se afecta la competitividad de los sectores gravado con impuestos ambientales.
- Efectos regresivos en el corto plazo sobre el ingreso de las familias de menores ingresos.
- Pueden contravenir los principios de generalidad y equidad a que deben circunscribirse los sistemas fiscales.

Este ejemplo es una buena demostración de cómo hasta las propias políticas impositivas tienden a la degradación ambiental. Es preferible en este escenario, seguir contaminando que reducir la base gravable. Es otra vez la visión antropocentrista la que predomina sobre el ambiente.

---

<sup>39</sup> Budedo, M.G. *La Política fiscal en México y los nuevos instrumentos de política ambiental. Economía Ambiental. Lecciones de América Latina.* INE. Méx. 1997.

Las alternativas que se dieron en su momento a estos problemas, por parte de las autoridades hacendarias, fue la de los incentivos fiscales, deduciendo el 100% del monto de las inversiones en equipo para prevenir y controlar la contaminación, se incrementó el precio de la gasolina Nova para incentivar el consumo de Magna, sin plomo. Se le impuso un gravamen del 1 a 4 centavos por litro de gasolina para financiar el Fideicomiso para Apoyar Programas, Proyectos y Acciones Ambientales en la Zona Metropolitana del Valle de México.

Finalmente se amplió la Ley Federal de Derechos (LDF) en temas de Impacto Ambiental, de Prevención y Control de la Contaminación, relacionados con derechos a cobrar por otorgamiento de autorizaciones de proyectos de obras o actividades que afecten el ambiente, licencias de funcionamiento para actividades que emitan olores, gases o partículas sólidas a la atmósfera, uso o aprovechamiento de reservas de la biosfera, parques nacionales, así como por el uso de lagos, cuencas, cauces y depósitos de aguas residuales.

No hay duda que se requiere un cambio total en la estructura de la economía para hacer sustentable la producción. Las medidas tomadas no dejan de ser un gran paso en la dirección de presionar hacia un desarrollo sostenible, pero es claramente insuficiente comparando con la velocidad con la que la economía destruye los recursos naturales. Todas estas medidas son las que incrementaron un dos por ciento los ingresos ambientales cobrados por la SEMARNAT, sobre los que anteriormente ingresaban solamente por vía del cobro de derechos sobre el agua.

De seguir esta tasa de incremento anual de los recursos, se requieren 7500 años para cobrar los costos de los servicios ambientales perdidos en el año 1998.

Por ello, se debe insistir que es indispensable el cobro de los derechos correspondientes al costo ambiental tal como aquí se propone, porque es la herramienta más útil en el corto y mediano plazo para internalizar costos, para comenzar con el control del deterioro ambiental por parte de las empresas que realicen actividades que contaminen o degraden el ambiente.

El monto de los derechos a cobrar deberá estar acorde con el daño ambiental ejercido, de tal manera que, en la medida que las empresas o los particulares

realicen obras de control de la contaminación o degradación del ambiente, podrán ir solicitando la deducción en el pago de los derechos en proporción a las medidas de control de la contaminación que se vayan realizando en las empresas.

### 5.3 ¿Cómo se deben cobrar los Costos Ambientales?

Quadri<sup>40</sup> enumera una serie de problemas que se tendrán que tomar en cuenta al momento de cobrar los posibles ingresos que se requieren para internalizar los costos ambientales:

- a) La no competencia de las autoridades ambientales dentro de las atribuciones del cobro de estos costos, que hace muy dificultosa su utilización directa en acciones de restauración ambiental.
- b) Costos de información. Son muy onerosos, porque requiere de evaluar los daños, realizar mediciones, monitoreos, etc.
- c) Efectos distributivos. Por ahora se permite que las empresas y los particulares contaminen por debajo de las normas. Esta concepción se contrapone a la necesidad de controlar las emisiones, ya que solamente en casos de superar las normas se toman medidas de cobro de multas o derechos. Es uno de los problemas que debe resolverse a través de estudios concretos, de cómo cobrar los impuestos ambientales.
- d) Cultura. Los impuestos ambientales pueden generar la sensación que el daño al ambiente es algo que puede pagarse como cualquier mercancía.
- e) Diversidad de las fuentes de impacto. Se refiere a que las externalidades no son fácilmente asociables con las fuentes, para poder cobrar estos impuestos ambientales.
- f) Inelasticidad de demanda y ausencia de mercados. Se refiere a que los impuestos correctivos pueden tener una respuesta muy pequeña de parte de consumidores del bien o servicio ambiental, lo que solamente convertiría en instrumentos recaudatorios a los impuestos ambientales. El mejor esquema en este sentido sería el que ninguna actividad tuviera que pagar impuestos ambientales, porque significaría que no tiene efectos sobre los recursos naturales.
- g) Sustentabilidad fiscal. Se refiere a lo que más adelante se describirá como la autodestrucción de la base gravable de las actividades altamente contaminantes.
- h) Inflación. El impuesto correctivo puede causar impacto sobre el incremento de precios.

---

<sup>40</sup> Quadri G. *Teoría y práctica en política ambiental y uso de instrumentos económicos*. Economía Ambiental. Lecciones de AL, INE – SEMARNAT, 1996.

Todos estos puntos tiene sentido tomarlos en cuenta para la elaboración de la políticas públicas para el ambiente. Pero lo tienen en el marco de la concepción de una decisión sustentable para el ser humano de corto y mediano plazo.

En cambio, la propuesta de políticas públicas para el ambiente tiene que ser también determinada para el mediano y largo plazo. Más bien el planteamiento de Quadri es por el contrario, una excelente lista de retos que deben ser resueltos para elaborar las políticas públicas del futuro. Se analizará cada uno de los problemas descritos:

**a) Competencia de las autoridades ambientales.**

De aquí se obtiene una primera conclusión, la recaudación ambiental tienen que salir de la órbita de las instituciones hacendarias o de finanzas públicas. Se debe dejar de dar al problema del cobro de los costos ambientales, una solución exclusivamente impositiva.

El desgaste ambiental requiere de recursos para su recomposición, estos son un costo real no un servicio público. Por ello no debe solucionarse con recursos públicos fiscales solamente, sino también y principalmente con los nuevos derechos ambientales y con recursos privados.

Se debe fortalecer la presencia de las autoridades ambientales en la solución de los problemas. Lo que todavía sucede es que la población civil y también las autoridades del gobierno no hacen conciencia de la gravedad del problema ambiental, por lo que solamente se está en la etapa de condescender con los que hablan de esta gravedad pero sin darles el crédito suficiente.

Para medir la proporción en que el estado valora el problema ambiental, se puede comparar el monto que el estado destina a la restauración ambiental y el que el INEGI valora para la degradación y agotamiento anual en el país. La SEMARNAT recibe un 2% del total del presupuesto, del cual más de dos terceras partes va para la Comisión Nacional del Agua. Ello significa que para el ambiente, siendo optimistas, solamente se destina un 0.6% del presupuesto nacional (0.05 del PIB). Según estas proporciones, entre el monto de degradación que significan el 11% del PIB y los recursos para el ambiente hay un crédito de uno a 150. De ser verdaderas

ambas cifras, la participación de recursos para el ambiente debería aumentarse en ciento cincuenta veces. Según estos datos en ese momento se estaría en el punto de equilibrio entre la degradación y la capacidad de restaurar el ambiente.

### ***b) Costos de Información***

La información tal vez no sea lo onerosa que parece, sino que ha estado siendo realizada en un sentido demasiado amplio o no enfocada en las reales necesidades de las políticas ambientales. Si se logra acordar el estudio de los costos con base en la reposición de la degradación ambiental, entonces tal vez se reduzcan las estimaciones de los costos de información y pueden ser solventados por los costos a internalizar, que deben incluir los costos requeridos de información dentro del pago de esos servicios ambientales. Son parte inseparable de estos costos ambientales, pero además el desembolso se realiza una sola vez y sirve para siempre, de manera que pueden considerarse una inversión inicial. Ellos podrán ser realizados con créditos sin intereses, de largo plazo y amortizados en varias décadas.

### ***c) Efectos distributivos***

No hay duda de que estos efectos deben ser tenidos en cuenta, y es probable que dentro de los anteriores costos de información se deben estudiar los efectos distributivos de los costos ambientales, ya no como impuestos sino como los derechos ambientales. Lo que es necesario aceptar es que el ambiente es degradado en forma diferencial por los diferentes agentes y debería ser pagado también en forma diferencial, según la responsabilidad de cada uno. Todos los que deterioren el ambiente deben pagar por ese deterioro, sea erosión indirecta del suelo por consumo de bienes agropecuarios, sea uso del agua para consumo domiciliario o rural, o también desgaste del bosque por uso de madera. Todos quienes usen bienes y servicios ambientales deberán amortizar su cuota correspondiente y no hay otra forma que cobrarla en el bien de consumo final y retirarlo a través de las empresas productoras de dichos bienes.

#### **d) Cultura**

Con referencia a que los impuestos ambientales pueden generar la sensación que el daño al ambiente es algo que puede pagarse como cualquier mercancía, no hay posibilidades de ver los costos ambientales como otra cosa que el valor de la mercancía ambiente. Lo que todavía no se entiende es como valorarla, pero por ahora es una mercancía sin precio, es decir subsidiada al 100%. Por ello la mejor manera de valorarla es racionalizar su utilización al darle un precio directamente proporcional al costo de reposición. Así podremos llegar a darle valor cero el día que se utilice en forma que no se la destruya o se reponga su deterioro ambiental.

El problema es ¿qué instancia administrativa gubernamental debe hacer efectivo ese costo de reposición?. Anteriormente se explicó que no debe cobrarse vía impuesto, sino vía derechos de uso ambiental. Este es uno de los fundamentos para que se generen nuevas estructuras *ad hoc* destinadas al manejo de los recursos financieros ambientales, separados de la estructura hacendaria.

El costo de estas nuevas instituciones del estado, serán las más rentables de todas las que se generen, porque van a tener una capacidad de recaudación tan alta que hará casi imperceptible el gasto administrativo.

#### **e) Sustentabilidad fiscal**

El que una producción contaminante sea una gran aportadora de impuestos, no puede ser causa de que se la deje seguir contaminando. Una presión sobre sus costos para que retribuya el daño ambiental tendrá dos efectos posibles, la mayor competitividad de empresas que realicen menores daños al ambiente para el mismo producto o la reingeniería de la misma empresa para producirlo con tecnologías menos contaminantes. Es un reto que nos debe llevar a la reestructuración de la economía, por lo que será necesario definir lo que se desea como desarrollo sustentable.

#### **f) Presiones inflacionarias**

Las presiones inflacionarias son relativas, ya que el pagar costos reales por insumos ambientales que antes no se pagaban, o estaban subsidiados, no van a ser

proporcionales al gasto ambiental actual, sino que el costo va a racionalizar ese gasto y va a reestructurar indudablemente la producción nacional, pero es ni más ni menos que el requerimiento básico de la mejora del ambiente.

Además, la presión a los precios por la disminución de los subsidios que se aplicaban a esos insumos, van a ser compensados por la reducción en impuestos o a su redireccionamiento a la producción sostenible.

#### ***g) Diversidad de las fuentes de impacto***

Es un estudio que todavía está por realizarse, y es parte de los costos ambientales que deben considerarse cuando se internalicen los costos en los precios de los bienes finales. Van ligados a los costos de la información y se mantiene el hecho de que son costos iniciales que serán útiles de por vida, por lo que pueden ser financiados a largo plazo por créditos como los citados para la investigación ambiental.

#### ***h) Inelasticidad precio de la demanda y mercados ambientales inexistentes***

Una vez que se cobre un precio por las mercancías ambientales, éstas se distribuirán entre los agentes económicos según su propia demanda y habrá por lo tanto una adecuación de la producción hacia fabricar con menores costos ambientales y por lo tanto a reducir el uso de bienes con alto contenido en desgaste del ambiente o a producir la misma mercancía con un menor porcentaje de esos bienes, correspondiente al desgaste ambiental, en su composición.

Así, los problemas que Quadri nos indica que limitan la posibilidad de elaborar políticas públicas, deben ser tomados como un reto a futuro, para que nos demos plazos en que los costos ambientales se deben transformar, de impedimentos, en políticas ambientales definitivas.

### **5.3.1 Problemas del cobro de servicios ambientales**

En la actualidad en México se cuenta con muy pocos servicios ambientales que tengan precio, ellos son el agua, los pagos en la Zona Federal Marítimo Terrestre o en Áreas Naturales Protegidas y en algunas otras pequeñas actividades. Sin

embargo de todas ellas, el agua significó hasta este último año, el 98% de los ingresos por derechos ambientales de la SEMARNAT.

El caso del agua es el más significativo de ellos, porque en él se concentran todas las deficiencias de un manejo sustentable.

El ingreso anual por el pago de derechos en este concepto es de alrededor de 7 mil millones de pesos. Pero el costo de extraer y distribuir el agua, más el costo de operación y administración cuesta unos doce mil millones a la CNA, más algún monto extra que debe costar el servicio a estados y municipios, no es exagerado deducir que se gastan a nivel de las diferentes instancias gubernamentales alrededor de 15 mil millones por este concepto. De manera que el ingreso por derechos es realmente el 50% del costo de extracción y distribución.

Esto significa que todavía se está muy lejos de cobrar derechos por el servicio ambiental, ya que solamente se está cobrando el 50% de la extracción, distribución y administración y se está subsidiando la otra mitad.

Ahora bien, ¿a qué cosa le estamos llamando el costo ambiental del agua? Pues es la diferencia en el nivel y la calidad que tenía el agua cuando se comenzó su extracción y el que tiene ahora. Todos sabemos que la Ciudad de México se hundió varios metros respecto a su nivel original de hace un siglo, debido justamente a la extracción de líquido del subsuelo.

Esos metros son aproximadamente los que le quitamos de agua a la ciudad y que nunca tomamos medidas para recuperar. Lo mismo sucede con el agua de riego, tanto la de presas como las de pozos profundos. En ninguno de los dos casos se toman medidas para volverlas a su nivel original, ni para reducir u optimizar su consumo.

El hecho de que el agua cueste menos de la mitad de lo que debería valer, trae aparejado su uso irracional, el desperdicio y la sobreexplotación.

Una revisión rápida del costo ambiental del agua, permite observar que debería contener entonces, no solamente estos costos de extracción y distribución, sino también de manejo de las cuencas para cosechar el agua limpia, a través de

reforestación y uso racional de los suelos agropecuarios. Una inversión en medidas de reducción en el uso del agua y el incremento en la inversión en manejo de las cuencas, permitiría obtener una aproximación al costo del manejo sustentable del agua. Es mucho menos costoso la inversión en medidas de reducción del consumo y del desperdicio, que en el de incrementar la extracción y distribución.

En síntesis, el costo del agua debería subir por lo menos tres veces para eliminar subsidios y contar con la parte correspondiente a los derechos ambientales. Así se comenzaría a usar el agua en forma racional, y sería costable reducir pérdidas en los sistemas de distribución, respecto al nuevo precio.

Este ejemplo del agua puede ser repetido para cada uno de los servicios ambientales que se degradan. La contaminación del aire es el polo opuesto, en cuanto a como definir el costo de reposición. Todavía no se sabe con cual tecnología se puede reducir el anhídrido carbónico y otros gases de efecto invernadero en la atmósfera. Por ello tampoco es posible determinar el costo más bajo para aplicarlo a los combustibles.

En las Estadísticas del Ambiente de México, de INEGI y SEMARNAT 1997, se observa que el 68% de las 459.3 millones de toneladas de emisiones de CO<sub>2</sub> las produce el combustible utilizado por el parque vehicular, y un 30% el cambio de uso del suelo agropecuario y forestal. En cambio el gas metano (CH<sub>4</sub>), del cual se emiten 3.6 millones de toneladas es producido en proporciones de 30 y 49.2 % respectivamente a partir del combustible y la agricultura, y también el oxido nitroso (N<sub>2</sub>O) se reparte entre ambas fuentes en 33.6 y 49.2%.

Este antecedente demuestra cual es la participación de México en la contaminación de la atmósfera, y dentro del país, que fracción le corresponde a cada fuente. Es evidente que los combustibles usados por el parque vehicular, deberán comenzar a pagar derechos ambientales, así como en las grandes ciudades, también deberán cobrarse impuestos a la contaminación provocada por aviones, por medio de la turbosina, de derechos en el aeropuerto, o ambas. Son los principales agentes de emisión, por lo que es intransferible la responsabilidad de los mismos y por lo tanto la obligación de incluir el costo del servicio ambiental en el precio de los

combustibles. Otra forma de cobrar puede ser a través de la verificación vehicular. Por ahora los derechos cobrados son solamente administrativos. Con base en los criterios descritos se deberían cobrar mayores derechos ambientales a los automóviles con calcomanía 1 y 2.

La otra gran fracción de contaminación del aire la aporta el cambio de uso de suelo en la agricultura, que deberá ser presionado con el pago también de los derechos ambientales correspondientes.

Deben ser derechos porque no pueden concebirse como impuestos. Cualquier aumento de impuestos implica una gran discusión nacional que reducirá el cobro de estos recursos a una fracción muy pequeña con respecto a lo que se requiere y además dejaría en manos de la SHCP la decisión de entregar los recursos y con vigencia anual.

### **5.3.2 Impuestos vs. Derechos Ambientales**

Desde el punto de vista técnico, los impuestos son aplicados a las ganancias netas de las empresas o los particulares o a los ingresos en general, así como al consumo. En cambio los derechos ambientales concebidos de esta nueva manera, se pretende que formen parte del costo de producción. Una empresa que está dando, circunstancialmente, pérdidas en su operación, puede dejar de pagar el Impuesto Sobre la Renta, pero no puede dejar de pagar la degradación que produjo sobre el ambiente.

Esta internalización de los costos ambientales provocará una tendencia a buscar formas de reducir la degradación de los recursos, vía la racionalización del uso de servicios ambientales para producir los bienes y vía la investigación de soluciones tecnológicas para reducir el efecto sobre el ambiente.

La Política Pública específica para el ambiente debe ser aquella en la que las restauraciones no se realicen con dineros públicos, es decir subsidios, apoyos o transferencias, definidas en las políticas económicas actuales para el apoyo al desarrollo social, sino con recursos obtenidos del cobro de derechos por el costo ambiental.

Actualmente se nombra con el término internalización del costo ambiental, a la parte correspondiente del precio que se debe pagar por los derechos de uso o consumo de los bienes y servicios que contengan degradación del ambiente. El valor económico del derecho deberá estar constituido por tres partes,

- a. el costo de administración de cobro de derechos,
- b. el costo económico de otorgar a los usuarios el bien o servicio, y
- c. el costo ambiental de reposición del Recurso Natural afectado por dar el servicio ambiental.

Los dos primeros son derechos que pueden constituir el costo del servicio y podrán ser ingresados como impuestos o directamente utilizados por los dadores del servicio. En cambio los derechos por desgaste ambiental deberán ser trasladados en forma completa a la Subsecretaría de Ingresos Ambientales de la SEMARNAT, creada especialmente para este fin.

El costo ambiental internalizado podrá ser pagado por diferentes agentes, según el nivel de valor agregado que tenga el bien. Por ejemplo, el agua la deberá pagar tanto el particular como la empresa que lo requiera.

El costo ambiental de la madera, puede ser pagado por el productor de la madera en rollo, por el aserradero o también puede ubicarse en las industrias o en la comercialización y la decisión deberá ser tomada después de estudiar la forma más conveniente para su cobro.

El costo ambiental de los efectos que dejan como resultado las aguas servidas deberá ser pagado por la industria que contamine, sean provenientes de productos detergentes o de químicos en general, y en el caso de las aguas domésticas, deberá obtenerse dicho recurso aplicando el derecho a los fabricantes de jabones y productos de limpieza que utilicen insumos contaminantes, o que produzcan las llamadas aguas grises.

La contaminación del aire es de una complejidad tal que se hace muy difícil definirla, pero es necesario estudiar la contaminación por anhídrido carbónico de cada una de las fuentes por un lado, y por otro el de los aerosoles y los equipos de refrigeración,

la contaminación de carburantes no inflamados que los vehículos terrestres, fluviales y aéreos despiden durante su marcha

En una primera etapa, el cobro deberá tener como objetivo el estudio de los métodos de reducción o reversión de la contaminación de la atmósfera. Pero una vez que se descubran los métodos de reducir la tasa de gases de efecto invernadero en el aire, deberá comenzar la fase del cobro de los derechos en proporción a los costos de restauración.

