



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

## FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

LA IMPLEMENTACIÓN DE LA CUENTA SATÉLITE  
DEL MEDIO AMBIENTE EN MÉXICO 1993-2002

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN ECONOMÍA

P R E S E N T A

RAÚL FIGUEROA DÍAZ

ASESOR: LIC. EDUARDO ESPINOSA MEDEL

MARZO DE 2005

m.342226



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## AGRADECIMIENTOS

*A la verdad, enemiga a mansalva de quien cierra los ojos para no ver la miseria de un par de pies descalzos fuera del paraíso.*

*Al conocimiento, que sin piedad abate su mazo contra la ignorancia del que no sabe y del que finge no saber.*

*A mis profesores Eduardo, Benjamín, Jaime, Raúl, Ernesto y Augusto, de quienes he recibido los dones que Artemisa les heredó.*

*A mi familia, que nunca corrió el peligro de tener un santo entre sus filas.*

*A mis amigos, que nunca exigieron nada de mí y que tuvieron un enorme éxito.*

*A la vida por soportarme, porque cuando hube solo de mí y de mi fauna jamás encontré brazos mancos ni sonrisas vacías.*

**Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.**

**NOMBRE:** Raúl Figueroa Díaz

**FECHA:** 19. Mayo - 2005

**FIRMA:** f

***“La abundancia de recursos naturales puede y debería ser una bendición, no una maldición. Sabemos lo que debe hacerse. Lo que hace falta es la voluntad política para llevarlo a cabo.”***

*Joseph E. Stiglitz*

---

**INDICE**

INTRODUCCIÓN.....	2
CAPÍTULO 1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL DEL PAÍS.....	7
1.1 Economía y medio ambiente.....	7
1.2 Evidencias empíricas de la crisis ambiental.....	12
1.3 La evaluación del desempeño ambiental de México por organismos internacionales.....	22
CAPÍTULO 2. EL MARCO DE REFERENCIA DEL SISTEMA DE CUENTAS ECONÓMICAS Y ECOLÓGICAS DE MÉXICO.....	25
2.1 La necesidad de elaborar cuentas satélite.....	26
2.2 El marco conceptual de las Naciones Unidas y su implementación al Sistema de Cuentas Nacionales de México.....	28
2.3 La participación del México en el desarrollo del Manual de Contabilidad Económica y Ambiental Integrado, de la ONU, Banco Mundial, OCDE, FMI, etcétera.....	40
CAPÍTULO 3. LA VALUACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES.....	45
3.1 Los diferentes enfoques y métodos de valuación.....	47
3.2 Las aplicaciones para los diferentes estudios de caso.....	51
3.3 La valuación de los recursos del país.....	55
CAPÍTULO 4. LOS RESULTADOS DEL AGOTAMIENTO Y DEGRADACIÓN DEL AMBIENTE.....	62
4.1 Análisis de los resultados en unidades físicas.....	63
4.2 Análisis de los resultados en unidades monetarias.....	65
4.3 Resultados: México y el mundo.....	67
CAPÍTULO 5. EL SISTEMA DE CONTABILIDAD AMBIENTAL Y SU APROVECHAMIENTO EN EL DISEÑO DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS.....	76
5.1 Los planes sectoriales del Gobierno General.....	79
5.2 El deterioro ambiental y las políticas públicas del país.....	83
5.3 La política internacional.....	87
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	92
6.1 ¿Porqué hacer cuentas ambientales?.....	92
6.2 Aciertos y desaciertos del Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México.....	94
6.3 Nuevos temas.....	99
6.4 Las cuentas en el futuro. Cambios metodológicos e incorporación de nueva información para el fortalecimiento de la contabilidad ambiental del país.....	103
BIBLIOGRAFÍA.....	109
ANEXO. GLOSARIO DE TÉRMINOS COMUNES Y DEFINICIONES EN LA CONTABILIDAD ECONÓMICA Y AMBIENTAL.....	113

---

## INTRODUCCIÓN

La necesidad de hacer economía tiene razón de ser en un mundo que ha sobrepasado ya su capacidad de crecimiento, y donde el común denominador de la administración de los recursos escasos corresponde al de la irracionalidad. Es justamente porque los recursos naturales son cada vez más escasos en número y en calidad, que se deben aplicar ciertos principios económicos, como el de minimizar la utilización de los factores de la producción (incluidos los recursos naturales en forma de materias primas), optimizando paralelamente los beneficios obtenidos.

Estos beneficios, sin embargo, deben contemplarse tanto desde la óptica individual como de la social, sin colocar unos por encima de los otros.

Los beneficios que percibe un individuo no tendrían porqué afectar la percepción que por los mismos tenga el resto de la sociedad. Es una necesidad identificar las externalidades negativas, es decir, los efectos del impacto de agentes de mercado como productores y consumidores sobre el entorno que los rodea, particularmente sobre el medio ambiente. A partir de ese conocimiento, es factible registrar los efectos de las políticas públicas y de la sociedad en favor de la diversidad biológica, incluidas las reservas suficientemente extensas que permitan la continua evolución de las especies existentes.

Se vive una severa crisis ambiental que ha llevado al agotamiento de la mayor parte de los bosques, mantos acuíferos y activos del subsuelo, además de contaminar la casi totalidad de ríos, lagos, estuarios, suelos y atmósfera. Presiones internas y externas al ambiente han tornado la situación ambiental en insostenible, aunadas al desgano de quienes ejercen de manera irresponsable las políticas que debieran estar encaminadas a plantear soluciones y no pretextos.

Al estimular la especialización productiva en áreas con mayores ventajas comparativas (para los países industrializados), la lógica del mercado mundial está induciendo una suerte de reprimarización en algunos países en desarrollo, al impulsar sectores como la minería, la extracción de petróleo y la explotación de otros recursos naturales, altamente intensivos en inversión extranjera directa, pero con escasa capacidad de generación de empleo y totalmente distanciados del resto de la economía nacional.

Estas áreas o núcleos productivos se constituyen en una especie de enclaves que retardan la transformación productiva de las economías, y profundizan un patrón de inserción en el mercado internacional intensivo en productos básicos con implicaciones ambientales totalmente indeseables. Ya Stiglitz<sup>1</sup> denominaba a esta situación como el "efecto Holanda", donde el descubrimiento y explotación de recursos primarios trajo enormes tasas de desempleo, descuido del resto de la economía y fuertes devaluaciones.

El efecto Holanda nos ha alcanzado con la faceta de una profunda crisis ambiental. El problema es saber en qué nivel nos encontramos, cuáles son los ritmos de crecimiento de este profundo fenómeno, y hacia dónde nos lleva esta delicada situación. Para encontrar soluciones factibles y de fondo, es de suma importancia saber qué sucede con el medio ambiente y particularmente de las relaciones del hombre con la naturaleza.

---

<sup>1</sup> Joseph Stiglitz. *Un replanteamiento sobre la maldición de los recursos*. Artículo tomado del diario "El País", 20-08-04, España, 2004.

Se requiere de datos precisos del impacto del hombre en el medio ambiente, de indicadores que denoten el ritmo de la crisis ambiental y de resultados que comprendan la totalidad del daño generado por los sistemas productivos.

El presente trabajo hace un análisis de las cuentas ambientales como una solución factible a la búsqueda de información confiable, que permita fortalecer la toma de decisiones para resolver los problemas y salir de la crisis ambiental, lo cual solo será posible con información que dé soporte a las políticas públicas orientadas al entendimiento, atención y solución de los problemas.

En virtud de que la calidad de la base de información debe ser comprobable, oportuna y recurrente, pues de ella deriva la calidad del diagnóstico y la oportunidad y atención de las resoluciones, este trabajo aspira a mejorar las cuentas en materia de estadística ambiental, fortaleciendo indicadores como el PIB ecológico o ajustado ambientalmente. Para ello, hace una revisión del estado actual de las cuentas nacionales y la necesidad de ampliar el marco conceptual y metodológico hacia sectores específicos, como es el medio ambiente, desarrollando y ampliando cada uno de los conceptos explícitos en el capítulo XXI del SCN 93, además de proponer soluciones a la medición total de los activos, alternativas de valorización, ampliación del catálogo de productos, y usos en materia de políticas públicas, entre otras mejoras.

La cuenta satélite del medio ambiente se constituye en una importante opción metodológica que permite incluir las principales variables de la economía como son el PIB, el consumo intermedio, el consumo final, la formación bruta de capital, la depreciación, etc., con variables como agotamiento del agua, petróleo y recursos forestales, degradación del aire, agua y suelo; o bien, gasto e inversión ambiental.

Entre los resultados obtenidos de la implementación del sistema de contabilidad ambiental en México, se destaca el PIB ecológico, como un indicador de síntesis que permite cuantificar el daño ambiental y el crecimiento económico, y que también resume los esfuerzos de la sociedad por aminorar y evitar dicho daño, en un marco de desarrollo con sustentabilidad.

En México, esta iniciativa internacional se recoge a través de un proyecto de investigación denominado Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México, a cargo del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, que se ve fortalecido con el apoyo técnico y estadístico de organismos como la SEMARNAT, la Comisión Nacional del Agua, la Comisión Nacional Forestal, Petróleos Mexicanos, el Instituto Nacional de Ecología, etc., y con el respaldo conceptual de un manual internacional (aún en proceso) elaborado conjuntamente por la ONU, el FMI, la OCDE, el Banco Mundial y EUROSTAT, entre otros, además de los institutos de estadística de países como Canadá, Estados Unidos, Francia, Inglaterra, Australia, Japón, Holanda, Noruega, Suiza, Filipinas, Mongolia, China, y desde luego, México.

Un proyecto de esta envergadura, además de permitir generar una radiografía de la crisis en materia de recursos naturales y medio ambiente en general, responde a un mandato internacional suscrito en la Agenda 21, en donde se solicita a los Estados miembros de dicha agenda, la implementación de sistemas de contabilidad económica y ambiental integrados, como complemento de sus respectivos sistemas de cuentas nacionales.

Conocer tanto las agravantes al ambiente como los esfuerzos que se hacen para prevenir, aminorar y revertir los procesos de descarga de residuos al aire agua y suelo, además del agotamiento de los recursos del subsuelo y de los bosques, nos permiten ubicarnos en el punto exacto de la ruta hacia la sustentabilidad.

Los resultados específicos de este estudio, en unidades físicas y monetarias, denotan que cada año se tendría que invertir un monto similar al 10% del PIB, en valores corrientes del año de medición, para prevenir o reponer a la naturaleza por la afectación a que ha sido sometida por las actividades económicas que conllevan a originar dicho producto.

México es ejemplo a seguir para muchos otros países, no solo por la implementación de dicho sistema contable, sino por su decisiva participación en los diversos foros internacionales de discusión metodológica; además del apoyo que brinda a otras instituciones y países para la preparación de sus respectivas cuentas del medio ambiente.

Sin embargo, y luego de más de 12 años de trabajo, se han identificado áreas de oportunidad que no han sido superadas por diversos motivos, temáticas ambientales con una enorme presión que no han podido ser abordadas por la falta de estadísticas confiables, oportunas y recurrentes. Hace falta implementar estudios con carácter regional, nuevos métodos de valorización, ampliar el catálogo de productos, implementar grupos de trabajo interinstitucionales, etcétera.

Parte de estos trabajos ya se han iniciado con lo poco que se tiene, en un proyecto donde las ambiciones superan con mucho a las limitaciones.

Así, este trabajo analiza tanto el desarrollo metodológico y conceptual necesario para la implementación del sistema contable ambiental en México, como los esfuerzos de expertos internacionales que permitieron la consolidación de un manual internacional de referencia.

Las propuestas de mejora a los trabajos, la investigación de nuevas fuentes de información, la opción de otros métodos de cálculo, así como una serie de reflexiones y recomendaciones derivadas de la investigación, complementan el presente estudio, que busca con ello reorientar los trabajos en materia de estadísticas de recursos naturales y fortalecer el sistema de contabilidad ambiental.

En su conjunto, estos resultados permiten dar mayor certeza a la toma de decisiones sobre el desarrollo sustentable en México, que no es factible sino con información adecuada y con la decisión oportuna de los diversos sectores de la sociedad, pues solo con información objetivada es factible plantear soluciones consensuadas a la crisis ambiental del país, así como establecer el equilibrio entre las externalidades negativas y los costos individuales incurridos por los generadores de bienes y servicios durante sus procesos productivos.

De esta manera, el Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México (SCEEM)<sup>2</sup>, como parte de los trabajos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), se presenta como un sistema coherente, en el cual se organiza información básica y derivada dentro de un marco central, cumpliendo con el propósito de ser un instrumento que permita tomar decisiones de política económico-ambiental en un esquema de desarrollo sustentable.

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. *El Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México, 1997-2002*. México, INEGI, 2004.

Así, y conforme a la necesidad de analizar los trabajos que ha desarrollado México en materia de contabilidad ambiental, de 1993 al 2002, la presente *Tesis* se estructura en seis capítulos y un anexo, que vienen a ser un resultado de la perseverancia en un campo de estudio relativamente nuevo, así como de las múltiples herramientas y conceptos recogidos a lo largo de los años de estudio y observación de quien esto escribe, en la Facultad de Estudios Superiores Acatlán.

En el *capítulo 1* de este documento se presenta un diagnóstico y evidencias de la crisis ambiental del país, a través de un esquema general del estado que guardan los recursos naturales y el medioambiente, identificando las problemáticas de recursos como el aire, agua, suelo, bosques, etcétera, así como su interrelación con la economía. En forma adicional se describen los resultados de evaluaciones internacionales de las causas y efectos de la problemática ambiental.

En el *capítulo 2* se presenta el marco conceptual y metodológico que sirve de referencia para la estructuración del Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México (SCEEM), cuya base recae en la revisión cuarta del Sistema de Cuentas Nacionales (SNA 93) y en el Sistema de Contabilidad Económica y Ambiental Integrada (SEEA), ambos de Naciones Unidas y otros organismos e instituciones internacionales. Adicionalmente, se detalla la necesidad de elaborar cuentas satélite complementarias al sistema de contabilidad tradicional, y la participación de México en el desarrollo de este tipo de metodologías.

Adicionalmente se detalla la ampliación del marco conceptual del Sistema de Cuentas Nacionales 93, en base a la necesidad de elaborar estudios con mayor detalle que los presentados en el sistema tradicional, donde se vinculen elementos macroeconómicos con variables relativas a aspectos sociales, de forma mucho más funcional.

Cabe destacar que esta propuesta metodológica permite analizar campos específicos en profundidad y calcular algunos agregados significativos, como por ejemplo el gasto nacional por función; que permite responder a preguntas como ¿cuántos recursos se dedican a la enseñanza, al turismo, a la protección del medio ambiente, etcétera?

Desde la perspectiva institucional, las cuentas satélite son consideradas como la mejor herramienta para generar indicadores de seguimiento a los objetivos del desarrollo sustentable, pues permiten cuantificar detalladamente actividades e industrias como la educación, vivienda, alimentación, ciencia y tecnología, cultura, salud, producción informal, turismo y medio ambiente, entre otras más. De hecho, en México se cuenta con estudios pioneros en el mundo sobre estos últimos cuatro sectores.

El *capítulo 3* denota brevemente los diferentes enfoques y técnicas, así como la complejidad para la valoración de los activos del medio ambiente, los cuales al no pasar por el mercado y desconocerse sus precios respectivos, se les asignan valores similares al ingreso que dejaría de percibirse por detener el uso del recurso, como un costo de reposición o como un valor contingente, entre otras alternativas.

En el apartado definido como *capítulo 4*, se hace un análisis de los resultados en unidades físicas y las tendencias mostradas por las diferentes series estadísticas presentadas; así como una revisión de los montos obtenidos en unidades monetarias, que resultan del deterioro ambiental y de su impacto en el PIB. En forma tentativa, se presenta una síntesis de los avances que en materia de trabajos sobre economía y medio ambiente se tienen en otra parte del mundo, en sus más importantes vertientes:

cuentas ambientales, gastos de protección ambiental, indicadores ambientales y matrices económicas y ambientales.

El sistema de contabilidad ambiental y su aprovechamiento en el diseño de las políticas públicas se observa en el *capítulo 5* de este documento. En éste se presenta además la manera como se ha aprovechado esta información para el diseño de las políticas públicas implícitas en los programas sectoriales del gobierno y de las instituciones públicas en general, como el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006. Se incluye un apartado que describe la utilidad de la contabilidad ambiental en el desarrollo de políticas internacionales en materia de sustentabilidad.

Se destaca la manera en que el Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México se constituye en la base para el diseño de tales propuestas de mejora, que permita una precisa medición de los avances en materia de políticas públicas ambientales. Por ello, y de acuerdo con los lineamientos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), este proyecto apoya el cumplimiento de los propósitos del Gobierno Federal en el sentido de difundir información para promover una cultura en la que se respete el entorno natural<sup>3</sup>, gracias a las nuevas reglas para el manejo de la información, de manera transparente y oportuna hacia todos los niveles de la sociedad. Además, proporciona elementos para apoyar los programas y estrategias incluidas en el Plan Nacional de Desarrollo, en lo referente a formar "...una sociedad más consciente de la importancia de los recursos naturales...", para revertir "...los procesos de degradación ambiental..."<sup>4</sup>

Finalmente, en el *capítulo 6* se describen una serie de conclusiones y recomendaciones emanadas del presente estudio, así como algunas reflexiones del porqué seguir haciendo cuentas ambientales y cómo se tendrían que hacer en el futuro. Como complemento, se sugieren otras temáticas que se tendrían que cubrir en el catálogo ambiental y las técnicas apropiadas para su cuantificación.

En referencia al anexo, cabe señalar que éste se incluye con la finalidad de proporcionar una idea precisa de los términos comunes más utilizados en la cuenta satélite del medio ambiente.

<sup>3</sup> Presidencia de la República. *Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006*. México, Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, 2001, pág. 56.

<sup>4</sup> Presidencia de la República. *Op. cit.*, pág. 92.

---

## CAPÍTULO 1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL DEL PAÍS

### 1. 1. ECONOMÍA Y MEDIO AMBIENTE

Múltiples discusiones ocurren al momento de denominar los alcances y definiciones del llamado desarrollo sustentable; qué cobertura tiene, qué términos debe de incluir, y cómo vincula elementos de la sociedad con la economía y con el medio ambiente.

Aún cuando la preocupación por los problemas del entorno ambiental y de las sociedades dependientes de las mismas data ya de hace varias décadas, no es sino a partir de los últimos 30 años que se han realizado esfuerzos para establecer y asumir de manera conjunta compromisos formales con dicha problemática. Fue en la década de los 70 que se hicieron explícitas las manifestaciones sobre la naturaleza finita de los recursos no renovables en el mundo, así como de la vulnerabilidad de los ecosistemas frente a la contaminación derivada de las actividades productivas del ser humano.

En la Conferencia de Naciones Unidas sobre Asentamientos Humanos de 1976, se hizo un reconocimiento explícito del papel de la población en el desarrollo y en la calidad del ambiente, contribuyendo a enfatizar el papel central que debe ocupar la satisfacción de las necesidades básicas en el desarrollo, especialmente en materia de agua, saneamiento, y atención primaria de la salud.

Es en el informe de la Comisión Brundtland "Nuestro Futuro Común" publicado en 1987, que se cita como objetivo del desarrollo sustentable la satisfacción de las necesidades "de esta generación sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para cubrir sus propias necesidades". Aunque el concepto presenta una visión novedosa del desarrollo en ese momento, es necesario hacer una serie de precisiones que nos lleve a delimitar su concepto actual.

Por un lado, cuando se habla de desarrollo, se debe de pensar en un concepto mucho más amplio que el del crecimiento económico, denotado por lo regular a través de la variación del producto interno bruto, el cual no es un antecedente como suele pensarse comúnmente sino una consecuencia del propio desarrollo.

Ya Rostow<sup>1</sup> en 1960 daba ideas de los elementos que habrían que incluirse para medir el desarrollo económico, como estructura y crecimiento de la producción, tasa de inversión, etcétera. Considerando que existe una senda universal de desarrollo por la que transitan todos los países, definió cinco etapas principales del mismo: a) la "sociedad tradicional", con predominancia de la agricultura y baja productividad; b) las "condiciones anteriores al despegue", con desarrollo de las infraestructuras de transporte, aumento de productividad como resultado de mejoras en la educación, la tecnología y los valores sociales, además de la existencia de la innovación; c) el "despegue", con diversificación de la actividad productiva, aumento la tasa de inversión y crecimiento permanente; d) el "camino hacia la madurez", con nuevos sectores de crecimiento como la siderurgia, química y electricidad, y nuevos incrementos en la tasa de inversión; y e) la "era del consumo de masas", período culminante con actividad productiva orientada hacia los bienes de consumo duraderos y mantenimiento del nivel de la tasa de inversión.

---

<sup>1</sup> W. Rostow. *Las etapas del crecimiento económico*. Fondo de Cultura Económica, México, 1974.

Lo anterior, se acompaña de la elevación del nivel de vida de todos los sectores de la sociedad, mejorando sensiblemente en aspectos como salud, vivienda, educación, medio ambiente, cultura, etcétera.

Por su parte, H. W. Singer nos da una idea mucho más rica del concepto de desarrollo, destacando que "...el objetivo básico del desarrollo no es solamente el crecimiento del PNB *per cápita*: el propósito del crecimiento se define en términos tales como la reducción de la pobreza, la satisfacción de las necesidades básicas, la creación de mayores oportunidades para el desarrollo humano a través del acceso a oportunidades de trabajo o servicios sociales, y por último el aumento de oportunidades o un mayor rango de alternativas<sup>2</sup>".

De la misma manera, no se puede hablar de desarrollo sin incluir la mejora sustantiva en los aspectos relacionados con la conservación de los recursos naturales de tal forma que las tasas de extracción supongan tasas de reposición o de sustitución de los bienes naturales en los mismos lapsos de tiempo.

Asimismo, en concepción de Amartya Sen, Premio Nobel en 1998 por sus contribuciones a la economía del bienestar, es importante "...plantear nuevas formulas que tengan en cuenta la correlación existente entre la productividad económica y la educación, la atención de la salud, la alimentación y otros aspectos similares" (p. 594).

La idea central del desarrollo sustentable tiene la obligación de destacar entre sus objetivos, de acuerdo con las condiciones materiales de cada país, no solamente el crecimiento económico mediante variables como PIB, ahorro e inversión en activos fijos, sino también su vinculación con mejoras al capital humano, la distribución del ingreso, la reducción de la pobreza, la protección ambiental, el acceso a la educación y a la salud, entre otros. Recuérdese que los conceptos de conservación y desarrollo humano son inseparables.

Así, como veremos más ampliamente en el capítulo cinco, se observa que los gobiernos son los responsables primarios de delinear las políticas del desarrollo sustentable. Es su deber elaborar planes tanto nacionales como regionales y locales que conlleven a la definición de políticas y estrategias, que permitan una amplia participación de la comunidad, incluidas las organizaciones no gubernamentales y el sector privado. Se trata de una relación biunívoca, donde los entes sociales que generan las externalidades negativas al ambiente deben ser también los actores en el desarrollo de los planes para alcanzar la sustentabilidad, al menos en materia de recursos naturales.

De acuerdo con Baumol, "la influencia del hombre sobre la calidad del medio ambiente radica en dos cosas; en los daños que causa y en los esfuerzos dedicados a reparar dichos daños." Es posible que dicha calidad se vea amenazada por ambos lados: primero, por los daños crecientes que provienen de las actividades económicas que nos imponen costos externos, y segundo, por la poca efectividad de las erogaciones monetarias que efectúa el sector público para mejorar la calidad del entorno natural, y por tanto, de la vida misma. Por ejemplo, la limpieza de las calles de una ciudad depende tanto de la tasa a la que se arroja basura como a la velocidad y eficacia con la que ésta se recoja. La recolecta, reciclado y confinamiento son una cuestión relacionada con la disponibilidad de recursos, mientras que los desechos industriales arrojados (al aire, agua y suelo) durante y después de la actividad como un efecto

<sup>2</sup> Louis Emmerij y José Núñez del Arco, compiladores. *El desarrollo económico y social en los umbrales del siglo XXI*. Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, 1998. p. 566.

<sup>3</sup>W. Baumol y W. Oates. *Teoría de la Política Económica del Medio Ambiente*. A. Bosch Editor, Barcelona, 1982., p. 1.

que proviene de la acción de los individuos son una cuestión de externalidades negativas, que generan un daño a otros sin la correspondiente compensación pagada o recibida por aquellos que se dedican a la actividad.

Del enfoque de Baumol se destaca particularmente el primer efecto, pernicioso *per se* en la naturaleza, que paulatinamente va adquiriendo mayores dimensiones de acuerdo con el crecimiento de las economías mundiales. De hecho, existe una especie de relación intrínseca entre el crecimiento del producto interno bruto y la degradación del medio ambiente, donde la escala de los efectos de la polución se incrementa en la medida que crece la escala del producto, esto es, existe una constancia en la contaminación por unidad de producto<sup>4</sup>.

Este fenómeno se reproduce en nuestro país gracias a las medidas que se han tomado en materia de políticas públicas para enganchar el desarrollo económico con el liberalismo comercial a toda costa, como han sido: la llamada apertura económica y la disminución de los aranceles del comercio exterior (1985); el ingreso al Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio (1986); el Pacto de Solidaridad Económica y el Pacto de Estabilidad y Crecimiento Económico entre el gobierno, iniciativa privada y organizaciones laborales, para estabilizar precios y liberalizar el comercio y la inversión (1987); el Tratado de Libre Comercio con América del Norte (1994), que es la piedra angular de este proceso; y finalmente, la entrada del país a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en ese mismo año.

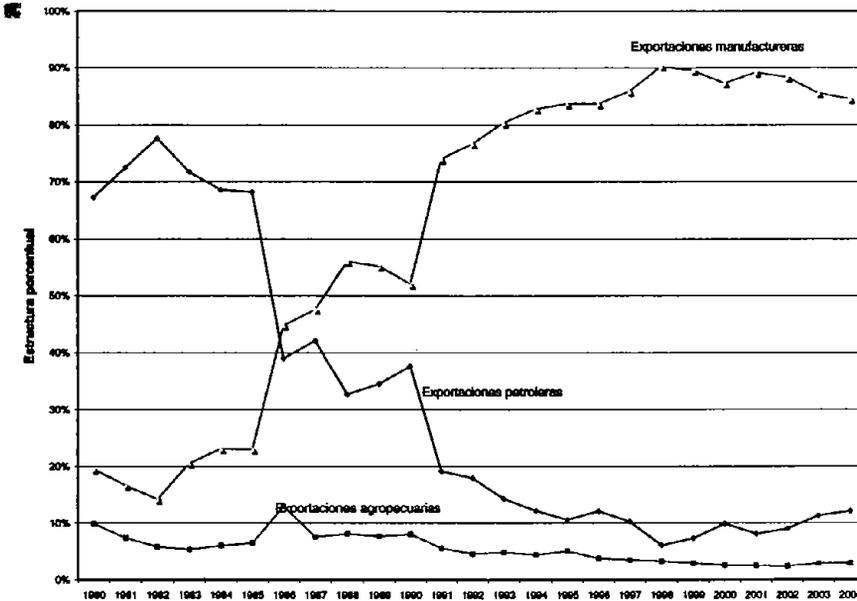
Los resultados de este proceso no son del todo halagüeños. El primer efecto positivo tendría que observarse en el crecimiento económico, el cual lejos de lo esperado ha mostrado una fuerte desaceleración en los años más recientes. Cuando en los años 60 y 70 se contaba con tasas de crecimiento promedio anual del 6.6 por ciento, en los últimos 20 años se tuvieron crecimientos promedio del 2.6 por ciento. Lo anterior es una evidencia de que la liberalización a ultranza de la economía mexicana, por sí sola, no es un requisito indispensable para fijar las bases del crecimiento económico. Lo que se observa como un resultado es un cambio en la composición de las exportaciones mexicanas (ver gráfico siguiente), donde el petróleo deja de ser el actor principal de la cuenta corriente para dar paso a las exportaciones manufactureras.

Aparentemente no tendría mayor importancia si es uno u otro sector de la economía el que soporte el comercio con el exterior, es decir, si el petróleo deja de ser uno de los motores que impulsan el desarrollo económico del país (y la mina de oro del déficit fiscal) y cede su papel a la industria manufacturera.

---

<sup>4</sup> Esto resulta contrario al efecto prescrito en la curva de Kuznets donde se establece que en la medida que crece la tecnología y el producto la escala de la polución va disminuyendo paulatinamente. Ver "Economic Integration and the Environment in Mexico: Lessons for future trade agreements", de Kevin P. Gallagher. Tufts University, Boston, 2004.

Gráfico 1. Composición de las exportaciones, 1981-2004



Fuente: Elaboración propia con base a datos del Banco de Información Económica del INEGI.

Sin embargo, estos cambios estructurales, al igual que los correspondientes a la tecnología, si bien traen aparejados una reducción de los costos de producción y comercialización de los bienes y servicios, también vienen acompañados de un incremento en los costos sociales externalizados por los diferentes sectores productivos de la economía nacional. Esto es, no se han hecho efectivos los beneficios de integrarse a zonas económicas mundiales con estándares ambientales mucho más rígidos que los privativos en nuestro país, donde las condiciones para el ingreso a mercados competitivos, incluyen la producción ambientalmente limpia. De hecho, además de que México cuenta con una reglamentación sumamente laxa, se observa que cuando llegan a establecerse instituciones ambientales que actúan como entes reguladores no tienen una idea muy clara de cómo resolver las fallas de mercado<sup>5</sup> que resultan de la transformación económica que ellas mismas están generando.

Los esperados efectos benéficos en el entorno natural como resultado de los altos índices de crecimiento del ingreso descritos por investigadores del Banco Mundial, como Grossman y Krueger<sup>6</sup>, son solo demostrables empíricamente para casos específicos de países desarrollados, donde las innovaciones tecnológicas<sup>7</sup> (que resultan de la imposición de sanciones ambientales en tales países) van acompañadas de un sesgo que reduce las externalidades negativas al ambiente así como de incrementos importantes en el nivel del producto y por tanto del ingreso.

<sup>5</sup> Cerrar un espacio público para convertirlo en área protegida, por ejemplo, es cerrar al mercado económico que gira alrededor de ella (venta de productos, empleos, ecoturismo, etcétera), lo que podría traer severas consecuencias como la de instaurar mercados clandestinos de maderas preciosas y de especies en peligro de extinción, o bien detener el crecimiento de las vías de comunicación a poblaciones rurales del país.

<sup>6</sup> Gene M. Grossman y Alan Krueger. *Environmental impacts of a North American Free Trade Agreement*. MIT Press, Boston 1993.

<sup>7</sup> Aunque en épocas de la comunicación rápida, del Internet y de la producción, comercio desleal y competencia imitativa, las ganancias por la explotación de las innovaciones tecnológicas se van reduciendo a lapsos cada vez más pequeños, lo que lleva a discontinuar esta sana práctica.

Las hipótesis que se difundieron a raíz del trabajo de estos funcionarios del Banco Mundial y de otros que le sucedieron, giraban en torno a la idea de que la integración económica genera en el mediano plazo mejoras ambientales, y que el libre comercio impondría mejores condiciones ambientales para los países en desarrollo.

Sin embargo, las reformas y cambios en el comercio han sido mayores en número y calidad que los cuidados e instrumentación jurídica para protección del ambiente, cuyas normas estrictamente ideadas contrastan con las diseñadas en otros países (como la Comunidad Europea, Canadá y Estados Unidos), justamente por su aplicabilidad. Se pueden enunciar ejemplos abundantes de fracasos en materia de normatividad ambiental en nuestro país, resaltando entre los más grandes y sonados el de la norma NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, y que absolutamente ningún sector institucional considera, sino en el papel.

Los resultados, que no exclusivamente de esta etapa de la vida económica nacional sino de una herencia añeja de desinterés por la preservación del entorno natural, no desentonan con el panorama internacional, donde además los recursos naturales constituyen el medio de vida de diversos grupos humanos, entre los que se encuentran los indígenas o nativos de América, África, China, etcétera.

Lamentablemente, las prácticas insostenibles de explotación forestal (tala ilegal e inmoderada), la agricultura de monocultivo (y su incursión en bosques y terrenos frágiles), la caza, la ganadería, el comercio de especies silvestres en peligro de extinción, las verdaderamente exhaustivas prácticas de extracción de minerales y el crecimiento expansivo de los asentamientos humanos están produciendo un efecto negativo en el entorno ecológico.

Este deterioro podría agravarse en los próximos años como consecuencia de la ignorancia de amplios sectores de la sociedad sobre el estado de destrucción en que se encuentra la naturaleza en general; de la presión que sobre ella ejerce el hombre y las actividades económicas que le son inherentes, además de las actividades de la gente en su lucha contra la pobreza "...pues el hambre impulsa a la destrucción de los escasos recursos que la crisis va dejando a los campesinos más pobres del país<sup>8</sup>".

Esa ignorancia sobre el acontecer económico y ecológico en algunas ocasiones no es sino un mero resultado de la indiferencia de quienes dirigen el destino de un territorio, y muchas otras veces, resultado de la ausencia de información (o bien de información parcial e incompleta); ambas situaciones, de todas formas, le dan vida al sueño tranquilo de los ignorantes.