A diferencia de concebirlos como impuestos ambientales, el definirlos como cobro de derechos ambientales permite dejar el manejo de los recursos a un área ejecutiva, que podrá hacer uso de dichos recursos en forma inmediata y no condicionada a su gasto dentro del año calendario, ni a través de la SHCP.

Sin embargo existen todavía problemas legales para poder cobrar los derechos ambientales sin que pasen a formar parte de los recursos fiscales, ya que la propia Ley de Derechos indica que:

*ARTÍCULO 1o.- Los Derechos que establece esta Ley, se pagarán por el uso o aprovechamiento de los bienes del dominio público de la Nación, así como por recibir servicios que presta el Estado en sus funciones de derecho público, excepto cuando se presten por organismos descentralizados u órganos desconcentrados y en este último caso, cuando se trate de contraprestaciones que no se encuentren previstas en esta Ley. También son derechos las contribuciones a cargo de los organismos públicos descentralizados por prestar servicios exclusivos del Estado.*

Como se observa, los derechos considerados en la ley se refieren fundamentalmente a los gastos requeridos para proveer el bien o servicio, pero todavía no se toma en cuenta el concepto de servicio ambiental. Sin embargo existe un párrafo que permite al gobierno comenzar a tomar medidas para resarcir el daño ambiental, que determina:

*Los derechos por la prestación de servicios que establece esta Ley deberán estar relacionados con el costo total del servicio, incluso el financiero, salvo en el caso de que dichos cobros tengan un carácter racionalizador del servicio.*

Así, es posible enmarcar los costos ambientales en este "carácter racionalizador del servicio", de manera que se pueden comenzar a hacer efectivos los gastos

ambientales en los precios de los servicios públicos que contengan gastos o degradación del ambiente.

El pago de derecho solamente puede lograrse si existe la propiedad estatal o privada de los recursos naturales. Pero aún en el caso de que sean recursos privados, el cobro deberá hacerse a través de las instituciones públicas, tanto dependencias del gobierno federal, como estados o municipios. Luego se deberán trasladar a los agentes privados, condicionándolos a la realización de las obras de restauración preestablecidas en los contratos del pago de estos servicios con los Fondos en los que deberán depositarse los recursos financieros obtenidos por los derechos

El monto que debe tener el pago de derechos, no puede ser decidido por el poder legislativo, ni por la SHCP, sino directamente por una instancia técnica que no pueda ser instrumento de polémica partidista. Esta instancia debe ser, como ya se expresó, una Subsecretaría de Ingresos Ambientales.

¿Por qué debe crearse la Subsecretaría de Ingresos Ambientales? Para que la decisión no la realicen los entes políticos, y se tomen éstas sin tener en cuenta que puedan dar resultados electorales negativos.

Los fondos obtenidos por la actividad proactiva de esta Subsecretaría no deben pasar por las arcas de la SHCP, aunque esta debe, ciertamente, supervisar su manejo transparente, en conjunto con la instancia que sustituya a la Secretaría de la Contraloría Administrativa (SECODAM), la reciente Secretaría de la Función Pública.

La Subsecretaría deberá no solamente detectar todas las formas que pueda tomar el cobro de derechos ambientales, sino que también le corresponderá generar las Reglas de Operación de los recursos que se utilicen en la restauración, investigación y administración de los recursos de los fondos.

#### **5.4 ¿Cómo se deben calcular los costos ambientales?**

Si alguna pregunta es difícil de contestar, parece ser esta. ¿Cómo calcular un costos ambiental?. En este apartado se describirán algunos ejemplos de un diseño

que aproxime a los analistas a obtener un costo que sea objetivo y que permita elaborar una política que tenga consecuencias positivas sobre el ambiente.

Existen dos tipos de estímulos para la conservación y para la restauración del ambiente. Como determinan varios autores, es necesario mantener el principio de que el que contamina debe pagar. A su vez, quien devuelva la calidad a los servicios ambientales deberá por el contrario recibir ingresos para ayudarlo a realizar esta reconversión ambiental. El ejemplo más utilizado para este último caso es el de la recuperación de los servicios ambientales del bosque.

#### **5.4.1 Quien mejora el ambiente debe recibir un pago por ello**

Para el caso de un área preferentemente forestal, es decir, que alguna vez tuvo árboles o tiene una pendiente que impide la producción agrícola persistente, entonces una política de fomento a la producción sustentable es que mantenga el bosque a través de apoyos de los programas de reforestación o de programas de desarrollo forestal, de manera que el ingreso que obtenga por mantener el bosque sea mayor que los ingresos por agricultura.

En estos casos los servicios ambientales del bosque pueden ser pagados en primera instancia como área de cosecha de agua, y más adelante un pago complementario por mantener o desarrollar la flora y fauna nativa, una vez que se compruebe el crecimiento de las poblaciones en su seno.

Así los ingresos ambientales del bosque podrán ser la diferencia entre los costos de conservación y desarrollo del bosque o selva y la producción de agua y madera.

Los ingresos por la madera puede ser obtenidos a través del libre concurso al mercado, mientras que la cosecha de agua (y después los pagos por biodiversidad) deberán ser estimados por una instancia especializada que determine cuanto es el ingreso más adecuado a la región según el régimen de lluvias, para que los productores mantengan el bosque, los requerimientos de las ciudades y la disponibilidad concreta de las vertientes del agua cosechada para esas ciudades. A ello deben agregarse los posibles ingresos por productos no maderables de los bosques y selvas.

El ingreso marginal obtenido por estos cálculos, deberán compararse con el ingreso marginal probable obtenido por el productor si destinara el predio o la superficie en cuestión a la agricultura más común de la región, sean cultivos tradicionales o especializados.

En todos los casos en que se requiera mantener los bosques para cosechar agua para las ciudades y el riego agrícola, el estímulo a la reconversión forestal de los suelos deberá ser mayor que el de dedicarlo a la agricultura para poder inducir a las comunidades de productores agropecuarios a destinar su producción a la forestería. Así, no solo es necesario dar estímulos a la producción forestal, sino también quitar los estímulos a la producción agrícola a través de los subsidios de PROCAMPO, fertilizantes, agua de riego, agroquímicos y créditos etc. en esas zonas de interés común. Todos ellos deberán destinarse, en los casos de cuencas altas, al mantenimiento de las áreas forestales.

Una fórmula que explicaría este resultado es la siguiente:

$$\delta (Sa. + Vf. + Pnf.) > \delta (Pmagr. \times Pgr - Cagr)^{41}.$$

Sa. Pago por el Servicio del agua cosechada

Vf. Ventas forestales

Pnf. Productos no forestales

Pmagr. Producción Media Agrícola anual,

Pgra. Precio del grano

Cagr. Costos de la producción agrícola. (sin subsidios)

Existen indicadores que permiten calcular cuanta agua cosechó un bosque, en función de las precipitaciones anuales, y de la cobertura media del bosque, por lo que el ingreso a obtener por parte del productor o la comunidad es medible y posible de pagar sin riesgo de desvíos de dichos fondos, con un sistema de pagos similar al de PROCAMPO.

Respecto a la producción forestal, esta deberá estar regulada para que se coseche la madera en función del crecimiento anual de nuevos árboles y de su dimensión

---

<sup>41</sup> Propuesta por el autor

comercializable. Solamente se podrán dar subsidios a bosques que cuenten con programas de manejo.

Por ejemplo, en una región donde llueven 10 mil metros cúbicos por hectárea (cantidad correspondiente a 1,000 mm de lluvia), es posible que el 50% de la precipitación sea cosechada por el bosque.

Con el pago de \$0.25 por metro cúbico de agua, el ingreso anual recibido por los productores que tengan bosques en sus terrenos será de 1,250 pesos (0.25 por 5000 m<sup>3</sup>).

Si además, en ese bosque la productividad es de dos metros cúbicos de madera por hectárea al año, (por ej. oyamel), puede ser pagada a 1,800 pesos por metro cúbico en rollo, por lo que tendrá un ingreso bruto de 3,600 pesos.

Se le debe sustraer un costo por la explotación forestal estimado en 2,300 pesos, el saldo será de 1,300 pesos netos por año por hectárea, los que, sumados a los 1,250 pagados por los derechos de la cosecha de agua, puede permitir un mínimo de ingresos de 2,550 pesos por ha, sin tomar en cuenta otros ingresos por productos no forestales del bosque.

Este ingreso neto es similar al que obtendría un productor por cosechar en esas mismas tierras, dos toneladas por hectárea de maíz, a 3.0 miles de pesos por tonelada, de los cuales se deben restar los costos de producción entre los que se incluyen los insumos subsidiados (agua, fertilizantes y plaguicidas).

En un terreno de calidad preferentemente forestal como el que se está analizando, (con altas pendientes y suelos muy poco profundos y pedregosos), para producir dos o más toneladas por hectárea es necesario realizar trabajos de conservación que seguramente elevan los costos por encima de los que se requieren para la producción forestal sustentable.

Quiere decir que una política pública bien diseñada, que quite los subsidios a los productos e insumos agropecuarios en esas regiones boscosas o preferentemente forestales y los pase al pago de los servicios ambientales para la restauración de los bosques, permitiría cambiar en pocos años la actual tendencia a la degradación de

los suelos y por lo tanto del ambiente de los pobladores de las regiones más vulnerables, con altas pendientes y alta marginalidad económica, que realizan cambios de uso del suelo de forestal a agrícola o pecuario para poder subsistir.

Los ingresos totales de la producción maderera con un manejo forestal adecuado, es casi constante una vez establecido el bosque y elaborado el plan de manejo del mismo. Este ingreso maderero, que también pudo obtenerse antes que el productor degradara las áreas forestales para convertirlos en campos de cultivo, no es suficiente estímulo para regresar la producción a la forestería. Por ello el pago de los servicios ambientales del bosque se transforman en una piedra angular de toda la estructura de apoyos a la restauración de las áreas forestales. Definir con precisión los costos de la cosecha del agua y determinar un valor a la biodiversidad del bosque es la tarea más importante para mantener áreas bajo manejo forestal a través de un pago justo por estos servicios.

El precio a pagar estará en función de los requerimientos específicos de agua de cada una de las ciudades, por lo que puede llegar a ser de 0.50 o 0.75 pesos por metro cúbico, con lo que, en el caso citado en que se supone una cosecha de 5,000 metros cúbicos, el ingreso por servicio ambiental de cosecha de agua puede llegar a ser de 2,500 a 3.750 pesos por hectárea.

El ingreso de los productos forestales no maderables pueden ser sumado al total de ingresos sustitutos de la producción agrícola, en los cuales se incluyen la miel, resinas, leña, cera, hongos silvestres y cultivados, animales silvestres y flores.

#### **5.4.2 El que contamina (o degrada): paga.**

La contaminación no es la única forma en que se degrada la naturaleza, también lo hace el que gastemos en forma excesiva e innecesaria los recursos naturales.

La contraparte del pago a quienes recuperan los servicios ambientales, la constituye el uso de los servicios ambientales, tales como el agua limpia y la madera, ambas tanto por parte del sector doméstico, como para el industrial.

¿De dónde debería salir entonces el recurso para pagar los gastos ambientales del productor que reconvirtió su terreno en un bosque? Pues deberá ser a través de un

pago por los servicios ambientales de la madera y del agua. Así, ambos productos contendrán un pago por servicios que deberá tener una estructura similar al IVA, de tal forma que se debe acumular al final de la cadena productiva y ser entregado a las instituciones recaudadoras de servicios ambientales, que deberán crearse al efecto como se viene proponiendo en esta tesis.

Cuánto deberá pagar cada consumidor; es resultado de analizar primero cuánto se debe gastar para obtener una producción sustentable de ambos productos a través de mejorar las áreas preferentemente forestales, con los estímulos citados más arriba.

Como se vio anteriormente, una hectárea de bosque debe recibir por servicios de agua alrededor de 3,000 pesos anuales, para estimular a los campesinos a mantenerla como bosque. Si por otro lado, la superficie de las cuencas de las presas destinadas a la generación de agua potable; en las que la cubierta vegetal es insuficiente y donde es necesario promover políticas de restauración de la cubierta forestal; es del orden de las tres millones de hectáreas, entonces se debe prever que, para la restauración de la cuencas generadoras de agua, se necesita recaudar un monto de 9.0 miles de millones de pesos todos los años.

Para el año 1999, del total de agua potable procesada, solamente el 76.5% se distribuía, y solamente el 59.3% se facturaba. Por el líquido facturado, que fue de 5.0 miles de millones de metros cúbicos, se obtuvieron 11.9 millones de pesos por lo que el costo del agua potable por metro cúbico era en promedio de 2.38 pesos<sup>42</sup>.

El 57.1% de esa agua potable es de consumo doméstico, el 27.6% de consumo comercial y el 9.7% de consumo industrial. Otro 3.5% lo utiliza el sector público y el 2.0% restante tiene otros destinos.

Cada hogar pagó en 1999, un promedio anual de 473 pesos por el agua, mientras que los comercios pagaron 4,460 pesos y las industrias 19,350 pesos. En el caso del sector público el costo unitario es por toma de agua, cuyo costo fue de 3,870 pesos en cada toma.

---

<sup>42</sup> INEGI. *Censos económicos 1999. XII Censo Comercial*. Ags., Méx. julio, 2003

No hay duda que triplicar el precio generará un gran descontento en la población, sin embargo no significa que se triplique el gasto en agua, sino que se va a comenzar a gastar menos metros cúbicos por familia y es probable que el gasto total por año no llegue siquiera a duplicarse, porque el ahorro se verá en la corrección de fugas, que a 2.38 pesos el metro cúbico no conviene repararlas, pero a más de siete pesos probablemente sí convenga. El pago de siete pesos que parece muy alto, puede compararse con el precio de un litro de agua embotellada. Por esa agua los consumidores llegan a pagar 10 mil pesos el metro cúbico, es decir 4000 veces más que por el agua potable.

Actualmente el consumo directo por familia es de 373 metros cúbicos, más de mil litros por día. Considerando que el tamaño promedio de las familias con toma de agua, es de cinco componentes, cada habitante gasta 200 litros por jornada. Es un ejemplo numérico del uso consuntivo real del agua, por lo que ahora cabe la pregunta de cual es el consumo realmente necesario, para lo que se hará un cálculo aproximado.

Lavarnos las manos 10 veces al día a un medio litro por lavado, resulta en cinco litros. El consumo de agua líquida y en comidas es de cinco litros.

Utilizar el WC seis veces al día en promedio, a seis litros por vez, son aproximadamente 40 litros. Tomar un baño diario 30 litros.

Lavar la cocina y la ropa, en promedio 20 litros por habitante. En total el gasto diario necesario es de 100 litros.

Esto es la mitad del promedio actual. De manera que el incremento del precio probablemente no reduzca el consumo necesario, sino el desperdicio del agua que hoy está estimulado por su bajo costo.

Aquí es necesario hacer la aclaración que el promedio como tal, se compone de consumidores que gastan menos de 50 litros por día y otros que gastan más de mil por persona.

El cobro de los costos para mantener las cuencas hidrográficas de las presas destinada a captar el agua que se va a potabilizar deberá repetirse para las presas

de generación de energía eléctrica. Así la electricidad deberá contabilizar un derecho ambiental para la restauración de las cuencas y para el cambio de uso del suelo tanto de las presas como del cableado a través de áreas protegidas y de bosques y selvas.

El cambio de uso del suelo debe ser compensado con la recuperación de una superficie similar o superior a la misma. El costo de reforestar una superficie está entre los 20 y los 30 mil pesos durante los siete a diez años que requiere su instalación y aseguramiento. La actual ley de derechos permite que, con el pago de 28.50 pesos por hectárea, un propietario puede solicitar el cambio de uso del suelo. Es claro que este precio no tiene ninguna relación con la restauración ambiental.

### 5.5 Incrementos decrecientes de la mejora ambiental

La regeneración o restauración del ambiente debe seguir las mismas reglas que cualquier inversión productiva, es decir, que cada incremento en la inversión en mejora ambiental dará un incremento decreciente en el resultado.

De manera que si un ambiente está deteriorado en un 50%, cada nuevo intento de mejorar un 10 por ciento su calidad tendrá un costo mayor que el decil anterior.

Habrán entonces que decidir en que punto se puede considerar que un ambiente degradado está lo suficientemente mejorado como para considerar rentable la inversión que permita mantener sustentable su utilización. Las gráficas observadas en el capítulo sobre el Enfoque Neoclásico pueden ser aterrizadas en el siguiente ejemplo el cual permite observar un caso de rendimientos decrecientes de la inversión ambiental. Se trata de un experimento sobre un tipo de técnica de protección del suelo con diferentes volúmenes de residuos vegetales esparcidos sobre la superficie (mulching), para protegerlo de la erosión.

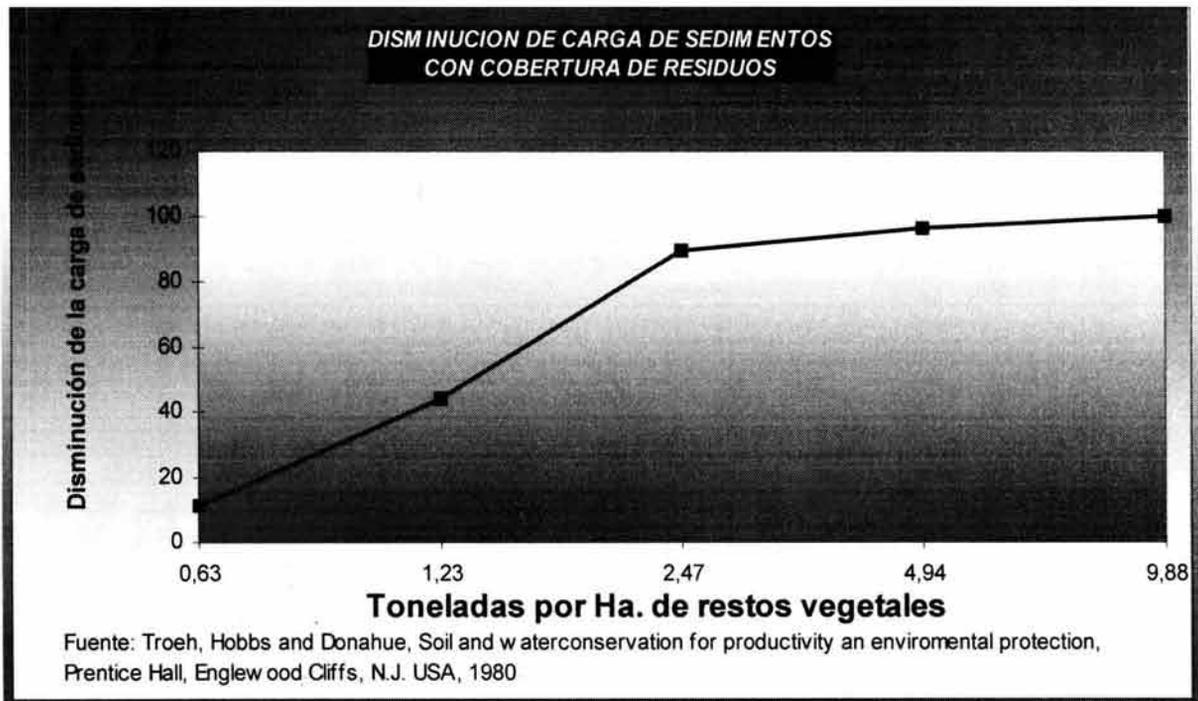
**Tabla 23**

*Efecto de restos vegetales esparcidos por hectárea sobre la erosión*

<b>Toneladas de restos vegetales por hectárea</b>	<b>0.63</b>	<b>1.23</b>	<b>2.47</b>	<b>4.94</b>	<b>9.88</b>
<b>Reducción de la erosión en porcentaje</b>	11	44	89	96	100

En el caso que se presenta se puede observar como, cuando se incrementa la cobertura del suelo con residuos vegetales (restos de cosechas), provoca un decrecimiento en la respuesta de la erosión. En la gráfica se ejemplifica el comportamiento observado.

**Ilustración 11 Relación entre erosión y cobertura del suelo**



Una política ambiental razonable, derivada de este experimento, será estimular a los campesinos a que utilicen la técnica de los residuos en montos aproximados a dos toneladas por hectárea, con lo cual reduciremos su aporte de sedimentos en un 80% aproximadamente.

En cuanto a los costos, estos deberán ser asumidos por los principales usuarios de la degradación del ambiente, es decir los consumidores de la ciudad. Toda acción que se realice en el campo de los productores agropecuarios terminará por mejorar el ambiente general, el aire, el agua, los alimentos, etc. Así el punto en el cual deberá dejarse de invertir estará dado por el grado de mejora óptimo que la sociedad esté dispuesto a pagar.

Por otro lado, en lo referente a los montos requeridos, la experiencia del Programa Nacional de Reforestación, PRONARE, indica que el costo directo, sin tomar en

cuenta el gasto institucional puede variar según la región y el patrón elegido para reforestar, entre los 20 y los 50 mil pesos por hectárea para todo el tiempo que requiera la consolidación del bosque, según se trate de bosques de altura, mesófilos de montañas o selvas. Esta variación puede deberse al tipo de especie o especies resembradas, el tipo de protección física con cercos, si se reforesta toda la superficie o solamente parte de ella en bandas o en islas.

La selección que deba hacerse para definir el tipo de reforestación a realizar, estará en función de prioridades definidas por áreas técnicas asesoradas por instituciones académicas reconocidas en el tema. Tendrá que tomarse en cuenta el costo unitario y el servicio ambiental final que se espera recuperar, tal como cosecha de agua, captura de carbono, áreas verdes, mejora de suelos, urbanización, flora y fauna complementaria, etc. Con estos datos se deberán estudiar escenarios prospectivos por región y costo para determinar dónde debe comenzarse y con cuál patrón de reforestación.

Por ejemplo, la restitución de un bosque o una selva pueden tener diferentes vías, en algún caso será necesario reimplantar las especies nativas, sobre todo en las selvas y bosques mesófilos. Pero en otros casos será conveniente reforestar con especies exóticas, si ello abate costos o mejora la velocidad de crecimiento del bosque artificial, con el fin de cubrir los servicios ambientales básicos en forma más rápida, para las comunidades rurales o las áreas metropolitanas. Es claro que ante costos similares se preferirá la reinstalación de flora nativa, ya que tendrá efecto en el largo plazo en la restauración de la biodiversidad original.

La resolución debe ser tomada calculando, a través de los escenarios prospectivos los costos en la superficie más apropiada de restituir, en relación con los recursos disponibles y en el tiempo y costo óptimos, con los rendimientos decrecientes de la inversión ambiental. Estos costos deberán relacionarse con los servicios ambientales que prestará el bosque a futuro, y la decisión deberá surgir de la rentabilidad óptima de la inversión en términos de agua cosechada, madera a producir y subsidios posibles de recibir por el mantenimiento del bosque.

La decisión solamente podrá tomarse una vez que se tengan o confirmen los índices de comportamiento experimentales que definan costos, tiempo y densidades de siembra, para el óptimo desarrollo de los servicios ambientales.

El costo y tiempo de regeneración de un bosque será menor que el de regresar una selva o un bosque mesófilo a su estado original, debido a la mayor variabilidad de especies de estos últimos, que con el fin de reconstituir los ecosistemas, obliga a tiempos de siembra y de manejo del crecimiento diferentes en ambos casos.

Se deberá elaborar la respectiva curva de restauración, que demuestre la proporción en que cada incremento en la inversión provoca el respectivo incremento decreciente en la mejora ambiental.

Las inversiones para el mantenimiento y la sostenibilidad del hábitat de la flora y fauna silvestre, siguen lineamientos similares. Se deben realizar inversiones en dispensarios móviles y hospitales de salud para los animales silvestres en peligro, control de cazadores furtivos, estudios de comportamiento reproductivo y alimenticio de estas especies, así como definir tipo de complementos alimenticios a surtir en cada ecosistema.

Una vez definidos los costos unitarios de la conservación y sostenibilidad de las especies, se deberán realizar inversiones que mejoren las condiciones de salud y alimenticia de las especies establecidas y migratorias.

Se deberá determinar cual es el nivel de apoyo que debe darse a cada Área Natural Protegida o Unidad de Manejo Ambiental Sustentable, para lograr el máximo efecto en el hábitat con el costo más bajo posible, para lograr el efecto más amplio admisible con los recursos a disposición. También deberán analizarse los escenarios prospectivos para asegurar la inversión más sustentable de todas las alternativas.

## 6. LAS NUEVAS POLÍTICAS PARA EL AMBIENTE

Las nuevas políticas deberán estar dirigidas a resolver el principal problema que existe para poder comenzar con las acciones de restauración del ambiente: los recursos económicos. Se deben resolver los siguientes puntos:

- Propuestas para la obtención de recursos
- En que se va a invertir los ingresos por servicios ambientales
- Cuales serán los mecanismos de cobro
- Como se van a invertir los recursos
- Medidas normativas complementarias

Este análisis de políticas públicas propone un diseño de estructura institucional con las herramientas necesarias para resolver varios puntos que impiden la consecución de las metas ambientales.

1. Concebirlos como el verdadero costo por usar los Servicios Ambientales y no como impuesto sobre el consumo o sobre las ganancias. Por ello se propone comenzar con el cobro de derechos sobre los bienes que consuman o degraden Recursos naturales a su precio de reposición.
2. Los recursos ambientales no deben ser recaudados por la Secretaría de Hacienda sino por una nueva instancia integrada a la SEMARNAT; la Subsecretaría de Ingresos Ambientales.
3. Los recursos generados por el cobro de los servicios ambientales, deberán ser manejados a través de Fondos Ambientales creados para ese fin. Ya existen y están en funcionamiento muchos de ellos, sin embargo su principal deficiencia es la falta de recursos suficientes para cumplir con su labor. Tal vez esta nueva estructura requiera de una adecuación operativa.
4. La restauración del ambiente no es posible realizarla en forma artesanal o sin dirección técnica adecuada. Es necesario crear empresas especializadas en esta particular profesión, las Empresas Ambientales Certificadas. Para ello

hace falta promover a través de apoyos económicos el desarrollo de estas empresas que pueden incluir a particulares, Organismos no Gubernamentales, instituciones académicas, etc.

5. Se debe profundizar en el corto plazo el Programa de Empleo Temporal para la Restauración Ambiental, a través de recursos destinados a ese fin tanto a través de la SEMARNAT como de otras dependencias que puedan colaborar en la restauración ambiental.
6. Tanto los particulares como el estado deberán comenzar a responder por delitos y responsabilidades ambientales sobre terceras personas o la sociedad en general. Ello implica la necesidad de crear nuevas instancias jurídicas, los Tribunales Ambientales y probablemente se deberán realizar cambios en la definición de los delitos y responsabilidades de las acciones sobre el ambiente.
7. A todo esto se deben agregar el exigir Seguros Ambientales a todas aquellas actividades económicas de alto riesgo que puedan generar contaminación o degradación ambiental.

## **6.1 PROPUESTAS PARA LA OBTENCIÓN Y APLICACIÓN DE RECURSOS**

### **6.1.1 ADECUACIÓN DE LOS DERECHOS AMBIENTALES**

Se tiene identificada una gran cantidad de problemas ambientales, de los cuales se puede describir el punto de partida, la situación actual, causas y tendencias actuales hacia la degradación. Sin embargo no hay todavía respuesta a cómo atender estos procesos degradatorios. Las propuestas actuales de manejo ambiental siempre están sustentadas en apoyos internacionales (Fondos GEF) o en subsidios gubernamentales a partir de recursos públicos y por eso mismo son totalmente insuficientes.

Por ejemplo en México los recursos destinados a la SEMARNAT entre 1995 y 2002, significaron un monto de aproximadamente 1.0 al 1.5% % del Presupuesto Total del Gobierno Federal (Tabla 24).

Sin embargo, considerando que la Comisión Nacional del Agua representó un 70% aproximadamente del presupuesto total de la SEMARNAT, lo verdaderamente destinado a programas ambientales no constituye más que el 0.25 al 0.38% del total federal.

Tabla 24

## Comparación entre el Presupuesto Federal y de la SEMARNAT

Año	Presupuesto Federal	Presupuesto SEMARNAT	SEMARNAT; % del Presupuesto Federal
1995	453,930	4,806.7	1.06
1996	609,329	7,510.5	1.23
1997	776,309	10,136.5	1.31
1998	858,380	12,773.7	1.49
1999	1,015,610	14,002.9	1.38
2000	1,243,127	14,844.9	1.19
2001	1,327,189	13,243.9	1.00
2002	1,463,334	14,932.4	1.02
2003	1,524,846	17,404.0	1.14

Fuente: Cuenta de la Hacienda Pública Federal 1995 - 2002. Presupuesto de Egresos de la Federación - 2003

En los Indicadores de Desarrollo Sustentable de la SEMARNAT, el gasto total destinado a la protección ambiental pasó de 2.5 miles de millones a 8.6 miles de millones de pesos lo que representó un porcentaje del orden de 0.3 y 0.5% del PIB<sup>43</sup>.

Ambas cantidades contrastan con las cifras aportadas por el INEGI en sus Cuentas Económicas y Ecológicas de México, entre 1983 y 1998, donde el valor estimado para la degradación y agotamiento del ambiente y los recursos naturales, representaron montos que variaron entre el 9.5 y el 15.3% del Producto Interno Bruto<sup>44</sup>.

Lo anterior significa que el valor de la degradación es de magnitud similar al Presupuesto de Egresos de la Federación cada año. Este resultado está indicando que, en el caso que se destinara todo el presupuesto de la SEMARNAT, diferente

<sup>43</sup> INEGI/SEMARNAP. Indicadores de Desarrollo Sustentable en México. Ags. 2000, Mex.

del que se utiliza para el agua, en la mejora ambiental, se está recuperando solamente una parte del ambiente de cada cuarenta partes que se degradan.

La valoración del INEGI probablemente esté sobrevaluando estos costos ambientales para ser asignados a la restauración, debido a la metodología analizada anteriormente, por lo es probable que los requerimientos de recursos sean menores a los establecidos en las Cuentas Ambientales citadas.

En general los derechos actuales exigidos por el Estado se relacionan, en el mejor de los casos, con los gastos que se requiere realizar para mantener el servicio de las oficinas que recaudan los recursos más los costos por operar el servicio.

Con referencia a los Derechos cobrados actualmente, ellos están destinados al área de Pesca, Servicios de agua y bienes públicos inherentes, (*No pagarán derechos los usuarios de aguas nacionales, zona federal y descarga de aguas residuales, que se dediquen a actividades agrícolas o pecuarias y el uso doméstico que se relaciones con estos usos y las localidades rurales iguales o inferiores a 2,500 habitantes*), Áreas Naturales Protegidas, Zona Federal y terrenos ganados al mar, Vida Silvestre, Caza, Impacto ambiental, Servicios forestales, cambios de uso del suelo, prevención y control de la contaminación, y finalmente inspección y vigilancia.

Los costos de los Derechos van desde \$ 6.00, hasta los \$50,790.00, pero todos tienen en común que solamente buscan retribuir los gastos administrativos de la gestión y no la restauración del efecto sobre el ambiente. Baste ver el caso del cambio de uso del suelo, en el que el costo de un permiso para cambiar de uso una superficie de 200 ha o más, vale \$5,698.00, lo que representa un costo por hectárea de \$28.50<sup>45</sup>.

Respecto a los pagos por costos de la vida silvestre, no es posible pensar que haya una relación entre el cobro exigido y el costo ambiental de los animales que se capturan o matan. No están culminados todavía los estudios que permitan determinar cuál es el costo sostenible de la vida silvestre.

---

<sup>44</sup> INEGI. Cuentas Económicas y Ecológicas de México. 1999

<sup>45</sup> SHCP Ley Federal de Derechos, 2º. Semestre 2003.

En un principio, los costos ambientales deberán estimarse a partir de la poca experiencia que existe en el país, tales como los costos unitarios de reforestación y manejo de los bosques en los 10 años posteriores a la instalación. Pero a futuro deberán realizarse análisis de costos basados en esta perspectiva de costos de reposición.

En los casos de manejo sostenible de suelos, este valor también puede ser estimado con base en los gastos realizados en diferentes programas de manejo sostenible de suelos realizados por SAGARPA y SEMARNAT, durante los últimos cinco años. Se puede conocer cual es el método de conservación de suelos más exitoso según la pendiente, el tipo de suelos, el clima, el tipo de cultivos y los patrones de precipitación. El manejo de suelos buscará que estos se mantengan en la mayor proporción posible dentro del predio del campesino o agricultor, y su impacto puede ser estimado en toneladas por hectárea de suelos que se dejan de erosionar con cada tipo de tratamiento, y en el futuro, a través del incremento porcentual de materia orgánica en los horizontes superiores.

El valor ecológico del servicio de agua está muy relacionado con los dos procesos anteriores, debido a que el agua superficial es de mejor calidad cuando en mejor condición se encuentren los suelos por donde transcurre o si es cosechada dentro de bosques, por lo que también se logran mayores recursos acuíferos subterráneos cuando más grande es el área forestal de las cuencas hidrográficas.

De manera que se debe prever el realizar convenios entre los productores beneficiarios del riego, y los habitantes de la parte superior de las cuencas, para apoyar un manejo sustentable en dichas cuencas hidrográficas. Cada tonelada de suelo ahorrado o de fertilizantes no utilizados, tendrán que ser apoyados por los beneficiarios de la presa, sean estos productores agropecuarios de riego, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) o la población usuaria del agua potable.

En los estudios de la CFE se detectó que el sedimento que azolva a las presas corresponde a una pérdida promedio por hectárea de 5.4 toneladas por hectárea. Este promedio es el que llega hasta la presa, por lo que seguramente la pérdida real es mucho mayor, ya que no toda el área de la cuenca tiene actividades

agropecuarias y además, gran parte se sedimenta en el camino y la erosión también varía en forma exponencial cuando aumenta la pendiente.

También se observa como estas pérdidas provocan que en treinta años aproximadamente, las presas hayan perdido el 50 por ciento de su capacidad de acumulación original, por lo que su vida útil es de alrededor de 60 años. Con un buen manejo de tierras, las presas podrían tener una vida de más de 120 años, si se lograran concertar programas de apoyo a los campesinos y agricultores de las cuencas para reducir a la mitad la erosión actual.

El costo de un programa de este tipo seguramente será mucho menor que el de construir una nueva represa, aparte de que ya no quedan muchos espacios para nuevas obras hidráulicas. Los costos de éstas son del orden de decenas a cientos de millones de dólares. El costo de reducir la erosión en un 80%, es de unos 100 dólares por hectárea, que además se amortizan con mayor producción de los predios y la reducción en el uso de agroquímicos.

Para el caso de los suelos degradados por la existencia de industrias contaminantes como las de PEMEX, no es rentable para el país que se gasten decenas y hasta cientos de miles de pesos en la recuperación de una sola hectárea de suelo, que finalmente no servirá para producir alimentos.

En esos casos es más conveniente que los recursos se destinen a las áreas que den un mayor resultado ambiental, económico y social a través del mecanismo de los Fondos Especiales. Además se evitará que una industria como PEMEX, distraiga recursos humanos en tareas que no son de su especialidad.

Así se puede tomar la decisión de que el impuesto ambiental que actualmente se cobra a las gasolinas se destine a los diferentes fondos de suelos, reforestación y contaminación del aire, en los que PEMEX tiene injerencia, con la producción petrolera.

Una vez que se definan los costos de recuperación del aire, PEMEX deberá cobrar además derechos ambientales por litro, correspondiente al daño ecológico causado según los cálculos que realicen las instituciones académicas y el mismo PEMEX, en el marco de los estudios que promuevan los fondos ambientales coordinados por la

Subsecretaría de Ingresos Ambientales. Estos valores deberán ser diferenciales por región del país, y su efecto específico sobre el ambiente.

Con respecto a los desechos sólidos, líquidos y gaseosos municipales o industriales, se deberá también cobrar los derechos en función del costo ambiental de la reparación de los suelos y aguas contaminados.

Así en el corto plazo, se puede comenzar con los fondos para temas forestales, del suelos y el agua, y del aire, con recursos provenientes del pago de derechos ambientales de la madera, el agua, las gasolinas y una actualización ambiental de los derechos de vertido de aguas municipales.

A futuro se deberá estudiar el verdadero costo ambiental de conservar las Áreas Naturales Protegidas y la Vida Silvestre, y comenzar una campaña de largo plazo para recolectar los fondos en la forma de Derechos Ambientales. Es todavía una de las áreas más difíciles de cobrar.

## **MECANISMOS DE COBRO**

### **6.2.1 INTEGRACIÓN DE UNA NUEVA SUBSECRETARÍA DE INGRESOS AMBIENTALES EN LA SEMARNAT**

Para que el estado tenga el control de los recursos ambientales recaudados a través de los derechos ambientales se deberá desarrollar una nueva instancia administrativa que se encargue de definir, reglamentar y administrar los recursos ingresados por los conceptos señalados.

La nueva instancia deberá ser parte constitutiva de la SEMARNAT (o de la dependencia que se encargue en el futuro del tema medioambiental) y de nivel subsecretaría, ya que los recursos necesarios recaudar para atender la restauración y conservación del ambiente deberán ser, en el mediano plazo, de montos mayores al actual presupuesto de la SEMARNAT, que ha sido entre 1995 y 2002, de un nivel promedio superior a los mil millones de dólares.

La Subsecretaría de Ingresos Ambientales para cumplir con su función en forma más eficaz deberá tendrá las siguientes características:

1. Ser operada con recursos públicos, ya que es responsabilidad del estado supervisar el uso transparente de los derechos ambientales cobrados a través de los fondos ambientales.
2. Estará encargada de diseñar las líneas generales con que se deben valorar los costos ambientales de reposición que darán origen a los montos estimados que deben cobrarse por los servicios ambientales. Deberá elaborar los Términos de Referencia para realizar los estudios pertinentes por parte de instituciones académicas reconocidas de nivel nacional e internacional, dar seguimiento a la metodología propuesta por las instituciones y dictaminar a través de consultores, la calidad final de la valoración de costos ambientales.
3. Determinará la forma como se cobrarán los derechos ambientales y cómo deben distribuirse dentro de los Fondos para el ambiente. Por ejemplo, qué fracción debe destinarse a la investigación, qué fracción para la administración de los fondos y cuál para fondos generales de restauración.
4. Apoyará al INEGI para fijar las nuevas formas de valorar el Producto Interno Neto Ecológico, a partir de las metodologías de evaluación propuestas aquí y también estudiar los mecanismos de valoración en las Cuentas Nacionales una vez que se internalicen los costos ambientales.
5. Elaborará los lineamientos y las reglas de operación de los fondos, que se utilizarán en la investigación necesaria para la aplicación de las tecnologías más adecuadas en la restauración del ambiente.
6. Deberá ser la instancia encargada de dar seguimiento a la operación de los fideicomisos de los Fondos Ambientales, para que sean operativos y cumplan en forma eficiente su programa de trabajo. Un área destinada a este fin permitirá supervisar y asegurar, por parte de la SEMARNAT, la mayor operatividad de los fideicomisos que la que tienen actualmente, y sobre todo fomentar la eficacia, eficiencia y transparencia del uso de los recursos.
7. Tendrá entre sus responsabilidades determinar no solamente el monto de los derechos a pagar sino también los descuentos a realizar cuando las empresas

contaminantes tomen medidas de control de la contaminación o destrucción de Recursos naturales.

8. Decidirá cuáles actividades deben ser apoyadas y subsidiadas para promover su desarrollo sustentable, como es el manejo integrado de cuencas, de manejo integrado de plagas o del uso del agua de lluvia para uso doméstico, etc.

La Subsecretaría de Ingresos Ambientales deberá tener una estructura que permita responsabilizarla de las tareas generadas por la presente propuesta de política.

Deberá estar compuesta por lo menos por cuatro Direcciones Generales.

1. Dirección General de Derechos Ambientales. Será la encargada de definir los costos ambientales, la forma como deben cobrarse, su recepción en las cuentas de la Subsecretaría de Ingresos que deben estar supervisadas por la SHCP, para lo cual se deberán ingresar a la Tesorería de la Federación, y el destino final de cada tipo de recursos en los Fondos correspondientes. Estará compuesta por Direcciones de Evaluación de Costos, de Metodología de cálculos, de Análisis de impacto económico y de Estrategias de ingresos.
2. Dirección General de Fondos Ambientales. Será la responsable de dar seguimiento a los fideicomisos de restauración ambiental. Estará compuesta de las Direcciones de Normas de Operación, de Regulación Ambiental, de Convenios y concursos, y de áreas para la instauración de cada especialidad, como son suelos, aire, energía, aguas, costas, desechos y descargas municipales.
3. Dirección General de Conflictos. Se encargará de dar seguimiento a las demandas por cobros de derechos ambientales, para apoyar a la PROFEPA o a los particulares a cobrar los derechos ambientales ante los Tribunales Ambientales. Deberá tener direcciones especializadas en el área de leyes ambientales y de litigios.
4. Dirección General de Evaluación de la Operación Ambiental. Será responsable de asegurar la operación eficiente de los recursos destinados a la restauración ambiental. Se encargará de dar seguimiento a la operación de los fondos para

asegurar que se cumplan sus reglas de operación y de evaluar a través de instancias académicas reconocidas la calidad y eficiencia del uso de los recursos y sobre todo del impacto ambiental de dichas acciones. Estará compuesta de direcciones de seguimiento y de evaluación de la eficiencia y eficacia.