El mundo se acaba a pasos agigantados, y no puede ser por ignorancia (al menos en principio) el motivo para estar predestinados a habitarlo sumergidos en la podredumbre y en la miseria. Generar información relevante para la toma de decisiones es la antesala de la realidad que debemos confrontar, si es que aspiramos a vivir un mundo con apego a la sustentabilidad, que además de compartir la idea del irrestricto cuidado del medio ambiente, incluye el bienestar económico, el combate a la marginación, el respeto por los derechos humanos, el acceso a la salud, etcétera.

En cierta medida, contar con información sobre el grado de deterioro del entorno ambiental es ya un paso importante para delinear políticas públicas acordes con los metas del desarrollo sustentable

<sup>8</sup> Jaime Peña Ramírez. *El agua, espejo de los pueblos*. Plaza y Valdés, México, 2004. p. 46.

apuntadas por las Naciones Unidas en la Cumbre del Milenio<sup>9</sup>, pues la respuesta a la presión ejercida sobre los recursos naturales debe ser oportuna y puntual, de manera que se optimicen los recursos (acciones y erogaciones monetarias) destinados a la protección del ambiente y a la remediación del daño ecológico.

Afortunadamente el Plan Nacional de Desarrollo del presente sexenio "...está prácticamente elaborado en un marco de sustentabilidad y se reconoce el estado del medio ambiente, por lo que tenemos la necesidad de ejercer la toma de decisiones a través del conocimiento, es decir, a través de las estadísticas con que cuenta el país"<sup>10</sup>.

Pero será finalmente a la sociedad en su conjunto que corresponda ejercer la presión adecuada para que las respuestas por parte de quienes dirigen los destinos del país sean precisas, eficaces y de la proporción que requieren los problemas ambientales. La contraparte será solo una respuesta a tales presiones y no a voluntades vacilantes.

## 1. 2. EVIDENCIAS EMPÍRICAS DE LA CRISIS AMBIENTAL

Pero, ¿cuál es la magnitud del problema ambiental al que nos referimos, y por tanto de qué tamaño tiene que ser la respuesta a tal situación? La problemática es sencilla de plantear y difícil de resolver.

La respuesta es elaborar un registro preciso de emisiones contaminantes a los cuerpos receptores como el aire, agua y suelo; además de un inventario del agotamiento de los recursos forestales, minerales, acuíferos, etcétera. Las cifras han de desarrollarse con expresa rigurosidad y apegadas a un marco conceptual que permita la plena comparabilidad internacional, ordenadas en tablas que incluyan tanto el producto y sus componentes como el ajuste por el impacto ambiental, elaborado tanto en unidades físicas como monetarias.

Su desarrollo implica otro problema que se tratará ampliamente en el siguiente capítulo, donde se podrán observar los resultados del trabajo de diversas organizaciones mundiales (ya mencionadas en la introducción de este trabajo), que se dieron a la tarea de diseñar los planteamientos teóricos a manera de sugerencias muy generales para consolidar un sistema que integre economía y medio ambiente. El INEGI ha emprendido un proyecto desde hace varios años, para tratar de resolver esta encrucijada y deducir una serie de indicadores que le den sustento a las políticas en materia de medio ambiente.

Para ello es necesario, en primer instancia, conocer la situación a la que se enfrenta el país para decidir cómo iniciar los trabajos, qué tipo y orientación de inventario estadístico conformar, y lo más importante, qué temáticas abordar e incluir en el mencionado proyecto.

De manera general, se sabe que México cuenta con una tasa de deforestación extremadamente alta (una de las más altas en el mundo); con varias de las cuencas eólicas más contaminadas del planeta; con estuarios, ríos, lagos y lagunas imposibles para la vida subacuática; y con uno de los fracasos más sonados en cuanto al manejo y reciclado de la basura. Pero también con un gasto federal insuficiente en protección ambiental, una aplicación limitada del principio del que contamina paga, y una limitada

<sup>9</sup> Una visión mundial y bastante precisa del crecimiento con sustentabilidad se plasmó en el objetivo siete de las metas del milenio, referida a garantizar la sustentabilidad del medio ambiente. *Véase* Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo. Suplemento *Opciones* de Agosto de 2002. Nueva York, 2002.

<sup>10</sup> Raúl Figueroa Díaz. Comisión Económica para América Latina y el Caribe en *Revisiones del desempeño ambiental de la OCDE. SERIE Seminarios y Conferencia No. 40*. Santiago de Chile, 2004.

habilidad de los Estados y Municipios para obtener ingresos que les permitan enfrentar estos problemas.

Una evaluación específica de los diferentes aspectos ambientales que sufren algún grado de presión por parte de las actividades económicas, arroja los siguientes resultados que acabarían con las esperanzas del más optimista de los ecologistas.

### 1. 2. 1. El status del Aire

Los esfuerzos por resolver el problema de la contaminación del aire no han sido suficientes, o al menos suficientemente eficaces como para disminuir significativamente las tasas de emisiones alcanzadas en los últimos años; constituyéndose en una severa amenaza para la salud pública, particularmente entre los sectores más desvalidos de la sociedad.

Aunque en los últimos años se observa que los días de contaminación extremadamente alta se han vuelto excepcionales, el número de días en que se rebasan las normas de calidad del aire no han disminuido. De hecho, las partículas suspendidas y el ozono fotoquímico siguen siendo la esencia de un problema que llama particularmente la atención. Las normas de calidad del aire para partículas menores a 10 micrómetros (PM10) son rebasadas hasta en 30% de los días del año en todas las áreas metropolitanas, entre las que sobresalen por sus efectos perniciosos las correspondientes al Valle de México, Toluca, Monterrey, Guadalajara, Tijuana, Ciudad Juárez y Mexicali, como se observa en el siguiente cuadro:

**Cuadro 1. Calidad del aire en las principales áreas metropolitanas 1999-2001<sup>1</sup>**  
(Porcentaje de días en que se rebasan los 100 imeca)

Área metropolitana	Ozono	PM <sub>10</sub>	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
Valle de México	83.5	9.1	2.9	1.8	0.3
Guadalajara	16.1	24.3	5.3	0.5	2
Monterrey	3.1	22.1	0	0	0.3
Valle de Toluca	7.3	8.7	0.2	0	0
Ciudad Juárez	1.8	23.4	n.d.	0	0.8
Tijuana-Rosarito <sup>2</sup>	0.3	5.6	0.3	0	0
Mexicali <sup>2</sup>	7.8	34.8	0.5	0	18.8

<sup>1</sup>Promedio simple de la serie de estudio, a excepción de las áreas correspondientes a Tijuana-Rosarito y Mexicali, cuyo promedio se refiere a 1999-2001.

n.d. = no disponible

Fuente: Instituto Nacional de Ecología

La línea que marca los límites de contaminación permitida (de manera que el entorno ambiental sea capaz de absorber los contaminantes y tornarlos inocuos, al menos para el ser humano) se ve constantemente rebasada en virtud de la ausencia de una estrategia integral de largo plazo para reducir las concentraciones de ozono, cuyo origen se encuentra en los niveles relativamente altos de emisiones provenientes del sector transporte, industria y energía. Y es que aunado a la inexistencia de dicha estrategia de contención ambiental, se observa en forma adicional que el transporte sigue creciendo a pasos agigantados: el número y utilización de vehículos privados, así como del transporte de carga, están aumentando como una respuesta a las necesidades de traslado y comunicación humanas; a la distribución de mercancías; así como a los apetitos ficticios desplegados por los medios masivos de comunicación.

En contrapartida, los esfuerzos realizados por los gobiernos y por ciertos sectores de la sociedad para abatir las altas concentraciones de contaminantes de la atmósfera, se ven reflejados en la propagación de combustibles mejorados, de normas vehiculares y medidas para la administración del tráfico.

Si bien estos esfuerzos son de alguna forma importantes, resulta imperioso fortalecer la instrumentación y el cumplimiento de los programas de inspección vehicular para autos y camiones de uso público, así como la conversión de vehículos de uso intensivo a gas natural.

Como complemento de estos programas aplicables al parque vehicular, es menester fortalecer la reglamentación de las emisiones provenientes de la industria, y particularmente de ramas específicas que aún no están reguladas. Esto con la intención de poner fin a situaciones irregulares en este sector, donde la SEMARNAT logró identificar que tres cuartas partes de las empresas inspeccionadas entre 1998 y 2002 no estaban cumpliendo con las normas de emisión establecidas.

### 1. 2. 2. Cuerpos de agua

Por lo que respecta al uso de los recursos hídricos, se observa que su manejo y aprovechamiento continúa siendo totalmente insustentable, presentando dos fenómenos que en la actualidad nos resultan hasta cierto punto cotidianos: la sobreexplotación de los acuíferos y las descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores.

De hecho, es tal la costumbre de convivir con esta problemática que ni siquiera se han impulsado medidas serias para comenzar a combatir dichos fenómenos o peor aún, ha dejado de considerárseles como prioritarias. Por ejemplo, la inversión en infraestructura hidráulica, de por sí muy baja de acuerdo con los estándares de la OCDE, disminuyó en términos reales durante la década de los 90. De hecho, en la actualidad se cuenta tan solo con casi la mitad de la inversión que se hubiera requerido para alcanzar un escenario sustentable de largo plazo.

La misma Comisión Nacional del Agua declara que solamente poco más del 25% del agua residual urbana es tratada, mientras que el resto va a parar a los cuerpos receptores como ríos, lagos, lagunas, estuarios, manglares, etcétera, sin que reciban algún tipo de tratamiento previo.

A manera de respuesta a esta contingencia ambiental, se establecieron límites permisibles en las descargas de efluentes, para obligar a los emisores de la contaminación a reducirla mediante la implantación de sistemas de reciclado del agua, o bien mediante un tratamiento para la remoción de los contaminantes existentes en dichas descargas. Sin embargo, resultaron muy pocos los organismos operadores de servicios públicos de aguas residuales que cumplieron con el plazo previsto para establecer dichos límites (para el año 2000), mientras que el resto de los organismos continuó haciendo caso omiso de tal medida.

Adicionalmente, se observó que algunas plantas de tratamiento no operan adecuadamente ni a su máxima capacidad, debido a la falta de fondos para invertir en ellas. De ahí que el estándar operativo en las plantas de tratamiento se encuentre muy por debajo de las especificaciones de diseño, mientras que de manera agravante se observa que existen plantas que ni siquiera están funcionando de manera parcial.

Se observó por ejemplo, que para el año 2001 los tipos de plantas con mayores problemas en su funcionamiento fueron las de tratamiento de aguas residuales provenientes de fuentes municipales, mientras que las referidas al tratamiento de aguas descargadas por la industria mantenían un mayor índice de eficiencia, como se puede observar en el siguiente cuadro:

**Cuadro 2. Plantas de potabilización y tratamiento de aguas residuales, 2001**  
(Número y porcentaje)

Concepto	Total	En operación		Fuera de operación	
Potabilizadoras	454	400	88.1%	54	11.9%
Tratamiento					
Municipal	1,132	938	82.9%	194	17.1%
Industrial	1,485	1,405	94.6%	80	5.4%

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Comisión Nacional del Agua.

Sin embargo, y aunque las plantas de tratamiento de aguas provenientes de la industria son las más eficaces en cuanto a número y capacidad real de tratamiento, no han conseguido aminorar de modo alguno el grave problema de la contaminación de los cuerpos receptores, pues es este sector justamente el que mayor volumen de descargas genera.

Es la industria del refinamiento del azúcar la responsable de descargar más del 50% del total de dichos contaminantes, mientras que la química y petrolera descargan más del 10% en conjunto; mientras que la industria de la curtiduría y la viticultura descargan el 0.1% y 0.2% del total de contaminantes, respectivamente.

Por otra parte, los giros industriales con mayores cargas contaminantes a cuerpos receptores se pueden observar en el siguiente cuadro:

**Cuadro 3. Descarga de contaminantes a cuerpos de agua por sector de origen, 2002**

Rama de la industria	Descarga de aguas residuales		Materia orgánica generada		Índice de contaminación kg/m3	Causantes de la contaminación %
	(mil. de m <sup>3</sup> )	%	(mil.ton.)	%		
Acuicultura	2,131.8	39.6	7	0.1	0.003	0.1
Azúcar	1,447.5	26.9	1,750	27.8	1.209	27.8
Química	217.6	4.0	406	6.4	1.866	6.4
Petróleo	359.5	6.7	1,186	18.8	3.288	18.8
Servicios	324.8	6.0	183	2.9	0.563	2.9
Papel y celulosa	173.4	3.2	108	1.7	0.623	1.7
Agropecuaria	100.9	1.9	1,063	16.9	10.534	16.9
Textiles	22.1	0.4	14	0.2	0.634	0.2
Beneficio del café	9.5	0.2	32	0.5	3.382	0.5
Cerveza y malta	50.5	0.9	272	4.3	5.391	4.3
Alimentos	94.6	1.8	193	3.1	2.040	3.1
Minera	25.2	0.5	56	0.9	2.220	0.9
Curtiduría	3.2	0.1	9	0.1	2.854	0.1
Destilería y vitivinicultura	12.6	0.2	230	3.6	18.233	3.6
Otros giros	406.8	7.6	785	12.8	1.854	12.6
<b>Total</b>	<b>5,380.0</b>	<b>100.0</b>	<b>6,304</b>	<b>100.0</b>	<b>1.172</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración propia con base a información de la Comisión Nacional del Agua.

Nota: "Otros giros" incluye manufactura, acabado de metales, metalmecánica, etcétera.

Más que los volúmenes de descargas de aguas residuales, el verdadero peligro que atenta contra la naturaleza y la vida en general, es el tipo y cantidad de materia orgánica contenida en el agua, además de los solventes, grasas, metales, etcétera. Por ejemplo, se observa que la acuicultura descarga el 39.6% del total de aguas residuales generadas, pero que dado su bajísimo índice de contaminación, sólo es el causante de este problema en un 0.1 por ciento. Por su parte, el sector agropecuario descarga aguas contaminadas por una cantidad apenas del 1.9% del total, pero dado su altísimo índice de contaminación (sólo por debajo de la industria de destilería y vitivinicultura), es el responsable de la generación del 16.9% del total de la contaminación de los cuerpos receptores.

Por lo que hace a la extracción y uso consuntivo del agua, se pueden identificar irregularidades y problemas que ponen en peligro no solo la sustentabilidad de los recursos acuíferos sino del entorno económico que le circunda. Los organismos distribuidores del agua encuentran dificultades en hacer que los usuarios paguen por el consumo del bien a través de sus recibos de agua, razón por la cual los ingresos percibidos que pudieran reinvertirse para hacer más eficiente el servicio son insuficientes.

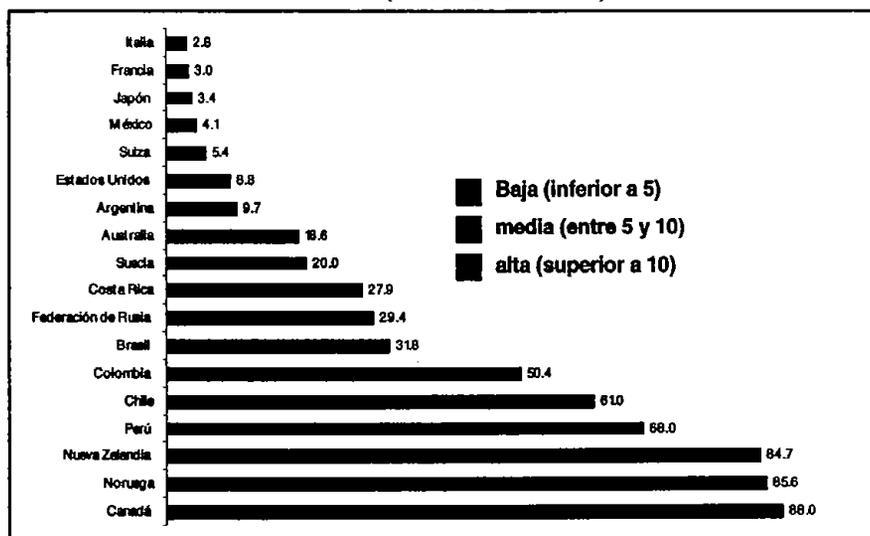
En la práctica, el sector con mayor volumen concesionado es el agropecuario, que consume aproximadamente el 77% del total del agua extraída del subsuelo, mientras que el resto se distribuye entre el abastecimiento público urbano y la industria. Irónicamente, el sector que más sobreexplota el recurso es el que menos paga por el derecho de extracción del agua: cero pesos. El artículo 222 de la Ley sobre derechos de agua<sup>11</sup> establece la obligatoriedad de las personas físicas y morales de pagar por el derecho a explotar o aprovechar las aguas nacionales, haciendo una excepción para la extracción por personas físicas dedicadas a actividades agrícolas o pecuarias (art. 224), siempre que no desvíen el líquido de su cauce natural.

Evidentemente este “subsidio” fomenta el uso inconsciente del preciado recurso mediante técnicas de riego como la inundación de plantíos (que además acentúa problemas como la compactación del suelo, erosión por lavado de una parte del mismo, la formación de lodazales y ciénagas, y la sequía o poco desarrollo de los últimos cultivos, entre otros), que es la negación más acentuada de todo signo de sustentabilidad en la agricultura. Si esto representara algo nimio en cuanto a desperdicio del agua, se suman las pérdidas de más del 50% del recurso durante su traslado desde las fuentes operadoras hasta los consumidores, dado el mal estado en que se encuentran las redes de distribución, no nada más por su antigüedad sino por el hundimiento del suelo como resultado de la sobreexplotación de los mantos freáticos.

---

<sup>11</sup> Comisión Nacional del Agua. *Ley federal de Derechos en Materia de Agua*. CNA, México, 2000.

Gráfico 2. Disponibilidad promedio del agua en la década de los noventa  
(Miles de m<sup>3</sup>/habitante/año)



Fuente: Elaboración propia con base a información del World Resources Institute<sup>12</sup>

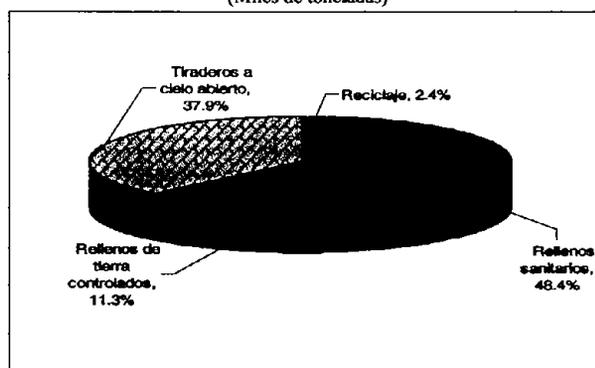
Como resultado de estas prácticas, se ha visto que desde 1975 ha aumentado sustancialmente el número de acuíferos sobreexplotados, siendo 32 en el año de 1975, 36 en 1981, 80 en 1985, 97 en 2001, y 102 en el 2003. A pesar de ello, el 57% del agua subterránea para diferentes aprovechamientos se extrae de ellos, por lo que la reserva de agua se está minando a un ritmo de cerca de 6 km<sup>3</sup> por año. Comparativamente con otros países, México se encuentra entre los que poseen una de las disponibilidades de agua dulce más bajas del mundo, con cuatro mil metros cúbicos por habitante al año. Comparado con países como Perú, Chile o Colombia, se podría decir que nos encontramos verdaderamente frente a una catástrofe; sin olvidar que una serie de problemas adicionales empeoran la situación, como es la intrusión salina (por ejemplo en Sonora y baja California) y el hecho de que la escasez del recurso tiene connotaciones regionales.

### 1. 2. 3. Suelo urbano

El manejo adecuado de los residuos municipales se encuentra en una etapa incipiente. La capacidad de disposición de desechos es tan inadecuada que más de la mitad de los residuos municipales es vertida en rellenos sanitarios ilegales o que no están controlados. La respuesta por los diferentes niveles de gobierno, especialmente por los municipales no ha sido la que se requiere. Mientras que los gobiernos locales no tienen la capacidad para un manejo adecuado de los residuos, la mayoría de los hogares no pagan por su recolección, por lo que deshacerse del problema y externalizar los efectos negativos de cada familia al resto de la sociedad se vuelve una práctica común.

<sup>12</sup> Tomado de: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. *México en el Mundo, Edición 2003*. INEGI, México 2003.

**Gráfico 3. Generación, recolección y disposición final de residuos sólidos municipales, 2002**  
(Miles de toneladas)



Fuente: Elaboración propia con base a información de la Secretaría de Desarrollo Social.

Del total de los residuos sólidos generados, solamente el 48.4% se dispone en depósitos permanentes habilitados total o parcialmente para minimizar los impactos negativos a la salud pública y al ambiente, y un 11.3% en sitios con normas sanitarias poco seguras, como los reellenos de tierra controlados. El 37.9% del total generado, se convierte en un enorme foco de infección y hábitat de fauna dañina, además de potente transmisor de enfermedades en forma de tiradero a cielo abierto.

Como se observa en la gráfica anterior, sólo el 2.4% de la generación de basura es reutilizado, pues la práctica efectiva del reciclado no se vislumbra ni siquiera en el largo plazo; es más, los voraces apetitos generados por la comercialización de todo tipo de productos de consumo final (en especial de comida chatarra) agravan la práctica de arrojar las bolsas de basura conteniendo una diversa gama de materiales orgánicos, inorgánicos, peligrosos, etcétera, que hace imposible su reciclado, o al menos lo presentan como poco atractivo para invertir en ello.

En consecuencia, y como solo una parte de los desechos municipales se reaprovecha (eso en el sector informal), el índice de reciclado en México se encuentra entre los más bajos de los países de la OCDE.

**Cuadro 4. Capacidad de Reciclado de Residuos Peligrosos, 2001**  
(Toneladas por año)

Flujos Residuales	Capacidad instalada	
	(tons)	%
Metales	540,993	23.1
Solventes	224,088	9.6
Aceite Residual (lubricante)	164,207	7
Recipientes (de materiales peligrosos)	87,754	3.7
Pinturas	18,135	0.8
Otros aceites residuales	3,668	0.2
Textiles	300	0
Reciclado de combustibles	1,255,088	53.6
Otras sustancias	45,891	2
<b>Total</b>	<b>2,340,124</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales

Por su parte, y aunque se observan avances importantes en el reciclado de los residuos peligrosos, sobre todo para los metales o los combustibles (estos últimos con más del 50% del total del proceso de recuperación), los esfuerzos siguen siendo poco meritorios, pues no representan más del 30% del total generado anualmente, y más aún si se considera el grado de toxicidad y los años que lleva al entorno librarse de ellos mediante degradación biológica.

Una respuesta rápida de las autoridades, aunque no eficaz, ha sido la reciente aprobación de un marco legislativo que sienta las bases para el aprovechamiento de los residuos y la disminución de los volúmenes generados de basura, con el único inconveniente de que no ha podido ser implementado.

#### 1. 2. 4. suelo rural

La estimación más reciente hecha por la SEMARNAT sobre la erosión de los suelos del país revelan que el 15% del territorio se encuentra totalmente degradado, es decir, sin nutriente de ningún tipo en su superficie, quedando en el espacio de influencia de la erosión casi el 49% del territorio<sup>11</sup>. De tal forma que en los próximos años gran parte de esta porción de terreno podría ser degradada en su totalidad, en un proceso que es cada vez más acelerado conforme las prácticas de aprovechamiento de terrenos para la agricultura y ganadería se vuelven comunes.

**Cuadro 5. Degradación de suelo: superficie por tipos de erosión, 2002**  
(Hectáreas)

Tipo de erosión	Hectáreas	%
Erosión hídrica	72,465,144	37.0
Erosión eólica	29,171,140	14.9
Degradación química	13,254,950	6.8
Degradación biológica	7,081,745	3.6
Degradación física	1,826,288	0.8
Total	123,599,265	63.1
Superficie nacional	195,924,800	100.0

Fuente: Elaboración propia con base en información del INEGI y del Inventario Nacional de Suelos 2002 de la SEMARNAT.

Del 49% del territorio nacional equivalente a 96 millones de hectáreas, se estima que la mayor forma de erosión corresponde a los deslaves e inundaciones provocados por las lluvias, que al no encontrar vegetación arbustiva en forma de contenedores barren prácticamente con la totalidad de la delgada capa de suelo que cubre la superficie. Y es que las características propias del territorio nacional denotan suelos de escasa profundidad tipo *leptosoles* (del griego *leptos*, delgado), con menos de 25 centímetros, que es fácilmente removida por la acción del agua o bien sepultadas por el depósito de sedimentos; aunque en la mayoría de los casos las partículas de suelo van a parar al mar, por lo que las zonas afectadas por la sedimentación apenas alcanzan un 0.06% del territorio nacional.

Otras formas importantes de erosión del suelo (como se observa en el cuadro anterior) son la eólica, que desgasta y arrastra las partículas de suelo también en enormes proporciones, aunque es mucho más lenta que la hídrica. Por su parte, la degradación química destaca entre sus formas más comunes la del incremento de sales en el suelo, particularmente en las zonas áridas, las cuencas cerradas y las costas. El riego excesivo puede elevar el manto freático formando salitre en la superficie. De otra forma, la

<sup>11</sup> En general, se reconocen dos tipos de deterioro del suelo: el que implica el desplazamiento del suelo y todo su contenido de tierra, nutrientes, hojas, seres vivos, etcétera (erosión), y el que se refleja en un detrimento de la calidad del suelo.

degradación biológica se vincula con la pérdida de materia orgánica y de la pérdida de fertilidad del suelo, mientras que la degradación física está asociada principalmente con la pérdida de la capacidad del sustrato para absorber y almacenar agua, escurriéndose prácticamente los líquidos como resultado de la compactación y endurecimiento del suelo, generado por el tránsito de vehículos o animales.

Entre las principales causas que inciden en la pérdida de la riqueza de los suelos se encuentra la ausencia de cobertura vegetal que los proteja del efecto devastador del agua y aire, pues las raíces que normalmente conforman una pared que afianza la tierra contra el paso del agua han desaparecido al compás que la totalidad de los bosques y selvas.

Es de observar que los factores de incidencia en la pérdida de suelos no se restringen exclusivamente a factores naturales como su forma y característica topográfica, sino que también obedece a factores económicos y sociales como el uso del suelo, el sobre pastoreo, la densidad poblacional y la pobreza extrema en las zonas rurales, que obligan a los habitantes de los bosque a sobreexplotarlos para poder sobrevivir.

Entre estas amenazas latentes destacan las prácticas agrícolas inadecuadas, como la labranza posterior a la cosecha, que expone el suelo rico en nutrientes al aire libre cuando se afloja la tierra al final del ciclo productivo, dejándola desprovista de vegetación y debilitada ante la erosión.

### 1. 2. 5. Recursos forestales

Los cambios en el uso del suelo han estado asociados con las presiones creadas por políticas de desarrollo anteriores inadecuadas: conversión de los hábitats naturales a esquemas agrícolas insustentables, deforestación en bosques templados y tropicales, sobrepastoreo de vegetación de zonas áridas, conflictos de conservación en áreas protegidas, falta de programas para la gestión integral de las zonas costeras, riesgo de contaminación genética, etcétera. Como resultado de ello, el país muestra una de las tasas más altas de deforestación a escala mundial, cercana al 1.1% al año.

**Cuadro 6. Tasas estimadas de deforestación según tipo de vegetación**  
(Miles de hectáreas/año)

Referencia	Bosques	Selvas	Zonas áridas	Total
Repetto, 1988	nd	460	nd	460
SARH, 1991	127	189	54	370
Masera et al., 1992	167	501	nd	668
WRI, 1994	nd	nd	nd	678
FAO, 2000	nd	nd	nd	631
SEMARNAT, 2001	259	510	307	1,128
Instituto de Geografía, UNAM, 2002	nd	nd	nd	769
Presidencia de la República, 2002	259	510	307	1,200

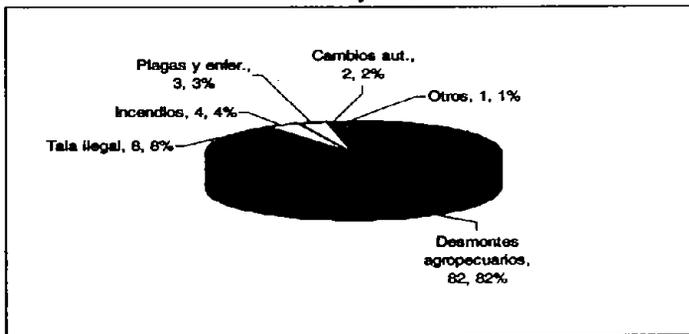
Fuente: Elaboración propia con base en información de SEMARNAT, FAO y Presidencia de la República.

De hecho, y aunque no se tiene una medición precisa de los montos por la pérdida de recursos forestales, las estimaciones son cada vez más pesimistas, como la calculada por la SEMARNAT o la Presidencia de la República, que oscilan por arriba del millón de hectáreas anuales, mientras que antes de 1992 no se estimaban pérdidas por encima de las 500,000 hectáreas.

Los resultados más precisos pudieran arrojarlos el Inventario Nacional Forestal<sup>14</sup>, que efectuaron conjuntamente la Comisión Nacional Forestal y el Instituto de Geografía de la UNAM, aprovechando gran parte de las imágenes y cartografía del INEGI. Aunque la interpretación de los resultados por CONAFOR se siguen esperando, ya se habla de alrededor de 770 mil hectáreas de bosques perdidos al año entre 1993 y 2000 (de las cuales 510 000 eran bosque tropical).

Entre las principales causas de la deforestación y de la degradación del bosque se pueden identificar los incendios forestales (los cuales han afectado en promedio 300 000 hectáreas al año desde 1999), la tala ilegal, la ganadería extensiva y, sobre todo, el desmonte (mediante la "técnica" de roza, tumba y quema) para la agricultura.

Gráfico 4. Causas de deforestación en México



Fuente: Elaboración propia con base en información de las Cifras de deforestación en México de la SEMARNAT.

De entre las causas de la deforestación, es de interés especial destacar los incendios, que en su mayoría son un resultado del avance del sector agropecuario (con un 46%); y que en un 20% son intencionales, 12% producto de fogatas, el 10% es responsabilidad de los fumadores, y el 3% de actividades relacionadas con la silvicultura, entre otras.

A la grave crisis forestal, se le asocia la problemática de más de 12 millones de personas que viven en áreas boscosas, la mayoría de ellas marginadas y en extrema pobreza, que ejercen una enorme presión sobre los recursos naturales (con las mayores tasas de deforestación del país) al depender de ellos en su totalidad.

En contrapartida, las áreas en donde las tasas de deforestación tienden a ser más bajas son en aquellas que se encuentran bajo propiedad comunal o municipal, y que de alguna manera se encuentran sujetas a esquemas de manejo regulado, donde la actividad silvícola se ha convertido en una alternativa de desarrollo regional.

Por su parte, y aunque las áreas protegidas cuentan con las tasas de pérdida de recursos forestales más bajas, éstas constituyen menos del 10% del territorio del país, lo cual se considera como bastante estrecha de acuerdo con el tamaño del país y su condición de huésped de al menos el 12% del total de la biodiversidad del planeta.

<sup>14</sup> Instituto de Geografía de la UNAM. Inventario Nacional Forestal 2000.

### 1.3. LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL DE MÉXICO POR ORGANISMOS INTERNACIONALES

La visión que se tiene de la actuación de nuestro país en materia de medio ambiente, su estado y protección, ha venido cambiando desde las primeras evaluaciones hechas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en conjunto con la Comisión de las Comunidades Europeas, que de ser calificada como inadmisibles se alcanza el nivel de promisorio, siempre y cuando se cumplan una serie de recomendaciones apuntadas a garantizar el crecimiento económico con apego a la sustentabilidad.

De hecho, el principal objetivo del Programa de Evaluaciones del Desempeño Ambiental de la OCDE<sup>15</sup> es el de ayudar a sus países miembros a mejorar los resultados logrados respecto de la gestión ambiental del conjunto de la sociedad, que no solamente de los gobiernos.

Entre los principales objetivos de este tipo de evaluaciones se identifica la necesidad de apoyar a los Estados<sup>16</sup> para verificar y analizar sus avances en la materia, así como en la promoción de la discusión e intercambio de opiniones sobre sus políticas públicas ambientales mediante la evaluación entre pares; así como la de propiciar la labor de transparencia de los organismos encargados del cuidado del entorno natural ante la opinión pública de sus respectivos países.

De esta forma, la OCDE observó avances importantes durante el periodo en revisión establecido entre 1996 y 2003, en materia de instrumentación de políticas ambientales y desarrollo de la infraestructura ambiental, aunque identificó serias problemáticas que ponen en riesgo el avance hacia la sustentabilidad del país, como se resume a continuación:

Se observó que la instrumentación de la política ambiental no ha estado acompañada del desarrollo adecuado de capacidades a nivel estatal ni municipal. Esta inoperancia refleja la compleja y a veces confusa distribución de la competencia ambiental a través de los distintos niveles de gobierno, así como las limitaciones de la autoridad local para la obtención de ingresos provenientes de impuestos y cobros por delitos ambientales.

Los esfuerzos para ejercer la ley contra el uso insustentable de los recursos naturales (p. ej., tala ilegal de bosques) han sido importantes, pero inútiles sin el incremento paralelo necesario en personal y presupuesto para la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), encargada directa de sancionar los delitos ambientales a nivel Federal.

El gasto en abatimiento y control de la contaminación ha permanecido bajo para los estándares de la OCDE. De hecho, existen grandes necesidades respecto a la infraestructura ambiental (por ejemplo, recolección y tratamiento de aguas residuales, así como infraestructura para manejo de residuos), que se refleja en una baja inversión acumulada.

Dados los objetivos ambientales del país, se observa una brecha entre el gasto Federal en protección ambiental insuficiente, la aplicación limitada del principio del que contamina paga, y la inoperancia de los Estados y Municipios para obtener ingresos.

<sup>15</sup> Organisation de Cooperation et de Développement Économiques. *Examens environnementaux de l'OCDE. Mexique*. OCDE, Paris 2003.

<sup>16</sup> La experiencia latinoamericana sobre este tipo de evaluaciones se remite exclusivamente a México, razón por la cual, nuestro país ha participado en el incipiente proceso de evaluación de la República de Chile, para que en un futuro y mediante el apoyo de Naciones Unidas (CEPAL) se puedan establecer evaluaciones entre pares, por ejemplo México-Chile.

Particularmente, se identificaron graves problemas tanto en la presión que ejercen las actividades humanas en el ambiente, como la pobreza de las respuestas para disminuir dichas agravantes.

Por lo que se refiere al problema del aire, se consideró que la exposición a la contaminación atmosférica continúa siendo una severa amenaza para la salud pública, pues aunque los días de contingencia ambiental se han vuelto excepcionales, el número de días en que se rebasan las normas de calidad del aire no ha cambiado. Las partículas suspendidas y el ozono fotoquímico siguen siendo una preocupación particular, mientras que las normas de calidad del aire para PM10 son rebasadas hasta en un 30% del año en todas las áreas metropolitanas.

Los niveles relativamente altos de emisiones provenientes del sector transporte, industria y energía siguen sin disminuir significativamente, lo que se convierte en un reto para las autoridades ambientales, y es que el transporte sigue creciendo rápidamente, como resultado de un incremento en el consumo y como consecuencia de la apertura comercial acentuada.

Se observó que la reglamentación de las emisiones industriales de ramas específicas requiere actualización y varias de ellas incorporarse al proceso de regulación. Tres cuartas partes de las empresas inspeccionadas en el período 1998-2002 no estaban cumpliendo con las normas permitidas de emisión de contaminantes. Por ejemplo, aunque PEMEX ya ha realizado importantes inversiones y la mitad de sus instalaciones están trabajando con miras a obtener certificados de industria limpia, aún requiere inversiones masivas para controlar la contaminación del aire de sus refinerías, y para prevenir accidentes en las plantas de producción.

Por lo que respecta al uso de los recursos hídricos, se ratificó que la inversión en infraestructura disminuyó en términos reales durante la década de 1990. Actualmente se ubica en aproximadamente la mitad de la inversión que se hubiera requerido para alcanzar un escenario sustentable hacia el 2025. Por ejemplo, solamente poco más de un cuarto del agua residual urbana es tratada, mientras que parte importante de las plantas de tratamiento no están operando por falta de fondos. La vigilancia del cumplimiento normativo sufre la falta de recursos, además de que las normas no se respetan cabalmente. En resumen, hasta ahora, los aspectos ecológicos vinculados a la calidad del agua no han recibido la atención adecuada, comprometiéndose con ello el futuro del recurso.

La OCDE destacó la manera en que la normatividad ambiental en materia de manejo de residuos sólidos municipales y peligrosos se ha desarrollado ampliamente en su aspecto jurídico, pero también que hacen falta esfuerzos más decididos para su aplicación y ordenamiento, pues, tal y como se menciona al inicio del presente capítulo, la capacidad de disposición de desechos es tan inadecuada que más de la mitad de los residuos municipales es vertida en rellenos sanitarios ilegales o que no están controlados, reflejándose en el índice de reciclado en México, que se encuentra entre los más bajos de los estándares fijados por la OCDE.

Finalmente, la evaluación que comentamos, destacó que la riqueza biológica de México se encuentra seriamente amenazada, y que está subvaluada como un factor primario en el desarrollo socioeconómico, pues la pérdida de biodiversidad y asuntos relacionados han estado asociados con las presiones creadas por anteriores políticas de desarrollo, inadecuadas como la conversión de los hábitat naturales a esquemas agrícolas insustentables, deforestación en bosques templados y tropicales, pastoreo excesivo de vegetación de zonas áridas, comercio ilegal de especies amenazadas, conflictos de

conservación en áreas protegidas, falta de programas para la gestión integral de las zonas costeras, riesgo de contaminación genética, etcétera.

En los últimos años el número de especies de fauna y flora en peligro de extinción se ha venido incrementando, pues falta una legislación específica que regule el acceso y el uso sustentable de los recursos genéticos.

---

## **CAPÍTULO 2. EL MARCO DE REFERENCIA DEL SISTEMA DE CUENTAS ECONÓMICAS Y ECOLÓGICAS DE MÉXICO**

Una vez identificados los principales problemas ambientales que aquejan al país, y las enormes presiones que ejercen las actividades productivas sobre los recursos naturales, es menester identificar el vínculo que estos fenómenos poseen con la economía.

Relacionar recursos naturales y variables económicas no es tarea fácil, sobre todo porque los antecedentes en la historia del pensamiento económico son por demás escasos. Y es que durante muchos años privó la idea de que los recursos eran un regalo de la naturaleza, por lo que carecían de valor económico. Una actitud natural en el ser humano es la de cuidar y racionalizar los recursos que le han sido difíciles de adquirir, discriminando aquellos que le han costado grandes esfuerzos obtener.

Identificar, clasificar, medir y valorar los activos ambientales era una labor novedosa hasta hace diez años. Hoy el Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México (SCEEM) tiene a su cargo la misión de satisfacer la necesidad de la sociedad por identificar el monto del daño ambiental, así como los gastos que habría de ejercer para devolver a la naturaleza la calidad que poseía antes de ser trastocada por las actividades propias de la economía.

Este proceso de implementación de la contabilidad ambiental requiere de un orden lógicamente estructurado, que cumpla con las reglas y mecanismos contables del Sistema de Cuentas Nacionales revisión de 1993 (SCN 93 o SNA 93, por sus siglas en Inglés), pero que además analice con cierto nivel de detalle los servicios que de una u otra forma presta la naturaleza a los procesos productivos y transacciones de la economía.

Estos requerimientos se sintetizan en el SCEEM de manera objetiva y racional, poniendo de relieve la existencia de externalidades negativas al ambiente y la manera en que los datos dan soporte a las políticas públicas en materia del manejo sustentable de los recursos.

Tres objetivos fundamentales se desprenden de la presentación del marco conceptual y metodológico sobre el que se estructura el SCEEM, que sirve también para delimitar los alcances y líneas de acción de los trabajos desarrollados hasta el momento por nuestro país en materia de contabilidad ambiental.

El primero radica en las ventajas que otorga el hecho de establecer cuentas sectoriales con análisis específicos sobre temas sociales o económicos, asociados a cuentas satélite adicionales al sistema de contabilidad tradicional.

En segundo lugar, denotar la importancia de desarrollar el marco conceptual de la cuenta satélite del medio ambiente, así como la definición de un catálogo de productos o temas ambientales, la deducción del Producto Interno Neto Ecológico (PINE), y las nuevas formas de clasificación de los activos.

Finalmente, destacar la manera como nuestro país, a través de los trabajos que constituyen el proyecto SCEEM, ha participado en diferentes grupos y reuniones para la definición de un manual de contabilidad ambiental de carácter mundial.

## 2. 1. LA NECESIDAD DE ELABORAR CUENTAS SATÉLITE

Considerando la situación del entorno ambiental de México, expuesta en el capítulo anterior, y tomando en cuenta que el marco conceptual del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN o SCN 93) no permite cubrir simultáneamente distintos enfoques complementarios o adicionales a los que tradicionalmente se aplican a las transacciones económicas que se suceden cotidianamente en la sociedad, se considera fundamental para la estadística ambiental poder contar con un sistema adecuadamente estructurado, que identifique tanto los balances como los flujos entre la economía y el medio natural que le rodea, así como las serias implicaciones del abuso indiscriminado por la utilización de los activos naturales, ya sea como parte de los procesos de producción o como reservorios de las emisiones contaminantes resultantes de dichos procesos<sup>1</sup>.

La ampliación de la capacidad analítica hacia áreas específicas de interés social, mediante la elaboración de Sistemas o Cuentas Satélite, permite proporcionar información adicional a la del SCN, así como utilizar conceptos complementarios o alternativos, ampliar la cobertura de los beneficios y costos de las actividades humanas, etc., sin que se sobrecargue o distorsione dicho sistema central y de referencia.

Estas cuentas pueden abarcar aspectos muy diversos en el ámbito económico y social, entre los que se destacan el medio ambiente, el turismo, los servicios de salud, los servicios educativos, y el sector informal de la economía, entre otros.

De hecho, sería imposible cuantificar a través de la contabilidad nacional tradicional, por la cantidad de información adicional y por la necesidad de establecer una nueva estructura y clasificación, la producción de los establecimientos auxiliares en las empresas, o por ejemplo el trabajo no remunerado de los hogares, entre otros aspectos económicos y sociales. Caso particular ofrece la dificultad para identificar las externalidades negativas hacia el medio ambiente, que derivan de los procesos de producción, distribución y consumo de los bienes y servicios generados por la sociedad en general.

### 2. 1. 1. El avance en la contabilidad satélite

En este contexto, y con la intención de satisfacer un gran número de demandas por parte de amplios sectores de nuestra sociedad, así como de una serie de sugerencias y peticiones de carácter internacional, se han venido desarrollado en nuestro país, las cuentas del medio ambiente bajo la denominación del Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México (SCEEM), por parte del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

El SCEEM tiene como propósito principal, forjarse como un instrumento que permita tomar decisiones de política económico-ambiental en el esquema del desarrollo sustentable, así como apoyar en el mejoramiento de las bases de estadísticas ambientales con que cuenta nuestro país.

Para tal efecto, se basa en un marco conceptual y metodológico que permite la integración de variables macroeconómicas y ambientales, cuya finalidad es la de identificar el Producto Interno Neto Ajustado Ambientalmente (PINE) como una medida real del crecimiento económico de México.

---

<sup>1</sup> Una explicación más detallada de la necesidad de elaborar cuentas satélite se puede observar en el capítulo seis de este trabajo.

### 2. 1. 2. El capítulo XXI del SCN 93: Análisis y Cuentas Satélite

Como se mencionó en líneas arriba, y a pesar de las ventajas que ofrece el SCN, es posible identificar ciertas limitaciones respecto a la información que puede incluirse directamente en el marco central. Aunque éste puede utilizarse de manera flexible para prestar mayor o menor atención a aspectos específicos de la vida económica, no es factible cubrir simultáneamente enfoques de índole diversa o aparentemente disociada, como pudieran ser aspectos sociales y económicos conjuntamente.

En términos generales, las cuentas o sistemas satélite resaltan la necesidad de ampliar la capacidad analítica de la contabilidad nacional a determinadas áreas de interés social, ambiental, etcétera, de una manera flexible y sin sobrecargar o distorsionar el sistema central, proporcionando información adicional, de carácter funcional o de entrecruzamientos sectoriales, utilizando conceptos complementarios o alternativos, clasificaciones y marcos contables complementarios y alternativos, implementando cuadros y estructuras adicionales en el marco conceptual de las cuentas nacionales.

Paralelamente, es posible ampliar la cobertura de los costos y beneficios que se generan como resultado de las actividades humanas, así como la vinculación de fuentes con la generación de información, y el análisis de datos físicos con el sistema contable monetario.

En estas cuentas satélite, se proponen modificaciones a los agregados del SCN, para asignarles a los recursos naturales la categoría de activos, durante los procesos comprendidos en la frontera de la producción de bienes y servicios, registrando los costos por su utilización —es decir por concepto del agotamiento y degradación de los mismos— así como de las transferencias implícitas necesarias para evaluar el costo imputado y las partidas de capital.

En general, esta orientación del SCN93 toma forma en el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica<sup>3</sup> (SEEA, por sus siglas en inglés), a través de un documento cuya edición definitiva no ha visto aún la luz.

De hecho, el propósito explícito es el de orientar a los países en la búsqueda de respuestas efectivas a la preocupación actual por la formulación de políticas económicas vinculadas al crecimiento y desarrollo económico sólido y sostenible desde el punto de vista de la preservación y aprovechamiento racional del medio ambiente, auxiliando a los esquemas contables nacionales en la elaboración de estudios satélite medioambientales que consideren las cuentas nacionales como punto de partida.

Entre los enfoques alternativos de la contabilidad del medio ambiente que se mencionan en este capítulo, se observa que la mayoría de los sistemas de contabilidad medioambiental que actualmente se debaten, amplían varios conceptos del SCN, como los de costo, formación de capital y existencias de capital, complementándolos con datos adicionales en términos físicos para incluir el costo medioambiental y la utilización de activos naturales en la producción; o bien modificándolos mediante la incorporación de los efectos de los procesos productivos en los activos del medio ambiente, expresados en términos monetarios.

---

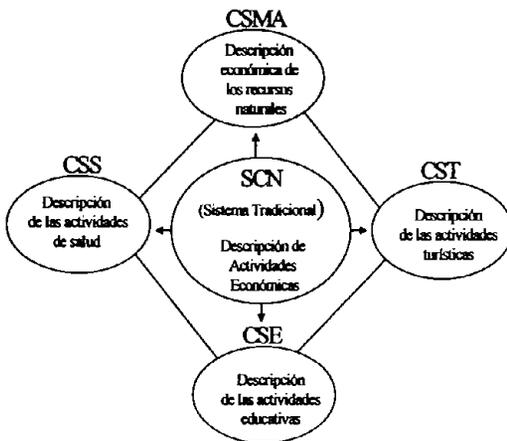
<sup>3</sup> Este documento es de uso exclusivo de los miembros del Grupo Londres para el Medio Ambiente, conformado por expertos de las Naciones Unidas, el Banco Mundial, EUROSTAT, la OCDE, etcétera, además de algunos institutos de estadísticas de diversos países, entre los que se encuentra México. En virtud de que no existen planes para su traducción, será factible acceder a él una vez que se concluya en idioma inglés bajo el título System of Environmental and Economic Accounting.

De manera global, se puede observar que la contabilidad del medio ambiente toma al SCN 93 como punto de partida, destacando la importancia del registro de los flujos y existencias físicas; en apoyo del análisis económico monetario medioambiental, distinguiendo entre uso cuantitativo y cualitativo de los activos naturales, y dando lugar a un agotamiento y a una degradación en forma paralela.

Los métodos globales de contabilidad asignan las repercusiones medioambientales del agotamiento y la degradación a las diferentes actividades económicas que las causan y a los componentes del gasto que reflejan los efectos inmediatos correspondientes a los cambios cuantitativos y cualitativos de los activos naturales.

De hecho, el SEEA introduce un concepto ampliado de acumulación de capital que no sólo permite la incorporación de los efectos del agotamiento y la degradación, sino también la transferencia de recursos naturales y del medio ambiente en general a usos económicos<sup>3</sup>, permitiendo de esta manera, considerar los efectos de las presiones ejercidas al entorno natural por concepto de la degradación presente y pasada, representándola mediante un concepto de síntesis como el Producto Interno Bruto ajustado ambientalmente.

Figura 1. El sistema central y satélite



En la figura (1) se destaca la posibilidad de integrar las cuentas satélite con el SCN tradicional, sin trastocar el orden lógico del mismo. La evaluación de las actividades correspondientes al medio ambiente (CSMA), al turismo (CST), a la educación (CSE) y a la salud (CSS), es más detallada y enriquecedora fuera del sistema tradicional. Sin embargo, es importante señalar que se deben guardar en forma alguna, las reglas fundamentales (partida doble, equilibrio general, etc.) de la contabilidad nacional tradicional, cuando menos en el momento de incorporar, con fines deducibles o de comparabilidad, los resultados finales con las principales variables macroeconómicas del Sistema de Cuentas Nacionales.

## 2. 2. EL MARCO CONCEPTUAL DE LAS NACIONES UNIDAS Y SU IMPLEMENTACIÓN AL SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES DE MÉXICO

El desarrollo de un marco conceptual y metodológico que defina las líneas generales para la implementación de las cuentas ambientales en el mundo ha sido una de las respuestas más inmediatas a los acuerdos signado en la Agenda de Río, respecto de la obligación de cuantificar el daño ecológico en los cálculos de la contabilidad tradicional. Los resultados de este cálculo ajustado, han de considerarse en la toma de decisiones y en el diseño de las políticas públicas, sirviendo además de indicador para precisar el grado de avance en materia de desarrollo sustentable.

<sup>3</sup> Aunque la relación es de carácter recíproco, en el sentido del traslado de los recursos del medio ambiente a usos económicos y de los activos incluidos en la frontera de la producción a la frontera ambiental, esta última relación, aunque técnicamente se haya planteado, es mucho más compleja de verificar.

Este apartado, desarrolla el segundo objetivo del presente capítulo, con una explicación más amplia de los alcances del marco metodológico de referencia, así como de las bases teóricas del cual deriva.

### 2. 2. 1. El desarrollo sustentable

Robert M. Solow<sup>4</sup>, definió la sustentabilidad desde la perspectiva de la economía, señalando la importancia de precisar el objeto de lo que se quiere conservar o proteger, considerando que lo que debe ser conservado es el valor de las existencias de capital (incluyendo el capital natural) con que cuenta la sociedad; lo que permitiría otorgar a las generaciones futuras la posibilidad de seguir reproduciendo el bienestar económico en igual situación que la actual.

Es a partir de la década de los setenta, que el concepto de desarrollo sustentable se ha venido examinando dentro de un amplio contexto socioeconómico y ambiental. Por tanto, la lógica del desarrollo sustentable, como se ha definido, implica que lo que será sustentado es el “desarrollo” o el mejoramiento en la “calidad de vida humana” dentro de las restricciones implícitas por el cuidado al medio ambiente. Consecuentemente, las discusiones acerca de los criterios de sustentabilidad, deben incorporar tanto los factores económicos como ambientales. De ahí que al agravarse, durante los últimos años, los problemas de contaminación ambiental y el agotamiento de los recursos naturales, se retoma la idea económica central: la escasez de recursos llevada al campo de los activos naturales.

Una contribución adicional que ha permitido evaluar, al menos generalmente, es el de la valuación de los bienes y servicios ambientales y los recursos naturales susceptibles de ser agotados y/o degradados, aún cuando no pasen por el mercado. La evaluación económica del medio ambiente es un proceso fundamental para la cuantificación del daño ecológico, y en particular del PINE, lo que permite disponer de estadísticas e indicadores confiables para la adecuada toma de decisiones en materia de desarrollo económico y sustentabilidad.

Sobre la base de estos preceptos generales, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) demanda a la voluntad de los habitantes de todas las regiones del planeta, a que conjuntamente se alcancen los objetivos del desarrollo sostenible, ofreciendo su apoyo para tal fin, y más particularmente a los países subdesarrollados y a aquellos que enfrentan dificultades en la transición de sus economías. Por ello, y ante la necesidad de que las problemáticas ambientales de los países del orbe se integraran en un marco común, donde se registraran las aportaciones y actividades que no se incluían en los sistemas de cuentas nacionales tradicionales, los gobiernos y autoridades del mundo propusieron la elaboración de sistemas de contabilidad ecológica y económica integrada en todos los países, tal como se mencionó, a través del programa de trabajo de la Agenda 21.

De ahí que durante los últimos años, los organismos e instituciones nacionales de contabilidad han venido trabajando estrechamente con diversas dependencias generadoras de estadística básica y derivada en materia de información sobre asuntos ecológicos, con la intención de estructurar sus respectivos sistemas de contabilidad económica y ambiental integrada.

### 2. 2. 2. El Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada

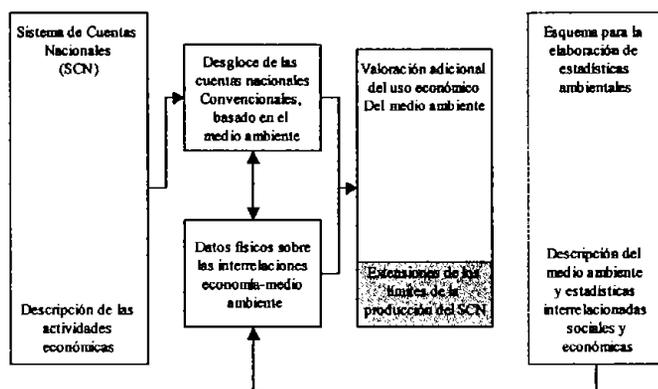
Luego de algunos encuentros y seminarios de trabajo organizados por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Banco Mundial (BM), se llegó al consenso, por parte

<sup>4</sup> Robert Solow. *Sustainability: An Economist's Perspective*. New York, N.S. ed., 1993.

de la comunidad internacional en materia de estadísticas sobre contabilidad nacional, de la factibilidad de establecer los vínculos pertinentes entre la contabilidad ambiental y el SCN, incluyendo diversos conceptos, definiciones, clasificaciones y tabulaciones de la contabilidad nacional tradicional al medio ambiente y los recursos naturales (asumiendo estos últimos la categoría de activos). Entre los primeros objetivos de este proyecto, se estableció la necesidad de elaborar un manual que pudiera proporcionar una base conceptual para la integración de un sistema de cuentas satélite paralelo a la contabilidad tradicional, que permitiera describir las relaciones entre el entorno natural y la economía. Esto se vio reflejado en un primer borrador del SEEA de 1993, preparado por organismos internacionales e instituciones estadísticas de diversos países (como una respuesta a las recomendaciones inscritas en el Capítulo XXI<sup>5</sup> del SCN 93, entre los que nuestro país, a través del INEGI, ha venido teniendo una participación importante.

De esta forma, se amplía el sistema tradicional de Cuentas Nacionales, destacando los diversos enfoques existentes sobre la contabilidad del medio ambiente, tanto los referentes a los balances y flujos en términos físicos como a la contabilidad monetaria y al bienestar efectuado en los individuos por el medio ambiente. En dicho sistema se muestran además, el marco general de las cuentas ecológicas y del Sistema de Cuentas Nacionales, donde se determinan tanto la forma en que se incluyen los resultados como su integración general, permitiendo un esquema lo suficientemente detallado como para presentar las actividades económicas en su interacción con el medio natural, mostrando tanto las principales variables macro de la economía, como las variables referidas a la degradación y agotamiento ambiental.

Figura 2. Sistema (satélite de contabilidad ambiental y económica integrada<sup>6</sup>



*En la presente figura se puede observar la forma en que a partir de la información sobre las principales actividades productivas se incorporan datos físicos, valuados de tal forma que sea posible conformar agregados monetarios que permitan reflejar el ajuste a la economía, como resultado de la pérdida del recurso medio ambiente.*

Una de las condiciones más importantes para poder efectuar esta modificación del sistema contable, consiste justamente en la ampliación de la frontera de los activos económicos, diferenciando los producidos de los no producidos e incorporando los activos ambientales; posibilitando con ello la elaboración de balances contables para cada activo y redefiniendo así la idea concerniente a la acumulación del capital (en la que se añade lo referente al capital natural).

<sup>5</sup> Vid. Cap. XXI, párrafo D "Sistema satélite de contabilidad ambiental y económica integrada", del SNA 93.

<sup>6</sup> United Nations. *Integrated Environmental and Economic Accounting. Handbook of National Accounting*. United Nations, New York, 1993. p.27.

### 2. 2. 3. Activos económicos y ambientales

El trabajo publicado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México, retoma esta serie de recomendaciones metodológicas, y logra incorporar los activos del medio ambiente al Sistema de Cuentas Nacionales de México (SCNM), presentando los resultados de manera ordenada y sin que se trastoque el núcleo de la contabilidad nacional tradicional.

En el SCEEM, se destaca que para el tratamiento de los recursos naturales y el medio ambiente en general es necesario ampliar la frontera de los activos económicos, de tal forma que se puedan incorporar ordenadamente tanto los balances de activos como los costos por agotamiento y degradación, permitiendo obtener una medida del PIB que considere la pérdida de activos naturales.

Es menester para ello, retomar los cuadros básicos del SCN 1993, así como las principales variables que le son intrínsecas, como producción o valor bruto de producción (P), los insumos que se requieren durante los procesos productivos o consumo intermedio (CI), el producto interno bruto (PIB), la depreciación como un equivalente del consumo de capital fijo (D), el saldo comercial con el exterior (X-M), el consumo final público y privado (C) y la formación bruta de capital o inversión (I).

Figura 3. Cuadro de relaciones tradicionales en el SCN

CONCEPTOS	ACTIVIDADES ECONÓMICAS			
	Producción	Resto del Mundo	Consumo Final	Activos Producidos Kep
OFERTA ECONÓMICA	P	M		
USOS ECONÓMICOS	CI	X	C	I
PRODUCTO INTERNO BRUTO	PIB	(X-M)	C	I
DEPRECIACIÓN	D			D
PRODUCTO INTERNO NETO	PIN	(X-M)	C	In

En esta figura se puede observar la derivación convencional del producto interno bruto, en donde los activos económicos producidos (Kep) incluyen el monto de la Inversión, mientras que para el cálculo del Producto Interno Neto se incluye la deducción que ha de hacerse por concepto del consumo de capital fijo.

Esta nueva clasificación de los activos, permite describir en el SCEEM<sup>7</sup> a los activos económicos producidos (Kep) como aquellos bienes de capital surgidos de procesos comprendidos dentro de la frontera de la producción, cuyas relaciones se registran en el SCN, tales como las construcciones, maquinaria y equipo, así como al ganado reproductor, las plantaciones productoras, las mejoras a la tierra, etcétera. Estos bienes o activos se elaboran bajo control y responsabilidad jurídica de una unidad institucional, y son utilizados para obtener un producto, en forma de otros bienes y servicios.

Por su parte, los Activos Económicos No Producidos (Kenp) son considerados como bienes que se aprovechan en la producción, pero no provienen de proceso productivo alguno; incluyendo a los activos de origen natural como el suelo, los bosques y los depósitos de minerales, entre otros, cuyos beneficios son tales que hacen necesaria su incorporación a la frontera de los activos económicos.

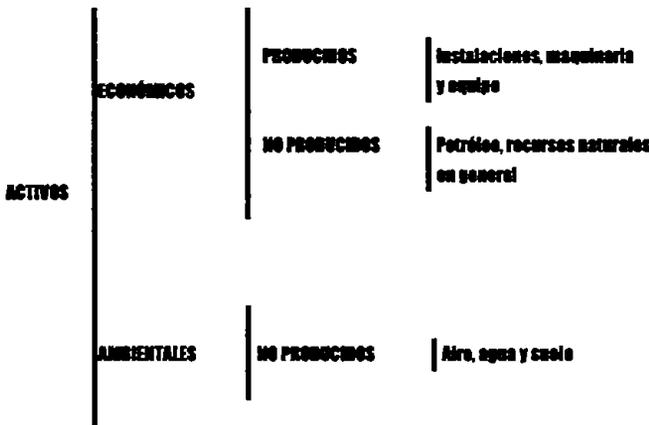
<sup>7</sup> Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. *El Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México, 1997-2002*. INEGI, México 2003, pp. 8-9.

Finalmente, los Activos Ambientales (Kanp) se definen como aquellos bienes de origen natural que se ven afectados por las actividades económicas, pero que poseen características tales que no es posible establecer alguna propiedad o usufructo sobre de ellos; por ejemplo, el aire y los océanos.

Una explicación más ilustrativa de esta nueva clasificación de los activos pudiera presentarse mediante el esquema de la figura siguiente, donde se observan las diferencias entre las fronteras de los activos económicos, los activos económicos no producidos y los activos ambientales no producidos. De hecho esta reclasificación por una parte, y ampliación por la otra, es justamente el puente conceptual que permite unir los marcos de trabajo entre el sistema de contabilidad nacional tradicional y el sistema satélite del medio ambiente, al concederles a los recursos del medio ambiente la categoría de activos, y por ende considerarlos en el concepto de riqueza.

Es importante señalar que aunque muy someramente, en el SCNM se hace una diferenciación de los activos de origen natural y aquellos que son resultados de un proceso productivo; habiendo distinción entre bienes agotables (petróleo, agua subterránea, etcétera) y bienes reproducibles (autos, envases, telefonía, etcétera).

Figura 4. Ampliación de los activos



*En este cuadro se puede observar la forma en que se debe separar la frontera del medio ambiente y la de producción, a la vez que explicar la acepción de bienes de capital otorgada a los recursos naturales, algunos de ellos aunque ya se consideraban como parte de los bienes del sistema productivo, no se encontraban plenamente identificados ni con una categoría propia para delimitarlos.*

Expresada de manera formal, la cobertura de activos (Kt) queda como:

$$K_t = K_{ep_i} + K_{enp_i} + K_{anp_i} \tag{1}$$

Donde:

- $K_t$  = Total de activos
- $K_{ep_i}$  = Activos económicos producidos
- $K_{enp_i}$  = Activos económicos no producidos
- $K_{anp_i}$  = Activos ambientales no producidos

Para que esto funcione de acuerdo con el tratamiento dado a los bienes de capital, es necesario asignar un valor monetario a los activos del medio ambiente, para que al momento de integrarlos sea posible obtener el cálculo del producto interno bruto ajustado ambientalmente (PINE), por el lado de la demanda.

Por su parte, el balance agregado de los activos se puede expresar como:

$$K_{t+1} = K_t + (I_t - \delta K_{ep,t}) - (AG_{K_{emp,t}} + AG_{K_{amp,t}} + DG_{K_{amp,t}}) + \dots \\ \dots + (\Delta I_{K_{emp,t}} + \Delta I_{K_{amp,t}}) + R_{K_{ep,t}} + R_{K_{emp,t}} + R_{K_{amp,t}} \quad (2)$$

Donde:

- $K_{t+1}$  = Total de activos al final del período  $t$
- $K_t$  = Total de activos al inicio del período  $t$
- $AG_{K_{emp,t}}$  = Agotamiento de los activos económicos no producidos, en el periodo  $t$
- $I_t$  = Formación bruta de capital o inversión, en el periodo  $t$
- $\delta K_{ep,t}$  = Depreciación de los activos económico producidos, en el periodo  $t$
- $AG_{K_{amp,t}}$  = Agotamiento de los activos ambientales no producidos, en el periodo  $t$
- $DG_{K_{amp,t}}$  = Degradación de los activos ambientales no producidos, en el periodo  $t$
- $\Delta I_{K_{emp,t}}$  = Cambios en los activos económicos no producidos, en el periodo  $t$
- $\Delta I_{K_{amp,t}}$  = Cambios en los activos ambientales no producidos, en el periodo  $t$
- $R_{K_{ep,t}}$  = Revaluación de los activos económicos producidos, en el periodo  $t$
- $R_{K_{emp,t}}$  = Revaluación de los activos económicos no producidos, en el periodo  $t$
- $R_{K_{amp,t}}$  = Revaluación de los activos ambientales no producidos, en el periodo  $t$

Esta identidad hace explícitos los cambios que registran los activos no producidos como consecuencia del agotamiento de los recursos naturales y de la degradación del ambiente, con un tratamiento similar al del consumo de capital fijo; asimismo, las variaciones en el volumen de los activos económicos no producidos como consecuencia del aumento o disminución de los activos ambientales (flujos netos derivados de los cambios en el uso del suelo, trasladando recursos del medio ambiente a la frontera de la producción) y cuyas adiciones se consideran un elemento similar al de la formación bruta de capital, en el sentido de ampliar el stock de acervos disponibles.

Desarrollando por separado los componentes de la ecuación (1), que incluye los activos económicos producidos, no producidos y ambientales, podemos obtener el siguiente sistema:

$$K_t = K_{ep,t} + K_{emp,t} + K_{amp,t} \quad (3)$$

$$K_{ep,t+1} = K_{ep,t} + (I_t - \delta K_{ep,t}) + R_{K_{ep,t}} \quad (4)$$

$$K_{emp,t+1} = K_{emp,t} + (I_t - \delta K_{emp,t}) + \Delta I_{K_{emp,t}} - AG_{K_{emp,t}} + R_{K_{emp,t}} \quad (5)$$

$$K_{amp,t+1} = K_{amp,t} + \Delta I_{K_{amp,t}} - (AG_{K_{amp,t}} + DG_{K_{amp,t}}) + R_{K_{amp,t}} \quad (6)$$

Cuya solución en términos del daño ambiental o CTADA (costos totales por agotamiento y degradación ambiental) está dada por:

$$CTADA = (K_{ep_t} + K_{emp_t} + K_{amp_t})(1 + p) - (K_{ep_{t+1}} + K_{emp_{t+1}} + K_{amp_{t+1}}) + \Delta I_{kep_t} + \Delta I_{kemp_t} \quad (7)$$

Es decir, el daño ecológico expresado como el cambio en el nivel de los activos, los precios y las variaciones del capital natural.