El funcionamiento de los fondos en fideicomiso que están actualmente vigentes, todavía adolece de falta de recursos federales, debido a que los criterios de asignación de los gobiernos se sustentan en prioridades políticas, causados por la falta de evaluación e investigación, que los hacen poco competitivos ante otros proyectos de corto plazo, de apoyo a comunidades con altos índices de marginación.

## **6.3 INVERSIÓN DE LOS INGRESOS POR SERVICIOS AMBIENTALES**

### **6.3.1 ESTABLECIMIENTO DE NUEVOS FONDOS AMBIENTALES**

La nueva política ambiental basada en el cobro de los servicios ambientales deberá estar ligada a la utilización de los recursos a través de fondos especiales para cada tema, tales como agua, suelos, océanos, vida silvestre, biodiversidad, aire, playas, humedales, bosques, selvas, áreas naturales protegidas, etc.

Los Fondos Ambientales serán los instrumentos financieros de distribución de los recursos cobrados por Derechos Ambientales. Para poder recibir recursos de los Fondos Especiales los beneficiarios estarán condicionados a usar dichos recursos en la recuperación del ambiente degradado que debe recibir acciones de restauración ecológica o saneamiento ambiental. Es por ello que los fondos deberán tener un riguroso Manual de Procedimientos y también Reglas de Operación muy claras para asegurar que los recursos asignados a los beneficiarios se transmitan a partir de acciones ya realizadas sobre el ambiente o a través de proyectos de inversión o mantenimiento. Deben tener además la certeza, previo contrato de seguros ambientales, del cumplimiento de las acciones de restauración, en lo posible por medio de empresas de restauración ambiental, sobre todo cuando los

trabajos abarquen áreas comunes a muchos usuarios o beneficiarios de la restauración.

De manera que los Fondos Ambientales no podrán estar encargados directamente de las acciones de restauración, salvo casos excepcionales, sino a través de organismos institucionales, como estados y municipios, por convenios con comunidades, o con particulares y también con empresas certificadas de restauración del ambiente.

Se debe destinar parte de los Fondos Ambientales a apoyar con crédito a los usuarios dispuestos a invertir en dispositivos de captura de agua de lluvia para consumo en baños y limpieza, así como de celdas fotoeléctricas para generar parte del consumo doméstico de energía. También dispositivos de precalentamiento del agua. En estos casos se utilizaría un instrumento de política como el crédito a tasa cero, con varios años de plazo (10 o más).

Las divisiones dentro de los fondos pueden ser las siguientes: Subfondo de Restauración, Subfondo de Investigación y Subfondo de Administración.

Tanto en la administración como en la mesa directiva, deberán tener delegados obligatorios la SEMARNAT, SHCP, y opcionales las instituciones aportantes de los recursos o sus representantes, consumidores, investigadores y representantes del sector operativo de la restauración. En los casos del agua deberá participar personal de la CNA y en los casos de manejo agrícola o pesquero, la SAGARPA. En los del aire y suelos con degradación causada por desechos industriales, PEMEX y sociedades de industriales del ramo correspondiente, así como los gobiernos municipales de las ciudades con problemas de contaminación.

Una vez decididos los programas que deben ser apoyados, la prioridad deberá ser atendida según escenarios prospectivos que aseguren no sólo el manejo sostenible sino un incremento en los ingresos, el tiempo más corto posible para recuperar la inversión y el mínimo gasto en apoyos o subsidios por parte del fondo. Se debe entender que estos fondos son pagos directos que realiza la sociedad para la recuperación del ambiente y no deben ser desperdiciados por ineficiencias o manejos ambientales incorrectos.

Se deberá dar un seguimiento programático presupuestal por parte del gobierno federal, a través de la Subsecretaría de Ingresos Ambientales.

Se determinará un índice de avances mensuales en el ejercicio del gasto que evalúe los proyectos y a las empresas que los están ejecutando. Se tratará de obtener el máximo de eficiencia en el uso de los recursos.

Los fondos estarán organizados de forma tal, que sus decisiones sean tomadas según criterios ambientales predefinidos por las evaluaciones y estudios ambientales, pero con el consenso de los aportantes y los interesados. El fondo deberá destinar alrededor del 10 % de sus recursos para la atención de problemas ambientales que no tengan todavía patrimonio disponible y para emergencias ambientales diferentes a las emergencias de la población.

Como ejemplo, cuando exista un caso de incendios o inundaciones, las emergencias de la población se atenderán con el Fondo Nacional para los Desastres Naturales (FONDEN), las emergencias de la biodiversidad con los recursos de referencia.

Una idea de cuantos recursos pueden ser captados para los fondos para la reforestación y la conservación de suelos, la da la información de 1997 de la SEMARNAT, que reporta que se concertó la reforestación de 3400 ha de suelos sin vegetación como compensación a los cambios de uso del suelo, que, con el criterio de integrar los recursos gastados en dichas reforestaciones a un fondo nacional, se podría tener un monto de 64 millones de pesos disponible por cada año.

Sin embargo los cambios de uso del suelo que deberían pagar derechos en el país, son, conservadoramente, del orden de los 200 a 300 mil hectáreas, los cuales deberían igualmente compensarse con hectáreas reforestadas. Entre las instituciones que realizan cambio de uso de suelo y no compensan con reforestación, están Caminos y Puentes Federales, PEMEX, Desarrollos Turísticos, granjas camaronícolas, empresas ganaderas, talamontes, todos ellos están en condiciones económicas de aportar a este fin.

También deforestan las comunidades agrícolas, pero es evidente que gran parte de ellas no tienen los recursos para reforestar, por lo cual podrían realizar este trabajo

con recursos complementarios provenientes de los fondos recaudados a las empresas que sí pueden aportar, a través del Empleo Temporal Ambiental.

Un plan de control del cambio de uso del suelo con las bases de datos de los Sistemas de Información Geográficos de PROCAMPO, RAN y de la propia SEMARNAT, permitirá recolectar cifras del orden de varios cientos de millones de pesos anuales para la reforestación y el manejo sustentable de los suelos.

Respecto a la contaminación atmosférica, se puede dar seguimiento a las fracciones de contaminantes, para poder determinar cuanto deberán pagar cada sector que contamine, tales como vehículos automotores, industrias de cemento, metalmecánicos, construcción, alimentos, etc.

Con relación a la contaminación del agua, es necesario también dejar de subsidiar los fertilizantes y pesticidas, que son los principales causantes de eutroficación de cuerpos de agua. Una legislación que permita definir responsabilidades y delitos ambientales por negligencia o por mal manejo de los recursos, será una medida de presión importante para reducir la contaminación de estas fuentes y de tierras aguas abajo.

También deben existir fondos para apoyar actividades sustentables para las ciudades, como apoyar las inversiones domésticas o industriales para el manejo sostenible de los recursos agua y energía, con instalaciones para el aprovechamiento del agua de lluvia para el consumo de baños y limpieza, así como el uso de fotoceldas para reducir el consumo de electricidad y gas.

Una vez calculados estos costos ambientales el paso siguiente será analizar la forma de trasladar el pago de los servicios ambientales, es decir como hacer llegar los recursos a quienes realizan el deterioro ambiental para inducirlos a conservar el ambiente en forma sustentable. Por este concepto se entiende el valor necesario para conservar o regenerar el ambiente, que sea técnicamente el más conveniente y en lo posible, el más económico.

En la SEMARNAT ya existen desde hace años. seis fondos en fideicomiso funcionando, más otros tres que se sumaron en 2002, cuya operación deberá servir para indicar qué tipos de actividades deben ser fortalecidas al momento de definir

los fondos, y cuales acciones pueden ser eliminadas del procedimiento para facilitar y hacer más eficaz la labor de los mismos. Estos fideicomisos pueden ser transformados con esta nueva óptica para mejorar su operación.

Se ha tratado de demostrar como los subsidios han sido casi siempre, actores importantes en la degradación ambiental, tanto directa como indirectamente. Sin embargo el subsidio no debe dejar de existir, se necesita solamente condicionarlo al manejo sustentable de los recursos naturales.

**Tabla 25**  
**PRINCIPALES PROBLEMAS AMBIENTALES**

<b>CAUSAS</b>	<b>EJEMPLOS</b>
<b><i>Conversión de uso del suelo</i></b>	Deforestación y erosión por: ganaderización de terrenos forestales, proliferación de monocultivos y agricultura itinerante, urbanización de terrenos costeros y forestales.
<b><i>Sobre - explotación</i></b>	Agotamiento o extinción de especies de flora y fauna silvestres debido a : Tasas de explotación superiores a las de reproducción y regeneración natural de los ecosistemas y las especies, sobrecaptura pesquera, tala inmoderada de recursos forestales.
<b><i>Homogeneización e introducción de especies exóticas.</i></b>	Alteración de los hábitat por: monocultivos y plantaciones intensivas y extensivas; sustitución de especies nativas con exóticas: Eucaliptus y plagas.
<b><i>Pobreza y presiones demográficas</i></b>	Pobreza rural en un entorno biológicamente megadiverso, prácticas de subsistencia depredadoras sobre los recursos naturales, demanda excesiva de agua, energía e insumos naturales por aglomeraciones humanas.
<b><i>Concentración industrial excesiva y urbanización desordenada</i></b>	Emisiones de gases y partículas a la atmósfera, descargas de aguas residuales y generación de residuos (peligrosos o no) que contaminan y deterioran en exceso la calidad del aire, suelos y cuerpos de agua.
<b><i>Presiones de tráfico internacional (legal e ilegal) de bienes y servicios</i></b>	Tráfico de maderas preciosas, especies de flora y fauna amenazadas, aves tropicales. sustancias químicas y residuos peligrosos.

Fuente: E. Vega. La valuación económica de la biodiversidad; alcances y perspectivas.

También se deben promover con créditos subsidiados, las actividades industriales, comerciales, financieras, de transporte, así como las domésticas que demuestren tener la capacidad de reducir los niveles de contaminación y degradación de recursos. En la tabla 25 se resumen los ejemplos más sobresalientes de degradación ambiental sobre los que se debe realizar en forma inmediata el mayor esfuerzo de control para reducir los efectos directos y las externalidades sobre el ambiente.

Es importante agregar que estos fondos deberán estar federalizados en el futuro, para que exista un manejo regional de los mismos, tanto en lo referente a la utilización como a la recaudación de los recursos<sup>46</sup>.

### **6.3.2 INSTAURACIÓN DE SUBSIDIOS A LA INSTALACIÓN DE EMPRESAS AMBIENTALES CERTIFICADAS**

El mejoramiento del ambiente no puede ser sólo tarea del estado o los particulares por separado. Se requiere de instancias especializadas en el marco de cada uno de los procesos de restauración del mismo.

Cada acción que se realice para el mejoramiento del estado actual del ambiente requiere que haya especialistas en la materia que identifique el problema y logre dar la mejor solución, al costo más bajo posible.

Para ello se deberá promover la instalación de empresas ambientales especializadas en este tipo de restauración o rehabilitación de los servicios ambientales, que sean las instancias más eficientes en la realización del trabajo.

Para ello se instaurará un Fondo especial de crédito ambiental, que deberá ofrecer crédito, esta vez sí, subsidiado, para que se dé el servicio en forma eficiente y a costos que permitan el desarrollo de la actividad ambiental en forma masiva. El fondo no puede dar créditos directamente, estos deben asignarse a través del sistema bancario nacional.

El tipo de empresa que se deberá promover podrá ser tan variada como las que den servicios de reforestación, o las que vendan productos ambientales domésticos, equipos de fotoceldas solares para la generación de electricidad, así como calentadores solares del agua, colección y filtrado de agua de lluvia para uso doméstico, servicios de restauración y manejo productivo sustentable de suelos, asesorías para el uso eficiente de la energía en la industria, el manejo y disposición de residuos municipales, manejo y saneamiento de aguas servidas, etc.

<sup>46</sup> Lozano. L. *Federalismo y ambiente en México y Alemania*, Fundación Fredrich Ebert. M., Mex, 2002.

Estas empresas de servicios ambientales deberán contar con personal especializado en temas para los cuales se crearon, para que puedan ser objeto de créditos subsidiados.

El mecanismo que se propone es el crédito con 0% de interés a varios años de amortización, que cubra todo el equipo específico que se requiera para dar el servicio ambiental para el que fue creado.

Las empresas deberán recibir un certificado del Instituto Nacional de Ecología, para poder ser sujeto del crédito subsidiado. La razón por la cual no debe ser la propia subsecretaría la responsable de dictaminar la certificación es que no debe ser juez y parte, sobre todo porque debe ser la encargada de dictaminar más tarde los créditos que pueda solicitar la nueva empresa ambiental.

En México existían en 1998, poco más de 1000 empresas llamadas ambientales o relacionadas con el ambiente, la mitad de las cuales eran de desinfección y fumigación, una cuarta parte de consultorías del ambiente y otro tanto de manejo de desechos. De estas solamente 60 se dedican al manejo de desechos tóxicos. El total de personal ocupado en ese momento por las empresas ambientales es de apenas poco más de once mil con una producción bruta total de 3.8 miles de millones de pesos, de los cuales el manejo de desechos comunes y tóxicos representaban más del 70% del valor total de las empresas<sup>47</sup>. Como se puede ver, todavía no se tienen empresas restauradoras del ambiente, por lo que existe un campo inmenso a desarrollar y es necesario trabajar mucho en ese sentido.

### **6.3.3 EMPLEO TEMPORAL AMBIENTAL**

La experiencia de la aplicación de recursos del Programa de Empleo Temporal dentro de la SEMARNAT, ha permitido observar que estos apoyos a jornaleros en épocas de bajos niveles de ocupación permitieron realizar acciones de conservación y restauración ecológica fundamentalmente en áreas rurales a costos aceptables para la sociedad, incluyendo en ellos el gasto institucional.

Para los últimos cuatro años (1999–2002) en que se participó de este programa se contó con un presupuesto anual de entre 80 y 90 millones de pesos. Con ellos se

realizaron acciones de intervención para la recuperación de áreas degradadas y medidas de protección a bosques, Áreas Naturales Protegidas, áreas compactadas de comunidades agrícolas, así como protección de fauna silvestre.

Se tienen claramente determinados los costos de restauración o conservación para emplazar brechas cortafuegos, realizar curvas de nivel, desarrollar labores de conservación de hábitat para la flora y fauna silvestre en áreas naturales, medidas de protección para cultivos forestales o reforestaciones de bosques intervenidos, así como reconversión productiva en predios con altos niveles de degradación de suelos.

Un programa de este tipo sería altamente beneficioso para desarrollar acciones de restauración ambiental, que conciliaría la mejora ambiental con el apoyo al empleo en regiones con altos índices de marginalidad.

Estas acciones deberán estar supervisadas por las instancias especializadas de la SEMARNAT, tales como la Dirección de Vida Silvestre, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), el Instituto Nacional de Ecología (INE), la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), incluso a futuro la Comisión Nacional del Agua (CNA), en lo referente a acciones en las áreas rurales.

Respecto a apoyar acciones en las zonas urbanas deberán participar las instancias administrativas que tengan que elaborar políticas referentes a la contaminación industrial, los residuos peligrosos, la contaminación por residuos sólidos municipales, etc.

En lo referente a las costas es muy importante realizar acciones dentro de este programa en la reparación de playas, humedales costeros, manglares, islas, fondos marinos, etc. En este caso el área encargada deberá ser la que controla la Zona Federal Marítimo Terrestre y ambientes costeros.

Existen ya lineamientos bastante bien regulados para aplicar estos subsidios al empleo temporal, por lo que probablemente a partir de la experiencia citada se

---

<sup>47</sup> INEGI. *Censos económicos 1999. XII Censo Comercial*. Ags., Méx. julio, 2003

puedan en corto plazo tener resultados muy positivos de las acciones de restauración.

Se puede comenzar a cumplir con este programa en corto plazo, redirigiendo parte de los recursos fiscales actualmente asignados al empleo temporal, que es del orden de los 300 millones de dólares anuales.

En el futuro el incremento de los recursos para este programa puede provenir directamente de un fondo constituido con parte de los recursos obtenidos por el cobro de derechos ambientales.

## **6.4 MEDIDAS NORMATIVAS COMPLEMENTARIAS**

### **6.4.1 CREACIÓN DE TRIBUNALES AMBIENTALES**

Otras medidas de política deben ser las de asentar en los cuerpos de ley, mecanismos jurídicos que respalden el derecho a no ser contaminados por terceros. Esto incluye poder demandar a quienes perjudiquen a los particulares o a otras empresas al emitir contaminantes o desechos por encima de las normas ambientales o por provocar enfermedades por efecto de contaminación, emitir materiales insalubres al aire, agua y a los demás Recursos naturales.

Estas normas deberán ser redefinidas por la SEMARNAT, en conjunto con los interesados, para enmarcarlas en esta visión del derecho ambiental, con el fin de que procedan las demandas en los juzgados ambientales.

Para ello, deberá crearse una nueva instancia judicial, los Tribunales Ambientales que serán los responsables de conocer, dictaminar y juzgar en lo concerniente a los conflictos ambientales, presentados por particulares, por Organizaciones no Gubernamentales o por la PROFEPA contra terceros o contra el estado.

Estos tribunales tendrán que ser los que dictaminen también acerca de los fundamentos ambientales ante los juicios civiles por demandas realizadas por particulares y/o empresas.

Incluso el tribunal deberá oír las demandas de particulares u Organizaciones no Gubernamentales contra políticas públicas que contaminen o destruyan los ecosistemas o el ambiente.

Los juzgados ambientales deberán depender del Poder Judicial, para que tengan toda la responsabilidad y el peso jurídico y que sus decisiones y resoluciones sean respetadas y aplicadas por ese mismo poder. Tendrá facultad de atracción sobre los litigios en que el ambiente sea uno de los temas sustantivos.

Tendrán también que decidir sobre litigios que lleve adelante la SEMARNAT y la PROFEPA, para que se hagan efectivos los pagos de los derechos ambientales de las empresas y particulares, que se fundamenten en la correspondiente Ley de Derechos Ambientales.

En tanto se estudie el formato más adecuado para operar, podrá comenzar con una estructura similar a los actuales tribunales agrarios.

Esta nueva instancia jurídica deberá dar paso a que México proponga ante las Naciones Unidas, la creación de una Corte Internacional Ambiental que realice las mismas labores para definir conflictos ambientales internacionales, con el fin de comenzar a pedir cuentas a los países que contaminen, sean estos desarrollados o no para que colaboren en la solución de los problemas ambientales en los países donde surtan efecto sus niveles de contaminación.

#### **6.4.2 SEGUROS AMBIENTALES**

El deterioro del ambiente mundial no solamente se produce como resultado de las actividades normales y continuas del ser humano, sino que además existen accidentes que provocan catástrofes ambientales.

Estos accidentes van desde el fuego agropecuario no controlado que termina en incendios forestales de magnitudes tales que asolan millones de hectáreas como las de Brasil, Centroamérica y México en 1998, pasan por la destrucción de arrecifes por navíos de todo tipo que por colisiones, aceites o basura, están degradando estos ambientes marinos, también las pérdidas de combustibles que contaminan las áreas donde se encuentran los pozos de petróleo, hasta llegar a los hundimientos

de petroleros que provocan verdaderas hecatombes ambientales, destruyendo flora, fauna, playas y ciudades costeras que quedan sin trabajo por décadas.

La mayor parte de estos accidentes ambientales no prevén recursos para la restitución del daño, en la mejor de las situaciones algunas compañías navieras responden por el daño económico a las poblaciones, con seguros específicos para ello, pero no para los ecosistemas afectados. En los casos de incendios forestales o deterioro de ambientes marinos no existen previsiones.

Así, los problemas ambientales causados por fenómenos meteorológicos o sismos, están previstos en México, a través de un Fondo de Desastres. Este recurso en general trata de resarcir las pérdidas materiales y los gastos de reparación de las viviendas y la infraestructura de comunicación de los poblados damnificados. Sin embargo no están incluidos todavía recursos para la recuperación del ambiente afectado.

Para estos casos de destrucción del entorno por inundaciones, huracanes o sismos, el estado deberá tomar previsiones financieras que permitan dar suficiencia de recursos materiales a las zonas afectadas, incluyendo la reparación del ambiente hasta donde sea posible.