**2. 2. 4. El cálculo del producto interno neto ecológico**

Cabe señalar que al momento de incorporar los recursos ambientales al entorno macroeconómico, se debe respetar siempre el sentido que el equilibrio general intrínseco en las principales cuentas del SCNME, es decir, todo lo que se produce es exactamente igual a lo que se demanda:

$$S = D \quad (8)$$

Donde:

S = Oferta

D = Demanda

Respetando el supuesto anterior, se puede determinar el cálculo del Producto Interno Neto Ecológico (PINE) por el lado del producto (9) y por el lado del gasto (10)

Así:

$$PINE = P - Ci - \delta K_{ep_t} - (Cag + Cdg) \quad (9)$$

Donde:

- P = producto
- Ci = consumo intermedio
- $\delta K_{ep_t}$  = Depreciación de los activos económicos

- Cag = Costos por agotamiento de los recursos naturales
- Cdg = Costos por degradación de los recursos naturales

$$PINE = C + (X - M) + Ake_t + Akanp_t \quad (10)$$

Donde:

- C = consumo final (público y privado)
- X = exportaciones
- M = importaciones
- Ake\_t = acumulación de activos económicos, producidos y no producidos
- Akanp\_t = acumulación de activos ambientales no producidos

Una de las ventajas más importantes de calcular el PINE mediante estos dos enfoques, se presenta justamente durante la integración de las Cuentas Económicas y Ecológicas, pues permite verificar un resultado mediante las dos ecuaciones.

Así, a partir de las igualdades en las partidas del PINE por el lado del producto y del gasto, es factible determinar la acumulación total del capital en un período contable, incluida la parte correspondiente al capital natural. Tomando las ecuaciones (9) y (10) tenemos:

$$P - Ci - \delta K_{ep_i} - (Cag + Cdg) = C + (X - M) + Ake_i + Akanp \quad (11)$$

Obteniendo la igualdad:

$$P - Ci - Cag - Cdg - C - (X - M) = Ake_i + Akanp_i + \delta K_{ep_i} \quad (12)$$

La igualdad resultante refleja por un lado el gasto total en inversión y el probable destino del mismo en activos económicos producidos y no producidos (en casi su totalidad), y eventualmente en ambientales. Un nuevo término que habría que analizar detenidamente surge de esta igualdad: el de formación bruta de capital ajustada ambientalmente, que es equivalente al balance (en términos brutos) entre las fronteras de los activos económicos y de los ambientales.

Una expresión práctica de estas ecuaciones se puede observar claramente en la siguiente figura, donde se observa tanto la ampliación de los activos y sus respectivos balances, así como la incorporación de los costos por agotamiento y degradación para llegar al ajuste ambiental del PIB y del PIN.

Se puede apreciar en las columnas (5) y (6) la incorporación de los activos del medio ambiente, mientras que en el renglón (9) se observan las propuestas de acumulación de los activos económicos y ambientales, que permiten dicho ajuste al producto. Este cuadro sintetiza adecuadamente tanto los balances de inicio como los de cierre, incluyendo los flujos entre uno y otro, además del concepto de pérdida de recursos naturales y daño ambiental (CTADA), los cuales son resultado de las actividades económicas inscritas en las columnas uno a la cuatro.

**Figura 5. Integración de las cuentas económicas y ecológicas**

CUENTAS AMBIENTALES DE MÉXICO							
Tabla de oferta y utilización y flujos de balances							
SISTEMA DE CUENTAS ECONÓMICAS Y BIOLÓGICAS DE MÉXICO (SCEBM)							
Estructura básica							
CONCEPTOS	ACTIVIDADES ECONÓMICAS						MEDIO AMBIENTE
	Producción	Riesgo del Mercado	Consumo Final	Activos Económicos		Activos Ambientales	
ACTIVOS DE APERTURA				Activos Producidos	No producidos	No producidos	
				K <sub>ep1</sub>	K <sub>env1</sub>	K <sub>nat1</sub>	
OFERTA ECONÓMICA	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
USOS ECONÓMICOS	P	M	C	I	I	I	
PRODUCTO INTERNO BRUTO	(5)	(X-4)	C	I	I	I	
DEPRECIACIÓN	(4)	D	D	D	D	D	
PRODUCTO INTERNO NETO	(6)	(X-4)	C	I	I	I	
USOS AMBIENTALES							
Agotamiento y uso de la tierra	(8)	Cag	Cdg	A <sub>ke1</sub>	A <sub>kanp</sub>	A <sub>nat</sub>	
PROD. INT. NETO, AJ. AMBIENTAL: PINE1	(7)	(X-4)	C	A <sub>ke1</sub>	A <sub>kanp</sub>	A <sub>nat1</sub>	
Degradación ambiental	(9)	Cdg	C	A <sub>ke2</sub>	A <sub>kanp</sub>	A <sub>nat2</sub>	
PROD. INT. NETO, AJ. AMBIENTAL: PINE2	(9)	(X-4)	C	A <sub>ke2</sub>	A <sub>kanp</sub>	A <sub>nat2</sub>	
EVALUACIÓN	(10)	F <sub>ep</sub>	F <sub>env</sub>	F <sub>ep</sub>	F <sub>env</sub>	F <sub>ep</sub>	
ACTIVOS DE CIERRE	(11)	K <sub>ep2</sub>	K <sub>env2</sub>	K <sub>ep2</sub>	K <sub>env2</sub>	K <sub>nat2</sub>	

*En este esquema se resumen las principales variables que intervienen en el sistema satélite, donde el primer cuadrante establecido entre los renglones 1 al 5 y las columnas 1 a la 4 se deriva completamente del sistema de contabilidad tradicional, mientras que la reclasificación de los activos expresada en la columna 5 y la incorporación de la columna 6 son parte de los principales agregados propios de un sistema satélite de contabilidad ambiental, así como los renglones 6 al 11.*

### 2. 2. 5. Selección de los temas ambientales

Para la incorporación y discriminación de los temas ambientales, considerados en el sistema satélite de contabilidad ambiental y económica, es necesario establecer una serie de criterios para elaborar y delimitar un catálogo de recursos que reflejaran el daño o presión ambiental. Estos criterios pudieran resumirse de la siguiente forma:

- *El examen de los problemas y cuestiones ambientales.* Este primer paso se acompaña de un riguroso diagnóstico de la situación ambiental del país, diferenciando los recursos naturales con mayores presiones ejercidas por las actividades de producción, distribución y consumo.
- *La determinación de variables correspondientes a las descripciones estadísticas de los aspectos cuantificables del medio ambiente.* Para los recursos susceptibles de ser agotables se establecen balances contables, como los mencionados con anterioridad, cuantificables en metros cúbicos para el petróleo y mantos acuíferos; y metros cúbicos de madera en rollo para los recursos forestales y pérdidas por cambios en el uso del suelo. Por su parte, para los recursos susceptibles de ser degradados se elaboran cuentas de flujos, medidas en toneladas de contaminantes atmosféricos para el tema del aire, en metros cúbicos para el agua residual, y en toneladas para la erosión del suelo y su degradación por basura.
- *La evaluación de las fuentes y disponibilidad de información.* Para esta fase del proyecto resulta de gran utilidad la elaboración de un inventario estadístico, pues permite organizar el cúmulo de información relacionada con la problemática ambiental del país, por tipo de institución y fuente, temporalidad y sus principales características. Paralelamente, se estableció contacto con las fuentes informantes para conocer las formas y oportunidad para obtener el acceso a dicha información.
- *La compilación de datos, sistemas de información y publicaciones sobre estadísticas del medio ambiente.* Este proceso resulta más largo del esperado, pues no siempre es posible recabar la información en correspondencia con el inventario estadístico, además de que durante el proceso de discriminación se observa que muchos de los registros son poco precisos y los años de referencia no son los mismos para toda la información, dificultando la posibilidad de estructurar una serie de tiempo.

Superadas estas fases del trabajo, y establecidos los criterios para la determinación de los principales componentes del proyecto, se determina la siguiente relación de productos o temas ambientales, siendo éstos:

1. recursos forestales y cambios en el uso del suelo.
2. agotamiento del petróleo.
3. recursos hídricos (agotamiento de mantos acuíferos).
4. erosión del suelo.
5. contaminación del aire.
6. contaminación del suelo (por residuos sólidos municipales).
7. contaminación de cuerpos de agua.

Es importante señalar que estos temas se separan de acuerdo con sus características de afectación al ambiente, esto es: en agotamiento (petróleo, recursos forestales y recursos hídricos) y en degradación (erosión del suelo, contaminación del aire, contaminación de cuerpos de agua y contaminación del suelo).

Cada temática cuenta con dificultades particulares, tanto para establecer precios para el manejo o reposición del recurso, como para su integración en cuadros estadísticos, derivados de la naturaleza propia del manejo del recurso.

Por ejemplo, en el estudio referido para determinar el costo (ponderado) para el manejo del agua subterránea, se obtuvieron los siguientes resultados por metro cúbico: el de extracción de \$0.36, los costos de operación<sup>1</sup> y mantenimiento (\$0.70). Si a éstos se les adicionan los respectivos a abastecimiento, amortización y drenaje, se puede hablar de un costo total de aproximadamente \$2.87 por m<sup>3</sup>.

Contrariamente, se observa para este mismo año que el monto de la recaudación federal por m<sup>3</sup> es de \$0.74 (aproximado al costo marginal del agua o a la tarifa mínima de consumo). Esto evidentemente trae aparejado un fuerte problema; el de las diferencias entre el costo de extracción (medido como un costo de oportunidad) y el precio de mercado del recurso. De hecho se ha levantado una seria polémica, a nivel de políticas públicas, en torno al precio que debería pagarse por el uso del agua y el ingreso que se dejaría de percibir por mantener intactos los mantos freáticos (situación hipotética basada en torno a ciertos criterios de sustentabilidad y de las cuotas óptimas de extracción).

Por otro lado, es menester mencionar las principales fuentes de información para la elaboración de cada uno de los temas seleccionados, pues proporcionan una idea más específica sobre los requerimientos mínimos para efectuar un proyecto económico-ambiental con características similares al emprendido por nuestro país. La revisión de las fuentes utilizadas en la conformación de los cálculos del SCEEM se efectuará para cada tema en cuestión.

**Recursos hídricos.** Para la elaboración de los balances en unidades físicas de este recurso, se dispuso de información que difunde la Comisión Nacional del Agua en las Estadísticas del Agua en México, referida a la extracción y recarga de acuíferos, por entidad federativa y cuenca hidrológica; así como de la precipitación pluvial, la evapo-transpiración, el escurrimiento superficial, la temperatura, etcétera.

Asimismo, se utilizaron las Cartas de Evapo-transpiración y Déficit del Agua, de Humedad en el Suelo, de Precipitación Total Anual, la Hidrológica, la de Temperaturas Medias Anuales y la Climática, así como los Estudios Hidrológicos Estatales, generados por la Dirección General de Geografía del INEGI.

**Agotamiento del petróleo.** Por lo que se refiere al tema del agotamiento del petróleo, sus cálculos respectivos tuvieron como fundamento la información publicada por la empresa Petróleos Mexicanos (PEMEX), a través de sus anuarios estadísticos, estados financieros y memorias de labores. Como fuentes complementarias, se dispuso de la estadística generada por el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), así como de datos del Sistema de Cuentas Nacionales de México (INEGI).

<sup>1</sup> El costo de operación, por ejemplo, por llevar el agua en bloque al Distrito Federal desde el Sistema Cutzamala es de \$1.06 por m<sup>3</sup>

Es importante señalar que para este cálculo se debe contemplar la información de la revisión más reciente de las reservas de hidrocarburos del país, publicada hace algunos años por PEMEX, e incorporada en la memoria de Labores y sus Estados Financieros.

De hecho, Petróleos Mexicanos realizó un estudio a partir de 1995 sobre las reservas de hidrocarburos del país, aplicando nuevas definiciones, métodos y procedimientos distintos a los recurrentes.

Aunado a ello, se concluyeron los estudios de los campos de la Región Norte, además de actualizar las reservas localizadas en las regiones marinas y del sur, lo que dio como resultado una modificación importante en las reservas totales de hidrocarburos, así como en la vida útil del recurso.

*Cambios en el uso del suelo.* Las estimaciones de los recursos forestales (maderables), y de los cambios en el uso del suelo se fundamentaron con información publicada en: el Inventario Nacional Forestal de Gran Visión 1991-1992, el Inventario Nacional Forestal Periódico 1994, la Producción Maderable por Entidad Federativa y Grupo de Producto, así como información actualizada sobre las actividades de reforestación proporcionadas por la SEMARNAT.

Por su parte, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA, antes SAGAR), proporcionó el Inventario Regional del Uso del Suelo; el Anuario Estadístico de la Producción Agrícola, y el Anuario Estadístico de la Producción Pecuaria, para diferentes años del estudio. Se consultó también el Plan de Acción para Combatir la Desertificación en México, elaborado por la Comisión Nacional de Zonas Áridas, dependiente de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL); así como la publicación mensual denominada Almacenamiento en los Vasos de los Distritos de Riego.

Las más recientes publicaciones sobre contabilidad ambiental adoptaron cambios importantes en el tema referido a los usos del suelo, particularmente en las tendencias hasta ahora mostradas por el crecimiento de las manchas urbanas y de las hectáreas ocupadas por los cuerpos de agua; ello gracias a la disponibilidad de nueva información, lograda por las respectivas fuentes con un amplio margen de exactitud y confiabilidad, como lo es el Inventario Forestal Nacional 2000<sup>9</sup>, el cual se efectuó mediante el diseño de un modelo y leyenda cartográficos, con varios niveles de generalización; formulándose posteriormente un esquema técnico de interpretación, con datos actuales del último sensor Landsat (ETM7) y representación cartográfica sobre la cobertura vegetal y uso del suelo.

Adicionalmente, se incorporó información propia del INEGI sobre el crecimiento de las grandes ciudades y de la disponibilidad de servicios en las viviendas, para acotar la tendencia seguida por las hectáreas de suelo urbano en detrimento de las hectáreas de tierra forestal.

*Recursos Forestales.* Por su parte, los resultados obtenidos en las cuentas de los recursos forestales se apoyaron en la valiosa información generada por diversas instituciones, como son: la Carta de Uso del Suelo y Vegetación del INEGI, la cual contiene información sobre las actividades efectuadas en los suelos agrícolas, ganaderos y forestales; con características como profundidad, pendiente del terreno y erosión, entre otras.

También, se dispuso del Inventario Nacional Forestal de Gran Visión elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP, ahora SEMARNAT) y la Secretaría de

<sup>9</sup> Universidad Nacional Autónoma de México. *La condición actual de los recursos forestales en México: resultados del Inventario Forestal Nacional 2000.* Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM, Num. 43, año 2000.

Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR) que comprende datos de: superficie arbolada, número de hectáreas por tipo de vegetación, etcétera, así como del Inventario Nacional Forestal 2000 preparado, como ya se acotó, conjuntamente por el Instituto de Geografía de la UNAM y por la SEMARNAT. De esta última fuente se dispuso también de la información referida a la superficie arbolada afectada por incendios, deforestación y superficie saneada.

*Erosión del Suelo.* Por lo que respecta a la erosión del suelo, los cálculos se basaron en información plasmada en un gran número de publicaciones de diversas dependencias. Entre las principales se pueden mencionar: el Inventario Forestal Nacional 2000<sup>18</sup>; el Plan de Acción para Combatir la Desertificación en México, elaborado por la Comisión Nacional de Zonas Áridas dependiente de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y la Organización Mundial de la Alimentación (FAO); el Manual de Conservación del Suelo, del Colegio de Postgraduados de Chapingo; el Manual de Predicción de Pérdidas de Suelo por Erosión, SARH-Chapingo; Conservación de Suelo y Agua, del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua y la Guía Nacional de Fertilización y Combate de Plagas, de Fertilizantes Mexicanos, por mencionar algunas; además de información referida a la clase 3512221 de fertilizantes, tomada de la Encuesta Industrial Anual (INEGI).

*Contaminación del Aire.* El inventario de emisiones contaminantes a la atmósfera se generó por tipo de fuentes de emisiones contaminantes: fijas y móviles. Estas primeras requirieron de estadísticas sobre el origen y destino final de la energía primaria (carbón, petróleo crudo, condensados, gas no asociado, gas asociado, núcleo energía, hidroenergía, geoenergía, energía eólica, bagazo de caña y leña) y secundaria (coque de carbón y de petróleo, gas licuado de petróleo, gasolinas y naftas, querosenos, diesel, combustóleo, productos no energéticos, gas natural y electricidad), incorporando tanto la producida, importada, exportada, no aprovechada y consumida por los diferentes sectores económicos del país.

Para ello resultó de suma importancia contar con la información contenida en el “Balance Nacional de Energía” (Secretaría de Energía), así como del “Sistema Automatizado de Información Censal. Censos Económicos 1999”, que genera la Dirección General de Estadística del INEGI. Por lo que hace a las fuentes móviles, el estudio requirió de la valiosa información sobre los vehículos de motor registrados por tipo de servicio según municipio, disponible en los “Anuarios Estadísticos Estatales” generados por los Gobiernos de los Estados y las Direcciones Regionales del INEGI.

Esta información se complementa con la del consumo de combustibles y el kilometraje recorrido de las unidades vehiculares, tomados de los “Censos de Transportes y Comunicaciones”, de esta misma Institución, así como de PEMEX. Adicionalmente, se incluyó información proveniente del Balance Ambiental de la Industria en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) y el Programa Integral de Transporte, 1991 del DDF; La Industria Automotriz de México en Cifras, de la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA), y la Memoria de Labores de PEMEX para los años de estudio.

*Contaminación de Cuerpos de Agua.* La aplicación de factores de contaminación para determinar los montos de contaminantes del agua expresados en demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos, sólidos disueltos, etc., fue posible gracias a la información que genera el INEGI sobre producción industrial por clase de actividad censal, además de los registros sobre el número de plantas de tratamiento de aguas residuales en uso y su capacidad instalada según municipio y tipo de servicio,

<sup>18</sup> Instituto de Geografía, UNAM, op. cit.

tomados del documento Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, de la CNA.

*Contaminación del Suelo.* Las estimaciones mencionadas a este respecto se elaboraron con base en la información que proporcionó la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) sobre el volumen anual de generación de residuos sólidos municipales; composición de la basura y volumen generado por habitante, entre otra. Esta información se ve complementada con el trabajo de CONAPO sobre las “proyecciones de la población de México, 1996-2050”, que nos permiten identificar las cantidades de basura generadas por municipio y entidad, para todo el país.

Adicionalmente, para las estimaciones sobre las *existencias de activos económicos producidos* del país, por actividad económica, se efectuó una investigación, evaluación y recopilación de fuentes de información, entre las que se incluyen los cálculos sobre acervos de capital de BANXICO, así como datos provenientes de los Censos Económicos y de las diversas Encuestas Anuales Industriales del INEGI.

Los cálculos de los activos para ciertas actividades importantes como el petróleo (extracción, refinación y petroquímica básica) se basaron en información de PEMEX como el Anuario Estadístico, la Memoria de Labores y los Estados Financieros.

Un tema importante que no se menciona en el catálogo, dado que no se relaciona ni con el agotamiento ni con la degradación de recursos, sino con los esfuerzos que hace la sociedad para resarcir, prevenir o remediar el daño ambiental, es el que se aborda en los cálculos de los *gastos de protección ambiental*, y que en este estudio comprenden solamente los referidos al sector público. En términos generales, se incorporó información proveniente de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP); en particular, el Ejercicio Programático del Gasto del Gobierno Federal y las Entidades Coordinadas, el Estado de Resultados y el detalle del Presupuesto de Egresos de los organismos y empresas de control directo, además de las Cuentas Públicas de los Estados.

## **2. 3. LA PARTICIPACIÓN DE MÉXICO EN EL DESARROLLO DEL MANUAL DE CONTABILIDAD ECONÓMICA Y AMBIENTAL INTEGRADO DE LA ONU, BANCO MUNDIAL, OCDE Y EL FMI**

Respondiendo a las demandas de la comunidad internacional por contar con una guía práctica que permitiera orientar la construcción de los sistemas de contabilidad ambiental, en el año de 1993 se publicó el Sistema de Contabilidad Económica y Ambiental Integrada (SEEA, por sus siglas en inglés), con un planteamiento inicial sobre las cuestiones más generales de una cuenta satélite del medio ambiente; dicha publicación ha sufrido una serie de cambios de orden conceptual y metodológico en el transcurso de las diversas reuniones que se han venido sucediendo para refinar y enriquecer dicho trabajo, particularmente en el seno del Grupo Londres para el Medio Ambiente. Este Grupo está conformado por expertos estadísticos de diversos organismos internacionales y de diferentes gobiernos del mundo, destacándose la Oficina de Estadística de las Naciones Unidas, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), el Fondo Monetario Internacional (FMI), el Banco Mundial (BM), EUROSTAT, la Universidad de Nueva York, la Fundación Eni Enrico Mattei de Italia, y los institutos de estadísticas de diversos países entre los que destacan Canadá, Francia, Italia, Inglaterra, Australia, Dinamarca, Suecia, Suiza, Holanda, Alemania, Noruega, Nueva Zelanda y México.

El proceso de concreción del manual operacional obligó a establecer diversas rondas de discusión y revisión de los posibles usos y aplicaciones de este primer documento, además del establecimiento de un programa de Cuentas Ambientales que diera seguimiento al desarrollo metodológico logrado por los diferentes institutos de estadística mundiales.

De esta manera, la División de Estadísticas de Naciones Unidas, hizo la invitación al Grupo Londres para el Medio Ambiente a fin de conducir este proceso de revisión, y lograr que la publicación del SEEA tuviera una responsabilidad conjunta y sobre todo discutida y acordada por las diversas instituciones y organismos arriba mencionados.

Las fechas, lugares y una breve reseña del desarrollo de las reuniones de este largo proceso de discusión y preparación del documento final sobre el SEEA, se expone en los siguientes párrafos:

En 1994 tuvo lugar el primer encuentro del Grupo en Londres, Inglaterra, de donde se adoptó dicho nombre para el grupo de trabajo, con la intención de comparar y discutir los trabajos sobre contabilidad ambiental que con antelación habían puesto en marcha los participantes al evento, revelándose diferencias sustanciales en las propuestas conceptuales de cómo elaborar un manual internacional sobre contabilidad ambiental.

En tal evento se manifestó la inquietud de revisar el uso sustentable de los recursos naturales, así como la necesidad de incidir en otros países para cambiar sus procesos productivos con una generación excesiva de emisiones contaminantes; procesos que podrían quedar señalados estadísticamente a través de la delimitación conceptual del SEEA.

Una de las principales necesidades que se abordaron, fue la de definir las tareas pertinentes para la estimación de "Producto Nacional Verde" y los agregados "verdes". Sin embargo, y en virtud de que no se contaba con elementos suficientes para concretar propuestas apropiadas para ello, el grupo acordó que la próxima reunión se enfocaría a la construcción del marco conceptual y a la valorización de cuentas de flujo para las emisiones contaminantes al ambiente, a fin de acordar los métodos para la cuantificación de tales agregados.

La segunda reunión se llevó a cabo en Washington, Estados Unidos de Norteamérica, en el año de 1995, con el objeto de invitar a los integrantes del Grupo a adoptar las recomendaciones del SNA 93, donde se recomienda la implementación de cuentas satélite y particularmente la del medio ambiente, para así delimitar la estructura de los balances en unidades físicas sobre los recursos naturales susceptibles de ser agotados.

Para esas fechas, los países participantes (excepto Estados Unidos) estuvieron en condiciones de incluir valores monetarios para los activos naturales incluidos en sus hojas de balance. Sin embargo, no se llegó a un consenso sobre los métodos de valorización de tales recursos, además, varios países trabajaban ya en el desarrollo de los flujos de los recursos en unidades físicas, a fin de vincularlas a los sistemas de contabilidad tradicional. La clasificación del SERIEE (Sistema Europeo para la Recogida de Datos Económicos sobre el Medio Ambiente) fue acogida como la guía para el levantamiento y clasificación de los gastos de protección ambiental. Asimismo, países como Suiza, Reino Unido y Holanda adoptaron el marco establecido en la NAMEA (Matriz de Contabilidad Nacional, incluyendo Cuentas Ambientales) como la estructura básica para sus trabajos.

Por su parte, algunos de los participantes en el foro manifestaron los problemas que se encontraron para valorar el agotamiento de los recursos, y calcular de esta manera el total de los bienes ambientales; tales como los costos para mantener el aire limpio, los recursos hídricos, etcétera.

Después de dos encuentros donde se trataron aspectos muy generales, el tercero fue realizado en Estocolmo, Suecia, en 1996; dirigido a asuntos más específicos, como aquellos referidos a los ejemplos detallados de las aplicaciones sobre las temáticas ambientales abordadas hasta ese momento.

Algunos de los problemas que se analizaron en dicha ocasión, se relacionaron con la contabilidad de los recursos forestales, en donde se plantearon los problemas para la medición tanto en unidades físicas como en aspectos de valorización, incluyendo los flujos entre la apertura y el cierre de los balances; el costo a pagar por la contaminación; así como una serie de propuestas para la utilización de las cuentas en materia de política económica.

En esta misma reunión, se delinearon las estrategias y perspectivas a seguir en el largo plazo por parte del Grupo, y qué actividades se desarrollarían en las próximas reuniones.

En 1997, teniendo como sede la ciudad de Ottawa, Canadá, se llevó a cabo el cuarto encuentro, donde se examinaron los asuntos de consideración para la revisión de lo hecho hasta ese momento en el SEEA.

El plan de trabajo del Grupo se organizó formando ocho subgrupos, los cuales mantuvieron a su cargo diferentes tareas de investigación, discusión y finalmente la formulación de una recomendación para los procesos de revisión. Otros temas de la agenda incluyeron los asuntos no resueltos sobre bosques y la valorización de los activos del subsuelo, costos ambientales y contabilidad económica y ambiental en general. Una comisión nombrada con antelación, preparó y presentó una propuesta inicial para la elaboración de las cuentas para las existencias y flujos del recurso agua, siendo éste último tema uno de los vértices de las más recientes investigaciones del organismo.

Durante el quinto encuentro del grupo de expertos en cuentas nacionales y ambientales, efectuado en Fontevraud, Francia, en 1998, se establecieron grupos de trabajo para la preparación de los borradores iniciales de los capítulos a considerar en el Manual de Contabilidad Económica y Ambiental Integrada, preparando un documento con un planteamiento integral de cómo tendría que conformarse el SEEA, para su revisión posterior mediante una comisión sugerida por las Naciones Unidas.

Este planteamiento inicial se estructuró en varios capítulos; el primero de ellos planteando cuestionamientos sobre la interrelación entre ambiente y economía, y la valoración del medio ambiente para la estructuración de su respectiva contabilidad monetaria.

En el capítulo dos, se analizó la desagregación ambiental del SEEA, de acuerdo con los principios y reglas contables del SCN 93. Uno de los puntos centrales fue el de la diferenciación y clasificación de los activos ambientales respecto de los activos económicos producidos y no producidos.

En el capítulo tres, se analizó el vínculo existente entre la contabilidad física y monetaria. Aquí las cuentas físicas se describen mediante una estructura para los balances de recursos naturales, centrandose su atención en los flujos de los activos naturales hacia la economía y su retorno al medio ambiente en forma de residuos.

El capítulo cuatro, trató de los costos ambientales imputados, describiendo la incorporación de los recursos naturales en las industrias, y su probable valuación a precios de mercado; mientras que en el capítulo cinco se hizo una descripción de las posibles extensiones del SEEA; la extensión de los límites de la producción con respecto a las actividades de los residentes, la introducción de los servicios ambientales como resultado de las actividades propias del ambiente natural, la externalización de las actividades de protección ambiental, y la utilización de las tablas de entrada y salida para las actividades ambientales.

Para 1999, teniendo como sede la ciudad de Camberra, Australia, se realizó el sexto encuentro, donde se proporcionó a todos los miembros del Grupo la información de los avances obtenidos respecto a la percepción del SEEA para el año 2000, luego de los acuerdos tomados durante la quinta reunión.

Se presentaron avances en los estudios de caso de algunos países, destacando los ejemplos de México y Filipinas, éste último incorporado al Grupo Londres en el año referido.

Se dejó en claro que el SEEA 2000 sería un Sistema conceptual que incluiría herramientas operacionales para facilitar su ejecución; presentando enfoques estandarizados y armonizados, definiciones y conceptos de acuerdo con los resultados y experiencias de los países, además de proporcionar enfoques alternativos para los casos en donde no fuera posible alcanzar un consenso. Esto posibilitaría en lo futuro su utilización en los sistemas de cuentas nacionales, permitiendo la creación de cuentas satélite del medio ambiente; además de mostrar el vínculo entre las herramientas contables y las decisiones políticas.

Una vez que se concluyó el documento SEEA 2000 y se presentó al comité encargado de su revisión, se optó por dar lugar a un encuentro definitivo, con la finalidad de analizar en su contexto integrado la posibilidad de aplicarlo en diversos países del orbe. Esta séptima reunión definitiva tuvo lugar en el mes de mayo del 2001, en la ciudad de Voorburg, Holanda. Aquí, se discutieron los diferentes enfoques y puntos de vista sobre la estructura, funcionamiento y organización del SEEA, preparado a lo largo del año, integrando tanto los comentarios que enviaron los participantes a la reunión, vía correo electrónico, como los que envió el público en general por Internet; confrontando opiniones, debatiendo y acordando las cuestiones técnicas y conceptuales que habrían de incluirse definitivamente en dicho manual.

En este evento se acordó la forma definitiva como tendrían que quedar estructuradas las Cuentas de Flujos en unidades físicas y monetarias; los gastos de protección ambiental para defensa y remediación del medio ambiente; las cuentas de activos (balances); la valuación del agotamiento de los recursos naturales; la valuación de la degradación del medio ambiente; así como las aplicaciones del SEEA y su importancia en la toma de decisiones en materia de economía y medio ambiente.

A partir de este encuentro, una de las prioridades de la representación de México ha sido la de continuar participando en la modulación y aplicabilidad del SEEA 2000, enviando los comentarios pertinentes que emanan de la experiencia en la elaboración de los cálculos del Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México (SCEEM) por más de 12 años.

El futuro del Grupo, así como el de las comisiones estadísticas que de ella han derivado, se encuentra supeditado a las necesidades establecidas en la última reunión de la Comisión de Estadística de las Naciones Unidas, efectuada en marzo del 2004, donde se ha señalado la importancia de fijar nuevas

tareas y estrategias de acción; y que se delinearón en forma más específica durante la reunión del Grupo Londres celebrada en la ciudad de Copenhague, a mediados del mes de septiembre del 2004.

Finalmente, el compromiso de efectuar estudios de caso y la transmisión de la experiencia a otros países continúa siendo un objetivo rector de los miembros del Grupo Londres, apuntalando sobre todo los trabajos de América Latina y el Caribe, así como de las economías en transición.

### CAPÍTULO 3. LA VALUACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

Diversos estudios sobre economía ambiental, en el transcurso de los años, han ideado y propuesto un amplio número de definiciones y técnicas que permitan otorgar un valor a los recursos naturales, tanto a los beneficios que se perciben por su utilización (no solamente en los procesos de producción sino como oferentes de servicios ambientales) como al costo implícito por devolverle al entorno natural sus cualidades físicas y biológicas originales, antes de ser trastocados por las actividades humanas.

En forma adicional, se han identificado costos de oportunidad detonados como la pérdida de ingresos por dejar de perjudicar al ambiente; o bien, la disposición a pagar de la sociedad por mantener incólume su entorno, entre otras técnicas. En este apartado, se sintetizan en forma general estos métodos para la valuación de los activos del medio ambiente, actividad necesaria para poder enmarcarlos en una cuenta satélite que refleje de la misma forma que la depreciación del capital, la pérdida del los activos económicos no producidos y de los activos ambientales.

En principio, es necesario precisar que mientras no se establezcan claramente los derechos de propiedad sobre bosques y selvas, lagos, mares, etc., o que se identifique plena y jurídicamente a alguna unidad institucional como propietaria de los mismos, la dificultad de establecer precios a tales activos radica básicamente en la ausencia de mercados para los mismos, así como de instrumentos económicos que deriven en su explotación lucrativa, permitiendo identificar activos o pasivos monetarios sobre ellos. De hecho el SCN 93 identifica esta problemática al definir la cobertura de los activos económicos, mencionando que ésta se "...limita a los que son utilizados en la actividad económica y que se hallan sujetos a derechos de propiedad; por ejemplo, se excluyen los bienes de consumo durables y el capital humano, así como los recursos naturales que carecen de propietarios".

Y es precisamente la ausencia de mercados<sup>1</sup> (que proviene de la ausencia de una clara definición de los derechos de propiedad) que facilita la aparición de externalidades negativas para la sociedad, al no establecer precios o pagos por recursos de los bienes naturales que al ser disminuidos en su cantidad y calidad privan a otros entes sociales de un disfrute que debiera ser general.

La tarea de establecer dichos precios tiene connotaciones ciertamente complejas. Además de las dificultades técnicas para desarrollar valores sobre bienes ambientales que carecen de un mercado plenamente definido, se presenta la complicación para delimitar el objeto de la medición como parte del proceso de interacción ser humano-ambiente.

El presente estudio aborda exclusivamente los aspectos económicos sujetos a dicha interacción, como son los costos asignados al consumo de bienes tomados del entorno natural y que se presentan en el proceso de producción como insumos, la acción del medio ambiente para absorber los residuos generados durante dicho proceso, así como del referido a la distribución y al consumo.

<sup>1</sup> United Nations, World Bank, et. al. *System of National Accounts, 1993*. ONU, New York 1993, parágrafo 3. 67.

<sup>2</sup> Se debe de aclarar que el mercado por sí mismo no soluciona las fallas derivadas en externalidades negativas, sino que éstos se deben de acompañar por políticas públicas gubernamentales encaminadas a resolver la problemática generada por la aparición de los costos ambientales.

El método idóneo para valorizar los servicios ambientales debe ser parte de todo un proceso general que encarne la opinión consensuada de los diferentes actores vinculados directamente con la problemática del agotamiento de los recursos naturales. No es posible soslayar la opinión de quienes dependen directamente de los bienes que la naturaleza genera libremente. La asignación de un precio idóneo debe de estar sesgado no por la ideología de quien ordena las investigaciones, sino por los deseos de encontrar soluciones factibles en un entorno de justicia y equidad.

En lo que corresponde al marco conceptual de la contabilidad ambiental, las Naciones Unidas han organizado una serie de reuniones con carácter metodológico para definir las técnicas de valoración a implementar, conjuntando expertos estadísticos de organismos internacionales, de países desarrollados y subdesarrollados, de miembros de la academia y de organizaciones no gubernamentales.

Esta visión de la ONU, permeada particularmente por investigadores serios como Salah El Serafy, Ahmad Yusuf, H. Hotelling y David Pearce, entre otros, permiten generar información sobre precios de mercado y costos de los activos no producidos, que eventualmente pudieran soportar políticas públicas deseables para la generalidad de la sociedad, y no solamente para la asignación eficiente de los recursos escasos que corrijan fallas de mercado.

Y es que a pesar de que los recursos son cada vez más escasos, no se presentan incrementos importantes en sus precios que redunden en reducciones importantes de su demanda; al contrario, la incidencia de políticas equivocadas ha generado situaciones de privilegios y subsidios, o bien de ausencia de pago por los servicios, como es el caso de las tasas cero por la extracción de agua para usos agrícolas, que se encuentra inscrito en las leyes de nuestro país.

Lo anterior no quiere decir que los recursos naturales carezcan de lugar en el mercado, de hecho es factible instalarlos en esta antesala del consumo siempre que se les asigne un valor y que los consumidores estén dispuestos a pagar una determinada cantidad por ellos. Denótese que una operación efectiva de mercado resulta de la combinación de una serie de precios, que sirven para reasignar los recursos y los bienes de manera consistente con las necesidades de los productores y consumidores.

Por lo general, cuando los mercados no están presentes o no operan efectivamente, es importante encontrar algunos medios de estimación del valor de los recursos, por ello "...el problema de las externalidades o los mercados inexistentes nos induce a reajustar los precios de mercado, y luego a decidir qué reajustes son necesarios y de qué modo llevaremos a cabo esta operación".

La forma más común para valorar los recursos, es mediante su contribución a objetivos determinados, por ejemplo, estimar el valor del agua necesaria para promover el desarrollo económico de una nación o región, o bien, para mejorar el nivel de vida de la población.

De hecho, la estimación económica no es el único camino para otorgar un valor a los recursos naturales y al medio ambiente en general, pues éstos pueden también ser expresados en términos del valor que tienen en cuanto a que contribuyen al equilibrio, conservación y a la

---

<sup>1</sup> Louis Emmerij y José Núñez del Aro, compiladores. *El desarrollo económico y social en las umbrales del siglo XXI*. Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, 1998.

belleza de una biota o reserva ecológica; o bien, por sus contribuciones a la salud, riqueza o satisfacción de necesidades específicas.

De cualquier forma, reconocer este tipo de condiciones necesarias para la determinación del nivel de precios de los activos naturales debe de enmarcarse al interior de la teoría económica<sup>4</sup>, que reconoce a las fuerzas del mercado como las que determinan los precios óptimos para la sociedad, con derechos de propiedad plenamente establecidos y con una reglamentación jurídica que los soporte.

Lo anterior permitirá que las políticas públicas en materia de recursos naturales y sustentabilidad resulten eficientes y regulen adecuadamente los mercados ambientales, restringiendo la sobreexplotación de los bienes y servicios de la naturaleza. Los mecanismos tendrían que ser similares a los que ocurren en los mercados económicos tradicionales, donde los incrementos en la demanda de un bien (por su cualidad de escasez) devengan en un alza simultánea de los precios del mismo. Una excepción ocurriría si existieran bienes alternativos o sustitutos, con costos imputados menores, pues es regla general que los consumidores responden a estímulos de mercado que ofrezcan mayores beneficios y menores precios.

Sin embargo, no existen al momento bienes sustitutos o alternativos al agua, al menos no en términos de racionalidad económica y sanitaria. Por tal razón, y contando con los mencionados derechos de propiedad y los precios o pagos por servicios ambientales, es factible establecer mecanismos económicos que regulen y protejan el entorno natural, como precios progresivos al consumo del agua en bloque, pago por descarga de contaminantes a los cuerpos de agua, cuotas por emisiones contaminantes al aire, restricciones a las importaciones de bienes elaborados de forma insustentable, eco-etiquetado discriminatorio de bienes procedentes de la naturaleza, entre muchas otras medidas, que además vienen a reactivar paulatinamente la competencia leal por los mercados.

### 3. 1. LOS DIFERENTES ENFOQUES Y MÉTODOS DE VALUACIÓN

Cuando se habla del valor de la naturaleza en términos económicos, se hace referencia al valor total del flujo de bienes y servicios ambientales que emanan del recurso, de acuerdo con sus diferentes usos. La diferencia en los usos permite que un grupo de individuos le otorgue un valor determinado a un recurso ambiental, el que no coincide necesariamente con el otorgado por otro grupo. Los valores pueden cambiar rápidamente con el tiempo, al cambiar las situaciones naturales y de mercado, así como la percepción que en un momento dado se tiene del entorno natural.

De hecho, la sensación real de que los recursos naturales son agotables y que prescindir de ellos en definitiva llevaría a un colapso económico total es muy reciente. Esta percepción hace necesario asignar un valor al medio natural, de acuerdo a la utilidad del mismo. Así, para Thomas Robert Malthus, por ejemplo, éstos tienen una importancia decisiva en cuestiones económicas, pues son la base para explicar el deterioro en el nivel de vida del ser humano. Él afirmaba que la cantidad fija de tierra disponible implicaba que, a medida que fuera creciendo la población, los rendimientos decrecientes en la agricultura reducirían la oferta de alimentos *per cápita*, con lo que los niveles de vida alcanzarían un nivel de subsistencia, y la población dejaría de crecer<sup>5</sup>.

<sup>4</sup> El amplio campo de la teoría económica, a diferencia de la contabilidad nacional, cuenta con instrumentos para fijar precios de equilibrio de los recursos ambientales, mediante el uso de técnicas como costos de oportunidad, gastos defensivos, precios sombra, etcétera.

<sup>5</sup> David Pearce y R. Turner. *Economics of Natural Resources and the Environment*, Harvester Wheatsheaf, Londres 1990.

Por su parte, Robert Solow<sup>6</sup> preparó un análisis sobre el mejoramiento tecnológico y el reemplazo de los recursos naturales (referidos a los recursos minerales), afirmando que en principio el mundo podría seguir adelante sin recursos naturales, de tal forma que el agotamiento de los mismos sería solo un acontecimiento, no una catástrofe.

Estos dos importantes artífices del pensamiento económico ejemplifican las diferencias palpables en la manera de asignar un valor a los recursos naturales a partir de la óptica para abordar los problemas del entorno ambiental, como por las condiciones existentes en las épocas en que respectivamente se desarrollaron.

Sin embargo, no fue sino con los estudios de Cecil Pigou, en la publicación "La Economía del Bienestar", donde se examinan por primera ocasión los costos y beneficios no incluidos en los costos del mercado, así como la manera en que los individuos se relacionan con su ambiente; como un primer antecedente de lo que hoy se conoce como la economía ambiental. En la actualidad, sobre la base de estos estudios, se puede afirmar que la biodiversidad no está adecuadamente protegida, en virtud de que su valor no se incluye en las transacciones ocurridas en el mercado, que guían las decisiones de productores y consumidores, y en consecuencia el funcionamiento global del sistema económico<sup>7</sup>.

La visión de Pigou le lleva a hacer un certero análisis de los resultados en el largo plazo del consumo irracional de los recursos naturales, así como de lo que hoy pudiera llamarse inversión ambiental. Por un lado observa la satisfacción que se recibe a partir de cierto tipo de inversiones, destacando aquellas que aunque son muy importantes y poseen una visión más completa (como aquellas en que a largo plazo generan beneficios), suelen no ser de interés para las empresas, pues por ejemplo, una obra que permita asegurar el suministro de agua a una ciudad puede tardar hasta diez años de trabajo, después de los cuales se pueden comenzar a recabar los beneficios. En esta actitud es factible destacar una especie de falta de deseo por las satisfacciones lejanas, y es esta falta de deseo por el futuro la que ocasiona una tendencia irresponsable a explotar en forma agotadora los bienes de la naturaleza. "A veces, las gentes ganarán lo que necesitan, valiéndose de medios que destrazan, para el futuro, mucho más de lo que en realidad hoy obtienen", "...sin importarles que el consumo por encima de sus requerimientos de materiales de la naturaleza, aún cuando ahora existen en abundancia, no serán fáciles de obtener por las generaciones futuras...".

A manera de ejemplo, el autor de la Economía del Bienestar, explicaba cómo una travesía entre dos ciudades, en la cual un barco de vapor normalmente la recorría en un tiempo determinado  $X_i$ , consumiendo carbón por un monto de  $Z_i$ ; buscaba acortar los tiempos, echando a la mar un barco que consumía  $2Z_i$ , pero que sólo acorta el tiempo en  $0.75X_i$ . La reducción en tiempo resultó menor al aumento en el consumo de carbón, por lo cual no valdría la pena poner en peligro un recurso que al agotarse evitaría que las generaciones futuras efectuaran dicho viaje.

Así, a través del quehacer económico ha sido posible plantear los graves problemas ocasionados al ambiente por esa visión tan pobre por parte de quienes deciden el destino de los procesos de producción alejados de todo rasgo de sustentabilidad. Sin embargo, una vez identificada la necesidad de corregir las fallas de mercado que limitan la incorporación de los recursos naturales a los mismos, creando mercados ambientales en forma paralela, es importante insistir no solo en el reconocimiento sino que también en la asignación de valores sobre los servicios que éstos prestan a la sociedad.

<sup>6</sup> R. Solow. *The Economics of Resources or the Resources of Economics*, American Economic Review, Vol. 64., 1974.

<sup>7</sup> R. Constanza, J. Cumberland, et al. *An introduction to Ecological Economics*, CRC Press LLC, New York, 1997.

<sup>8</sup> A. C. Pigou. *La economía del bienestar*. Editorial M. Aguilar, Madrid, 1946, p. 24.

De ahí la importancia de desarrollar un conjunto de técnicas para estimar valores alternativos de los bienes que no tienen un mercado propiamente constituido (el aire, el agua de los mares, el paisaje, etcétera), distinguiéndose habitualmente aquellos que tienen como base métodos fundamentados en el conocimiento que se tiene de los mercados reales y los métodos cimentados en mercados simulados o hipotéticos; o bien, a través de costos de oportunidad que expresen la pérdida de un ingreso a cambio de renunciar a la explotación de un bien; entre otros.

En estos últimos se incorpora el uso de precios de mercado como alternativa para acercarse al valor mínimo de un bien natural. Por ejemplo; la obtención de dicho valor para un parque natural se puede calcular sobre la base del precio de mercado de las mercancías y servicios a los que se renuncia por su explotación comercial, como son la madera, los minerales, las pasturas, etcétera.

Uno de los enfoques más importantes y que ha sido la base para determinar diversas técnicas de valoración es la denominada *Regla de Hotelling*<sup>9</sup>, la cual plantea que la ganancia que se puede obtener en el presente por la explotación de los recursos, es el valor presente de todos los flujos de dinero esperados en el futuro por su explotación (a lo largo de la vida útil del recurso). Así, para maximizar la ganancia proveniente de la explotación de dichos recursos, es necesario que el ingreso marginal crezca a la tasa de interés del mercado. Esto permitiría que el precio de un recurso no renovable se fijara mediante la suma de los costos de explotación y la ganancia marginal. De esta manera, el precio actual de un recurso podría reflejar la escasez del mismo en el futuro, permitiendo con ello, programar la óptima explotación de los recursos en el tiempo.

Este planteamiento permite sentar las bases del desarrollo sustentable (en lo correspondiente a los recursos naturales) en el concepto de Pearce<sup>10</sup>, mediante la limitación de las tasas de extracción de los recursos, de tal forma que se mantuvieran por debajo de sus tasas de regeneración natural en el caso de un recurso renovable, y por debajo de las tasas de sustitución en el caso de un recurso no renovable.

Un trabajo muy importante, que considera la utilización de tasas de interés o de descuento, es el desarrollado por Salah El Serafy<sup>11</sup>, quien propone una formulación a través de la cual es posible calcular la parte del producto generado por un activo agotable que debe invertirse en otros activos (por ejemplo, financieros), para que el rendimiento que se obtenga de tal inversión compense la reducción en los beneficios monetarios por el agotamiento del activo<sup>12</sup>.

Esta es la porción del ingreso que el usuario del recurso natural debería asignar en todos los períodos para crear un fondo de sostenibilidad; en lo que El Serafy denomina el *costo de uso*. Para determinar dicho valor en cada período, es necesario igualar el valor actual del flujo finito de ingresos netos que proveerá el recurso a lo largo de su vida útil, es decir, calcular el valor presente de todos los flujos futuros de ingreso que producirá el recurso (por ejemplo, un yacimiento de minerales), y luego transformarlo en una anualidad equivalente para todos los años de explotación.

Un método opcional para determinar el ingreso antes mencionado, es a través del cálculo del *precio neto*, o precio actual de mercado del producto generado por el recurso natural menos todos los costos marginales en que se incurre para su explotación; incluyendo un retorno normal al capital.

<sup>9</sup> Harold Hotelling. *The Economics of Exhaustible Resources*, the Journal of Political Economy, N° 2, the University of Chicago Press, 1931.

<sup>10</sup> David Pearce y R. Turner. *Economics of Natural Resources and the Environment*. Harvester Wheatsheaf, Londres, 1990.

<sup>11</sup> Salah El Serafy. *The Proper Calculations of Income from Depletable Natural Resources*. in Yusuf Ahmad, Ernst Lutz, et. Al. Washington, 1989.

<sup>12</sup> En el siguiente párrafo se desarrollará más ampliamente esta formulación del autor.

Dentro de las diversas formas de valorar los recursos del medio ambiente, se debe destacar la importancia que ocupa la estimación de valores hipotéticos, que retoma la percepción de los individuos sobre tales valores. Entre ellas se encuentra el *método de preferencias declaradas*, en el cual se utilizan una serie de preguntas con dos o más opciones de respuesta, de entre las que la persona entrevistada debe elegir sus preferencias respecto a los atributos de un determinado estado ambiental y los valores marginales de cada atributo; por ejemplo, los asociados a cambios potenciales en las funciones recreativas, de absorción de CO<sub>2</sub> y prevención de la erosión, al incrementar (si ello fuera posible) la superficie de los bosques.

Una forma particular de este método, es el basado en mercados construidos para la valoración de bienes y servicios medioambientales, denominado *valoración contingente*<sup>13</sup>, que básicamente consiste en preguntar a las personas sobre lo que estarían dispuestas a pagar por un beneficio, y/o lo que podrían recibir a modo de compensación por tolerar el daño ambiental. El objeto de este método es el de obtener valoraciones cercanas a las de un mercado real, en caso de que éste existiera.

En su utilización más habitual, se simula un cambio en la provisión de un bien (v. g., un aumento de la superficie de los bosques) así como el programa o política para conseguir el cambio descrito. Entonces se pregunta al individuo por la máxima cantidad que estaría dispuesto a pagar o, alternativamente, se le presenta un precio que el entrevistado puede aceptar o no. El valor que se obtiene hace referencia a la diferencia en el bienestar de la población por el cambio simulado.

Por su parte, las técnicas de *preferencias reveladas* se apoyan en los gustos y preferencias del consumidor sobre los bienes del medio ambiente para destacar la disposición a pagar por su consumo o utilización.

Una de las más comunes es la establecida a partir de los *precios hedónicos*, que aprovechando técnicas estadísticas intenta identificar el valor de las diferencias cualitativas del entorno ambiental, y deducir cuántas personas estarían dispuestas a pagar por una mejora en la calidad ambiental actual y cuál es el valor social de la mejora. Estos precios, corregidos por cambios en la calidad, serán mucho más precisos para medir el crecimiento real de un país, de una región o de un sector productivo, pues consideran fenómenos de orden estructural como la inflación.

A través de éste método se intenta estimar un precio implícito para los activos naturales o el medio ambiente, acercándose a los mercados reales en los cuales éstos son transados. De esta forma conceptos como "aire limpio, paz y tranquilidad" son comprados y vendidos en los mercados de forma indirecta, pues estas variables se consideran en el precio de casas o terrenos. Por ejemplo, un departamento con ciertas características se estima a un precio mayor en una zona cercana a un parque o área arbolada (en Polanco o Chapultepec por ejemplo), que un departamento con las mismas características localizado en una zona sin vegetación arbustiva o en los alrededores de las zonas industriales, ejes viales, etcétera. La diferencia en los precios de los dos departamentos en referencia, revelaría el valor de la tranquilidad y del aire limpio.

Un complemento de este tipo de valuación es el de *Coste de Viaje*, que es utilizado para medir el valor del servicio recreativo de los ecosistemas; es decir, se basa en la variación en los gastos necesarios para acceder a un determinado lugar. Utilizando estos datos de costos, y el número de

---

<sup>13</sup> Pearce y Turner. Op. cit.

visitas observadas, se estima mediante el uso de algún modelo de tipo econométrico la máxima disposición a pagar antes de renunciar a la visita recreativa.

Métodos más complejos y que exigen una mayor cantidad de información, precisión y recursos, se refieren a los métodos indirectos de valoración monetaria, que utilizan una estructura en la que se establece la relación “dosis – efecto”, en donde se determinan valores físicos para la contaminación, para luego proceder a hacer una valoración monetaria. Estos métodos permiten estimar el valor de los efectos de los impactos sobre la salud y el *confort* del ser humano, y los demás seres vivos, así como de los factores abióticos y la depreciación de los bienes materiales transformados por el ser humano.

Uno de estos métodos indirectos, recurrentes para la valuación de eco-regiones muy pequeñas es el método en función de daños, que consiste en la evaluación del conjunto de perjuicios físicos causados por un determinado agente; la valoración se efectúa mediante el costo de las pérdidas de recursos materiales (destrucción de viviendas, inutilización de instalaciones, mobiliario afectado, y demás daños materiales), utilizando para ello el precio del mercado. Se consideran en forma adicional los costos producidos por enfermedades (medicamentos, tratamiento hospitalario) y la incapacidad para trabajar.

Es menester señalar que la aplicación de los diferentes métodos de valoración de los recursos naturales requieren de una serie de elementos discriminatorios, entre los que se destacan la disponibilidad de la información, confianza por sus métodos de cálculo, consistencia en una serie estadística, los recursos económicos y el costo de los recursos humanos así como del mobiliario y equipo, etcétera.

Por ello, aún con los conocimientos y recursos económicos adecuados, no es factible diseñar ni ejecutar un proyecto de valoración ambiental si no se cuenta con los contactos adecuados que conduzcan a la recopilación y ordenamiento de información básica y derivada sobre la temática, a la consulta o a la réplica de la misma. Ello se convierte en un insumo preponderante para la práctica más efectiva de cualquier investigación, el análisis.

### 3. 2. LAS APLICACIONES PARA LOS DIFERENTES ESTUDIOS DE CASO

En el contexto internacional, la preocupación por la conservación del medio ambiente se ha patentizado mediante una serie de trabajos elaborados por diversos países, destinados a la obtención de datos sobre unidades físicas (metros cúbicos en rollo, hectáreas, barriles, toneladas, etcétera) de los bosques, estuarios, lagos, lagunas y mantos acuíferos, obtenidas mediante estudios técnicos por comisiones u organismos operadores del recurso. Énfasis especial merecen los trabajos orientados a la valoración económica de tales recursos o del daño generado a los mismos, tanto por investigadores de tiempo completo<sup>14</sup> como por instituciones y organismos de carácter internacional, sobre estudios de caso de diversos países.

Esto ha sido posible gracias a la ampliación de las bases estadísticas con que cuentan los diferentes países convencidos de la necesidad de tasar los montos por el deterioro ecológico, así como al apoyo técnico y económico de instituciones mundiales como Naciones Unidas, Banco Mundial, Fondo Monetario Internacional y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

<sup>14</sup> Como Robert Repetto, Salah El Serafy, Jan Van Tongeren, Anne Harrison, Ernst Lutz, entre muchos otros.

Así, a partir de la valuación de los recursos del medio ambiente y de la medición del impacto que tienen en la economía como consecuencia del proceso incesante de agotamiento y degradación del entorno natural, es factible establecer cálculos relacionados con el producto interno bruto y su ajuste por el desgaste de la maquinaria y equipo, así como por el deterioro de los recursos naturales y el medio ambiente en general. El desarrollo de estudios específicos se ha centrado en países como Tailandia, Filipinas, Japón y Corea, además de México<sup>15</sup>.

Estas experiencias mundiales abren posibilidades al debate, para establecer así, los márgenes conceptuales y metodológicos en los que habremos de movernos en el futuro, no solo en cuanto a su refinamiento, sino también en cuanto a la ampliación de los trabajos con otro tipo de cuentas satélite sobre el medio ambiente, como lo es la cuenta de los gastos de protección ambiental o bien la de los servicios ambientales que se presta a sí misma la naturaleza, y que no se han hecho grandes esfuerzos por tasarlos en forma de ahorros para las economías.

Los trabajos elaborados por expertos de los países antes descritos, han sido presentados en las reuniones de expertos en medio ambiente y economía, auspiciadas por Naciones Unidas, donde se hace una retrospectiva del avance de los trabajos internacionales y de las principales problemáticas que se enfrentan para la elaboración de los cálculos respectivos.

En dichos encuentros, uno de los temas más álgidos ha resultado del de la valorización de los flujos y balances de recursos naturales susceptibles de ser agotados. Esto en virtud de que el valor de un recurso con una vida útil determinada es diferente al valor de un recurso económico renovable, cuyas fluctuaciones en el ingreso dependen específicamente de la determinación de los precios. La valoración de recursos naturales, que incida directamente en las cantidades demandadas por ellos, debe considerar el concepto de escasez como factor determinante de su respectivo nivel de precios. Esto nos lleva a afirmar que el precio de mercado de un bien de la naturaleza (si existen en el mercado económico propiamente dicho, como es el caso de la producción silvícola), se encuentra por debajo de la valoración que por métodos indirectos se tenga de dicho bien, pues éste debe de incluir el concepto por escasez, el servicio al medio ambiente, una valoración hedónica, etcétera.

Ejemplificando, se puede observar que la vida en el planeta depende de los recursos naturales, pues pensar en la reproducción de la especie humana sin ellos es imposible. De no existir un solo árbol a una gota de agua en los mares, vendría la desaparición inmediata de todo ser que respira aire, ya fuera por asfixia o envenenamiento, pues entre los bosques y la mar aprisionan más del 95 por ciento del total de las emisiones contaminantes del aire generadas en el mundo.

Por ello y si es que queremos hablar de sustentabilidad en términos económicos, el precio de la madera medida en metros cúbicos en rollo (mcmr) debe de situarse por encima del costo de mantenerla en pie como un servicio de purificación del aire, e incluso por arriba del costo de la reforestación de bosques hasta alcanzar la edad madura para su producción silvícola. Por eso es que la valoración por métodos indirectos debe de estar por encima de lo que hoy se tasa como precio de mercado, pues da una idea más clara y precisa del daño ocasionado al ambiente durante la reproducción de la vida material del hombre.

Una de las aplicaciones más difíciles de consensuar para los diversos estudios de caso en el mundo ha sido la de valorar el agotamiento de los recursos naturales mediante el método para calcular el valor

<sup>15</sup> Recientemente se han concluido los estudios parciales sobre recursos naturales en Mongolia y China, utilizando la metodología explícita en el SEEA.

neto actualizado del agotamiento de los recursos naturales, es decir, a través de la valoración basada en el costo de uso, que consiste en convertir un flujo temporal de ingresos (netos) procedentes de la venta de un recurso natural agotable en un flujo permanente; invirtiendo parte de dichos ingresos, es decir, la "asignación para el costo de uso", durante la vida útil del recurso. Sólo el remanente de los ingresos debería considerarse un "ingreso verdadero".

La ventaja de esta idea desarrollada por El Serafy sobre el cálculo de esa asignación con respecto al ingreso neto correspondiente a un período contable no plantea ninguna dificultad, ya que sólo se necesitan otros dos parámetros: la tasa de redescuento y la duración del recurso según la tasa actual de extracción.

La fórmula usual es la diseñada por dicho autor\*, que considera indispensable medir el ingreso neto derivado de la productividad del recurso, así como su vida útil y una tasa de descuento vinculada a los principales instrumentos que generan interés por un capital contable, y que se resume a partir de la relación X/R:

$$X/R = 1 - \frac{1}{(1+r)^{n+1}}$$

Donde:  
R = precio neto  
X = ingreso verdadero

Si despejamos X podemos obtener el factor de valorización para reserva del recurso, que el autor define a partir del concepto de ingreso verdadero (X) denominado por John R. Hicks, y que equivale al ingreso sostenido, concebido como el monto máximo que puede ser consumido en un lapso de tiempo sin descontar el monto del consumo futuro probable:

$$X = R \left( 1 - \frac{1}{(1+r)^{n+1}} \right), \quad \text{Resultando finalmente: } X = R - \frac{R}{(1+r)^{n+1}}$$

En algunos de los trabajos empíricos presentados se supuso una tasa de interés real del 5.0%, que de acuerdo con El Serafy, los economistas clásicos la usaban para determinar una tasa natural de preferencia.

Se debe señalar que este autor reconoce que dicha tasa no puede ser estática, sino que es importante cambiarla al menos cada diez años, de acuerdo con los cambios en el mediano plazo de las tasas de mercado (y del rendimiento de los diferentes instrumentos financieros).

Sin embargo y dado que el crecimiento de las economías mundiales no es el mismo, ni tampoco es constante para economías en desarrollo como la nuestra, no es posible asumir tan fácilmente esta tasa, sin antes proponer una serie de restricciones.

Cabe señalar que en su momento se hicieron múltiples observaciones, por su parte de quien esto escribe, al grupo de asesores de Naciones Unidas que han trabajado en el desarrollo de los marcos conceptuales sobre valuación económica de los recursos naturales, para suponer una justificación formal en el uso de una tasa de interés real para el cálculo del ingreso generado por el recurso durante su vida útil.

\* Salah El Serafy, Ernest Lutz, et al. *Environmental Accounting for Sustainable Development*. World Bank, Washington, 1989.

En el caso de México, calcular una tasa de descuento de largo plazo y que correspondiera a las variaciones del mercado de dinero resultó casi imposible, pues para el estudio de los últimos 15 años se identificaron, para un par de años, tasas de interés activas menores que las pasivas; y más aún, hubieron tasas de interés reales negativas para algunos instrumentos bancarios.

Solamente el promedio de las tasas de diferentes instrumentos bancarios con rendimientos de mediano plazo permite la definición de tasas positivas, para así calcular una tasa de interés real que cumpliera con las restricciones de El Serafy: positiva y estable en el tiempo.

Por su parte, el grupo de trabajo sobre activos del subsuelo de la Oficina de Estadística de las Comunidades Europeas (EUROSTAT) sugirió que se empleara una tasa basada en datos reales de las industrias manufactureras o la tasa de rentabilidad para los accionistas. Según su hipótesis, esa tasa oscilaría entre el 8% y el 10 por ciento<sup>17</sup>.

En dicha estimación, la rentabilidad normal del capital debería incluir todas las formas de capital utilizadas en el proceso de producción menos la rentabilidad del capital natural, sugiriendo en los casos en que no se dispusiera de información sobre la rentabilidad de los distintos tipos de capital, calcular solamente la tasa del capital producido, es decir, la relación entre el excedente neto de explotación y el valor del stock de capital fijo de la industria minera o manufacturera.

Estas controversias en el uso de una tasa de descuento tipo no han sido impedimento para continuar con las investigaciones que redunden en métodos efectivos para cuantificar los cambios en el volumen de los activos naturales, por lo que países como Filipinas, Japón, Corea, Mongolia y Noruega, se basaron en diversas alternativas para determinar el valor de mercado dichos activos:

- a) Método del valor neto actualizado. El valor actualizado  $V_0$  de un recurso natural se mide por la suma de los flujos previstos de ingresos netos ( $N_t Q_t$ ), descontados según una tasa de interés nominal o real ( $r$ ):

$$V_0 = \sum_{t=0}^T \frac{N_t Q_t}{(1+r)^t}, \text{ en que se parte del supuesto de que } r \text{ es constante durante la vida útil } T \text{ del activo;}$$

$N_t$  se define como el valor unitario total (de venta) del recurso menos los costos de producción (es decir, los costos de extracción, explotación y exploración, incluido una tasa de rendimiento normal del capital) y  $Q_t$  es la cantidad explotada durante el período  $t$ .

- b) Método del precio neto. El valor  $V_t$  de un recurso al comienzo del período contable  $t$  es el volumen del recurso ( $Q = \sum Q_t$ , extracciones anuales mientras dura el recurso) multiplicado por la diferencia entre el valor de mercado medio por unidad del recurso  $p_t$  y el costo unitario de producción  $c_t$ :

$$V_t = (p_t - C_t)Q = N_t Q$$

<sup>17</sup> El SCN recomienda el empleo de una tasa de redescuento basada en las transacciones con activos cuyo valor se trata de determinar, y no con una tasa de interés general, como el rendimiento de los títulos del Estado. En este documento se define la tasa de redescuento como la preferencia, atribuida al propietario de un activo, por un ingreso percibido en el presente antes que en el futuro, así como el riesgo implícito en la rentabilidad futura. Recuérdese que esa preferencia en el tiempo varía según el propietario del activo, pues por lo general los particulares y las empresas, a diferencia del Estado, suelen preferir un rendimiento más rápido de los recursos sobre los que ejercen sus derechos de propiedad. La tasa de redescuento "privada" podría variar entre el 7% y el 9% anual, mientras que la tasa de redescuento social o del Estado suele ser más baja y varía entre el 3% y el 6 por ciento.

c) Método del costo de uso. El costo de uso es la diferencia entre los ingresos netos finitos  $R (=NtQt)$  de la venta de una reserva agotable durante el período contable  $t$  (que se prevén anualmente mientras dura el recurso  $T$ ) y una corriente “perpetua de ingresos”  $X$  resultante de la inversión del costo de uso a una determinada tasa de interés  $r$ :

$$R - X = R/(1+r)^{T+1}$$

Respecto a la pérdida de calidad del entorno ambiental, los métodos usados por la comunidad internacional para casos específicos son mucho más complicados, dado que requieren de una profunda investigación entre las diferentes fuentes informantes, contabilidad de costos, análisis e ingeniería de costos, proyectos de inversión, etc., y se aplican de acuerdo a la disponibilidad de recursos. A manera de ejemplo, se distinguen en forma sintética los elementos requeridos para calcular el valor económico del impacto de la degradación en el suelo:

- El monto de los gastos en obras para la conservación del suelo, sistemas de drenaje y riego, construcción de terrazas, etcétera (medidas de prevención), necesarios para impedir la degradación del suelo;
- el valor de la producción perdida;
- el costo de reposición de los nutrientes del suelo, en que el costo de los insumos adicionales (fertilizantes, etcétera), necesarios para mantener el mismo rendimiento se considera una medida del costo de la degradación del suelo;
- la porción de la renta derivada de la tierra que es necesaria reinvertir para mantener el mismo nivel de ingresos (Lutz y El Serafy, 1988), y
- el costo de rehabilitar una parcela para que vuelva a tener la capacidad productiva inicial.

Cada uno de estos métodos mide la degradación del suelo desde una perspectiva distinta. Algunas pueden emplearse únicamente para un tipo particular de degradación, en tanto que otras son de aplicación general. Un ejemplo detallado del cálculo de algún recurso ambiental degradado se desarrollará en el punto siguiente, aprovechando la experiencia mexicana del caso.

### 3. 3. LA VALUACIÓN DE LOS RECURSOS DEL PAÍS

La experiencia de México en cuanto a la valorización de los recursos del medio ambiente es abundante, siempre que se trate de estudios orientados a espacios delimitados (biotas, reservas ecológicas, zonas protegidas, et alli), pues al nivel del país se tiene un magro avance en cuanto a la asignación monetaria de los costos efectivos para reposición del capital natural, siendo el proyecto Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México el único proyecto que busca valorar la mayor parte de los recursos ambientales que sufren alguna presión por la sociedad y que pongan en riesgo su sustentabilidad.

Tanto el SCN 93 como el SCNM, omiten sugerir alternativas para valorar los flujos y stocks del capital natural, pues al no pasar por el mercado, o no identificarse como mercancías inherentes a las transacciones, no es factible establecer su valor intrínseco.