En los casos de responsabilidad civil en los que exista destrucción del ambiente por parte de un particular, autor material o indirecto del daño realizado a terceros, deberá existir la instancia competente; las Compañías de Seguros, que respondan monetariamente por las actividades que afectaron la propiedad de otras personas. .

Tal instancia deberá estar regulada por la Subsecretaría de Ingresos Ambientales, ya que ella será responsable de dar seguimiento al gasto que se realice con los recursos aportados por las Compañías para reparar el daño.

Estas compañías deberán realizar las compensaciones preferentemente a través de las Empresas Ambientales Certificadas (EAC), que aseguren que la reparación se realice cumpliendo los requisitos y normas ambientales emitidas por la SEMARNAT, o autoridades estatales o municipales competentes.

Los seguros ambientales deberán también promoverse en el ámbito internacional, ya que en los casos de deterioro ambiental de costas y arrecifes por derrames de petróleo, generalmente participan barcos con banderas de muchos países. Por ejemplo C. Buchet<sup>48</sup> informa que sobre unas 40 mil unidades pesadas que surcan los mares, un tercio está fuera de normas y cinco mil son navíos basura.

El transporte internacional de materiales peligrosos deberá incluir a futuro la obligación de tener un Seguro Ambiental Internacional, que permita costear la restauración de los daños provocados al ambiente. Por ello es tan importante contar, también a futuro, con una Corte Ambiental Internacional que dictamine en lo concerniente a estos litigios internacionales sobre el ambiente y los recursos naturales. Por ahora, México podrá incluir en su legislación, la obligación de que los transportes marítimos con materiales potencialmente contaminantes que crucen sus aguas territoriales, cuenten con un seguro ambiental y con medidas de reforzamiento de las naves.

En los casos de transportes nacionales de combustibles o materiales peligrosos, los seguros ambientales deberán comenzar a aplicarse una vez que se asuma el compromiso a través de la creación de la legislación correspondiente.

También deberán existir seguros para el manejo responsable del fuego agropecuario y de los fertilizantes, agroquímicos y el agua, de tal forma que haya responsabilidad civil contra aquellos agricultores que dañen cosechas o animales de productores vecinos aguas abajo con la actividad agrícola no controlada.

Estos seguros deberán cubrirse también por parte de las industrias que emitan gases o materiales contaminantes a la atmósfera, además de los gastos que tendrán que realizar para reducir las emisiones de anhídrido carbónico, humo y gases y el pago que harán a través de los combustibles, que incluirán los derechos ambientales, destinados a la restauración de los recursos naturales..

No se puede eludir el hecho de que calcular los costos ambientales todavía representa una tarea no terminada. Por ello todas estas propuestas de

---

<sup>48</sup> Christian Buchet: Director del Centro Franco-Ibero-Americano de Historia Marítima del Instituto Católico de Paris. Milenio Diario. 30 de Nov. 2002.

disposiciones intentan justamente lograr la elaboración de Políticas Públicas que vayan afinando los mecanismos de valoración de la degradación ambiental que permitan ajustar la economía a un desarrollo sustentable.

## 7. CONCLUSIONES

La hipótesis central de la presente tesis, es aseverar que la degradación ambiental no es resultado solamente de las fallas del mercado, sino del propio desarrollo humano que incluye a estas fallas y además el incremento de las áreas destinadas a la producción de alimentos y materias primas, a la tecnología moderna, a la explosión demográfica, los estándares modernos de vida y el desperdicio excesivo asociado de los recursos naturales.

En todo caso, el sistema capitalista y la globalización y lo que se llamó alguna vez socialismo, han tenido la característica de incrementar en forma exponencial los procesos degradatorios respecto de siglos o milenios anteriores.

En torno a esta discusión se generan otras de índole ideológico, de si es o no necesario cobrar por el desgaste ambiental. La economía neoclásica deduce que sí es necesario, ya que al existir una falla del mercado esta se debe corregir a través de la intervención del gobierno, es decir con los impuestos pigovianos.

Como resultado del desarrollo de esta tesis, se deduce que el cobro del gasto ambiental es absolutamente necesario, para lograr dos objetivos; por un lado, obtener recursos para restaurar el ambiente degradado (y además investigar las formas más eficientes de hacerlo y como producir sin degradar) y por otro asignar el verdadero costo ambiental a la producción para que esta reasigne recursos a actividades de menor efecto sobre el medio ambiente, al presionar económicamente sobre las más contaminantes y degradativas.

Pero también se asevera en este trabajo que el cobro de los costos ambientales no deben realizarse a través de la imagen de impuestos ambientales, porque ello tiene dos connotaciones, que la degradación es solamente resultado de fallas del mercado y que no se sabe exactamente cuales son los costos ambientales.

Cuando se tiene conocimiento pleno del origen y costo de la degradación, este debe cargarse a los precios de los insumos, y ello se logra cambiando el concepto de las cargas fiscales, de impuestos a derechos.

La valorización de los recursos naturales con el fin de cuantificar los costos de la degradación ambiental no puede hacerse directamente a partir los métodos convencionales de la economía, tanto neoclásica como marxista, debido a que estos devienen del valor trabajo en ambas teorías.

El valor para la economía neoclásica y para la marxista tiene componentes similares, ya que la estructuración del valor en Marx, en capital constante, variable y plusvalía se corresponde con la división en costos de insumos y depreciación, para el capital constante; el variable es similar a los salarios y la plusvalía es el origen de valor de la renta, los intereses y las ganancias. Asimismo, para la economía neoclásica el valor agregado neto se compone de la suma del capital variable más la plusvalía marxista, misma que es el origen de valor del pago de los factores de la producción neoclásica, Trabajo, Tierra, Capital y Empresa, es decir los salarios, la renta, los intereses y las utilidades empresariales.

<b>Capital Constante</b>		<b>C. variable</b>	<b>Plusvalía</b>		
<b>Insumos</b>	<b>Depreciación</b>	<b>Salarios</b>	<b>Renta</b>	<b>Intereses</b>	<b>Utilidades</b>
<b>Valor Agregado Neto</b>					

En el entendido que ambas formas de valuación son similares en cuanto al contenido u origen del valor y diferentes en las formas, es claro también que los recursos naturales están fuera de ambas valorizaciones, por lo tanto el primer paso a dar debe ser definir cual es el objetivo de tener un precio de valorización para el ambiente, que en el caso de esta tesis es elaborar políticas públicas para el medio ambiente.

Comprender que la economía formal no se hace cargo del desgaste del ambiente, como de la contaminación y degradación, obliga a resolver estos problemas a través de políticas públicas, es decir de la participación del gobierno en la toma de decisiones para la restauración y conservación del medio ambiente. Estos han tenido desde Pigou, una sola propuesta de solución, los impuestos pigovianos, para internalizar las externalidades, lo que significa que se cargan sobre el Valor Agregado Neto, es decir la renta nacional.

La presente tesis propone que se debe ver las externalidades como un costo de producción, es decir, parte del capital constante o de los insumos, y que el estado debe participar como principal receptor del pago de servicios ambientales, así como debe también ser la instancia que redirija estos costos.

Aunque pueda parecer una discusión semántica, y que ambos puedan considerarse impuestos, no es así. El considerarlos derechos implicará reconocer el verdadero costo del desgaste ambiental. Se deberá definir una normatividad para cada forma de apropiación de los recursos naturales para que exista la obligación de pagar por su uso, sea privada, social o estatal. Estos pagos de los servicios ambientales deben tener como contrapartida la obligación de los propietarios de los recursos naturales (privados, sociales y estatales) de aplicar estos pagos a la restauración de los recursos dañados.

Partiendo de la estructura del Valor Bruto de Producción, los impuestos, tanto los que se aplican sobre la Renta, como sobre el valor agregado, de hecho ambos son extraídos del valor agregado, es decir de los salarios, renta, intereses y beneficios. El considerarlos derechos por el uso del ambiente los traslada a los costos, de manera que formarán parte de los insumos y de la depreciación del capital.

<b>Insumos</b>	<b>Depreciación</b>	<b>Salarios</b>	<b>Renta</b>	<b>Intereses</b>	<b>Ganancias</b>
<b>Derechos</b>		<b>Impuestos</b>			

Aún cuando exista la polémica sobre la aseveración de la economía ambiental de que, "*quien contamina paga*" termina siendo, "*que el que paga contamina*", (es decir genera el derecho a contaminar) es necesario estudiar si existe alguna manera de impedir que se siga contaminando sin obligar a pagar por ello. La crítica que en este sentido realiza Aguilera Klink, parte del supuesto que el que contamina, paga muy poco respecto de lo que degrada. De lograrse mecanismos que obliguen a los contaminadores a pagar lo que realmente cuesta la degradación que provocan, permitiría hacer que esa producción dejara de ser rentable, por lo que el pago del costo ambiental es una manera de presionar económicamente sobre las industrias contaminantes o degradatorias.

La producción mundial tiende cada día, gracias a los patrones de consumo y a la estructura de estímulos de la economía, a ser más consumidora de petróleo, más contaminante y más destructora de los recursos naturales.

La propuesta entonces es presionar a los costos de las industrias contaminantes obligando a pagar el verdadero costo ambiental por el uso de recursos naturales, para que la sociedad, a través de diversas instancias, tenga la capacidad de restituir la destrucción que provoquen estas industrias y sobre todo para desestimular la destrucción y el desperdicio de estos recursos. La propuesta trata de generar mecanismos económicos que obligue a la sustitución de productos altamente contaminantes por otros que lo sean menos.

Las instancias citadas pueden ser desde organizaciones campesinas, Organizaciones no gubernamentales, hasta empresas ambientales, incluyendo la asignación de algún tipo de restauraciones al propio gobierno.

Existen además usos de los recursos naturales que no pueden ser restituidos por ninguna inversión de capital, tal como el caso del petróleo, de los minerales o de la erosión del suelo. El caso más grave es el del petróleo, que no tiene reposición en términos de la historia humana. El de los minerales podrá resolverse si se logran inventar sistemas de reciclaje de los mismos, lo suficientemente económicos en términos de energía; y para el suelo la alternativa es tomar medidas de reducción de su degradación, cosa que por otro lado es más sencillo de resolver.

En todos estos ejemplos también se requiere del pago de derechos ambientales para desarrollar la investigación que permita prever a futuro fuentes alternativas de energía, de reciclaje de materiales y de restauración del medio natural.

Los métodos neoclásicos de valorización, están cotizando diferentes formas de concebir esa valía de los recursos naturales. En algunos casos se cuantifica el costo que significará no tener esos recursos a futuro, en otros se estima un precio de insumos sustitutos, en otros más se valora el beneficio que le reporta utilizar dichos recursos como si se tratara del pago de la renta por su utilización, o por considerarlos un capital que produce réditos

No hay duda que el aplicar uno cualquiera de estas métodos permitirá dar un monto de valorización, una estimación de su valía, a los recursos naturales. Pero no puede ninguno de ellos asegurar que ese costo realmente sirva para ser aplicado en la conservación o restauración de ese elemento del medio ambiente valorado.

Como se observa, en la economía neoclásica se puede cuantificar un precio para medir el valor indirectamente a través de todas las metodologías señaladas en los cuadros correspondientes, es claro que estos no son los valores reales de los recursos naturales, ni son los que la sociedad debe ponderar en sus cálculos de ahorro social para la restitución del desgaste ambiental. En síntesis, no existe el valor como tal en los recursos naturales. Todo lo que consideremos valor para los RN son formas de cuantificar la utilidad que tienen para los seres humanos, cantidad que será muy variable según los métodos que se utilicen y la etapa histórica en que se realice.

El verdadero valor a usar debe ser entonces el costo de reposición o el que llamamos el valor de "no uso", ya que ninguna de las otras formas de valorización es correspondiente con el desgaste ambiental. En los casos en que no es posible dar un valor específico a los recursos a través de este método, y sea muy necesaria su valorización para los efectos de la elaboración de políticas, es válido usar alguno de los métodos señalados para aproximarnos a través de ese costeo sustituto.

La ecología no puede ser campo de negociación política, las decisiones sobre el cobro de derechos ambientales, debe ser separada del cobro de los impuestos y además definido por una autoridad diferente a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Es necesario entender que estas propuestas son altamente polémicas. Las medidas que se proponen son difíciles de aceptar sobre todo porque tienen incidencia en el corto plazo sobre la producción económica de alto impacto sobre el ambiente y también en la recaudación fiscal. Se debe recorrer un largo camino de convencimiento a los diputados federales y asambleístas del Distrito Federal, y por supuesto se requiere que toda la sociedad esté de acuerdo en pagar por la degradación que produce su propia actividad económica y doméstica.

Se deben también, "*internalizar*" estas ideas en los políticos y la población en general, para comenzar a reducir subsidios y aumentar las tarifas de los servicios para acomodarlos al desgaste ambiental, y a su vez acostumbrar a la población a reducir el uso de productos con alto contenido en servicios ambientales.

Estas reducciones de subsidios y aumentos de derechos deberán ser progresivos, con una explicación muy detallada a la población. Seguramente se requerirá de muchos años para recaudar el nivel de recursos necesarios para equilibrar los costos de reposición que se requieren para restaurar la degradación del ambiente.

Sin embargo, de no comenzar ahora con este proceso, la tendencia a la degradación del ambiente del mundo, llevará irremediablemente a la autodestrucción de la especie humana.

El tema ambiental deberá pues recorrer un largo camino para que la población, los personajes de la política y los partidos tomen conciencia de la necesidad primero, de pagar por el gasto que se debe realizar para recomponer el ambiente y segundo de legislar para que estos pagos se hagan efectivos a través de las propuestas presentadas en este estudio.

Por ello, las primera medidas que se pueden tomar es cobrar los derechos a través de los servicios ambientales más críticos, como son el agua y el petróleo. Una segunda etapa será el cobro a la degradación de los bosques y selvas a través de la madera. Otra alternativa que debe agregarse, es cobrar derechos ambientales especiales a productos que afectan la salud pública como el alcohol y los cigarrillos, o que los que ya se cobran, se destinen a la restauración ambiental.

Deben cobrarse también derechos diferenciales a las aguas servidas no contaminantes, respecto de las que sí contaminen, ya que su costo de restauración es diferente. También deberá cobrarse derechos especiales a los envases no degradables o reciclables.

Como se observa, la propuesta de internalizar los costos ambientales, está ligada a concebir la degradación ambiental, no como una falla del mercado, sino como un gasto directo de restauración, según se definió al inicio de la investigación. La propuesta que va implícita en este documento es comenzar a ser responsables ya

no sólo con la humanidad, sino también con la naturaleza. Por ello se está proponiendo devolver o restaurar los recursos que se erosionen o degraden, al costo que ello signifique. La economía política deberá irse adecuando a esta internalización, y en el largo plazo la humanidad saldrá beneficiada junto a todos los recursos naturales.

Por lo dicho anteriormente, el cobro de derechos por el uso de servicios ambientales no es solamente una categoría económica, sino que tiene que ver con una filosofía y una ética respecto de la relación de los seres humanos para con la biosfera.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Abraham. E, Pereira. G. *Origen de valor de las ganancias extraordinarias industriales y agrícolas*. Investigación Económica. No. 155. vol. XL. UNAM. Mex 1982.
2. Aguilera Klink, F. *Valor, uso y precio del agua*. Directiva 2000
3. Antón D. *Villes Assoiffées*. CRDI. Canadá. 1995
4. Antón D.; Díaz. C., *Sequía en un mundo de agua*. Piri Guazú. Costa Rica. 2000
5. Ayres. R.U.; van der Bergh.J; Gowdy.J. *Weak vs. strong sustainability*  
<http://metec.mimas.ac.uk/WoPEc/data/Papers/dgruvatn.19980103.html>
6. Budedo. M. *La política fiscal en México y los nuevos instrumentos de política fiscal ambiental*. Economía Ambiental. Lecciones de AL, INE – SEMARNAT, México, 1996
7. Casas E. *Agroecología "IV Curso sobre desertificación y desarrollo sustentable en AL"*. PNUMA, FAO. México. 1995.
8. CFE. *Estudio de protección de Centrales Hidroeléctricas de las fuentes de contaminación que afectan su operación*. Eco - Ingeniería. México. 1994
9. CNA, *Compendio básico del agua en México*, Plan Nacional de Desarrollo México 2002
10. Contreras, H. , *Costos económicos de la degradación de suelos e incentivos económicos para su conservación en México*. Tesis profesional., México - 1996
11. Cuervo M. Ramos G. J.L. *Economía y naturaleza*- Ed. Síntesis. España. 2000.
12. D. Tomasini *Bases económicas para el manejo sustentable... IV Curso sobre desertificación y desarrollo sustentable en AL*. PNUMA, FAO. México. 1995.
13. Dib Ammour.T. *Valorar la naturaleza*. Economía Informa. UNAM. No.316.México. 2003
14. E. Dávila; Levy S.; *Empleo rural y combate a la pobreza; una propuesta de política*. Economía Mexicana vol. IV. Núm 2, México - 1995
15. ECOSUR- USAID. *Evaluación de la deforestación en las ANP de Chiapas*. Méx. 1996
16. Ehrlich. P. *El desarrollo reciente de las ciencias ambientales*. Gaceta ecológica. SEMARNAP. Mex. 1999.
17. Ehrlich P. y A. *La Explosión, Demográfica, El principal problema ecológico*. Salvat, España. 1993
18. Georgescu-Roegen. N.. *Energy and Economics Miths*. Southern Economic Journal. 41. 1975
19. Gilpin A. *Economía Ambiental, un análisis crítico*. Alfaomega. Mex. 2003
20. González-Dávila. G. *Ecosistemas y crecimiento económico durable*. Economía Informa. UNAM. No.316. México. 2003
21. Guevara Sanginés. A. *Pobreza y Ambiente en México*. IU. INE. INAP. Méx. 2003. Méx.
22. INAP; *Revista de Administración Pública; Administración Ecológica*, Varios autores; México - 1994
23. INEGI, *Anuario Estadístico 1995*, INEGI – México
24. INEGI, *Anuario Estadístico 2000*, INEGI – México
25. INEGI, *Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México 1985-1992*, INEGI – México 1996
26. INEGI, *Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México 1993 - 1998*, INEGI – México 1999
27. Kahn.J. *Charactrristics and Criteria for Environmental Decision-Making*.  
[http://www.cetem.gob.br/imaas/Publication/Reports/James\\_Kahn\\_Report](http://www.cetem.gob.br/imaas/Publication/Reports/James_Kahn_Report)
28. Kolstad.Ch. *Economía Ambiental*. Oxford. University Press, México, 2000.
29. Leff, E. *Saber ambiental*. PNUMA. S. XXI. Méx. 1998
30. Lozano. L. *Federalismo y ambiente en México y Alemania*. Fundación Fredrich Ebert. Mex. 2002
31. Malthus. T.R. *An Essay on the Principle of Population*  
<http://www.econlib.org/library/Malthus/malPlong.html>
32. Marx. C. *El Capital T. 3. y Teorías de la Plusvalía*. S. XXI.
33. Martínez Alier, J. y Schüpmann, K. *La ecología y la economía*. FCE. Col. 97
34. Martínez Alier, J. *Curso básico de Economía Ecológica*. PNUMA. 1995.
35. National Plant Food Institute. *Manual de Fertilizantes*. Limusa. México. 1992.