De hecho, la manera común de establecer valores en el SCNM es mediante indicadores de cantidad y precios, estableciendo valores corrientes y constantes, tanto a precios básicos<sup>18</sup> como de mercado. Por

<sup>18</sup> Los precios básicos se determinan como el valor de los bienes y servicios establecidos antes de cualquier impuesto a pagar y más cualquier subvención a cobrar por esa unidad de producto, como consecuencia de su producción o venta. Al adicionar a los precios básicos el total de los impuestos a los productos netos de subsidios, se llega a la valoración de mercado.

su parte, la sugerencia para valorar los bienes que no concurren en el mercado, es la de elaborar una cuenta de producción sobre los costos imputados a la producción del bien o servicio, o bien reflejando su precio a través de un bien sustituto.

Vale la pena preguntarse si es posible encontrar un bien sustituto del aire, del agua o del suelo, que además de todo sea económicamente rentable para su explotación; o bien, si no es mucho más barato mantener los estándares cuantitativos y cualitativos de la naturaleza, que afrontar el precio que habríamos de pagar por tales bienes sustitutos (si es que existen).

Es por la dificultad de establecer valores para los recursos como el aire o el suelo, que se tiene que trabajar por fuera del sistema central de Cuentas Nacionales, aprovechando las recomendaciones y lineamientos plasmados en el SEEA para la estructuración de cuentas satélite. Para estas cuentas, además de incorporar nuevos elementos de carácter teórico, clasificaciones, conceptos, etcétera, es menester trabajar con las diferentes opciones para la asignación de valores al entorno natural, tal y como se observó en el primer punto de este capítulo.

De manera específica, se pueden señalar los métodos utilizados en el SCEEM para tasar el daño ecológico generado por o durante las actividades de producción, distribución y consumo de los diversos sectores institucionales de la sociedad, a saber: el método del precio neto, costo de uso, y el costo de mantenimiento. Este último considera los costos en los que se tendría que incurrir si se quisiera evitar el deterioro ambiental o restablecer las cualidades del recurso antes de verse afectado por los procesos productivos del hombre.

Cabe señalar que los costos por agotamiento y degradación, resultantes de la valuación del daño ecológico, se constituyen como un importante indicador de la sustentabilidad del desarrollo económico, que además de impactar al producto interno bruto permite ajustar los balances y flujos respectivos de los activos económicos producidos y los activos ambientales no producidos.

Lo anterior, se constituye como el puente existente entre la contabilidad tradicional y las cuentas del patrimonio natural, siendo justamente la ampliación de la frontera de los activos la modificación más importante introducida en la contabilidad medio-ambiental, en comparación con el SCN.

De tal forma, la nueva cobertura de los activos y de sus balances, el concepto de acumulación neta, así como la incorporación de los costos ambientales (por agotamiento y degradación), son elementos que se pueden observar para desarrollar un proyecto como las cuentas ambientales de México.

La incorporación de los balances de activos, conjuntamente con los flujos y stocks de valores que corresponden al deterioro del ambiente, son la piedra angular del sistema ambiental, pues permiten verificar las partidas contables por el lado del producto y por el lado del gasto, tal y como se describió en el marco de referencia del sistema descrito detalladamente en el capítulo dos de este trabajo.

En la figura siguiente es factible observar la manera en que se integran los resultados de la valorización aplicada a las externalidades negativas<sup>9</sup> generadas por algunos agentes económicos. En ella se puede distinguir la forma en que la asignación de precios mediante técnicas como el costo de

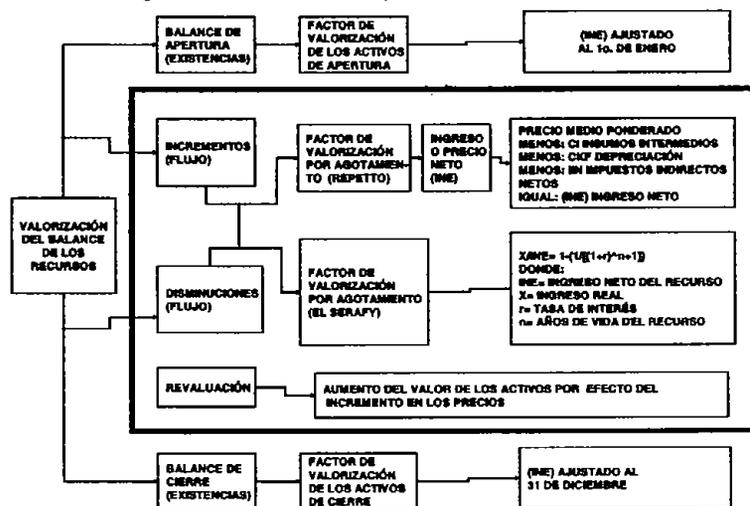
---

<sup>9</sup> La contabilización completa de estas externalidades resultaría compleja si se quisiera incluir el volumen acumulado de varios años de deterioro ambiental, pues además de es sumamente compleja su medición, carecería de utilidad política en el sentido de que se quisieran internalizar estos costos e imputárselos a algún sector de la sociedad.

uso y del ingreso neto permiten incluir los incrementos y disminuciones de activos en los balances de apertura y cierre.

La diferencia entre el balance de apertura y el de cierre se expresa en la partida de revalorización, además de los incrementos y disminuciones de los activos. Esta partida registra las ganancias o pérdidas por tenencia, mostrando tanto las ganancias y pérdidas por tenencia nominales, como la variación total de valor debida a las variaciones de los precios de los distintos activos o pasivos ocurridos desde el comienzo del período contable o el momento de la entrada, así como del momento de la salida o el final del período contable (ver imagen siguiente).

Figura 6. Balances económicos y métodos de valuación



La implementación de este tipo de cuentas para nuestro país, requirió de la elaboración de cálculos detallados para cada tema ambiental incluido en el catálogo inicial, como se puede explicar con dos ejemplos detallados, uno sobre agotamiento de recursos forestales maderables (que posteriormente servirá para recomendar mejoras en los procesos, capítulo seis) y otro muy sencillo sobre degradación del suelo (que se sugirió en el parágrafo anterior).

### 3. 3. 1. La estimación de los recursos forestales

La cobertura del cálculo de los recursos forestales se refiere exclusivamente a los bienes susceptibles de un aprovechamiento maderable, los cuales están integrados básicamente por bosques de clima templado-frío y selvas cálido-húmedas. Las áreas consideradas en esta categoría corresponden a zonas de vegetación compacta, constituidas fundamentalmente por árboles propensos de ser explotados, como los pinos, coníferas, oyamel y enanos.

Las selvas se clasifican, de acuerdo a la altura de los árboles que las constituyen, en altas y medianas, con especies que alcanzan una altura de 25 metros o más y son comunidades en las que se encuentran especies de madera preciosa que tiene gran demanda comercial, como la caoba y el cedro rojo. Las selvas medianas, son comunidades en las cuales los árboles miden entre 15 y 20 metros, y en ellas encontramos árboles de capomo, ramón y primavera.

El resto de las áreas forestales no alcanzan la caracterización de zonas arboladas maderables, debido a su escasa densidad, localización muy específica y, fundamentalmente, porque la altura de los árboles que las componen generalmente no es mayor a 10 metros; razón por la cual no son susceptibles de explotación industrial maderable.

El desarrollo de la contabilidad ambiental del país incluyó los activos de bosques y selvas maderables en forma de balances anuales, considerando variables como incendios, producción forestal maderable, deforestación y saneamiento forestal, como los factores que disminuyen la cubierta forestal; mientras que la reforestación y el incremento corriente anual, se incluyeron como factores que la benefician.

Las variables asociadas a los mencionados recursos, se presentan básicamente en dos unidades de medida: metros cúbicos en rollo y hectáreas. Por ejemplo, la producción se muestra en metros cúbicos de madera en rollo, mientras que la reforestación, incendios, deforestación y el saneamiento forestal se presentan en hectáreas. El factor de homogeneización de la información se efectuó a través de un factor de conversión, como el producto de la relación metros cúbicos de madera en rollo por hectárea.

Entre las principales fuentes de información tanto para el inventario estadístico como para el desarrollo de los cálculos se destacan, el Inventario<sup>20</sup> Nacional Forestal de Gran Visión, 1991, así como del más reciente censo arbóreo correspondiente al Inventario<sup>21</sup> Forestal Nacional 2000, el cual se realizó mediante el diseño de un modelo y leyenda cartográficos, con varios niveles de generalización, además de un esquema técnico de interpretación utilizando datos actuales del último sensor Landsat (ETM7), y representación cartográfica sobre la cobertura vegetal y uso del suelo.

La estadística que corresponde a la producción maderable, incendios, incremento corriente anual y saneamiento, se genera en la Dirección General Forestal de la Subsecretaría de Recursos Naturales de la SEMARNAT. Por su parte, la deforestación se estima tomando como base el estudio Informe México: Guía para la Evaluación de los Recursos Forestales 1990 G-3897, desarrollado la SARH en convenio con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)<sup>22</sup>.

Por lo que toca a la variable reforestación, se cuenta con un estudio generado en el Programa Nacional de Reforestación (PRONARE) de la SEMARNAT, que incluye información sobre el número de árboles plantados y las hectáreas reforestadas en cada entidad federativa.

El método para valorizar los componentes del balance fue el referido al ingreso neto, elaborado con información de la cuenta de producción correspondiente a la rama de actividad económica 03 "silvicultura" del SCNM; estimando un precio medio ponderado de los productos forestales maderables, y deduciendo los componentes del consumo intermedio, consumo de capital fijo y otros impuestos a la producción. La ecuación resultante se describe de la siguiente forma:

<sup>20</sup> Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. *Inventario nacional forestal de gran visión, 1991*. SARH, México, 1992.

<sup>21</sup> Instituto de Geografía, UNAM. *La condición actual de los recursos forestales en México: resultados del inventario forestal nacional 2000*. UNAM, México, 2001.

<sup>22</sup> Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). *Informe México: guía para la evaluación de los recursos forestales, 1990*. SARH, México, 1990.

$$PN = PMP - [CI - CKF - Oi]$$

Donde:

PN	=	Precio neto
PMP	=	Precio medio ponderado por m <sup>3</sup> de madera en rollo
CI	=	Consumo intermedio
CKF	=	Consumo de capital fijo
Oi	=	Otros impuestos a la producción

El precio medio ponderado de la madera en rollo se obtuvo a través del precio medio de los productos asociados con la producción forestal entre el volumen de producción correspondiente. Al precio medio ponderado determinado de esta forma se le dedujeron los componentes del consumo intermedio, la depreciación y otros impuestos, relativos a la actividad silvícola.

Para que el deducible del precio medio sea efectivo, se establece una estructura porcentual con el Valor Bruto de Producción (VBP) como total, y el resto de las variables como sus parciales; quedando porcentajes que al multiplicar por el precio medio generan valores absolutos. Estos valores finales se restan al precio medio para obtener el neto (PN).

La serie estadística de todas las variables, de los diferentes años se complementa con la información recurrente del SCNM<sup>23</sup>, a excepción del precio medio, que se va actualizando con el índice de precios al productor de la silvicultura.

### 3. 3. 2. Evaluación de la erosión del suelo

El proceso de erosión del suelo consiste en el desprendimiento, transporte y deposición de las partículas que lo conforman, como resultado de la acción del agua y el viento. La erosión es un proceso natural de degradación que ocurre aún cuando el suelo se encuentre cubierto por vegetación, porque ésta es una de las formas normales del desarrollo de la superficie de la tierra. Aunque por lo general se genera por la acción de factores climáticos también puede ocurrir, e inclusive agravarse, con la intervención de las actividades humanas.

Los procesos de degradación del suelo son numerosos y a menudo interdependientes, clasificándose en seis categorías: a) erosión causada por el agua; b) por el viento; o bien su pérdida de calidad productiva por c) el exceso de sales; d) degradación química, e) degradación física y f) degradación biológica.

Entre los efectos más importantes de la erosión se encuentra la degradación de ecosistemas, el azolve de los cuerpos de agua, la disminución de la fertilidad del suelo, y la disminución de los ingresos de los productores agrícolas.

Según las diferentes fuentes de información, la afectación del territorio nacional por este fenómeno varía, destacando un estudio de la FAO<sup>24</sup> que aprecia una cifra que va del 80 al 85%.

La estimación de la superficie, volumen y valor de la erosión del país, es calculada en base a un mosaico territorial establecido por tipo y uso del suelo: forestal, agrícola, ganadero, urbano e

<sup>23</sup> Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. *Cuentas de Bienes y Servicios 1997-2002. Sistema de Cuentas Nacionales de México*. INEGI, México 2004.

<sup>24</sup> Comisión Nacional de Zonas Áridas. *Plan de Acción para Combatir la Desertificación en México*. Secretaría de Desarrollo Social, México, 1994.

improductivo. A cada uno de ellos, con excepción del urbano (que no tiene más suelo por erosionar), se les asocia un porcentaje de pérdida de suelo.

De la serie estadística estimada por INEGI, las áreas que presentan mayor volumen erosionado son las improductivas, puesto que se consideran como las más frágiles en cuanto al transporte de sus partículas por los agentes erosionantes, debido a que no cuentan con algún tipo de cubierta vegetal. Por el contrario, las zonas forestales son las que menor pérdida del suelo presentan en el período, al registrar una tasa de 0.01 toneladas de erosión por hectárea al año<sup>25</sup>, mientras que la frontera agrícola se erosiona en 2.4, la pecuaria en 0.6 y la improductiva 16.0 ton/ha/año.

Con estas tasas aplicadas a las diferentes fronteras por tipo de uso, se calculó la superficie erosionada, mientras que el volumen de suelo conservado, es decir, aquel que deja de perderse por erosión (gracias a la aplicación de prácticas de conservación de superficies degradadas), se obtuvo de información referida a los suelos a los que la SARH ha aplicado prácticas de conservación de suelos para evitar su erosión y degradación.

El SEEA recomienda que en la medición de los efectos económicos de la pérdida de suelos se efectúen dos tipos de valoración: a) el costo del reemplazo de nutrientes, como criterio para calcular los costos de mantenimiento, y b) el cálculo del precio neto, aplicado a los ingresos netos futuros derivados de las ventas de productos agrícolas, que se pierden al disminuir la productividad del suelo.

Los valores correspondientes a los costos de la degradación del suelo pueden interpretarse como resultados de la aplicación de cualquiera de los dos métodos, aunque los valores obtenidos con el segundo suelen ser más altos, pues representan más cabalmente los efectos de la degradación.

Al multiplicar el costo medio de la erosión por la pérdida total de suelos se tiene el costo total de la erosión del suelo.

En el SCEEM, el método para determinar la cantidad de suelo perdido en unidades monetarias consiste en obtener el valor de los requerimientos de nutrientes por hectárea (en este caso se supusieron nitrógeno, fósforo y potasio<sup>26</sup>), de manera que el suelo sea productivo económicamente, según tipo de actividad especificada en la Guía Nacional de Fertilización y Combate de Plagas<sup>27</sup> para suelos agrícolas y pecuarios. Para ello, se dispuso de información de los requerimientos básicos por hectárea, de una "canasta de cultivos" con aproximadamente 30 productos; lo cual permitió la elaboración de un indicador promedio del volumen de fertilizante por hectárea. Así el valor total de la erosión en suelos agrícolas ( $VE_{SA}$ ) se define de la siguiente forma:

$$VE_{SA} = (SAE-SF) * f * pf$$

Donde:

SAE =	Superficie agrícola erosionada
SF =	Superficie que se fertiliza comúnmente
f =	Requerimientos de fertilizantes kg./ha
pf =	Precio del kg. de fertilizante

<sup>25</sup> Colegio de Postgraduados y Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. *Manual de Conservación del Suelo y del Agua*. Chapingo, México, 1991.

<sup>26</sup> La aplicación de estos nutrientes no considera ni las características físico-químicas del suelo, ni la cubierta vegetal asociada, ni el resto de la pérdida de nutrientes que son arrastrados por el proceso erosivo, esto es, minerales solubles e insolubles y materia orgánica; en virtud de que información que se genera en el país no es ni suficiente ni adecuada para ello.

<sup>27</sup> Fertilizantes Mexicanos. *Guía nacional de fertilización y combate de plagas*. Fertimex, México, s/n de año.

Por su parte, el costo de la reposición del suelo destinado a actividades pecuarias es similar al anterior, pero cambiando la canasta de productos por los requerimientos de nutrientes para favorecer el crecimiento de vegetación en las praderas, ponderado por el consumo de pastura por cabeza y tipo de ganado. El valor del suelo improductivo se determina como cero, debido a que el aprovechamiento económico de este suelo es marginal; mientras que el costo para revertir la erosión en el suelo de conservación se estimó como idéntico al de la superficie agrícola, dado que las prácticas de conservación de suelos están dirigidas principalmente a zonas agrícolas.

Finalmente, la valoración de los bosques se realiza en base al ingreso neto generado por metro cúbico de madera en rollo, en virtud de la pérdida de recursos ambientales del bosque como consecuencia de la erosión, y un coeficiente de fertilizantes por unidad de producción silvícola; resultando el valor de los nutrientes necesarios para sostener la producción futura de las reservas forestales:

$$\text{CETF} = (\text{RRF} * \text{A}) * \text{RPH} * \text{SFE}$$

Donde:

- CETF = Costo de la erosión total en suelos forestales
- RRF = Ingreso neto por metro cúbico de madera en rollo
- A = Coeficiente de requerimientos de fertilizantes por mcmr
- RPH = Rendimientos de mcmr por hectárea
- SFE = Superficie forestal erosionada

## **CAPÍTULO 4. LOS RESULTADOS DEL AGOTAMIENTO Y DEGRADACIÓN DEL AMBIENTE**

La expresión más simple que se puede ofrecer a los tomadores de decisiones en materia de medio ambiente y sustentabilidad es la que se refiere a agregados monetarios, tanto por la simplicidad para resumir un gran número de relaciones complejas entre seres humanos-economía-ambiente, como por la facilidad que ofrecen a la hora de maquilar propuestas en materia de políticas públicas y de orientación del ejercicio presupuestal.

La cuantificación de problemas referidos a las relaciones complejas entre los hombres y las cosas pudiera llegar a ser subjetiva en estricto sentido. Pero en la práctica, es a través de estadísticas recurrentes que se puede disminuir la incertidumbre y el ancho del rango para la toma de decisiones. No es factible hacer políticas públicas sin herramientas de cuantificación. El uso de los agregados y modelos resulta ser útil en la medida que los resultados representan un importante acercamiento a la realidad, aunque éstos se deben acompañar de herramientas económicas y de un estudio de los fenómenos y relaciones entre los diferentes agentes económicos y sociales, pues se debe tener presente que el panorama económico logrado en base a estos instrumentos encajona aspectos cualitativos de las relaciones sociales, hecho del cual el autor de las estimaciones debe estar conciente.

De hecho, en materia de contabilidad ambiental es prácticamente imprescindible el uso de los agregados a través de las estimaciones mediante los modelos tanto de recolección de datos como de ordenamiento y cuantificación de manera sistemática.

Los resultados emanados de la implementación del sistema contable de los recursos naturales incluyen tanto las relaciones que se establecen entre las actividades de producción y el entorno ambiental (a través de las mencionadas externalidades negativas), como el efecto pernicioso de los consumidores finales en dicho espacio.

Así, es factible observar las tendencias establecidas en la devastación de los mantos acuíferos, del aire ambiente, los bosques, etc., así como el precio aproximado que deberíamos de pagar como huéspedes incómodos por nuestra estancia en la tierra; además de los esfuerzos que se hacen en forma efectiva por el cuidado del entorno, desgraciadamente mucho menores que los costos mencionados.

Los esfuerzos hechos por estadísticos del país para dar soporte a la contabilidad de los recursos naturales se ven cristalizados en la conformación de varias series estadísticas para diferentes periodos, destacando la más reciente publicación del SCEEM por la cantidad de cambios cualitativos, que han llevado a colocar este proyecto como un ejemplo a seguir para muchos países, especialmente de América Latina.

Un enfoque optimista sobre estos resultados nos llevaría a pensar que aún estamos a tiempo para revertir los procesos de devastación ambiental que ponen en peligro la existencia humana. Desgraciadamente el abanico de opciones para efectuar en forma efectiva dicha tarea es más que limitado, y en la mayoría de ellas con lesiones a la economía en el corto plazo.

Algunas cuestiones que pueden ser provocativas se pueden derivar de los resultados del estudio, como son las estimaciones de los gastos de protección ambiental, donde se observan partidas presupuestales mucho más grandes en los capítulos 5000 y 6000 del gasto de PEMEX que en los efectuados por la SEMARNAT, y que corresponden a bienes muebles e inmuebles y obras públicas. Una lectura de estos datos nos pudiera decir en principio que el compromiso de PEMEX por internalizar los costos ambientales es de más largo plazo que el de la Secretaría del Medio Ambiente; o bien, que esta Secretaría tiene un mayor compromiso con la normatividad y la regularización ambiental que con las acciones directas (pensando malsanamente se pudiera decir que más bien le sobra personal en su plantilla).

Asimismo, es posible establecer relaciones importantes entre economía y medio ambiente, a través de un buen indicador de síntesis como la medición del costo total por agotamiento y degradación (CTADA) como porcentaje del PIB, que permite establecer una tendencia en el tiempo que refleje la irracionalidad (en términos de sustentabilidad) con que se aplican las normas o reglas para los procesos de producción, distribución y consumo.

#### 4. 1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS EN UNIDADES FÍSICAS

Por su parte, la revisión de los balances y flujos medidos en unidades físicas de las diversas publicaciones del estudio muestran resultados sobre la disponibilidad de cada recurso, así como su evolución durante el periodo de estudio expresado mediante tasas medias de crecimiento anual. De tal forma, en el cuadro que se presenta enseguida se observan los balances físicos de los recursos naturales para el periodo 1993-2002, abarcando tanto los aspectos del agotamiento como los correspondientes a la degradación.

En términos generales se puede observar que los activos forestales maderables y las reservas de petróleo (calculadas sobre la base de reservas probadas, probables y posibles), registraron una disminución media anual de 0.91 y 2.79%, respectivamente. Esto se traduce en que dentro de poco más de 100 años no tendríamos un solo árbol con una altura mayor a 10 metros o a 15 años de edad, características que corresponden a una especie vegetal aprovechable económicamente; asimismo, que de no encontrar alternativas sustentables y económicamente rentables, en alrededor de 35 años no contaríamos con una sola gota de petróleo para mover automóviles e industrias.

Por su parte, la disponibilidad del agua subterránea presenta una tasa media de sobreexplotación del 8.39 por ciento para el mismo periodo.

Los cálculos para los flujos comprenden los aspectos relacionados con la degradación del medio físico, considerando los niveles emisores de diversos contaminantes sobre tres activos ambientales: el aire, el suelo y el agua.

En el caso del aire, se estimaron las emisiones primarias (bióxido de azufre, óxido de nitrógeno, hidrocarburos, monóxido de carbono y partículas suspendidas) de contaminantes.

Con respecto al suelo, el estudio contempló la generación de volúmenes de residuos sólidos municipales (basura) provenientes principalmente de los hogares y de las actividades productivas; asimismo, se abordó el estudio de la erosión inducida por las actividades económicas y los cambios en el uso del suelo, que puede conducir a la pérdida de dicho recurso.

Por su parte, el estudio de la degradación de cuerpos de agua incluyó indicadores de contaminación, tales como: demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, sólidos suspendidos, sólidos disueltos totales, sólidos totales y nitrógeno. Las respectivas tasas de disminución y degradación asociadas a los recursos ambientales se pueden apreciar en el siguiente cuadro resumido:

**Cuadro 8. Balances Físicos de los Recursos Naturales 1993-2002**

Recursos	Unidad de medida	1993	2002	TMCA	Observaciones
Forestal (Bosques)	millones de m <sup>3</sup> de madera en rollo	2 471	2 275	(0.91)	Balance Apertura +/- Cambios = Balance de Cierre
Petróleo (Reservas totales)	millones de barriles	64 516	50 032	(2.79)	Ídem
Agua (Disponibilidad)	millones de m <sup>3</sup>	(3 217)	(6 642)	(8.39)	Ídem
Contaminación del aire por Emisiones primarias	miles de toneladas	37 238	53 924	4.20	Flujo de emisiones contaminantes
Contaminación del suelo por Residuos sólidos municipales	miles de toneladas	27 698	35 820	2.90	Ídem
Contaminación del agua (Descargas de agua residual)	millones de m <sup>3</sup>	18 015	21 608	2.04	Ídem
Erosión de suelos (Pérdida de nutrientes)	miles de toneladas	548 252	768 730	3.83	Flujo

TMCA = Tasa media de crecimiento anual

Fuente: Elaboración propia con base en información del INEGI.

Comparativamente, los resultados expresados en estudios anteriores, e. g. los de la serie 1993-1998, presentan tasas de crecimiento o tendencias diferentes a las expresadas en el cuadro anterior. Esto, pudiera presentar algunas dificultades en el momento de interpretar los números, pues un trabajo de análisis o de estimación a mediano plazo de las tendencias, pudiera arrojar resultados bastante contrastantes dependiendo de la utilización de una u otra serie estadística. En el siguiente cuadro se muestran las diferencias en las tendencias de dos diferentes series:

**Cuadro 9. Comparativo de las tasas promedio de crecimiento de los recursos naturales, 1993-1998 y 1993-2002**

Recursos	Unidad de medida	1993-1998	1993-2002	Observaciones
Forestal (Bosques)	millones de m <sup>3</sup> de madera en rollo	(0.95)	(0.91)	Balance Apertura +/- Cambios = Balance de Cierre
Petróleo (Reservas totales)	millones de barriles	(1.88)	(2.79)	Ídem
Agua (Disponibilidad)	millones de m <sup>3</sup>	(7.20)	(8.39)	Ídem
Contaminación del aire por Emisiones primarias	miles de toneladas	2.43	4.20	Flujo de emisiones contaminantes
Contaminación del suelo por Residuos sólidos municipales	miles de toneladas	4.90	2.90	Ídem
Contaminación del agua (Descargas de agua residual)	millones de m <sup>3</sup>	1.81	2.04	Ídem
Erosión de suelos (Pérdida de nutrientes)	miles de toneladas	3.89	3.83	Flujo

TMCA = Tasa media de crecimiento anual

Fuente: Elaboración propia con base en información del INEGI.

Como es de observar, en tres de los temas se presentaron cambios importantes en las tendencias, a saber: contaminación del aire y suelo, así como del agotamiento de los mantos freáticos.

En lo que respecta al aire, las diferencias en las tendencias de ambas series no son obra de cambios en los patrones de consumo ni de generación de desechos contaminantes a los diferentes cuerpos receptores, sino de la incorporación de nuevos elementos de carácter metodológico y de información, como fue el Balance Nacional de Energía 2002 de la Secretaría de Energía, que incluyó una encuesta de las 16 ramas industriales más intensivas en el uso de la energía.

Por su parte, las tasas de contaminación del suelo por basura manifestaron importantes cambios, debido básicamente a que se contó con nueva información de la Secretaría de Desarrollo Social sobre generación *per cápita* de residuos municipales por tamaño de localidad, zonas metropolitanas y para el Distrito Federal; lo cual permitió introducir una mejora importante en los cálculos de esta serie.

El cambio drástico en las tendencias, resultante de la sobre-explotación del agua subterránea, tiene su origen en la incorporación de información adicional sobre consumo de agua por parte del sector agrícola, que consume más del 70% del total de la demanda del vital líquido. Esta información, así como los ajustes que presenta la CNA en sus últimos compendios del agua, permiten observar que las existencias de los acuíferos se encontraban sub-captadas; es decir, no es que se tenga menor explotación del recurso, sino que la base sobre la que se calcula el consumo del recurso es mayor a las estimaciones iniciales, lo que trae en consecuencia un cambio importante en la tendencia manifiesta por el agotamiento del recurso en la última serie publicada.

## 4. 2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS EN UNIDADES MONETARIAS

Los resultados mostrados por las publicaciones de las cuentas ambientales incluyen variables macroeconómicas de la contabilidad nacional, así como un ajuste por los costos ambientales efectuados al producto interno neto, a fin de determinar el producto interno neto ecológico. Adicionalmente, establece interrelaciones que muestran los niveles del consumo de capital fijo y los costos totales por agotamiento y degradación ambiental (CTADA), como proporción del producto interno bruto a precios de mercado.

De lo anterior, es factible ilustrar la evolución observada durante el período de estudio de los costos ambientales con relación al PIB, al mayor nivel de desagregación posible. Es decir, además de mostrar la proporción que corresponde a los CTADA, se distinguen en forma separada los niveles tanto de los costos por agotamiento (Cag) como los de degradación ambiental (Cdg).

En virtud de que los resultados que derivan del deterioro ambiental se pueden expresar en términos monetarios, es posible establecer de alguna manera indicadores de seguimiento que reflejen el rumbo de la economía en particular, y por los diversos entes económicos en su conjunto, ello en el marco del desarrollo con sustentabilidad.

El cuadro siguiente muestra estas relaciones económico-ambientales en el tiempo, destacando además la evolución durante el período de estudio de los costos ambientales con relación al PIB.

**Cuadro 10. Producto Interno Bruto a precios de mercado, deducida la depreciación de los recursos naturales. Serie 1993-2002, en millones de pesos corrientes**

1993	1 256 196	113 388	1 142 808	134 933	1 121 262	1 007 875	88.2%	89.3%	9.0%	10.7%
1994	1 420 159	129 563	1 290 596	147 936	1 272 223	1 142 660	88.5%	89.6%	9.1%	10.4%
1995	1 837 019	210 842	1 626 177	198 247	1 638 773	1 427 930	87.8%	89.2%	11.5%	10.8%
1996	2 525 575	273 082	2 252 493	259 039	2 266 536	1 993 454	88.5%	89.7%	10.8%	10.3%
1997	3 174 275	323 507	2 850 768	344 054	2 830 221	2 506 714	87.9%	89.2%	10.2%	10.8%
1998	3 846 350	397 224	3 449 126	418 104	3 428 246	3 031 022	87.9%	89.1%	10.3%	10.9%
1999	4 593 685	461 860	4 131 825	502 161	4 091 524	3 629 664	87.8%	89.1%	10.1%	10.9%
2000	5 490 757	525 596	4 965 161	572 152	4 918 605	4 393 009	88.5%	89.6%	9.6%	10.4%
2001	5 811 346	568 522	5 242 824	593 634	5 217 712	4 649 190	88.7%	89.8%	9.8%	10.2%
2002	6 256 382	617 369	5 639 013	623 075	5 633 307	5 015 938	89.0%	90.0%	9.9%	10.0%

Donde:

PIB: producto interno bruto

CCF: consumo de capital fijo

PIN: producto interno neto

CTAD: costos totales por agotamiento y degradación ambiental

A:

PIBE: producto interno bruto ecológico

PINE: producto interno neto ecológico

Fuente: Elaboración propia con base en información del INEGI.

Es importante destacar que mientras la pérdida del capital como consecuencia de su desgaste durante el proceso de producción (un concepto muy cercado al de la depreciación en la contabilidad), reflejada en la relación CCF/PIB, asciende al 10.0 por ciento en promedio anual, el cargo a pagar como consecuencia de la pérdida del capital natural asciende al 10.5 por cien, para el mismo período de estudio.

Esto compromete sobremanera la situación sobre el tema del crecimiento con sustentabilidad, pues supondría tasas de deterioro ambiental mayores que las tasas de desgaste de los activos económicos producidos. Esto pudiera ser una verdadera problemática nacional, pues además de que los activos naturales tienen tasas de desgaste más grandes que las del capital económico, sus tasas de reposición son menores, o peor aún, en algunos casos no existe efecto reposición.

Adicionalmente, y si ambas partidas se agregan, podemos verificar que de toda la riqueza generada en alguno de los años de estudio solamente el 89.5% corresponde verdaderamente a un indicador de crecimiento, el PINE.

Como ya se observó, los CTADA equivalen al 10.5% del PIB, y representa las erogaciones que la sociedad en conjunto tendría que efectuar para remediar y/o prevenir el daño ambiental. Esto implica que, de persistir las condiciones actuales, el monto registrado para el Producto Interno Bruto del país, en 2002, tendría que ser utilizado para resarcir al medio ambiente por el daño que durante aproximadamente 9.5 años se ha generado por las actividades de producción, distribución y consumo de bienes y servicios (manteniendo los precios del año de estudio).

Asimismo, se debe resaltar que para este mismo año, mientras los CTADA representan un monto de 623,075 millones de pesos corrientes (10.0% del PIB), los Gastos de Protección Ambiental ascendieron a 33,099 millones de pesos, representando el 0.53% del PIB ó el 5.31% de los CTADA, lo que indica que la inversión necesaria restante, para mantener el entorno ecológico de este año, debería

de ser de alrededor de 17.82 veces más de la que ahora se registra, y comprende las erogaciones de los Gobiernos Federal (con sus nueve Secretarías), de los gobiernos estatales, así como de algunas empresas paraestatales (PEMEX y CFE); o sea que la sociedad debería de multiplicar esfuerzos en 18 veces, para cuando menos dejar de deteriorar el medio ambiente en ese año, lo que no implicaría la eliminación ni disminución del deterioro ambiental acumulado hasta el año del 2002.

El ideal para internalizar los problemas ambientales sería el punto donde los  $GPA=CTADA$ , y que sería una máxima para representar la sustentabilidad de los sistemas económicos.

Una proyección en el tiempo, de acuerdo con los resultados obtenidos por el estudio SCEEM, podría señalar plazos mayores de cien años en una tendencia lineal. Sin embargo, y aunque a una escala aún muy pequeña, la tendencia en la inversión ambientalmente limpia se presenta como exponencial, al igual que las campañas de concientización y diversificación del combate al deterioro ambiental.

De hecho, al nivel de la economía ecológica se presentan posiciones encontradas al respecto, pues mientras que Kuznets, a través de su famosa "U" inversa, mostraba cómo en la medida que se iban alcanzando altas tasas de producción se tenían altas tasas de emisión de contaminantes, y que llegado a un punto máximo, se seguiría creciendo económicamente con cada vez menores tasas de contaminación, como resultado de los avances en la tecnología (que pudiera incluir la esencia de la tecnología limpia). El problema resulta de la dinámica misma la tecnología en el desarrollo del capital, pues ésta se presenta en forma innovadora cuando las ganancias por su explotación son lo bastante jugosas como para invertir en su investigación y desarrollo.

Al respecto, Schumpeter tenía una teoría dinámica de la innovación y el desarrollo, sosteniendo que la innovación empresarial traería como resultado auges y elevadas ganancias temporales, pero que posteriormente los efectos de la competencia imitativa, acabarían finalmente con tales ganancias transitorias. En la actualidad estos beneficios generados por el progreso técnico se ven afectados al reducirse los tiempos de "cosecha" de ganancias, en virtud de la comunicación rápida y la regulación pública.

Las conclusiones abstraídas de la lógica de Schumpeter permiten denotar cómo la alternativa de Kuznets al problema del medio ambiente no deviene de la paciente espera por un futuro mejor derivado del avance tecnológico, sino del grado de presión ejercido por la sociedad en general, que puede tener una explicación escolástica en el modelo de presión-estado-respuesta.

### 4. 3. RESULTADOS: MÉXICO Y EL MUNDO

Aunque el objeto de estudio del presente trabajo es el Sistema de Cuentas Económica y Ecológicas de México, es importante identificar las principales vertientes que en materia de medio ambiente y economía se desarrollan en el mundo, y que de alguna forma se vinculan con la cuenta satélite del medio ambiente, como son la cuenta de las erogaciones monetarias para la defensa del entorno natural y del abatimiento y control de la contaminación; los indicadores ambientales; y los cuadros de flujos en unidades físicas (origen y destino) del tipo NAMEA (National Accounting Matrix including Environmental Accounts) de Holanda.

Estas vertientes poseen de una o de otra forma un grado de avance en su implementación para los diferentes países del mundo, abarcando diferentes enfoques como:

- a) Medición de las presiones sobre el medio ambiente (recursos específicos)
- b) Sistemas de indicadores ambientales
- c) Modelos de flujos en unidades físicas
- d) Cuentas de gastos de protección ambiental
- e) Sistemas de contabilidad económica y ambiental integrados

En el primer caso, se destacan los trabajos de Robert Reppeto (bastante cercanos al trabajo comprendido por la ONU), que sin llegar a consolidar un sistema, es apropiado para examinar la sustentabilidad histórica del desarrollo de un país, y que permite perfeccionar las mediciones de actividad e ingreso macroeconómicos, así como desarrollar indicadores del bienestar nacional.

Los ajustes se convierten en valores monetarios y se refieren principalmente al agotamiento y degradación de recursos naturales (incluidas las pérdidas por desastres naturales), introduciendo el valor de los bienes y servicios naturales para los que no existe mercado.

Este enfoque ha producido resultados muy interesantes, al mostrar que el crecimiento económico real de algunos países puede ser muy inferior al medido convencionalmente.

En lo que respecta al sistema de indicadores ambientales, se trata de un conjunto de estadísticas o parámetros que muestran información y/o tendencias sobre las condiciones y los fenómenos ambientales. Su importancia va más allá de la estadística misma, pues permite proveer de registros sobre la efectividad de las políticas ambientales, escenificando el desempeño ambiental de un país o región.

En términos generales, el desarrollo de indicadores tiene como objetivo general, medir los alcances hacia el desarrollo sustentable:

- La protección de la salud humana y el bienestar general de la población, en un entorno natural sano;
- Garantizar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; y
- Conservar la integridad de los ecosistemas, biotas, reservas ecológicas, etcétera.

Si bien los indicadores pueden medir el éxito de un curso de acción y hasta crear estímulos para reaccionar ante ciertos problemas, nunca señalan las medidas de política que deben seguirse. Son los responsables de la toma de decisiones en quienes recae la tarea de elegir entre las alternativas, el logro de las metas propuestas con la mayor eficiencia.

Aunque en la mayoría de los países se trabaja ahora con sistemas de indicadores, no parece existir todavía un consenso sobre la teoría, definición y metodología para elaborar indicadores ambientales, de hecho, su uso es específico a las políticas vigentes de cada país. Sin embargo, se coincide sobre la necesidad de generar indicadores más generales para poder evaluar las consecuencias ambientales de acciones y proyectos, cuya presión se ejerce directamente sobre el capital natural.

Su implementación se constituye en una herramienta imprescindible para el estudio sistematizado del estado y la tendencia de las variables ambientales, siempre que sus insumos de información sean de tipo estructural, es decir, que sean recurrentes, y que su elaboración tenga fundamentos teóricos y metodológicos sólidos; pues ello posibilita apoyar la toma de las decisiones sobre política ambiental, ya

que son una valiosa información y representan importantes herramientas para la vinculación de la información económica y ambiental.

Actualmente, trabajan diversos equipos de países y organismos internacionales que utilizan conjuntos de indicadores especialmente diseñados para actividades referentes al entorno ambiental, como las Naciones Unidas (ONU), la Agencia Europea de Medio Ambiente, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), entre otros.

Las recomendaciones internacionales sugieren que tales indicadores deberán estar desagregados de tal forma que se puedan observar a la vez diferentes aspectos de un mismo fenómeno, por ejemplo, nivel de pobreza y condición de género; desarrollo económico y uso de recursos naturales; producción industrial y emisión de contaminantes; etcétera.

Por su parte, la OCDE, además de presentar un compendio bastante amplio de indicadores de sustentabilidad acorde a las características anteriormente señaladas, ha evolucionado sus propuestas hacia temas más cercanos a la vinculación de lo económico y ambiental, con lo social (incluyendo indicadores de segunda generación, que incorporan fórmulas y modelos matemáticos que relacionan variables económicas con sociales, ambientales, etcétera). Asimismo, propone que dichos instrumentos se basen en las recomendaciones de aquellos países que están familiarizados tanto con las características naturales de las regiones, como con los aspectos económicos y con las líneas de política y gobierno.

En este aspecto, en México destaca el trabajo conjunto del INEGI y la SEMARNAT, referente a la generación de indicadores tales como el producto interno neto ajustado ambientalmente por habitante, la participación del consumo de recursos energéticos no renovables, el gasto en protección ambiental como proporción del PIB, la participación de bienes de capital ambientalmente limpios en la importación total de bienes de capital, así como la extracción anual de aguas subterránea y superficial, entre otros.

Con relación a los modelos de flujos en unidades físicas, destaca la National Accounting Matrix including Environmental Accounts (NAMEA), cuyo sistema de contabilidad es propuesto por primera vez por el Instituto de Estadística de Holanda (CBS), que recoge en un solo esquema cuentas económicas tradicionales (modelo económico) y cuentas ambientales (modelo ambiental). El módulo ambiental, está dirigido principalmente a la contabilización de las presiones sobre el ambiente, generadas por las diversas actividades de producción y de consumo; en términos de emisiones de sustancias contaminantes y de utilización de los recursos naturales, así como de los efectos de tales presiones en términos de variaciones cualitativas y cuantitativas del patrimonio natural.

El sistema permite vincular los indicadores de presión ambiental a los agregados tradicionales de la contabilidad nacional como el PIB y el ahorro. Además, las presiones ambientales vienen referidas a las actividades responsables de su generación, particularmente las actividades económicas productivas y el consumo final. Los resultados están expresados en unidades físicas, de peso y/o volumen.

La aplicación del módulo ambiental requiere de:

- Variaciones cualitativas y cuantitativas del patrimonio ambiental, atribuidos a las actividades que la han generado.

- La reclasificación, en sentido ambiental, de algunos flujos monetarios ya registrados en la contabilidad nacional, como son el consumo de las familias; asignado de acuerdo a su finalidad ambiental.
- La contabilidad de las tasas de pérdidas ambientales sobre los stocks y flujos de los recursos naturales.

En lo referente a la cuenta del gasto en protección ambiental para defensa, protección y restauración del daño ambiental ocasionado por las actividades de producción, distribución y consumo, se deben destacar los trabajos presentados por Eurostat a través del *Système Européen pour le Rassemblement des Informations Economiques sur l'Environnement (SERIEE)*<sup>1</sup>, La *Creazione e Sviluppo di un Sistema di Contabilità Ambientale* del Instituto Nacional de Estadística de Italia (ISTAT)<sup>2</sup>

Estos trabajos, se encaminan a establecer la contabilidad de los gastos que efectúan los agentes económicos en las actividades de protección ambiental contra la degradación y disminución de los recursos naturales; como una forma de aminorar las presiones ejercidas por el sistema socio-económico en el ambiente, que se clasifican en nueve apartados siguientes:

1. Protección del aire ambiente y clima
2. Manejo de agua residual
3. Manejo de desechos
4. Protección y remediación de suelos, agua superficial y subterránea. Abatimiento del ruido y la vibración (excluyendo la protección del lugar de trabajo)
5. Protección de la biodiversidad y los paisajes
6. Protección contra la radiación (excluyendo la seguridad externa)
7. Investigación y desarrollo
8. Otras actividades de protección ambiental

Esta clasificación funcional es utilizada para agrupar las transacciones efectuadas, de acuerdo al propósito de las mismas. En este punto, tendría que hacerse una clara distinción entre la finalidad y el efecto, pues las acciones tomadas para otros fines más que ambientales pueden tener efectos ambientales positivos, mientras que acciones tomadas con un propósito de protección ambiental podrían no tener un efecto ambiental benéfico. Esto permite en sí, establecer el porqué mantener siempre presente la idea de *causa finalis* para determinar cuándo se trata o no de un gasto defensivo de corte ambiental.

Por su parte, el trabajo del ISTAT además de retomar el esquema de EUROSTAT, concentra su atención en la elaboración de cálculos preliminares sobre los gastos de protección ambiental, agregando aquellos que fueron realmente efectuados (no solamente programados), y agregando la información de diferentes sectores institucionales con otro tipo de información estadística como cuestionarios y muestreos.

Finalmente, la última de las vertientes mencionada corresponde a la contabilidad económica y ambiental integrada, en este caso destacan los trabajos del INEGI vinculados con la elaboración de las

<sup>1</sup> EUROSTAT. *Système Européen pour le Rassemblement des Informations Economiques sur l'Environnement. SERIEE*. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, Luxemburgo, 1997.

<sup>2</sup> Federico Falcitelli. ISTAT. *Contabilità Ambientale. "Creazione e Sviluppo di un Sistema di Contabilità Ambientale", Rapporto Finale*. Centro Stampa dell'ISTAT, Roma, 1999.

cuentas ambientales para México, que tiene como marco de referencia el System of Environmental and Economic Accounting (SEEA).

Dadas las características de la estadística del país, México se convirtió en pionero para este tipo de mediciones, impulsando en 1991 el primer estudio mundial con resultados al año de 1985, publicado con el nombre de "Integrated Environmental and Economic Accounting a Case Study for Mexico", que tuvo como propósito probar la metodología propuesta por la ONU y BM para cuantificar el daño ambiental.

Esta experiencia permitió a las organizaciones mencionadas ajustar la metodología de acuerdo a los resultados obtenidos. El INEGI, consciente de la importancia de dicho trabajo, decidió continuarlo en forma recurrente y difundirlo con periodicidad anual, considerando el agotamiento del petróleo, agua subterránea y los recursos forestales; así como los cambios en el uso del suelo, erosión, contaminación del aire, contaminación del agua, y generación de residuos sólidos municipales.

Posteriormente, y mediante el trabajo publicado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, "Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México", se retoma esta serie de recomendaciones metodológicas, e incorpora los activos del medio ambiente al Sistema de Cuentas Nacionales de México, presentando los resultados de manera ordenada y con una lógica contable que evita trastocar el núcleo de la contabilidad nacional tradicional.

De esta forma, se han publicado los estudios sobre la contabilidad del medio ambiente para las siguientes series:

**Cuadro 11. Publicaciones del Sistema de Contabilidad Ambiental de México**

1. Integrated Environmental and Economic Accounting. A case Study for Mexico	1985
2. Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México, publicación serie 1985-1990, en el CD "Estadísticas Históricas de México"	1985-1992
3. Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México, publicación serie 1985-1992	1985-1992
4. Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México, publicación serie 1988-1996	1988-1996
5. Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México, publicación serie 1993-1997	1993-1997
6. Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México, publicación serie 1993-1998	1993-1998
7. Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México, publicación serie 1993-1999	1993-1999
8. Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México, publicación serie 1995-2000	1995-2000
9. Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México, publicación serie 1996-2001	1996-2001
10. Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México, publicación serie 1997-2002	1997-2002

Fuente: Elaboración propia con base en información del INEGI.

En la actualidad los avances para México en este respecto se presentan para diversos temas ambientales, con tablas donde se registran las unidades físicas a través de balances o flujos de los activos económicos y ambientales no producidos, a saber, barriles de petróleo, metros cúbicos de madera en rollo, hectáreas de bosques, entre otros, así como cuentas en unidades monetarias, a

precios corrientes. Adicionalmente, proporciona como indicador de síntesis al producto interno neto ecológico (PINE) ajustado ambientalmente, que identifica el impacto que tienen en el PIB tanto el desgaste de los acervos de capital fijo, durante el proceso productivo, como el agotamiento y deterioro de los recursos del medio ambiente racionados por las actividades económicas de producción, distribución y consumo.

Otros países del orbe han incursionado de alguna manera en este tipo de trabajos, algunos solamente en una vertiente, y otros en casi todas, como es el caso de nuestro país. De hecho, la importancia que se le concede a este novedoso esquema contable varía entre cada país, reflejando el resultado de sus políticas ambientales, y no necesariamente el desarrollo económico de los mismos, como se puede concluir con los siguientes casos:

**Alemania.** La Autoridad Central Federal consultiva sobre la protección de medio ambiente, fue establecida como una autoridad independiente en 1974, destacando entre sus funciones el apoyo científico al gobierno federal en asuntos relacionados al control de emisiones, la conservación de suelo, gastos y ordenación del agua, temas de salud ambiental, y en particular, en la preparación de regulaciones legales y administrativas relacionadas al medio ambiente, investigaciones y desarrollo de la base para la acción apropiada ambiental así como pruebas y exámenes de procesos e instalaciones.

Cuenta con avances importantes en materia de indicadores de sustentabilidad, cuentas del gasto de protección ambiental, un cálculo preliminar del PIB ecológico, y desarrolla actualmente una propuesta para la medición de flujo de material (que en México no tiene antecedente alguno).

**Australia.** Dispone de cuentas ambientales sobre minería, recursos pesqueros, energía, gases invernadero, y para agua. Asimismo, realiza cuentas de gastos de protección ambiental para la economía en su conjunto y específicamente para la minería y la manufactura; así como cuentas desglosadas para los gobiernos locales. Adicionalmente, realiza en forma anual hojas de balance sobre tierra, subsuelo y activos forestales.

**Austria.** A través de su Instituto de Estadística elabora indicadores ambientales de energía y medio ambiente. En este último, se realizan indicadores de emisiones de dióxido de carbono y contaminantes del aire por fuentes emisoras, entre otros. También cuenta con estudios de recursos naturales referentes a bosques, suelo, flujo de materiales, emisiones, gastos corrientes y de capital en el abatimiento y control de la contaminación, contaminación del agua, residuos y aire.

**Canadá.** A través de su oficina de estadísticas STAT CANADA, ha trabajado en la esfera de los temas de las estadísticas del medio ambiente durante casi 20 años. El Gobierno Federal, bajo los auspicios del "Plan Verde de Canadá" (1990), estableció una política ambiental detallada, incluyendo el financiamiento de los programas estadísticos vigentes y proponiendo nuevas orientaciones en su aplicación; dicho Plan se elaboró para desarrollar la contabilidad encaminada a mostrar el efecto de la actividad económica en el medio ambiente, dando como resultado el Sistema Canadiense de Cuentas Ambientales y Recursos, integrado por tres componentes:

- a) Cuentas de Existencias y Flujos de Recursos Naturales, donde se cuantifican las existencias y los cambios de los recursos naturales causados por las actividades económicas y por procesos naturales. Estas cuentas se elaboran en unidades físicas y monetarias y son la base de las estimaciones de la riqueza natural de Canadá; abarcan activos del subsuelo, bosques y tierra, con

información acerca de los recursos naturales y su uso en la economía tales como los cambios de uso del suelo (urbano o rural); valor anual del capital natural y producido; estimaciones anuales de las existencias de madera, energía y recursos minerales; agotamiento anual de reservas minerales y bosques maderables; entre otros.

- b) Cuentas de Flujos de Materiales y Energía, las cuales se elaboran sólo en términos físicos; presentando información detallada sobre los insumos de materiales en la economía aportados por el medio natural, la transformación de esos insumos y su utilización en procesos productivos (extracción, conversión, fabricación, y consumo), así como su retorno al medio natural en forma de residuos o desechos.
- c) Cuentas de Gastos de Protección Ambiental, donde se cuantifican los gastos corrientes y de capital para la protección del ambiente, y se presentan de acuerdo al agente económico que realiza las erogaciones.

En esta última vertiente, Canadá al igual que Italia cuentan con los trabajos más completos del mundo, incluyendo las erogaciones monetarias del sector privado y de los proveedores de servicios ambientales.

Chile. A través de la Comisión Nacional del Medio Ambiente organiza estadísticas bajo el modelo de presión-estado-respuesta, realizando encuestas sobre la Gestión Ambiental de la Industria, con carácter multi-sectorial y con representatividad nacional. Aunque a mediados de la década de los 90, a través del Banco Central de Chile, inicia los preparativos para la puesta en marcha de su Sistema de Contabilidad Ambiental (auspiciado por la CEPAL y con la colaboración y asesoría del INEGI de México), en la actualidad se han abandonado los proyectos por falta de financiamiento debido a la reestructuración de los programas prioritarios en dicho país.

China. Después de casi veinte años de ordenamiento de objetivos en materia de sustentabilidad, y de la elaboración de un extenso diagnóstico de la situación ambiental de dicho país, las investigaciones acerca de los recursos y el medio ambiente son integradas al Sistema de Contabilidad Nacional Económica de forma gradual, de manera que los esfuerzos estadísticos se concentran en tres proyectos centrales.

- a) Las cuentas económicas integradas ambientalmente o cuenta del PIB Verde
- b) Evaluación nacional de la disminución de la contaminación ambiental
- c) Proyecto de las cuentas de recursos forestales

Las Cuentas Económicas Integradas Ambientalmente, incluyen cuentas en unidades físicas y monetarias, así como el indicador de síntesis del PIB ajustado ambientalmente.

Costa Rica. Se caracteriza por la abundante información cuantitativa que se genera en las áreas económica y social, así como por los importantes esfuerzos que realiza en la actualidad para producir información de tipo ambiental. Actualmente cuenta con indicadores ambientales de uso del suelo, agroquímicos, urbanización, biodiversidad y áreas protegidas, recursos forestales, recursos hídricos, recursos marino-costeros, contaminación del agua, contaminación del aire, desechos sólidos, energía, turismo, fenómenos y aspectos climáticos, y desastres naturales. Adicionalmente ha realizado cuentas de recursos naturales, cálculos sobre suelos, bosques y recursos pesqueros.

Dinamarca. Cuenta con un estudio llamado "El Ambiente en Dinamarca, Indicadores Selectos", enfocado al desarrollo de políticas sustentables y del medio ambiente, a fin de elaborar

planteamientos afines al desarrollo sustentable. Contiene indicadores referentes a paisaje, agua, aire, agricultura, bosques y gases invernadero, así como daños por acidificación de los bosques, lagos, pantanos y páramos. Asimismo, ha desarrollado cuentas sobre recursos forestales y flujo de materiales de acuerdo con la metodología de la ONU y con el impulso de la Agencia Europea del Medio Ambiente.

Estados Unidos. La Environmental Protection Agency (EPA) ha desarrollado indicadores ambientales que incluyen calidad del aire y sus impactos sobre la salud y ecosistemas; calidad del agua y la condición de sus recursos; y protección del suelo y las actividades que afectan la condición del paisaje (incluyendo la información sobre prácticas agrícolas, pesticidas, reciclaje, etcétera).

Con relación a los gastos de protección ambiental, éstos se trabajaron con anterioridad a las cuentas, realizándose una encuesta de aproximadamente 20 mil establecimientos manufactureros, clasificados de acuerdo con la metodología de Naciones Unidas incluida en el Classification of Environmental Protection Activities and Expenditure (CEPA).

Cabe señalar que aunque posee la información necesaria para establecer indicadores de síntesis como el PIB ecológico no se le ha dado mucho énfasis ni se han destinado recursos para ello, por lo que el cálculo más próximo es el de la Universidad de Nueva York, sin el aval del organismo oficial de estadísticas.

Filipinas. Ha realizado cálculos de cuentas ambientales con base en el marco conceptual del SEEA, con resultados para el periodo 1995-2001. En la actualidad desarrolla cuentas específicas de pesca y recursos forestales, utilizando el manual arriba citado.

Francia. Ha desarrollado ampliamente las "Cuentas del Patrimonio Natural", concebidas con el propósito de evaluar la interacción de las funciones económicas, ecológicas y sociales de los activos naturales. Dicho estudio contiene un marco estadístico general que se utiliza para supervisar las variaciones en el subsistema de la ecósfera terrestre que puede ser cuantitativa y cualitativamente alterado por la actividad del hombre.

Los trabajos incluyen balances físicos de los activos naturales, registrando los cambios en el uso del suelo y el estado de los ecosistemas en términos físicos. En su medición se incluye la producción, el consumo de recursos y su impacto en la calidad del ambiente.

Asimismo, elabora desde 1986 la cuantificación de los gastos de protección ambiental, estimados sobre la base de los métodos sugeridos por Eurostat a través del SERIEE.

Holanda. Desde 1993 comenzó a elaborar cuentas de flujos de material físico, y las cuentas de entrada y salida (input-output) de recursos naturales, integradas con cuentas del ingreso nacional, en un sistema denominado Matriz de Contabilidad Nacional y Cuentas Ambientales (NAMEA).

Dispone de estimaciones físicas que registran el uso de recursos y las descargas de contaminantes, además de indicadores sobre la presión al ambiente como el efecto invernadero, el agotamiento de la capa de ozono, acidificación, y disposición de desechos sólidos. Los registros obtenidos se utilizan en el diseño de políticas para reducir la contaminación en diversos sectores.

En la actualidad están trabajando en hojas de balance en términos físicos y monetarios de las existencias de recursos naturales, las cuales serán vinculadas a la NAMEA.

Noruega. Desde 1978 inició la elaboración de cuentas de recursos naturales (no incluidas en un sistema de contabilidad ambiental ni con indicadores como el PIB verde) cuyos resultados han sido utilizados en la formulación de políticas y estrategias macroeconómicas de largo plazo para sectores específicos de recursos naturales. Disponen de una serie para el período 1978-1986, en la cual se incluye el uso de ocho combustibles y minerales no combustibles; bosques; y recursos pesqueros. Asimismo, han elaborado trabajos sobre la cuantificación de emisiones de nueve contaminantes atmosféricos.

Las cuentas actuales comprenden únicamente información de usos del suelo y las diferentes categorías de suelos fértiles, contemplando agregar cuentas para agua, desechos sólidos peligrosos y no peligrosos, radiación y ruido.

A los resultados obtenidos se les ha dado una amplia aplicación, por ejemplo, las cuentas de energía se han utilizado para proyectar futuras emisiones de sulfuro, proponiendo medidas de reducción de este elemento. Así, también se evalúan los efectos económicos y ambientales de diferentes impuestos a la energía para reducir las emisiones de carbón.

España. En los últimos años, el Instituto Nacional de Estadística de España ha logrado integrar información medioambiental y económica a nivel de rama de actividad económica y de gran división (para algunos temas), obteniendo resultados sobre cuentas del agua, emisiones atmosféricas y la cuenta del gasto en protección medioambiental; este último trata de un estudio piloto para el año de 1995, con base en una encuesta sobre gasto e inversión ambiental.

En la actualidad se trabaja en la elaboración de las cuentas sobre residuos, bosques y flujos de materiales. Sus trabajos abarcan además de las Cuentas Ambientales, estudios sobre Estadísticas e Indicadores Ambientales. El SEEA constituye el marco contable para integrar la información medioambiental y económica de manera global y coherente.

Finalmente, se observa que los países en desarrollo, cuyas economías dependen en mayor intensidad de los recursos naturales, están interesados cada vez más en elaborar un marco contable que tome en consideración los activos ambientales. De ahí que países como Filipinas, China, Tailandia, Chile, Mongolia y Zimbabwe, entre otros, hayan permitido la aplicación de sus sistemas contables tradicionales hacia el ámbito del medio ambiente, cuyos resultados tendrían que obtenerse próximamente, para así instrumentar políticas adecuadas en un marco de respeto irrestricto por la vida humana y su alrededor.

## **CAPÍTULO 5. EL SISTEMA DE CONTABILIDAD AMBIENTAL Y SU APROVECHAMIENTO EN EL DISEÑO DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS**

En virtud de que la teoría económica por sí sola no ofrece soluciones factibles a la problemática de mantener a perpetuidad un determinado recurso natural que se va agotando paulatinamente conforme crecen las presiones por parte de las industrias, comercios, poblados, etc., las políticas públicas se presentan como el instrumento más idóneo para incidir positivamente en la protección de tal recurso, siempre que se ejerzan con apego a una normatividad lo suficientemente coherente y racional como para garantizar su sustentabilidad.

La influencia que ejerce el uso de este tipo de instrumentos para inhibir o restringir el consumo de un bien o servicio es tan efectiva como necesaria, pues solamente a través de la participación del Estado como ente regulador es factible proteger algún recurso contra el consumo rapaz de algunos sectores de la sociedad.

De ahí la importancia de que el objeto de las políticas gubernamentales sea, entre otros, el de optimizar de manera eficaz los recursos con que cuenta el país, buscando siempre el beneficio común para los diferentes agentes del mercado (y de los que no participan en él), y no en su perjuicio. Es el bien común parte de las metas que se ha de fijar el estado en materia de políticas para impulsar no nada más el crecimiento económico sino las mejoras al capital humano y ambiental.

Es de notar que tanto para la cuantificación como para la aplicación de las políticas, es de suma importancia contar con un referente de valor que permita cuantificar el alcance de alguna aplicación así como de la moderación de las actividades de la sociedad en general respecto de los mercados y del entorno que le rodea.

Recuérdese que el mercado no es por sí mismo la clave del éxito hacia el desarrollo, sino que debe de acompañarse de todas las políticas públicas y sus respectivos instrumentos como educación, salud, vivienda, inversión, ahorro, etcétera.

En este sentido, la acción del estado debe de ser equilibrada de manera que impulse o genere (si no existen) las fuerzas de mercado que permitan no nada más la asignación óptima de los recursos, sino que coadyuven a diseminar el bienestar entre los diferentes estratos de la población, incentivar la inversión, impulsar las exportaciones, etcétera. "Si bien es cierto que el desarrollo social por sí sólo no es capaz de generar crecimiento económico, podemos afirmar en cambio que sí estimularía un crecimiento económico rápido e integrador si se complementase con políticas favorables al mercado que fomentaran la expansión económica".

Papel preponderante juegan en este proceso los recursos naturales, para los cuales es de vital importancia encontrar magnitudes de valor que permitan generar registros e indicadores de comparabilidad para tener ya sea una idea o un conjunto de escenarios que permitan determinar cuál es el impacto que las actividades económicas ejercen en ellos.

---

<sup>1</sup> Louis Emmerij y José Núñez del Arco, compiladores. El desarrollo económico y social en los umbrales del siglo XXI. Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, 1998, p. 596.

Como se observó en el capítulo tres, no se trata de una sutileza o de un mero ejercicio formal el hecho de buscar cuantificar bienes y servicios que no concurren en el mercado económico, cuyo valor más lógico y de fuerte consistencia aritmética será siempre una aproximación al valor que por dicho bien o servicio pudiera pagarse en un mercado formalmente estructurado (con todas sus leyes incluidas). Se trata más bien de un mecanismo que al aportar elementos de carácter cuantitativo, permite racionalizar el uso de instrumentos económicos que coadyuven a la solución de conflictos económicos y medioambientales. Su orientación más clara es la de analizar las incidencias entre los costos y beneficios generados por la explotación de los recursos naturales.

Por ello, los incentivos que otorga el Estado a la protección de reservas biológicas, bosques y selvas declarados como parques nacionales, proyectos de conservación de especies de flora y fauna en peligro de extinción, etc., no son instrumentos económicos diseñados para desregular el mercado, sino para incrementar el control sobre los recursos bajo el criterio de que representan un bien social de interés nacional, cuyo valor estimativo se encuentra por encima del valor económico de los mismos.

Este control por parte de las autoridades proporciona bienestar y satisfacción a la sociedad en general, siendo mayor el bienestar en la medida que los recursos naturales son más protegidos.

Sin embargo, cuando la acción colectiva a través de un proteccionismo exacerbado se vuelve demasiado específica sobre un recurso, es imposible plantear el tan anhelado equilibrio entre los beneficios económicos individuales y los de la sociedad en general (señalado en el capítulo anterior como la igualdad  $GPA=CTADA$ ), impidiendo que la teoría económica ofrezca una guía sobre cuándo un determinado recurso debe ser protegido a perpetuidad.

Cuántos sinsabores plantea la mera existencia de la riqueza natural del país. No basta devanarse los sesos para diseñar las políticas óptimas que permitan que la injerencia del estado no sea ni excesiva ni ociosa, sino que además se deben manejar con tan buen juicio que eviten la exclusión de otros sectores de la economía, a fin de evitar la maldición de los recursos naturales ensalzada por Stiglitz: "a menudo la riqueza natural abundante crea países ricos con habitantes pobres".

Por lo general, cuando las presiones sociales alcanzan su punto máximo ante los problemas ambientales, la solución preferida por las autoridades en la materia es la de establecer estándares o parámetros que son colectivamente determinados, así como mecanismos que se orientan a recompensar la iniciativa individual y la eficiencia.

Por ello, programas específicos como el Plan Nacional de Desarrollo o el Programa Nacional de Recursos Naturales y Medio Ambiente establecen las políticas económicas y ambientales que son deseables para la comunidad, encaminadas a ensalzar las acciones que generan bienestar y a demeritar aquellas que resultan socialmente nocivas.

A nivel internacional, se cuenta con espacios políticos claramente definidos a favor de la mayoría de los habitantes del mundo, de la preservación de flora y fauna, y de la humanidad misma sobre la tierra. La Agenda 21, que es un resultado de las discusiones acontecidas en la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo, establece en el Principio 16 (a través de la Declaración de Río) que las autoridades nacionales deberán estimular y promover la "internalización de los costos ambientales y

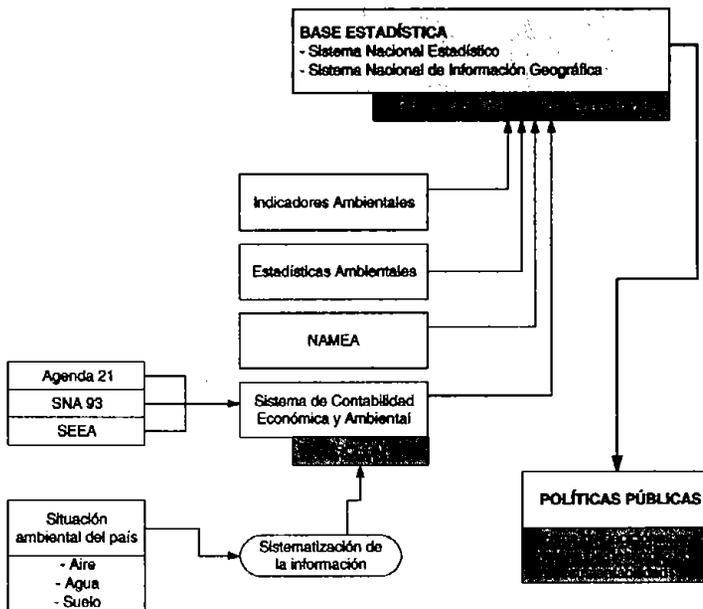
<sup>1</sup> Joseph Stiglitz.. *Un replanteamiento sobre la maldición de los recursos*. Artículo tomado del diario "El País", 20-08-04, España, 2004.

utilizar los instrumentos económicos para incluir los costos de la contaminación", idea que se presenta reiteradamente en los diferentes capítulos de la Agenda 21.

El diseño y puesta en marcha del SCEEM, además de consolidarse en una respuesta a las demandas nacionales e internacionales por información oportuna y consistente sobre el capital natural, fortalece los sistemas nacionales de Información Estadística y Geográfica, que son el soporte estadístico del país en materia de toma de decisiones sobre el acontecer ambiental y económico.

De hecho, y como se puede derivar del esquema siguiente, existe una fuerte asociación entre los problemas de corte ambiental del país y los sistemas de información requeridos para dar forma a las medidas adecuadas para liberar las presiones generadas al medio, sin que ello ponga en menoscabo la funcionalidad de los sistemas económicos, obstruyan la plena distribución de los bienes y servicios, o inhiban el consumo final de las familias y empresas hasta el punto de alterar los gustos y preferencias del consumidor.