36. Panayotou, Th., *Ecología, Ambiente y Desarrollo*, Gernika. México, 1994
37. Pigou. A.C. *La Economía del Bienestar*, 1920, Cambridge. GB.
38. PNUD-PNUMA-BM, *Recursos Mundiales 1992-1993*, Ecoespaña Editorial; BID-España. 1996
39. PNUD - PNUMA - BM, *Recursos Mundiales 2002*, Ecoespaña Editorial; BID - España. 2002
40. Quadri. G. *Teoría y práctica en política ambiental y uso de instrumentos económicos*. Economía Ambiental. Lecciones de AL, INE - SEMARNAT. México. 1996
41. Roland Mieskowski. *M Flow of energy and entropy*  
<http://www.digital.recording.com/publ/publife/html>.
42. Rifkin, J. *La economía del hidrógeno*. Piados. Méx. 2002
43. Salama, P. *Sobre el Valor*. Ed. Era. México. 1978
44. Saldívar. A. *Globalización y ambiente*. Economía Informa. UNAM. No.316. México. 2003.
45. SARH. *Formulación y evaluación de proyectos de plantaciones forestales*. Acuerdo México - Finlandia, 1993.
46. Sato, M; Dos Santos J. *Sinopsis de la Agenda 21*. SEMARNAP, PNUD. México. 1997.
47. Semarnat. *Bases de política de prevención de la contaminación del Suelo*. Mex. 2001.
48. Sejenovich H. et. Al. *Manual de Cuentas Patrimoniales*. PNUMA, Fundación Bariloche. 1996.
49. SEMARNAT, *El Sector Forestal de México, Avances y Perspectivas*, Memoria, 97-98 México.
50. Sosa, V.; Kosonen M. et al., *Estudio Internacional sobre estímulos fiscales y otros incentivos para el manejo de los bosques*, Helsinki - Finlandia - 1994
51. Toledo. A. *La valuación económica de la biodiversidad; alcances y limitaciones*. Economía Ambiental. Lecciones de AL, INE - México. 1996
52. Vega E. , *La valuación económica de la biodiversidad*. Economía Ambiental. Lecciones de AL, INE - México. 1996
53. World Bank. *Decentralization and Regional Development Project for Disadvantaged States*. March 4, Report No. 8786-ME, Mexico, 1991



## RE - DEFINICIONES

En el desarrollo de los análisis y planteamientos acerca de los conceptos con los que los diferentes autores explican sus propuestas para el manejo sustentable del ambiente, se encontró que es necesario definir o redefinir muchas de las nociones más usuales en la jerga ambiental. Las definiciones aquí expuestas son las que el autor considera adecuadas para referirse a las políticas públicas para el ambiente que se proponen en el texto y se describen aquí en el entendido de que son términos no utilizados regularmente.

Antropocentrismo	Se utiliza en el texto del presente trabajo para referirse a las políticas públicas actuales que tienen como objetivo del desarrollo sustentable solamente los intereses de la especie humana.
Biocentrismo	Por oposición al anterior este concepto se utiliza para definir el destino futuro de las políticas para el ambiente, con el fin de mantener el ecosistema más adecuado al desarrollo de la humanidad y además como fundamento doctrinario para que el crecimiento de la población no ponga en riesgo al resto de las especies y por lo tanto su propia existencia.
Biodiversidad	Se entiende como la diversidad de la vida en la Tierra, y se refiere a la totalidad de los genes, especies y ecosistemas. La diversidad genética incluye la variación de genes dentro de especies y entre poblaciones de una especie. La diversidad de especies se relaciona con la variedad existente en una región y se mide por el número y población de cada una, así como la diversidad taxonómica, es decir la interrelación entre especies. La diversidad de ecosistemas se refiere a las extensiones de ambientes que acogen cierta variedad de asociaciones de especies animales y vegetales, que están determinados fundamentalmente por la temperatura y el patrón de lluvias. Es una categoría que todavía está en proceso de perfeccionamiento con el fin de definir con mayor precisión las fronteras de dichos ecosistemas. Algunos autores proponen incluir en esta definición la participación humana.
Costo ambiental	Se verá en el capítulo correspondiente que existe una gran variedad de formas de medir los costos ambientales y la razón por la que se elige uno. El autor considera que uno de los métodos principales debe ser el del costo de reposición sostenible, que en todos los casos debe ser calculado con el fin de que sirva para ser utilizado en la elaboración de políticas públicas para la conservación y restauración del ambiente.
Desarrollo Sostenible	La definición aceptada desde el Informe Brundtland, se refiere a <i>"La capacidad de satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades"</i> . Sin embargo el autor cree que es necesario revisar esta definición para el futuro. En este documento no se hará diferencia entre sostenible y sustentable, ya que la polémica creada al respecto por varios autores, solamente puede darse en países de habla española, pues en el inglés y francés solamente se dispone de una palabra para ello <sup>49</sup> . En los

<sup>49</sup> Sostenible y sustentable tienen una misma raíz, ambos sinónimos de soportar y viene del latín *sustinere*, y que fue tomada por los autores ingleses (*sustainable*) desde el francés, (*soutenable*, 1947) intensivo de *soutenir*, razón por la cual no es necesario diferenciar ambos conceptos. El origen de esta duplicidad parece estar en la

	<p>diccionarios de algunos años atrás el concepto de sostener o sustentar se refería a defender una posición con razones o al dar alimento a la familia. Hoy se entiende una cosa muy diferente con estas expresiones.</p> <p>Respecto a esta definición, se observa que la propuesta tiene un principio claramente "antropocéntrico". Estos principios dan pie a la posibilidad de tomar medidas de política económica y ambiental que mantenga un tipo de ambiente que no necesariamente sirva a la naturaleza, sino solamente al ser humano. Así la extinción definitiva de una especie, puede no estar incluida como prioridad en el concepto de producción sustentable como puede observarse en las definiciones de sustentabilidad de la economía neoclásica.</p> <p>Se incluyen otras alternativas de definición que deberán ser analizadas: "La sostenibilidad o sustentabilidad es la capacidad que tiene un sistema de recuperarse a partir de haberse presentado condiciones adversas o perturbaciones, gracias en parte a su diversidad, pues cuenta con numerosas vías de canalizar energía y nutrientes (Conway, 1986)". "Un sistema agrícola sustentable es aquel que puede satisfacer en forma indefinida la creciente demanda de alimento y sustento, a costos económicos y ambientales, socialmente aceptable (Crosson, 1992<sup>50</sup>).</p> <p>La economía neoclásica diferencia la sustentabilidad en varias categorías; la sustentabilidad débil, la sustentabilidad fuerte y la sustentabilidad extrema.</p> <p>La sustentabilidad débil supone que las diferentes formas de capital son sustitutos perfectos entre sí. De ese modo el crecimiento sustentable existe cuando el desgaste o agotamiento de uno de los tipos de capital se compensa mediante la incorporación de más unidades de los sustitutos (Lutz 1993 y Van Dieren 1995). En síntesis, esta propuesta supone que el capital ambiental puede ser compensado con el capital económico, es decir el generado por los seres humanos.</p> <p>La sustentabilidad fuerte supone que las diferentes formas del capital no son sustitutos perfectos sino complementarios y que la degradación de la naturaleza no puede ser sustituida por el capital económico. Será sustentable todo proceso que garantice el mantenimiento, reposición o incremento de un nivel crítico del capital natural (Pierce y Atkinson, 1993).</p> <p>La sustentabilidad extrema implica finalmente, que cada componente o subsistema del ambiente natural debe ser totalmente preservado.</p>
Desertificación	<p>Es la fase final del proceso de erosión y degradación de los suelos que termina en una pérdida definitiva de la biodiversidad y con la posibilidad de producir alimentos. No se refiere necesariamente al crecimiento de los desiertos, para el cual se utiliza el término desertización, aunque puede ser contribuyente para este crecimiento. El término se refiere a la pérdida del horizonte orgánico del suelo, que es la base física – química y biológica del desarrollo de los vegetales. Como se observa, esta definición tiene un origen expresamente antrópico. El concepto "Desertización" por el contrario se refiere al efecto climático sobre áreas que hacen crecer la superficie de los desiertos.</p>
Externalidad	<p>Una externalidad se define originalmente con base en las teorías neoclásicas, y ocurre cuando un agente económico selecciona el nivel de una variable económica que influencia la capacidad de la población de producir productos o utilidades (Baumol y Oates; 1988). El término se extendió a la ecología y es utilizado para describir los efectos que tanto los recursos naturales como las actividades económicas de la población tienen sobre el ambiente en lugares alejados (externos) al punto donde se ejecutan o intervienen. Pueden ser positivos o negativos. Un caso común de los negativos es el uso de fertilizantes y pesticidas que producen efectos de contaminación</p>

opinión de las personas encargadas de la traducción de los libros en algunas instituciones financieras internacionales, que declaran preferir la palabra sustentable, en vez de sostenible.

<sup>50</sup>)" Casas E. "Agroecología..." ... IV Curso sobre desertificación y desarrollo sustentable en AL". PNUMA, FAO. 1995).

	<p>en los cuerpos de agua y la pesca aguas abajo, o de la producción de contaminantes de una fábrica que ensucian la ropa de una lavandería. La referencia de las externalidades positivas más citadas es la que produce el bosque, al cosechar agua subterránea o superficial de calidad, capturar carbono de la atmósfera, generar oxígeno, cobijar la biodiversidad, generar suelos, etc.</p>
Internalización	<p>Proviene de la economía neoclásica y se refiere a la forma de corregir las fallas del mercado. Es utilizado para describir la necesidad de que el desgaste que las actividades económicas producen sobre los bienes y servicios ambientales se incorporen al precio de los productos que, para ser elaborados, provocan esta degradación. Es actualmente el reto más importante de la economía ambiental, que necesita de la valorización de los recursos naturales con el fin de estimar los montos necesarios de recursos que permitan devolver al ambiente los servicios prestados y para que se comiencen a utilizar en forma racional y sostenible los recursos naturales.</p>
Ambiente	<p>Se refiere tanto a la cantidad como a la calidad de los recursos naturales, sean o no renovables. En el concepto se incluyen también todo el entorno ambiental, que está formado por el paisaje, el agua y la atmósfera y es considerado un factor esencial para la calidad de vida. Así que la degradación del ambiente es la disminución de éste en cuanto a su cantidad y el deterioro de su calidad. En este documento se tomarán ambiente y recursos naturales como sinónimos.<sup>51</sup></p>
Políticas públicas ambientales	<p>Política: <i>"Criterio o directriz de acción elegida como guía en el proceso de toma de decisiones al poner en práctica o ejecutar las estrategias, programas y proyectos específicos del nivel institucional"</i>. Una política pública podría ser esta misma descripción pero asignadas a los distintos niveles de gobierno (Federal, Estatal y municipal), tomada del "Glosario de Términos más usuales en la Administración Pública Federal", publicado por la SHCP en 1998:</p> <p>Existen definiciones para diferentes tipos de políticas, como la cambiaria, crediticia, de gasto público, de ingresos, económicas, de restricción fiscal, etc. Se puede aceptar que la definición de políticas públicas es el conjunto de todas ellas.</p> <p>De lo anterior se deduce que la política tomada como criterio o directriz de acción, también es una toma de decisiones de directrices de mediano y largo plazo sobre el rumbo a seguir por parte de la entidad responsable, sea ella el gobierno, las empresas o los particulares.</p> <p>Se puede establecer una descripción más específica planteando que las políticas públicas en general se refieren a "la toma de decisiones por parte de cualquiera de los niveles de gobierno", y en el caso de este ensayo se propone complementarla con el postulado de que "deben estar enmarcados en una teoría filosófica, ética, económica y política, que tiene como objetivo lograr un impacto en la actividad ambiental para la cual fue propuesta".</p> <p>En el caso de políticas públicas para el ambiente esta especificación se ajusta con mucha facilidad, ya que las políticas destinadas a impactar sobre los recursos naturales pueden ser muy variables según cuál filosofía o posición ética se tenga respecto de ellos.</p> <p>Otra definición dice que es <i>"el conjunto de instrumentos orientados a influir o condicionar el comportamiento de los agentes sociales para inducirlos a actuar de un modo tal que se minimice el deterioro ambiental a que pueden dar lugar sus acciones, o que se maximicen los efectos ambientales positivos de sus acciones"</i>.<sup>52</sup></p> <p>Todas estas definiciones nos van aproximando a un tema que es el más importante, ¿cómo lograr que las políticas públicas se aterricen en obras de recuperación del ambiente?. Esta última toma en cuenta este concepto, pero no describe las</p>

<sup>51</sup> Panayotou, Th. *Ecología, Ambiente y Desarrollo*. Gernika. Méx. 94.

<sup>52</sup> PNUMA – SEMARNAT, *"Instrumentos Económicos para la Gestión Ambiental en América Latina y el Caribe"*, México, 1998

	<p>concepciones con las cuales deben ser elaboradas las políticas públicas para el ambiente.</p> <p>Así una descripción final que tome en cuenta todas las acepciones anteriores puede ser la siguiente:</p> <p><i>“La toma de decisiones gubernamentales enmarcados en una teoría filosófica, ética, económica y política orientados a influir o condicionar el comportamiento de los agentes sociales para inducirlos a actuar de un modo tal que se minimice el deterioro ambiental a que pueden dar lugar sus acciones, o que se maximicen los efectos ambientales positivos de sus acciones”.</i></p> <p>De todas maneras sigue definiéndose la política ambiental en función del ser humano y no del planeta en su conjunto, aunque se debe reconocer que este es el primer gran paso para intentar reducir los efectos del crecimiento de la humanidad sobre el ambiente y los recursos naturales, para que en el futuro logremos hacer conciencia que debemos pensar en el total de la naturaleza y no solamente en la especie humana.</p>
--	--

## COMENTARIOS A LOS FUNDAMENTOS LEGALES

### CONSTITUCIÓN Art. 25 y 27

El Art. 25 de la Constitución asienta que *“Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable...”*. Estas definiciones se interpretaron en el momento de su expedición de una forma diferente a como lo tratamos de explicar ahora, sin embargo siguen siendo válidas. El término sustentable deberá ser entendido pues, con una visión nueva, que no coloque las decisiones de política económica con una finalidad puramente antropocéntrica.

En el Art. 27, también se han agregado en las nuevas reformas constitucionales, la atención a la conservación de los recursos naturales .

En su segundo párrafo, dice que;

*“La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana”.*

*“En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la Fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico- para el fraccionamiento de los latifundios- para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el*

*medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad”.*

Es este sentido, México tiene una ventaja respecto de otras naciones, al tener asentados en su constitución política este párrafo que facilita el tomar medidas sobre la propiedad y uso de los recursos naturales .

El presente trabajo intenta incluir en ese:

*“derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación” ...*

el cobro de Derechos Ambientales, que es una política que viene siendo propuesta desde hace varios años, pero que le hace falta un instrumento que lo transforme en una realidad.

Otros párrafos también definen que

*“Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos...” y que ...” El Gobierno Federal tiene la facultad de establecer reservas nacionales y suprimirlas. Las declaratorias correspondientes se harán por el Ejecutivo en los casos y condiciones que las leyes prevean...”*

Como se observa, existen los instrumentos legales para tener el control de dichas reservas de recursos naturales.

Más adelante en el mismo Art. 27 dice que

*“Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, etc...”.*

Todos estos antecedentes constitucionales permiten proponer los nuevos Derechos Ambientales que se desean crear con el presente diseño de Políticas Públicas y que deben ser agregados en la Ley Federal de Derechos, con fundamento en este párrafo.

### **LGEEPA (Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente)**

La Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (corregida) de México, publicada por la SEMARNAP en 1996, contiene en su articulado una descripción no sólo detallada, sino exhaustiva de todos los elementos que deben ser regulados y manejados para atacar los problemas que se presenten, cuando se realicen actividades económicas que impacten negativamente el ambiente y los recursos naturales .

Dentro de sus ordenamientos se expone en su Art. 1º. fracción II.- que se deben

*“Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación”;* así como también en otras fracciones se plantea:

*“IX.- El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, y*

*X.- El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.*

Todas estas disposiciones, si bien tienen un desarrollo posterior, están inmersas en la visión que explicamos como antropocéntrica, lo que implica que todo lo que se realice respecto del ambiente estará en función del bienestar humano.

Aún así esta Ley es un avance muy grande en las intenciones de los legisladores y de quienes asesoraron su elaboración respecto de comenzar a conservar y restaurar la degradación ambiental provocadas por la actividad humana.

En el **Capítulo III** se describen los principios que fundamenten las Políticas Ambientales,

**ARTÍCULO 15.-** *Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:*

*I.- Los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad y de su equilibrio dependen la vida y las posibilidades productivas del país;*

Esta aseveración, tanto como las siguientes son postulados éticos, que deben ser respetados, pero sin ningún respaldo jurídico para obligar a los ciudadanos a utilizarlos sustentablemente. El considerar a los ecosistemas patrimonio común es permitir el uso y abuso a toda la población que se encuentre dentro del área y no responsabilizar a ningún sujeto de su conservación. Todos los economistas ambientales concuerdan que el bien común es uno de los principales factores de degradación ambiental.

Definirlos como "patrimonio común de la sociedad", es un rasgo que justamente se quiere evitar, el de las propiedades comunes, ya que en los hechos no deja la propiedad a ninguna persona moral o física. Este es, junto con los subsidios, uno de los principales causantes o impulsores del deterioro ambiental. En estos casos se hace necesario definir en la ley dichos lugares como de propiedad de la Nación, cuando no sean propiedad privada, lo que sentará las bases legales para que el Estado se haga responsable de ellos y además cobre derechos de uso o por realizar acciones de degradación, y obtenga así los recursos que le permitan realizar operaciones de restauración del daño. Deberá estar asentado en la Ley General de Bienes Nacionales como bienes de dominio público según lo acuerden los especialistas en la materia, aunque debe aclararse que ya existe en la Ley referida un gran número de recursos naturales que están definidos como tales.

*II.- Los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida, compatible con su equilibrio e integridad;*

*III.- Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico;*

*IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales ;*

Respecto a esta fracción No. IV, falta ahora regular su aplicación, es decir los mecanismos por los cuales se pueda obligar a los causantes de degradación del ambiente, a que lo reparen. Es en ese camino que se pretende enfocar esta propuesta de pagos de derechos ambientales, al presentar la forma en que se pueden valorar los gastos y aplicar las cobranzas correspondientes.

Se requiere un sistema de organización especial que pueda tener los instrumentos legales y administrativos para hacer esa recaudación ambiental. Se trata pues de señalar cuales deben ser estos instrumentos que van a ser utilizados, que sean adecuados a las políticas públicas seleccionadas.

*V.- La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de la vida de las futuras generaciones;*

*VI.- La prevención de las causas que los generan, es el medio más eficaz para evitar los desequilibrios ecológicos;*

*VII.- El aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad y renovabilidad;*

*VIII.- Los recursos naturales no renovables deben utilizarse de modo que se evite el peligro de su agotamiento y la generación de efectos ecológicos adversos;*

*IX.- La coordinación entre las dependencias y entidades de la administración pública y entre los distintos niveles de gobierno y la concertación con la sociedad, son indispensables para la eficacia de las acciones ecológicas;*

*X.- El sujeto principal de la concertación ecológica son no solamente los individuos, sino también los grupos y organizaciones sociales. El propósito de la concertación de acciones ecológicas es reorientar la relación entre la sociedad y la naturaleza;*

*XI.- En el ejercicio de las atribuciones que las leyes confieren al Estado, para regular, promover, restringir, prohibir, orientar y, en general, inducir las acciones de los particulares en los campos económico y social, se considerarán los criterios de preservación y restauración del equilibrio ecológico;*

*XII.- Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Las autoridades en los términos de ésta y otras leyes, tomarán las medidas para garantizar ese derecho.*

Tal vez en el futuro, y siendo consecuentes con una filosofía no antropocéntrica del planeta, esta fracción debería ser reescrita diciendo que "todo ambiente tendrá el derecho de contar con seres humanos que no lo degraden".

*XIII.- Garantizar el derecho de las comunidades, incluyendo a los pueblos indígenas, a la protección, preservación, uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la salvaguarda y uso de la biodiversidad, de acuerdo a lo que determine la presente Ley y otros ordenamientos aplicables.*

*XIV.- La erradicación de la pobreza es necesaria para el desarrollo sustentable;*

Si bien este párrafo dice una verdad insoslayable, es algo polémica, ya que no se puede condicionar la lucha contra la degradación ambiental, a la eliminación de la pobreza en el mundo. Este tema de la

pobreza no puede ligarse solamente al desarrollo sustentable, porque su solución no puede ser dada por las políticas ambientales exclusivamente.

*XV.- Las mujeres cumplen una importante función en la protección, preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y en el desarrollo. Su completa participación es esencial para lograr el desarrollo sustentable;*

Algún día habrá que eliminar tanto esta fracción XV, como la correspondiente a los pueblos indígenas y las comunidades, ya que ambas tienen un contenido racista y sexista, donde todavía se diferencia a los indios y las mujeres de los demás seres humanos, es decir los hombres no indígenas.

¿Es concebible en pleno siglo XXI, que sea necesario exponer en una ley ambiental que las mujeres también cumplen una función "importante", como si los temas ambientales importantes fueran determinados hasta este momento exclusivamente para los hombres?

¿Hay alguna prueba para asegurar que las comunidades y los indígenas tienen alguna diferencia con los demás seres humanos, para que sea necesario declarar en una ley que hay que garantizar su derecho a hacer un uso sustentable de los recursos naturales ?; ¿Y los demás seres humanos no tienen ese mismo derecho? Estas dos fracciones dan a entender que los demás artículos estaban relacionados solamente con los seres humanos hombres no indígenas, lo cual es incorrecto.

*XVI.- El control y la prevención de la contaminación ambiental, el adecuado aprovechamiento de los elementos naturales y el mejoramiento del entorno natural en los asentamientos humanos, son elementos fundamentales para elevar la calidad de vida de la población;*

*XVII.- Es interés de la nación que las actividades que se lleven a cabo dentro del territorio nacional y en aquellas zonas donde ejerce su soberanía y jurisdicción, no afecten el equilibrio ecológico de otros países o de zonas de jurisdicción internacional;*

*XVIII.- Las autoridades competentes en igualdad de circunstancias ante las demás naciones, promoverán la preservación y restauración del equilibrio de los ecosistemas regionales y globales;*

*XIX.- A través de la cuantificación del costo de la contaminación del ambiente y del agotamiento de los recursos naturales provocados por las actividades económicas en un año determinado, se calculará el Producto Interno Neto Ecológico. El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática integrará el Producto Interno Neto Ecológico al Sistema de Cuentas Nacionales,*

Esta normatividad ha sido el antecedente legal para la edición de publicaciones del INEGI, que han dado como resultado los dos tomos llamados Cuentas Económicas y Ecológicas de México, otra gran aportación a la visión global de la economía, tratando de valuar lo que se llama el costo ambiental en dichas cuentas, que da un resultado final llamado Producto Interno Neto Ecológico (PINE).

En la Cuentas Nacionales Económicas y Ecológicas no se mide la contaminación, como lo pide la fracción citada, sino la degradación, pero son elementos que pueden ser corregidos con el tiempo. Es probable que convenga cambiar el texto de la Ley, porque parece más adecuado el término usado por el INEGI en el PINE.

Con respecto a los instrumentos económicos, en la Sección III, del Capítulo IV, de la misma LGEPPA, se describen una serie de características que deben ser tenidas en cuenta para la confección de políticas económicas para el ambiente:

*XX. La educación es un medio para valorar la vida a través de la prevención del deterioro ambiental, preservación, restauración y el aprovechamiento sostenible de los ecosistemas y con ello evitar los desequilibrios ecológicos y daños ambientales.*

Estas veinte fracciones del Art. 15 es todo lo que se tiene como fundamento de políticas públicas para el ambiente.

Es evidente que la LGEPPA es un avance muy importante en el camino de lograr las bases para un desarrollo sustentable de la población de nuestro país, sin embargo seguimos adoleciendo de la regulación para todas estas propuestas, que de no concretarse en reglamentaciones, seguirán en el área de las buenas intenciones.

En la misma de Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, se describen en su Fracción Tercera, los Instrumentos Económicos que son vigentes para elaborar políticas públicas y que esta tesis intenta aterrizar en propuestas concretas.

**ARTÍCULO 21.-** *La Federación, los Estados y el Distrito Federal, en el ámbito de sus respectivas competencias, diseñarán, desarrollarán y aplicarán instrumentos económicos que incentiven el cumplimiento de los objetivos de la política ambiental, y mediante los cuales se buscará:*

*I.- Promover un cambio en la conducta de las personas que realicen actividades industriales, comerciales y de servicios, de tal manera que sus intereses sean compatibles con los intereses colectivos de protección ambiental y de desarrollo sustentable;*

*II.- Fomentar la incorporación de información confiable y suficiente sobre las consecuencias, beneficios y costos ambientales al sistema de precios de la economía;*

En este momento el INEGI está realizando la tarea en forma congruente con los criterios de análisis que tiene a disposición. El problema es, en opinión del autor, que no son adecuados a los requerimientos de las políticas ambientales que se procuran desarrollar, por lo que se deberán cambiar estos criterios para ajustarse a las nuevas políticas propuestas más adelante.

*III.- Otorgar incentivos a quien realice acciones para la protección, preservación o restauración del equilibrio ecológico. Asimismo, deberán procurar que quienes dañen el ambiente, hagan un uso indebido de recursos naturales o alteren los ecosistemas, asuman los costos respectivos;*

Esta disposición es correcta, pero lo que hace falta para hacerla cumplir, por ejemplo tipificar en forma más precisa los delitos ambientales. Se debe agregar a ellos una forma diferente que se puede llamar responsabilidades ambientales, así como la creación de tribunales ambientales que obliguen a cumplir con la ley.

*IV.- Promover una mayor equidad social en la distribución de costos y beneficios asociados a los objetivos de la política ambiental, y*

*V.- Procurar su utilización conjunta con otros instrumentos de política ambiental, en especial cuando se trate de observar umbrales o límites en la utilización de ecosistemas, de tal manera que se garantice su integridad y equilibrio, la salud y el bienestar de la población.*

**ARTÍCULO 22.-** *Se consideran instrumentos económicos los mecanismos normativos y administrativos de carácter fiscal, financiero o de mercado, mediante los cuales las personas asumen los beneficios y costos ambientales que generen sus actividades económicas, incentivándolas a realizar acciones que favorezcan el ambiente.*

*Se consideran instrumentos económicos de carácter fiscal, los estímulos fiscales que incentiven el cumplimiento de los objetivos de la política ambiental. En ningún caso, estos instrumentos se establecerán con fines exclusivamente recaudatorios.*

Es en este artículo donde se deben hacer las adecuaciones necesarias para asegurar el cobro de los derechos por el uso de los servicios ambientales. Es importante analizar la forma en que se les quite el carácter recaudatorio. Según nuestra propuesta los ingresos ambientales deben quedar perfectamente separados de los ingresos fiscales. El artículo continúa expresando:

*Son instrumentos financieros los créditos, las fianzas, los seguros de responsabilidad civil, los fondos y los fideicomisos, cuando sus objetivos estén dirigidos a la preservación, protección, restauración o aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el ambiente, así como al financiamiento de programas, proyectos, estudios e investigación científica y tecnológica para la preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente.*

Los fondos ambientales deben ser los instrumentos más importantes para manejar los recursos obtenidos por el cobro de derechos. Es fundamental que se disponga en sus Reglas de Operación que sus recursos no deberán usarse para crear empleos públicos. Todos ellos deben ser destinados a la restauración, investigación y administración del fondo, pero no en la forma de contratación de servidores públicos. Los empleados del gobierno que deban participar de la Dirección del Fondo deberán ser remunerados por parte de las Secretarías de Estado.

*Son instrumentos de mercado las concesiones, autorizaciones, licencias y permisos que corresponden a volúmenes preestablecidos de emisiones de contaminantes en el aire, agua o suelo, o bien, que establecen los límites de aprovechamiento de recursos naturales, o de construcción en áreas naturales protegidas o en zonas cuya preservación y protección se considere relevante desde el punto de vista ambiental.*

*Las prerrogativas derivadas de los instrumentos económicos de mercado serán transferibles, no gravables y quedarán sujetos al interés público y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.*

**ARTÍCULO 22 BIS.-** *Se consideran prioritarias, para efectos del otorgamiento de los estímulos fiscales que se establezcan conforme a la Ley de Ingresos de la Federación, las actividades relacionadas con:*

*I.- La investigación, incorporación o utilización de mecanismos, equipos y tecnologías que tengan por objeto evitar, reducir o controlar la contaminación o deterioro ambiental, así como el uso eficiente de recursos naturales y de energía;*

*II.- La investigación e incorporación de sistemas de ahorro de energía y de utilización de fuentes de energía menos contaminantes;*

*III.- El ahorro y aprovechamiento sustentable y la prevención de la contaminación del agua;*

*IV.- La ubicación y reubicación de instalaciones industriales, comerciales y de servicios en áreas ambientalmente adecuadas;*

*V.- El establecimiento, manejo y vigilancia de áreas naturales protegidas, y*

*VI.- En general, aquéllas actividades relacionadas con la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.*

El presente análisis busca que estos dos niveles de políticas públicas y económicas se logren concretar, a través de definir una visión globalizadora del problema medio ambiental, donde lo que se haga en esta materia tenga como fin último la conservación del planeta en su conjunto, como forma de mantener en forma indefinida a la especie humana dentro de este universo ecológico, haciéndonos responsables de la conservación y rehabilitación de todos los ecosistemas actuales y del total de la flora y fauna.

Partiendo de esta filosofía las disposiciones aquí anotadas se deben entender la siguiente manera:

Por ejemplo, la fracción IV, del Art. 15 dice que:

*IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales ;*

No hay una reglamentación que obligue a los particulares, y tampoco al estado a realizar las actividades de prevención o minimización del daño, y menos a asumir los costos de la degradación ambiental, entre otras cosas porque estos costos ambientales están muy lejos de ser materia de acuerdo entre los economistas ambientales. Una experiencia ocurrida en costas mexicanas, donde un barco destruyó algunos cientos de metros cuadrados de corales de un Área Natural Protegida marina, llevó a que empresas valoradoras propusieran costos muy diversos, en un caso cientos de miles y en otros, millones de dólares.

Lo mismo puede suceder con los costos estimados de la destrucción producida por los incendios o los huracanes.

Las construcciones o áreas agropecuarias destruidas pueden valorarse por los precios de mercado, pero cuando se quiere estimar la pérdida causada en la destrucción de áreas naturales, es casi imposible tomar acuerdo sobre su valor.

Y esto es debido, como vimos anteriormente a que existe un sin fin de métodos de valuación, que no necesariamente son realistas, y en casi todos los casos no son diseñados con el fin de valorar los costos de las políticas públicas que deben realizarse.

El problema es, ¿de qué forma deben cobrarse los daños causados al ambiente y cuál debe ser el monto a cobrar?

Para poder cobrar daños al ambiente es necesario que alguien sea el dueño o poseedor de ese ambiente. A su vez, el Estado debería ser el responsable de que el cobro por parte de los dueños del ambiente deteriorado se haga solamente con el fin de restaurar el daño, y en lo posible a posteriori de la restauración. Sin embargo, si un propietario de un predio repara el daño causado, existe la

posibilidad que el causante del mismo luego no pague, de manera que el estado debe darse un mecanismo para obligar al que destruye a pagar el daño y al que le fue destruido su ambiente, que repare el daño con el recurso que aporte el primero.

Este proceso que en principio no parece tan complicado, requiere de una estructura que todavía no existe, que es la de un fondo de conservación que disponga de los recursos y además determine y supervise la forma más correcta de la restauración para cada tipo de ambiente degradado, así como de otras estructuras judiciales para hacer efectiva la responsabilidad civil o penal de la degradación. Los fondos actualmente constituidos, con algunas modificaciones menores, pueden servir desde ahora para este fin.

## CÓDIGO PENAL PARA EL DISTRITO FEDERAL

Existe un Código Penal que determina y tipifica los delitos ambientales. Este puede ser una base para comenzar a hacer efectivas las penas por delitos ambientales. Cuando se obtenga más experiencia, será necesario definir con más precisión los delitos tipificados, con el fin de dar elementos más seguros en las decisiones de la justicia.

En Materia de Fuero Común el Código Penal para el D.F. y para toda la República en Materia de Fuero Federal, se determinan las siguientes penas para los temas ambientales:

### **Título VIGESIMOQUINTO**

#### **Capítulo Unico Delitos Ambientales**

#### **ARTÍCULO 414.**

*Se impondrá pena de tres meses a seis años de prisión y de mil a veinte mil días multa, al que sin contar con las autorizaciones respectivas o violando las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo 147 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, realice, autorice u ordene la realización de actividades que conforme a ese mismo ordenamiento se consideren como altamente riesgosas y que ocasionen daños a la salud pública, a los recursos naturales, a la flora, a la fauna, o a los ecosistemas. En el caso de que las actividades a que se refiere el presente artículo se lleven a cabo en un centro de población, la pena de prisión se incrementará hasta en tres años.*

#### **ARTÍCULO 415.**

*Se impondrá pena de tres meses a seis años de prisión y de mil a veinte mil días multa, a quien:*

*I.- Sin autorización de la autoridad federal competente o contraviniendo los términos en que haya sido concedida, realice cualquier actividad con materiales o residuos peligrosos que ocasionen o puedan ocasionar daños a la salud pública, a los recursos naturales, a la fauna, a la flora o a los ecosistemas;*

*II.- Con violación a lo establecido en las disposiciones legales o normas oficiales mexicanas aplicables, emita, despida, descargue en la atmósfera, o lo autorice u ordene, gases, humos o polvos que ocasionen daños a la salud pública, a los recursos naturales, a la fauna, a la flora o a los ecosistemas, siempre que dichas emisiones provengan de fuentes fijas de jurisdicción federal, conforme a lo previsto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; o*

*III.- En contravención a las disposiciones legales o normas oficiales mexicanas, genere emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica o lumínica, provenientes de fuentes emisoras de jurisdicción federal, conforme al ordenamiento señalado en la fracción anterior, que ocasionen daños a la salud pública, a los recursos naturales, a la flora, a la fauna o a los ecosistemas.*

#### **ARTÍCULO 416.**

*Se impondrá pena de tres meses a seis años de prisión y de mil a veinte mil días multa, al que sin la autorización que en su caso se requiera, o en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias y normas oficiales mexicanas:*

*I.- Descargue, deposite, o infiltre, o lo autorice u ordene, aguas residuales, líquidos químicos o bioquímicos, desechos o contaminantes en los suelos, aguas marinas, ríos, cuencas, vasos y demás depósitos o corrientes de agua de jurisdicción federal, que ocasionen o*

*puedan ocasionar daños a la salud pública, a los recursos naturales, a la flora, a la fauna, a la calidad del agua de las cuencas o a los ecosistemas.*

*Cuando se trate de aguas para ser entregadas en bloque a centros de población, la pena se podrá elevar hasta tres años más; o*

*II.- Destruya, deseque o rellene humedales, manglares, lagunas, esteros o pantanos.*

#### **ARTÍCULO 417.**

*Se impondrá pena de seis meses a seis años de prisión y de cien a veinte mil días multa, al que introduzca al territorio nacional, o comercie con recursos forestales, flora o fauna silvestre viva, sus productos o derivados o sus cadáveres que padezcan o hayan padecido, según corresponda alguna enfermedad contagiosa que ocasione o pueda ocasionar su diseminación o propagación o el contagio a la flora, a la fauna, a los recursos forestales y a los ecosistemas, o daños a la salud pública.*

#### **ARTÍCULO 418.**

*Al que sin contar con la autorización que se requiera conforme a la Ley Forestal, desmonte o destruya la vegetación natural, corte, arranque, derribe o tale árboles, realice aprovechamientos de recursos forestales o cambios de uso del suelo, se le impondrá pena de tres meses a seis años de prisión y por el equivalente de cien a veinte mil días multa. La misma pena se aplicará a quien dolosamente ocasione incendios en bosques, selva, o vegetación natural que dañen recursos naturales, la flora o la fauna silvestre o los ecosistemas.*

#### **ARTÍCULO 419.-**

*A quien transporte, comercie, acopie o transforme troncos de árboles derribados o cortados con un diámetro mayor de veinte centímetros en sus extremos, sin incluir corteza, o de diez centímetros, si se encuentra seccionado en su longitud, y con longitud superior a ciento ochenta centímetros, procedentes de aprovechamiento para los cuales no se haya autorizado, conforme a la Ley Forestal, un programa de manejo, se impondrá pena de tres meses a seis años de prisión y de cien a veinte mil días multa.*

#### **ARTÍCULO 420.**

*Se impondrá pena de seis meses a seis años de prisión y por el equivalente de mil a veinte mil días multa, a quien:*

*I.- De manera dolosa capture, dañe o prive de la vida a algún mamífero o quelonio marino o recolecte o comercialice en cualquier forma sus productos o subproductos, sin contar con la autorización que, en su caso, corresponda*

*II.- De manera dolosa capture, transforme, acopie, transporte, destruya o comercie con especies acuáticas declaradas en veda, sin contar con la autorización que, en su caso, corresponda;*

*III.- Realice la caza, pesca o captura de especies de fauna silvestre utilizando medios prohibidos por la normatividad aplicable o amenace la extinción de las mismas;*

*IV.- Realice cualquier actividad con fines comerciales con especies de flora o fauna silvestre consideradas endémicas, amenazadas, en peligro de extinción, raras o sujetas a protección especial, así como sus productos o subproductos y demás recursos genéticos, sin contar con la autorización o permiso correspondiente o que, en su caso, estén declaradas en veda; o*

*V.- Dolosamente dañe a las especies de flora o fauna silvestres señaladas en la fracción anterior.*

#### **ARTÍCULO 421.**

*Además de lo establecido en el presente Título, el juez podrá imponer alguna o algunas de las siguientes penas:*

I.- La realización de las acciones necesarias para restablecer las condiciones de los elementos naturales que constituyen los ecosistemas afectados, al estado en que se encontraban antes de realizarse el delito;

II.- La suspensión, modificación o demolición de las construcciones, obras o actividades, según corresponda, que hubieren dado lugar al delito ambiental respectivo;

III.- La reincorporación de los elementos naturales, ejemplares o especies de flora y fauna silvestre, a los hábitat de que fueron sustraídos; y

IV.- El retorno de los materiales o residuos peligrosos o ejemplares de flora y fauna silvestres amenazados o en peligro de extinción, al país de origen, considerando lo dispuesto en los tratados y convenciones internacionales de que México sea parte. Para los efectos a que se refiere este artículo, el juez deberá solicitar a la dependencia federal competente, la expedición del dictamen técnico correspondiente.

#### **ARTÍCULO 422.**

Las dependencias de la administración pública competentes, deberán proporcionar al juez los dictámenes técnicos o periciales que se requieran con motivo de las denuncias presentadas por la comisión de los delitos a que se refiere el presente Título.

#### **ARTÍCULO 423.**

Tratándose de los delitos ambientales, los trabajos en favor de la comunidad a que se refiere el artículo 24 de este ordenamiento, consistirán en actividades relacionadas con la protección al ambiente o la restauración de los recursos naturales .

La lectura del Código Penal para delitos ambientales nos presenta un reto para hacerlo más particular. Tal vez el paso que sigue es reglamentar esta Ley para precisar en forma más detallada los delitos y responsabilidades en materia ambiental, que todavía no están justificadas técnicamente.

### **LEY FEDERAL DE DERECHOS**

Esta Ley es la herramienta legal existente que permitirá recaudar los recursos para la restauración medioambiental. En el capítulo referido a los Derechos Ambientales se hace un análisis de los primeros artículos.

**ARTÍCULO 1o.-** Los Derechos que establece esta Ley, se pagarán por el uso o aprovechamiento de los bienes del dominio público de la Nación, así como por recibir servicios que presta el Estado en sus funciones de derecho público, excepto cuando se presten por organismos descentralizados u órganos desconcentrados y en este último caso, cuando se trate de contraprestaciones que no se encuentren previstas en esta Ley. También son derechos las contribuciones a cargo de los organismos públicos descentralizados por prestar servicios exclusivos del Estado.

Los derechos por la prestación de servicios que establece esta Ley deberán estar relacionados con el costo total del servicio, incluso el financiero, salvo en el caso de que dichos cobros tengan un carácter racionalizador del servicio.

Es en este punto donde se debe incorporar el concepto del pago del costo del servicio ambiental, dentro del total del servicio, tomando en cuenta inicialmente el "carácter racionalizador del servicio".

Cuando se concesione o autorice que la prestación de un servicio que grava esta Ley, se proporcione total o parcialmente por los particulares, deberá disminuirse el cobro del derecho que se establece por el mismo en la proporción que represente el servicio concesionado o prestado por un particular respecto del servicio total.

Las cuotas de los derechos se actualizarán en los meses de enero y julio con el factor de actualización correspondiente al periodo comprendido desde el séptimo mes inmediato anterior hasta el último mes anterior a aquel por el cual se efectúa la actualización, mismo que se obtendrá de conformidad con el artículo 17-A del Código Fiscal de la Federación.

Las cantidades que se señalan como límites mínimos o máximos para la determinación de los derechos a que se refiere esta Ley, se actualizarán con el factor de actualización de los derechos a que hace referencia el párrafo anterior.

Cuando de conformidad con la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal u otras disposiciones, los servicios que presta una dependencia de la administración pública centralizada o un organismo descentralizado, pasan a ser proporcionados por otra dependencia u organismo, se entenderá que las disposiciones señaladas en esta Ley para aquéllos se aplicarán a éstos, así como cuando cambien de nombre los registros o padrones que conforman el servicio o la Ley que lo establece, se seguirán pagando los derechos correspondientes conforme a los preceptos que los establecen.

La actualización de las cuotas de los derechos se calculará sobre el importe de las cuotas vigentes. Las cuotas de los derechos que contengan tasas sobre valor no se incrementarán mediante la aplicación de los factores a que se refiere el párrafo cuarto de este artículo.

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público elaborará y distribuirá, mediante folletos, los textos de la Ley.

**ARTÍCULO 2o.-** Los derechos que se establecen en esta Ley se pagarán en el monto, forma, lugar y época de pago que en cada capítulo se señalan. Cuando en el capítulo respectivo no se establezca la forma, monto, lugar y época de pago se aplicarán estas disposiciones.

Los organismos públicos descentralizados que en cumplimiento al objeto para el que fueron creados usen o aprovechen bienes del dominio público de la Nación o presten los servicios públicos exclusivos del Estado, estarán obligados a pagar los derechos que se establecen en esta Ley con las excepciones que en la misma se señalan.

Cuando se constituyan o modifiquen organismos descentralizados que en cumplimiento del objeto para el que fueron creados presten servicios exclusivos del Estado o usen o aprovechen bienes del dominio público de la Nación, estarán obligados a pagar por concepto de derechos el 10% de sus ingresos mensuales totales provenientes de la realización de las actividades propias de su objeto.

Los derechos que están obligados a pagar los organismos descentralizados por prestar servicios exclusivos del Estado en cumplimiento del objeto para el que fueron creados, se destinarán al organismo de que se trate en caso de encontrarse en estado deficitario para cubrir sus gastos de operación, conservación, mantenimiento e inversión hasta por el monto de la deficiencia presupuestal correspondiente. Esta circunstancia y el monto correspondiente se determinará por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público la que, en su caso, podrá otorgar la autorización respectiva. Las cantidades excedentes no tendrán destino específico.

La Federación, el Distrito Federal, los Estados, los Municipios, los organismos descentralizados o cualquier otra persona, aun cuando de conformidad con otras leyes o decretos no estén obligados a pagar contribuciones o estén exentos de ellas, deberán pagar los derechos que establece esta Ley con las excepciones que en la misma se señalan.

**ARTÍCULO 3o.-** Las personas físicas y las morales pagarán los derechos que se establecen en esta Ley en las oficinas que autorice la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

El pago de los derechos que establece esta Ley deberá hacerse por el contribuyente previamente a la prestación de los servicios, salvo los casos en que expresamente se señale que sea posterior o cuando se trate de servicios que sean de utilización obligatoria.

*Cuando no se compruebe que el pago de derechos se ha efectuado previamente a la prestación del servicio y se trate de derechos que deban pagarse por anticipado, el servicio no se proporcionará.*

*Cuando el pago de derechos deba efectuarse con posterioridad a la prestación del servicio por tratarse de servicios continuos o porque así se establezca, éste dejará de prestarse si no se efectúa dicho pago.*

*Los servidores públicos encargados de la prestación de los servicios, así como de la administración de los bienes del dominio público de la Nación que regula esta Ley, serán responsables del cobro y entero de los derechos previstos en la misma. La omisión total o parcial en el cobro y entero de los derechos, afectará el presupuesto de la dependencia o entidad en un equivalente a dos veces el valor de la omisión efectuada, sin perjuicio de las demás sanciones establecidas en otras Leyes para los citados servidores públicos.*

*No podrán realizarse convenios ni acuerdo alguno donde se autorice el manejo y administración de los recursos provenientes de los cobros que establece esta Ley, salvo lo previsto en la misma y en los Convenios de Coordinación en materia de Administración de Ingresos Federales, que el Gobierno Federal celebre con las Entidades Federativas*

Como se observa, esta Ley deberá ser readecuada para incorporar los costos ambientales en el pago de los derechos.

## LEY FEDERAL DE BIENES NACIONALES

### Capítulo I.- Disposiciones Generales

#### **ARTÍCULO 1o.**

*El patrimonio nacional se compone de:*

- I. Bienes de dominio público de la Federación, y*
- II. Bienes de dominio privado de la Federación.*

#### **ARTÍCULO 2o.**

*Son bienes de dominio público:*

- I. Los de uso común;*
- II. Los señalados en los artículos 27, párrafos cuarto, quinto y octavo, y 42, fracción IV, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;*
- III. Los enumerados en la fracción II del artículo 27 Constitucional, con excepción de los comprendidos en la fracción II, del artículo 3o. de esta ley;*
- IV. El lecho y el subsuelo del mar territorial y de las aguas marinas interiores;*
- V. Los inmuebles destinados por la Federación a un servicio público, los propios que de hecho utilice para dicho fin y los equiparados a éstos, conforme a la ley;*
- VIII. Los terrenos baldíos y los demás bienes inmuebles declarados por la ley inalienables e imprescriptibles;*
- IX. Los terrenos ganados natural o artificialmente al mar, ríos, corrientes, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional;*
- X. Las servidumbres, cuando el predio dominante sea alguno de los anteriores;*

#### **ARTÍCULO 3o.**

- I. Las tierras y aguas de propiedad nacional no comprendidas en el artículo 2o. de esta ley que sean susceptibles de enajenación a los particulares;*
- II. Los nacionalizados conforme a la fracción II del artículo 27 constitucional, que no se hubieren construido o destinado a la administración, propaganda o enseñanza de un culto religioso;*
- VIII. Los bienes inmuebles que adquiriera la Federación o que ingresen por vías de derecho público y tengan por objeto la constitución de reservas territoriales, el desarrollo urbano y habitacional o la regularización de la tenencia de la tierra;*

*También se considerarán bienes inmuebles del dominio privado de la Federación, aquellos que ya formen parte de su patrimonio y que por su naturaleza sean susceptibles para ser destinados a la solución de los problemas de la habitación popular, previa declaración expresa que en cada caso haga la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.*

#### **ARTÍCULO 4o.**

*Los bienes a que se refiere el artículo anterior pasarán a formar parte del dominio público cuando sean destinados al uso común, a un servicio público o a alguna de las actividades que se equiparan a los servicios públicos, o de hecho se utilicen en esos fines.*

#### **ARTÍCULO 5o.**

*Los bienes de dominio público estarán sujetos exclusivamente a la jurisdicción de los poderes federales, en los términos prescritos por esta ley; pero si estuvieren ubicados dentro del territorio de algún Estado, será necesario el consentimiento de la legislatura respectiva, salvo que se trate de bienes destinados al servicio público o al uso común y adquiridos por la*

Federación con anterioridad al 1o. de mayo de 1917, o de los señalados en los Artículos 2o., fracciones II y IV, y 29, fracciones I al XI y XIV, de esta Ley. Una vez otorgado, el consentimiento será irrevocable.

El decreto o acuerdo mediante el cual el Gobierno Federal adquiera, afecte o destine un bien para un servicio público o para el uso común, deberá comunicarse a la legislatura local correspondiente. Surtirá efectos de notificación a la propia legislatura del estado a partir de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Se presumirá que la legislatura local de que se trate ha dado su consentimiento, cuando no dicte resolución alguna dentro de los cuarenta y cinco días posteriores al de la publicación en el Diario Oficial de la Federación, excepto cuando esté en receso, caso en el cual el término se computará a partir del día en que inaugure su período inmediato de sesiones. La negativa expresa de la Legislatura correspondiente, dejará dichos bienes sujetos a la jurisdicción local.

El carácter de bienes de dominio público de la Federación, de los inmuebles de que se trata, no se verá alterado en cualquiera de los supuestos a que se refiere este artículo.

#### **ARTÍCULO 6o.**

Los bienes de dominio privado, con excepción de los comprendidos en la fracción I del artículo 3o., que se regirán siempre por la legislación federal de tierras, bosques, aguas y demás especiales, estarán sometidos, en todo lo no previsto por esta ley;

I. Al Código Civil para el Distrito Federal en Materia Común y para toda la República en Materia Federal, y

II. En las materias que dicho Código no regule, a las disposiciones de carácter general, de policía y de desarrollo urbano correspondientes.

#### **ARTÍCULO 7o.**

sólo los tribunales de la Federación serán competentes para conocer de los juicios civiles, penales o administrativos, así como de los procedimientos judiciales no contenciosos que se relacionen con bienes nacionales, sean de dominio público o de dominio privado.

#### **ARTÍCULO 8o.**

Salvo lo que dispongan otras leyes que rijan materias especiales respecto del patrimonio nacional, corresponde a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología lo siguiente:

I. Poseer, vigilar, conservar o administrar los inmuebles de propiedad federal destinados o no a un servicio público, o a fines de interés social o general, los que de hecho se utilicen para dichos fines y los equiparados a éstos conforme a la ley, así como las plazas, paseos y parques públicos construidos en inmuebles federales;

II. Administrar en términos de ley y ejercer la posesión de la Nación sobre las playas marítimas, la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar o a cualquier depósito de aguas marítimas y de más zonas federales que no estén expresamente encomendadas a otra dependencia;

III. Otorgar y revocar concesiones o permisos para el uso, aprovechamiento o explotación de los bienes inmuebles de dominio público, así como tratándose de concesión, rescatarlas en los términos previstos en el artículo 26;

IV. Determinar y conducir la política inmobiliaria de la Federación; dictar normas técnicas, autorizar y, en su caso, realizar la construcción, reconstrucción y conservación de los edificios públicos, monumentos, obras de ornato y las demás que realice la Federación por sí o en cooperación con otros países, con los estados y municipios, con entidades paraestatales o con los particulares, excepto las encomendadas expresamente por la ley a otras dependencias;

V. Determinar las normas y establecer las directrices aplicables para que conforme a los programas a que se refiere esta ley intervenga en representación del Gobierno Federal, en las operaciones de compra-venta, donación, gravamen, afectación u otras por las que la Federación adquiera o enajene la propiedad, el dominio o cualquier derecho real sobre inmuebles, así como participar en la adquisición, control, administración, enajenación, permuta, inspección y vigilancia de los referidos inmuebles federales, y en su caso celebrar los contratos relativos para su uso, aprovechamiento y explotación, en los mismos términos;

VI. Autorizar y revisar las operaciones inmobiliarias que realicen los organismos descentralizados respecto de bienes de dominio público. Cuando se trate de enajenaciones, dichos bienes serán previamente desincorporados del dominio público;

VII. Proponer al titular del Ejecutivo Federal la participación estatal en empresas o asociaciones, o la constitución de fideicomisos dentro de cuyo objeto social o fines se encuentre la realización de operaciones inmobiliarias;

VIII. Fijar la política del Gobierno Federal en materia de arrendamiento. Los contratos de arrendamiento que celebren las dependencias de la Administración Pública Federal, deberán basarse en la justipreciación de rentas que realice la Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales;

IX. Mantener al corriente el avalúo de los bienes inmuebles nacionales y reunir, revisar y determinar las normas y procedimientos para realizarlo;

X. Solicitar de la Procuraduría General de la República el ejercicio de la acción reivindicatoria de los bienes de la Nación;

XI. Ejercer a nombre y representación del Gobierno Federal la facultad o derecho de reversión, respecto de la propiedad inmobiliaria federal, salvo disposición legal en contrario;

XII. Prestar asesoría a las entidades y dependencias de la Administración Pública Federal que lo soliciten, en la materia inmobiliaria propia de su competencia; y

XIII. Celebrar acuerdos o convenios de coordinación o concertación con las demás dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, con los gobiernos de los estados y municipios y con las personas físicas o morales de los sectores privado y social, para conjuntar recursos y esfuerzos para la eficaz realización de las acciones que en materia inmobiliaria están a su cargo.

#### **ARTÍCULO 9o.**

Quedan sujetos a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos los actos de adquisición, administración, uso, aprovechamiento, explotación y enajenación de bienes inmuebles federales; así como la ejecución de las obras de construcción, reconstrucción, modificación, adaptación, conservación, mantenimiento y demolición que sobre ellos se realicen, sin perjuicio de las disposiciones de la Ley de Obras Públicas.

Las operaciones inmobiliarias, incluso las enajenaciones que realicen las entidades de la Administración Pública Federal que tengan por objeto principal la adquisición, desarrollo, fraccionamiento o comercialización de inmuebles, se sujetarán a lo dispuesto en sus respectivas leyes, decretos o acuerdos de creación y a las reglas generales que al efecto expida la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, las cuales deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación.

#### **ARTÍCULO 10.**

El Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología ejercerá los actos de adquisición, control, administración, transmisión de dominio, inspección y vigilancia de inmuebles federales a que se refiere esta Ley y sus reglamentos, con las excepciones que en dichos ordenamientos se consignan. Para los efectos de este artículo las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, así como las demás personas que usen o tengan a su cuidado inmuebles federales, deberán proporcionar a dicha

dependencia los informes, datos, documentos y demás facilidades que se requieran. Asimismo, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, examinará periódicamente la documentación y demás información jurídica y contable relacionada con las operaciones inmobiliarias que realicen los organismos descentralizados en relación con bienes de dominio público, a fin de determinar el cumplimiento de esta Ley y de las disposiciones que de ella emanen.

Las dependencias del Ejecutivo Federal y los organismos descentralizados tratándose de inmuebles de dominio público, pagarán el uno al millar sobre el monto de los precios por las adquisiciones o enajenaciones onerosas, de inmuebles que celebren de conformidad con esta ley. Con las cantidades que se recauden se integrará un fondo que se aplicará al financiamiento de los programas de desarrollo inmobiliario que realice la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, especialmente los relativos a la constitución de reservas territoriales para atender los requerimientos de inmuebles para el servicio directo de las dependencias y entidades paraestatales, así como para la realización de programas de interés social. El pago a que se refiere este párrafo deberá efectuarse en la Tesorería de la Federación, previamente a la formulación de cada contrato.

## Capítulo II .- De las Adquisiciones de Bienes Inmuebles

### **ARTÍCULO 11.**

Las dependencias de la Administración Pública Federal, deberán presentar a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, un programa anual, calendarizado, que contenga sus necesidades inmobiliarias para tener información que funde las políticas y decisiones en la materia.

En todos los casos, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, verificará que el uso para el que se requieran los inmuebles, sea compatible con las disposiciones vigentes en materia de desarrollo urbano.

### **ARTÍCULO 12.**

Para satisfacer los requerimientos de inmuebles que planteen las dependencias de la Administración Pública Federal, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, con base en la información a que se refiere el artículo 94, deberá:

- I. Cuantificar y calificar los requerimientos, atendiendo a las características de los inmuebles solicitados y a su localización;
- II. Revisar el inventario y catálogo de la propiedad inmueble federal, para determinar la existencia de inmuebles disponibles o, en su defecto, la necesidad de adquirir otros inmuebles;
- III. Destinar a la dependencia interesada los inmuebles federales disponibles; y
- IV. De no ser posible lo anterior, adquirir los inmuebles con cargo a la partida presupuestal autorizada de la dependencia interesada y realizar las gestiones necesarias para la firma, registro y archivo de la escritura de propiedad correspondiente.

La autorización de destino o adquisición de inmuebles, se hará siempre y cuando correspondan a los programas anuales aprobados, exista autorización de inversión en su caso, y no se disponga de inmuebles federales adecuados, para satisfacer los requerimientos específicos. Procederá la negativa cuando no se cumplan los requisitos señalados.

### **ARTÍCULO 13.**

Cuando el Gobierno Federal adquiera en los términos del derecho privado un inmueble para cumplir con finalidades de orden público, el Gobierno Federal podrá convenir con los poseedores derivados o precarios, la forma y términos conforme a los cuales se darán por terminados los contratos de arrendamiento, comodato o cualquier otro tipo de relación jurídica que les otorgue la posesión del bien, pudiendo cubrirse en cada caso la

compensación que se considere procedente. El término para la desocupación y entrega del inmueble no deberá exceder de un año.

#### **ARTÍCULO 14**

Cuando se trate de adquisiciones por vía de derecho público, que requieran la declaratoria de utilidad pública, por parte del Gobierno Federal corresponderá: a la autoridad del ramo respectivo determinar dicha utilidad; a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, determinar el procedimiento encaminado a la ocupación administrativa de la cosa; a la Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales, fijar el monto de la indemnización, y a la Secretaría de Programación y Presupuesto determinar el régimen de pago, cuando sea a cargo de la Federación.

En estos casos no será necesaria la expedición de una escritura y se reputará que los bienes forman parte del patrimonio nacional desde la publicación del decreto respectivo en el Diario Oficial de la Federación. Este decreto llevará siempre el refrendo del titular de la Secretaría de Estado o Departamento Administrativo que haya determinado la utilidad pública, así como el de los Secretarios de Programación y Presupuesto y de Desarrollo Urbano y Ecología.

En los casos que señala este artículo, el Gobierno Federal podrá cubrir la indemnización correspondiente mediante la entrega de bienes similares a los expropiados, y donar al afectado la diferencia de más que pudiera resultar en los valores, siempre que se trate de personas que perciban ingresos no mayores a cuatro tantos del salario mínimo general de la zona económica en la que se localice el inmueble expropiado, y que éste se estuviera utilizando como habitación o para alojar un pequeño comercio, un taller o una industria familiar propiedad del afectado.

Cuando a campesinos de escasos recursos económicos se entreguen terrenos de riego en substitución de los que les hayan sido afectados como consecuencia de la ejecución de obras hidráulicas o de reacomodo o relocalización de tierras en zonas de riego, el Gobierno Federal podrá hacer donación, de las diferencias de valor que resulten en favor de aquéllos.

En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, la dependencia que corresponda, dará la intervención previa que compete a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, conforme a esta ley.

#### **ARTÍCULO 16.**

Los bienes de dominio público son inalienables e imprescriptibles y no estarán sujetos, mientras no varíe su situación jurídica, a acción reivindicatoria o de posesión definitiva o provisional. Los particulares y las instituciones públicas sólo podrán adquirir sobre el uso, aprovechamiento y explotación de estos bienes, los derechos regulados en esta ley y en las demás que dicte el Congreso de la Unión.

Se regirán sin embargo, por el derecho común, los aprovechamientos accidentales o accesorios compatibles con la naturaleza de estos bienes, como la venta de frutos, materiales o desperdicios, o la autorización de los usos a que alude el artículo 42.

Ninguna servidumbre pasiva puede imponerse, en los términos del derecho común, sobre los bienes de dominio público. Los derechos de tránsito, de vista, de luz, de derrames y otros semejantes sobre dichos bienes se rigen exclusivamente por las leyes y reglamentos administrativos.

#### **ARTÍCULO 17.**

Corresponde al Ejecutivo Federal:

I. Declarar, cuando ello sea preciso, que un bien determinado forma parte del dominio público, por estar comprendido en alguna de las disposiciones de esta ley o por haber estado bajo el control y administración del Gobierno Federal;

Esta fracción es clave en la determinación de la propiedad estatal para aquellos bienes que deben pagar derechos ambientales

*II. Incorporar al dominio público, mediante decreto, un bien que forme parte del dominio privado, siempre que su posesión corresponda a la Federación;*

*III. Desincorporar del dominio público, en los casos en que la Ley lo permita y asimismo mediante decreto, un bien que haya dejado de ser útil para fines de servicio público;*

*IV. Dictar las reglas a que deberá sujetarse la policía, vigilancia y aprovechamiento de los bienes de dominio público y tomar las medidas administrativas encaminadas a obtener, mantener o recuperar la posesión de ellos, así como procurar la remoción de cualquier obstáculo creado natural o artificialmente para el uso y destino. La Procuraduría General de la República y a través de la Secretaría de Gobernación, las Secretarías de la Defensa Nacional y de Marina, prestarán el auxilio necesario cuando formalmente se les requiera, con el fin de salvaguardar los intereses patrimoniales de la Federación.*

*V. En general, dictar las disposiciones que demande el cumplimiento de esta ley o de las demás específicas a que estén sometidos los bienes de dominio público.*

*Las facultades que este artículo señala se ejercerá por conducto de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.*

#### **ARTÍCULO 18.**

*Cuando a juicio del Ejecutivo exista motivo que lo amerite, podrá abstenerse de dictar las resoluciones o de seguir los procedimientos a que se refiere el artículo anterior y ordenará al Ministerio Público que someta el asunto al conocimiento de los tribunales. Dentro del procedimiento podrá solicitarse la ocupación administrativa de los bienes, de conformidad con lo establecido por el artículo 27 Constitucional. Los tribunales decretarán de plano la ocupación.*

Se anexó una parte muy extensa de la Ley de Bienes Nacionales con el fin de mostrar que necesita ser actualizada. Además, las propuestas que puedan ser tomadas del presente ensayo requieren modificaciones a esta Ley, sobre todo en lo referente a la definición de la propiedad de los bienes nacionales.

En síntesis, el proceso de cobro por el uso de servicios ambientales, tiene todo el respaldo de la legislación vigente. Solamente faltan los instrumentos que permitan hacer efectivos los cobros y determinar los montos a cobrar.