**Figura 7. El Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México y la información para la toma de decisiones en materia de política ambiental**



Como se destacó en los capítulos anteriores, nuestro país cuenta con uno de los sistemas de información más completos de la actualidad, trabajando desde hace algún tiempo en las temáticas de indicadores de sustentabilidad, estadísticas ambientales, y en su sistema de contabilidad ambiental y económico integrado.

Hace falta trabajar en el detalle de algunos aspectos de dichas temáticas, aunque un paradigma a cumplir en un plazo no muy largo es el de la integración de una matriz que incluya tanto la generación

del producto, su distribución en los diferentes sectores de la economía, y el origen de las externalidades negativas al ambiente. Con la próxima publicación de las matrices de insumo producto para 1998 y 2004 seguramente que se dará un gran paso al respecto, pues luego de más de veinte años sin una radiografía completa de la estructura económicas del país es factible comenzar a diseñar el marco conceptual que instaure una NAMEA para México, y que de esta manera se conforme el sistema de información ambiental por completo.

## 5. 1. LOS PLANES SECTORIALES DEL GOBIERNO GENERAL

El examen y la aplicación de políticas sobre el medio ambiente están adquiriendo cada vez más relieve e importancia en casi todos los países del orbe, pues los efectos que tienen en la economía son cada vez más profundos, en el sentido de estimular o inhibir el consumo de algún bien o servicio, impulsar y normar la inversión, etcétera. El sistema de contabilidad ambiental y económica coadyuva en la presentación y predicción de los efectos mencionados, pues detalla los insumos requeridos de la naturaleza y las salidas de residuos del proceso productivo al ambiente.

Así, es factible aplicar determinadas medidas de política ambiental a algunos sectores de la economía que son el origen de la contaminación y del agotamiento de recursos, en forma de normatividad para su reducción o tratamiento posterior; o a aquellos que se espera contribuyan a mejorar el medio ambiente, fortaleciéndolos mediante estímulos y subsidios.

De hecho, la información que se consolida en el SCEEM tiene dentro de sus objetivos ampliar la base de estadísticas en materia ambiental mediante cifras agregadas y ajustadas conforme a consideraciones ambientales, con la intención de apoyar las decisiones que permitan mejorar tanto la política económica como la política sobre el medio ambiente.

La información que pudiera dar soporte a la política económica, anteriormente basada en los datos de la contabilidad nacional tradicional es de sobremañera importante, pues aún cuando el SCNM cuantifica las transacciones de mercado no considera el valor de los impactos en el medio ambiente y sus respectivos costos sociales.

En este punto se examina la forma en que el SCEEM puede mejorar la formulación de políticas para la promoción del crecimiento económico, en virtud de que la contabilidad del agotamiento y la degradación de los activos naturales son parte importante del análisis económico-ambiental, al aportar instrumentos para la evaluación del funcionamiento de la economía; la reforma de la política económica; y la evaluación de los efectos de dicha política.

Para la instauración de las medidas generales de política económica, es importante comenzar efectuando una evaluación del funcionamiento de la economía en el corto plazo, para lo cual es importante contar con un indicador como el producto interno bruto, que generalmente se admite como el indicador del valor agregado creado por la economía durante un período contable.

El descuento al PIB del costo por el desgaste de la maquinaria y equipo (relacionado en las cuentas nacionales como consumo de capital fijo), o sea el producto interno neto, es un mejor indicador de la sostenibilidad económica.

Estos agregados monetarios ofrecen un panorama general del crecimiento o detrimento de la economía. Un cuerpo de instrumentos encabezados por esta variable y otros indicadores económicos, como

empleo, déficit fiscal, balanza comercial, la deuda externa e inflación, se utiliza para orientar la política económica en el futuro. Por ejemplo, si el crecimiento del PIB ha sido menor al esperado, las recomendaciones en la materia sugieren considerar la reducción del tipo de interés a fin de fomentar la inversión; aunque por otro lado estas decisiones se encuentren condicionadas por las presiones inflacionarias.

Estas cifras agregadas, ajustadas por los cálculos del agotamiento y degradación ambiental modifican (como costos de producción) la base de información utilizada para evaluar el funcionamiento de la economía. La variable producto interno neto ecológico o ajustado ambientalmente (PINE, como se observó en el segundo capítulo de este estudio), representa el valor neto creado por una economía durante un período contable tras deducir el consumo de activos producidos y activos naturales no producidos. Esta variable resulta en información más exacta sobre los resultados económicos

El uso del PINE ayuda a integrar cuestiones ambientales-económicas en las políticas económicas convencionales, y de considerarlo como indicador del verdadero crecimiento económico, los activos naturales no producidos deberían contabilizarse de la misma manera que los activos económicos producidos. De esta forma, en la optimización de la variable se buscaría mantener a la vez la capacidad de generación de ingresos y los servicios ambientales que prestan todos los activos. Contrariamente, si las políticas económicas se elaboran solamente considerando maximizar los agregados convencionales, como el PIB y el PIN, el descuido en la planeación del capital natural puede redundar en la reducción del PINE.

Cabe señalar que muchos de los encargados de formular las políticas suelen mostrarse preocupados por las consecuencias económicas y políticas negativas que puede acarrear el solo hecho de utilizar el PINE como indicador del funcionamiento de una economía. De hecho hay países que aún con los instrumentos adecuados para su estimación suelen no comprometerse con ello, quizá por temor a interpretaciones que puedan denostar la popularidad de un gobierno.

El origen de estas preocupaciones puede encontrarse en las comparaciones internacionales que suelen hacerse del PIB con la finalidad de evaluar la fortaleza económica relativa de las economías, distribuir las ayudas internacionales para el desarrollo, así como identificar las oportunidades de inversión en las diferentes regiones del orbe. Evidentemente un producto más bajo pudiera poner en desventaja a algunos países, que se encuentran en una feroz competencia para atraer la confianza de los inversionistas internacionales.

En este punto, es menester aclarar una serie de cuestiones. En primera instancia, es poco oportuno efectuar por el momento comparaciones del PINE, pues las diferencias metodológicas no han sido dirimidas por completo, sobre todo en lo que hace a las técnicas de valoración y de cobertura de los activos naturales. Posteriormente, cuando estas diferencias sean salvadas, la comparación del PINE se hará contra la misma variable de otros países, por lo que la mayoría de ellos reflejará también un ajuste negativo del PIB, evitando comparaciones desfavorables.

Una tercera cuestión deriva de las comparaciones entre el PINE y el PIB, que revela el monto total del consumo de capital (incluido el capital natural); así como del PINE y el PIN, que pone de relieve el agotamiento y deterioro del medio ambiente.

De hecho, cualquier efecto que pudiera parecer negativo al momento de hacer comparaciones entre el PINE y el PIB se ve atenuado por el simple esfuerzo de efectuar tales cálculos, y puede servir para

demostrar que un gobierno está empeñado en conservar los activos naturales de su país. Todas las posibles consecuencias negativas en términos de imagen, a nivel nacional e internacional, probablemente quedarán compensadas por dicho empeño. De hecho, es posible que esa actitud sea vista con beneplácito por los organismos internacionales (como es el caso de la OCDE) y atraiga financiamiento internacional para reducir el daño ambiental cuantificado.

Claro que no es tan fácil echar campanas al vuelo, pues el cálculo del PINE (que apenas está en un proceso incipiente de generalización) tendría que acompañarse en el futuro de otros instrumentos de análisis como la tasa de desempleo y equidad social, entre otra amplia gama de costos ambientales que no es posible cuantificar el momento; para de esta forma identificar todas las dimensiones ambientales, sociales y económicas del desarrollo sostenible.

Contar con información estructural asociada a indicadores ambientales y sociales (no necesariamente en términos monetarios), así como de otros indicadores económicos y del PINE, permitirá orientar los objetivos fundamentales de la política económica como los inscritos en el Plan Nacional de Desarrollo, y que no sean exclusivamente los referidos al crecimiento económico, sino al mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Los resultados comprendidos en el Sistema Nacional de Información son la base sobre la que se han erigido los lineamientos generales y específicos de la política nacional durante los últimos años, conformando los instrumentos de análisis que nutren los tableros de control de la presente Administración.

Por tal razón, la importancia que tiene la contabilidad nacional en la programación del presupuesto y en la orientación del gasto público, se ve fortalecida con los resultados y agregados monetarios derivados del sistema de contabilidad ambiental, como lo es el PINE; constituyendo ambos sistemas la estructura ósea sobre la que descansan las más importantes decisiones del país, al menos en lo programado.

En este punto resulta importante destacar la preocupación del Gobierno Federal en materia de sustentabilidad y crecimiento con respeto al medio ambiente, incluido el estudio del SCEEM como un elemento importante en la planeación del México que se desea en el corto y mediano plazo.

Como se especificó al inicio de este capítulo, la información derivada que se genera al interior del INEGI se constituye en un insumo que enriquece constantemente el Sistema Nacional de Información y más específicamente (para el caso de las cuentas ambientales) a los Sistemas Nacionales de Información Estadísticos y Geográficos, así como para el recién formado Comité Técnico de Estadística e Información Geográfica del Sector Medio Ambiente y Recursos Naturales.

De acuerdo con el PND, "...los conocimientos básicos sobre los problemas ecológicos no son suficientes para garantizar políticas de desarrollo sustentable", por lo que el proyecto SCEEM busca aportar elementos para ampliar estos conocimientos; interactuando y discutiendo en diferentes foros acerca de esta temática relativamente nueva en el mundo, y apoyando las líneas de investigación dirigidas a la identificación y resolución de problemas ambientales específicos y prioritarios.

De hecho, en la visión de largo plazo requerida para el desarrollo nacional: incluyente, con crecimiento estable, competitivo y en equilibrio con el medio ambiente (como se describen en dicho Plan), se

<sup>1</sup> Presidencia de la República. *Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006*. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, México, 2001, pág. 123.

consideran los resultados del SCEEM como el PIB “verde”, seleccionado como indicador “...para asegurar que la política económica avance en la dirección deseada...”<sup>4</sup>.

La cuantificación de las externalidades negativas expresadas mediante los costos por agotamiento y degradación ambiental, tienen plena identificación con el PND, que destaca la importancia de “...que todas las actividades económicas reconozcan el valor de los servicios ambientales de que disfrutan y, a partir de este hecho, contribuyan a su mantenimiento asumiendo también los costos que imponen a otros por su uso.”<sup>5</sup>

En el marco del Plan, se destacan una serie de necesidades relacionadas con el conocimiento y manejo de los recursos ambientales, para lo cual contar con información oportuna y específica sobre dicha temática es de vital importancia, pues de esta manera sería factible ofrecer respuestas concretas a las demandas inmediatas de la sociedad sobre el manejo sustentable del entorno natural.

El reconocimiento e identificación de necesidades y de problemáticas relacionadas con el crecimiento económico y el desarrollo social, han llevado a las autoridades a idear políticas públicas basadas en la utilización de información relativa a la población, la economía, la salud, el medio ambiente, etc., siendo un insumo importante los agregados monetarios y los balances en unidades físicas emanados del SCEEM, y cuya relación con los objetivos trazados en el PND se resumen en los siguientes puntos:

- La destrucción y la contaminación de los ecosistemas como límite del crecimiento.
- Uso irracional de los activos ambientales, al seguir un modelo de crecimiento económico basado en una continua extracción de los recursos naturales por considerarlos infinitos y por suponer que el entorno natural tiene la capacidad de asimilar cualquier tipo y cantidad de contaminación.
- La contaminación y el dispendio del agua hasta alcanzar niveles críticos.
- La degradación de los recursos naturales del país y la creciente generación de contaminantes, que representan una pérdida neta del capital natural, así como una disminución importante del potencial para promover el desarrollo económico que permita satisfacer las necesidades básicas de la población.
- La visión futura de México en el año 2025, que contempla un crecimiento estable y competitivo y con un desarrollo incluyente y en equilibrio con el medio ambiente.
- El establecimiento de medidas y proyectos cuyos objetivos sean los de crear conciencia de la identidad entre bienestar y medio ambiente; construir una cultura de evaluación de prácticas productivas y de resultados de programas sociales basada en el criterio de que el deterioro de la naturaleza es un efecto inaceptable; fomentar un mayor conocimiento sobre el deterioro al medio ambiente que provocan ciertas prácticas sociales y productivas.
- Asegurar que la política económica avance en la dirección deseada, lo que se verificará a través de indicadores que permitan evaluar los avances: la tasa de crecimiento anual del PIB; el número de empleos permanentes de nueva creación; el comportamiento de la inflación y las tasas de interés,

<sup>4</sup> *Ibid.*, pág. 57.

<sup>5</sup> SEMARNAT. *Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales*. México, SEMARNAT, 2001, pág. 110.

del ahorro público y privado, de la inversión extranjera directa, etcétera, así como el incremento del PIB “verde” (el que descuenta la depreciación y el agotamiento de capital natural) que refleje un desarrollo sustentable.

- Establecer políticas que inhiban las tecnologías contaminantes en la producción y en los transportes, así como a la generalización de estilos de vida basados en un uso cada vez más intensivo de los energéticos y del agua.
- Considerar los aspectos ambientales en la toma de decisiones políticas, económicas y sociales de todos los sectores de la sociedad y establecer consensos a fin de elaborar programas ambientales sustentables en las dependencias y entidades federales, con visión de largo plazo, para consolidar una política ambiental integral.
- Reconocer el valor intrínseco de las medidas a favor del medio ambiente y la protección de los recursos naturales, y también, en el plano internacional, la importancia de la Agenda 21 como elemento rector de los compromisos que México ha suscrito con la comunidad internacional y como referencia para la acción ambiental en nuestro país.
- Realizar investigación científica y tecnológica de alta calidad que apoye la toma de decisiones en materia ambiental.
- Fomentar la introducción de las variables ambientales en las políticas, normas y programas sustantivos en el sector económico, particularmente en lo que se refiere al uso de energéticos y combustibles fósiles.

Finalmente, es importante agregar que la información para la toma de decisiones no es solamente un insumo más de la programación económica y ambiental, sino que llega a ser un objetivo en sí durante las primeras fases del proceso de modelación de las políticas públicas, como se podrá observar en el párrafo siguiente, donde la SEMARNAT hace énfasis de la utilidad de la información, y particularmente de indicadores para el desempeño ambiental, útiles para medir el avance en el cumplimiento de las metas sectoriales comprometidas.

## 5. 2. EL DETERIORO AMBIENTAL Y LAS POLÍTICAS PÚBLICAS DEL PAÍS

Si bien es cierto que en la estructuración de políticas económicas se deben contemplar otras áreas de la vida nacional, como el impacto de sus aplicaciones en el medio ambiente, también es verdad que ha de procurarse atender el efecto de las políticas ambientales sobre los agentes económicos. Este principio básico denota el equilibrio y racionalidad con que deben asumirse las acciones sugeridas por los responsables de los programas sectoriales. Corresponde a la SEMARNAT asumir esa responsabilidad en nombre de las mayorías de nuestro país.

De hecho, la Secretaría cuenta con importantes estudiosos de la economía ecológica en las diferentes áreas que la conforman, lo que se puede observar en la precaución con que se establecen las metas y las acciones para cumplirlas, y que al igual que los encargados de la planeación económica (PND) del país, tienen por objetivo final apoyar el desarrollo sostenible y mejorar la calidad de vida de los habitantes de los ecosistemas de los que dependen.

La posición que debe asumir cualquier organismo encargado de establecer las políticas sectoriales en materia de medio ambiente, es la de aprovechar la disponibilidad de información tanto en unidades físicas como económicas (incluyendo las derivadas de los sistemas contables del medio ambiente), pues puede aprovecharse tanto para determinar cuestiones ambientales prioritarias o para identificar los recursos con algún grado de presión, como para el diseño de las políticas públicas ambientales y los posibles alcances con su aplicación.

De hecho, los balances y flujos sobre los activos económicos y ambientales no producidos así como de la contaminación pueden facilitar esta labor. Con ella es posible apreciar la magnitud y la evolución de los principales problemas ambientales, y relacionarlos con las actividades económicas que los originan, lo cual debería redundar en el establecimiento de normas y objetivos que ayuden a disminuir la presión sobre los recursos ambientales en cuestión.

Por ejemplo, a través del SCEEM es factible verificar cómo los activos ambientales no producidos como el suelo de los bosques van mermando paulatinamente en la medida en que los activos económicos se van incrementando; como una consecuencia de los cambios en el uso del suelo por el avance de las actividades económicas en zonas protegidas, reservas, biotas, etcétera.

También es posible establecer mediante estas cuentas los costos de las políticas de ordenación ambiental, pues los costos totales por agotamiento y degradación reflejan las medidas económicas que deberían efectuarse para el abatimiento y control de la contaminación del aire, agua y suelo, además de las actividades de reforestación, saneamiento, cuidado y preservación de bosques, etc., y que corresponden a las erogaciones que tendrían que efectuarse para mantener las funciones económicas y ambientales de los activos naturales.

El conocimiento del deterioro ecológico y su valuación a través de la contabilidad ambiental permite también medir el impacto de las políticas sobre el medio ambiente y los efectos para el resto de los recursos. Por ejemplo, el hecho de ampliar los límites de una reserva ecológica forestada puede producir una serie de efectos sucesivos, identificables para algunos casos mediante el uso de los datos desagregados de la contabilidad ambiental. Las probables consecuencias benéficas se observarían mediante variaciones de los datos de la superficie de los bosques protegidos (recursos forestales y cambios en el uso del suelo), en la erosión del suelo, la calidad y disponibilidad del agua, y la calidad del aire. Por su parte, se observaría una disminución de las actividades agrícolas, silvícolas, ganaderas, etcétera.

De manera fehaciente, se ha observado cómo la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través del Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006 (PNMAyRN), ha centrado sus objetivos y líneas estratégicas en concordancia con aquellos trazados con antelación en el PND 2001-2006, aprovechando la disponibilidad de información sobre medio ambiente y sustentabilidad.

Es en este ámbito, que la generación de estadísticas con carácter funcional, como las Cuentas Satélite derivadas del Sistema de Cuentas Nacionales de México y particularmente de la cuenta del medio ambiente, permite dar soporte al PNMAyRN a lo largo de sus diferentes objetivos y metas.

Para medir el avance en el cumplimiento de las metas comprometidas se seleccionaron una serie de indicadores de desempeño ambiental<sup>6</sup>, entre los que destacan:

1) El PIB ecológico para poder medir el avance hacia la sustentabilidad.

- PIB ecológico<sup>7</sup> = (PINE – PIN)/PIN.

Donde: PIN = PIB – depreciación de capital, y PINE = PIN – depreciación de capital natural (degradación del medio ambiente y contaminación).

2) Indicadores sobre la escasez y calidad del recurso agua.

- Indicador de escasez = Número de acuíferos sobre-explotados/número total de acuíferos.
- Indicador de calidad= % del volumen de agua residual tratada que cumple 100% con normas ambientales/volumen de agua recolectada.

3) Indicadores sobre el recurso forestal.

- Número de hectáreas de bosque recuperado/Número de hectáreas de bosque perdido.
- Numero de hectáreas de bosque con un programa de manejo sustentable/Número de hectáreas de bosque manejadas de manera no sustentable.

4) Indicadores de residuos peligrosos.

- Toneladas de residuos peligrosos manejados sustentablemente/año.

5) Reintroducción y recuperación de especies prioritarias raras, amenazadas o en peligro de extinción.

- Número de especies reintroducidas/año.

Conjuntamente con la SEMARNAT, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) se ha sumado a la campaña del Gobierno Federal para establecer los mecanismos adecuados y políticas públicas que conlleven al crecimiento económico con sustentabilidad. Para ello se diseñó un programa de trabajo que considerara información de carácter nacional y sectorial, generada tanto por la Secretaría ambiental como por otras instituciones públicas y privadas. En este esquema de trabajo también se puede apreciar la utilización de los resultados agregados de las cuentas ambientales.

Es a través del Programa Nacional de Financiamiento del Desarrollo 2002–2006 (PRONAFIDE), de la SHCP, que se establece un conjunto de estrategias para propiciar un escenario macroeconómico estable, que considere la capacidad de crecimiento potencial de la economía a través de un proceso sustentable, con mejores niveles de vida de la población.

<sup>6</sup> Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. *Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001 - 2006*. SEMARNAT, México 2001. pp. 99-100.

<sup>7</sup> Cabe señalar que aunque la SEMARNAT publica esta fórmula en su Programa Nacional, el PIB ecológico no se estima de esta manera. La relación cuantitativa debe expresarse como se vio en el capítulo dos de este estudio, es decir PIBE = PIB – (costos por agotamiento + costos por degradación).

El desarrollo de este programa se observa como una línea de acción del PND para la reducción de la pobreza y la aceleración del ritmo de crecimiento económico, reglamentado de tal manera que permita preservar el capital ecológico del país y detener el deterioro ambiental. Destacándose como prioridades el agua, bosques, suelo, calidad del aire, biodiversidad, desechos peligrosos, sustancias que agotan la capa de ozono y el cambio climático.

Entre los compromisos específicos que se tienen contemplados se pueden resaltar los siguientes:

a) Apoyándose en la política fiscal, impulsar la integración de los costos ambientales en las actividades económicas privadas que no los incorporen. Para ello es importante que dicha Secretaría utilice los costos fijados en el SCEEM o al menos reproduzca su clasificación y métodos de valoración para los recursos que deseen afectar.

b) Impulsar mejoras en la tecnología automotriz que reduzcan el consumo de combustibles y disminuyan las emisiones contaminantes, mediante la aplicación de un impuesto sobre automóviles nuevos.

c) Favorecer la adopción de tecnologías limpias en los procesos de producción, observando un respeto irrestricto al cumplimiento de la normatividad ambiental.

La forma de medir la eficacia de las medidas adoptadas incluye indicadores de seguimiento, como el desarrollado por el INEGI en sus cuentas ambientales:

“Producto Interno Neto Ecológico (PINE).

- Costos de agotamiento. Dentro de este concepto se contempla el costo de agotamiento por deforestación y uso de suelo, del petróleo y del agua subterránea.
- Costos de degradación. En este rubro se evalúa el costo por la afectación en la calidad del ambiente por la contaminación del aire, agua y tierra.
- Gastos en protección ambiental como proporción del PIB.”

El uso de información ambiental para la toma de decisiones no es exclusivo de una sola dependencia, sino de todos los diferentes niveles de gobierno interesados en planificar sus estrategias de crecimiento económico con respeto al entorno natural. Por ello, es necesario insistir en la investigación del acontecer económico y ambiental con la finalidad de ofrecer no simplemente datos, sino información orientada a la toma de decisiones.

No es en vano que el Gobierno Federal haya incluido en el PND la mayoría del gasto público federal por sector, donde la programación ambiental está coordinada con la programación sectorial. Por ello, las metas “Presidenciales” se establecieron para todas las Secretarías, incluyendo los programas de desempeño en términos de resultados ambientales y administración pública. Las respuestas de quienes tienen a su cargo la gestión, ordenamiento y cuidado del medio ambiente tienen que ser claras y oportunas, pues la presión de la sociedad para saber de buenos resultados es mucha, en el plano

<sup>3</sup> Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. *Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001 - 2006*. SEMARNAT, México 2001. p. 134.

nacional e internacional. Las llaves siguen siendo las mismas: voluntad, recursos, habilidades e información para la toma de decisiones.

### 5.3. LA POLÍTICA INTERNACIONAL

Antes de analizar la importancia que a nivel internacional se le concede a la información ambiental, y particularmente a la contabilidad de los recursos naturales, es importante identificar algún posible uso de la misma fuera de las fronteras de un país, pues si se considera un elemento de peso en la programación del ejercicio presupuestal, seguramente que tendrá alguna connotación en el plano de las relaciones internacionales.

Aunque la contabilidad está a cargo de instituciones especializadas, el examen de las cuentas del medio ambiente, en particular en la etapa inicial de su aplicación, normalmente entraña la colaboración de diferentes organismos gubernamentales, sectores no gubernamentales y organizaciones externas.

En foros organizados por instituciones como la OCDE, EUROSTAT, Banco Mundial, la FAO, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la División de Estadísticas de las Naciones Unidas, entre otras, normalmente se evalúan problemáticas que son comunes para los países miembros.

Algunos de estos problemas que pueden iniciar con cuestiones económicas, poblacionales, de género o de salud, comúnmente incluyen al menos un tema de discusión que tiene que ver con los recursos naturales, como es “género y medio ambiente”, “crecimiento económico y sustentabilidad”, etcétera.

Así como son comunes los problemas ambientales, se ha buscado que en el plano mundial las respuestas y acciones a tales situaciones sean también comunes, por lo que los países interesados realizan colectivamente distintas tareas, como la identificación de problemas ambientales prioritarios; la determinación del alcance y la cobertura de las cuentas del medio ambiente; la aplicación de cuestiones normativas que ayuden a resolver las problemáticas; la interpretación y difusión de resultados; análisis y promoción de las medidas de política que deben adoptarse; y finalmente, la evaluación de la eficacia de esas medidas.

A manera de ejemplo, se puede disponer de información derivada de la aplicación del SEEA en algunas regiones del mundo que comparten frontera. Con algún tratamiento estadístico previo, parte de esta información pudiera facilitar el control internacional de las corrientes transfronterizas de contaminantes y desechos.

De hecho existe una propuesta (que México no ha podido desarrollar ante la escasez de información) para que se efectúen cuentas de flujos de materias residuales entre un país y el resto del mundo. Con dichas cuentas se pudiera establecer una balanza de intercambios y transferencias de contaminantes entre los países vecinos. La valorización de estos flujos pudiera establecer estos intercambios como transferencias negativas.

Como se puede deducir, los flujos de materias residuales hacia el exterior aumentarían el valor del ingreso nacional ajustado ambientalmente, en tanto que los flujos hacia el país lo reducirían.

Contar con información física y monetaria sobre la contaminación transfronteriza resulta preponderante para elaborar estrategias internacionales que permitan afrontar este problema y evaluar la indemnización de los países con desventajas en tales términos.

Se debe señalar que el transporte comercial de desechos al resto del mundo y los provenientes del resto del mundo ya se contabiliza como exportaciones e importaciones en las cuentas convencionales, trayendo como resultado un aumento del PIB si las exportaciones sobrepasan las importaciones o una disminución en caso contrario.

En este punto puede ocurrir que se confundan costos y depreciación del capital con ingresos, pues la transferencia de contaminantes a otro país se asienta con signo positivo. En estricto sentido de los balances contables es así, pues al disminuir las externalidades negativas el impacto al PIB es menor, por lo que la variable PINE se ve aumentada en el monto correspondiente al balance del "intercambio" de contaminantes.

Sin embargo para el total del planeta el déficit ambiental no ofrece ninguna ventaja, pues merma por igual la calidad de vida de la gente y el patrimonio natural de las generaciones presentes y de las que vendrán en el futuro.

Visto de esta manera, el SCN 93 y las mediciones que de él emanan, no ofrecería ventajas algunas para apreciar en su justo sentido las enormes presiones al ambiente generadas por las actividades de producción, distribución y consumo humanos.

Por ello el SEEA, que es de alguna forma punta de lanza del tradicional sistema de contabilidad de las Naciones Unidas, da un tratamiento similar tanto a los recursos naturales como a otros bienes tangibles. Con ello, es posible medir el real crecimiento de un país, considerando el consumo irreversible que hace de las fuentes de su bienestar y de su supervivencia económica futura.

El desarrollo metodológico del SEEA y en particular los estudios de caso como el SCEEM, ponen de relieve la atención que ha puesto la comunidad internacional a los diferentes mandatos suscritos en reuniones internacionales con autoridad ministerial.

De hecho, la conformación de los primeros organismos e instituciones que generaran tanto información estadística como estrategias de regulación, leyes, instrumentos jurídicos y demás, para asegurar el crecimiento sostenible, comienzan a aparecer a partir de la Conferencia de Estocolmo en 1972.

Sin embargo, hasta hace poco la preocupación por el patrimonio natural parecía percibirse como un factor limitante del desarrollo económico. Por ello, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, de junio de 1992, celebrada en Río de Janeiro, se abordaron los problemas más urgentes del momento, buscando preparar al mundo para los desafíos del siglo que recién comienza. En este encuentro se reflejó el consenso mundial y el compromiso político al nivel más alto, sobre el desarrollo y la cooperación en la esfera del medio ambiente, dejando su ejecución en manos de los gobiernos.

Para los objetivos de este trabajo, que busca explicar la necesidad de implantar sistemas de contabilidad ambiental como una expansión de los sistemas contables tradicionales, así como su aprovechamiento en las políticas públicas a nivel nacional e internacional, resulta relevante la revisión de dicha Agenda en sus aspectos relacionados con la puesta en marcha de estos sistemas, los objetivos, la cooperación internacional, los medios de ejecución, la evaluación y el fortalecimiento y modernización de los trabajos.

Corresponde al capítulo ocho de la Agenda 21, sobre la dimensión ambiental en la toma de decisiones<sup>9</sup>, ponderar la importancia que tiene el actual SEEA en la generación de información e indicadores para la toma de decisiones, desarrollando las características que se requieren para el establecimiento de sistemas de contabilidad ecológica y económica integrada, como en ella se menciona.

A partir del reconocimiento que se tiene de los activos del medio ambiente como almacén de insumos para los procesos de producción y como sumidero de los desechos arrojados por las industrias, que no se encuentran contabilizados, se propuso la puesta en marcha de los sistemas que analicen con mayor detalle estos flujos de materiales en todos los países: los sistemas de contabilidad ecológica y economía integrada.

Es de resaltar que la propuesta de la contabilidad ambiental no debe ser un mecanismo destinado a sustituir a la contabilidad tradicional, pues ambos consolidan el proceso de toma de decisiones en materia de desarrollo. Asimismo, la responsabilidad de su ejecución debe de incluir a las instituciones rectoras de las políticas ambientales.

Para tal efecto se propuso la distribución del primer borrador de las naciones Unidas sobre contabilidad económica y ambiental integrada, con la intención de revisarlo, y ampliarlo con métodos probados durante el ejercicio de los cálculos. La idea fue de mantenerse en contacto todos los países miembros para intercambiar experiencias de trabajo, representados por especialistas en las áreas de incumbencia.

Una vez obtenidos los resultados de los proyectos, debería de impulsarse su inclusión en la planificación del desarrollo económico al interior de los Estados miembro.

Se dejó a cargo de al Comisión de Estadística de las Naciones Unidas la labor de analizar la experiencia práctica de las naciones para así asesorarlas en cuestiones técnicas y metodológicas, cuestión que este organismo internacional desahogó con la conformación posterior del Grupo Londres para el Medio Ambiente.

Al interior de los países, debería de impulsarse la toma de conciencia por parte de las empresas privadas, a fin de adoptar medidas para mejorar sus datos en materia de utilización de recursos naturales y generación de residuos contaminantes, colaborando así con la gestión racional del entorno natural.

La cooperación técnica, a cargo de la Comisión de Estadística, incluiría los mecanismos para la obtención de fondos y donaciones que darían fortaleza al proceso, para así reforzar las instituciones de los países en desarrollo a fin de conseguir la integración del medio ambiente y el desarrollo económico al nivel de la toma de decisiones.

Finalmente, vale la pena efectuar una revisión de la evaluación del desempeño ambiental del país por la OCDE, que ha sido factible gracias a la información generada por las diferentes instancias relacionadas con estadísticas ambientales, de entre las que se puede identificar al INEGI, con la cartografía de los usos del suelo incluidas en las serie I y II, además de los resultados agregados del SCEEM.

Las evaluaciones ambientales tienen su origen en las reuniones de Ministros de Medio Ambiente y de Economía de la OCDE, aplicable a los 30 países que la integran además de Rusia y China como

<sup>9</sup> Agenda 21. Capítulo 8. Integración del medio ambiente y el desarrollo en la adopción de decisiones, párrafo D.

invitados. Éstas están a cargo de un órgano, que es el grupo de trabajo sobre el desempeño ambiental, y que son funcionarios de la administración pública de cada país, encargados de la elaboración de las políticas ambientales.

Por su parte, el país examinado está representado por un ministro o un viceministro, acompañado por una delegación compuesta por representantes de diversas instituciones, con capacidad para aportar información que ayude a responder los requerimientos por la OCDE.

Los resultados de estas evaluaciones se envían en forma posterior a los representantes de cada país, en donde además de identificar las problemáticas se hace una serie de recomendaciones que buscan mejorar la relación de las sociedades con el medio ambiente.

La respuesta por parte de nuestro país ha sido positiva gracias al esfuerzo de los organismos e instituciones nacionales por generar información que refleje los hechos en materia ambiental, lo que ha sido visto como un avance importante en la integración de políticas de sustentabilidad:

“En primer lugar, con respecto a México, hemos encontrado que la calidad de los datos ambientales es excelente. Como en todos los países, se puede mejorar, pero la labor conjunta del INEGI y la SEMARNAT ha sido de muy alto nivel. En todas las revisiones utilizamos en primer lugar los datos nacionales. En términos generales, no hemos encontrado dificultades con nuestras contrapartes en el país para acceder a los datos.”<sup>90</sup>

Los resultados de la evaluación del país se resumen en la identificación de la aguda desaceleración económica en el 2001, conjuntamente con un aumento de su población del 22% entre 1990 y 2001, por lo que el PIB *per cápita* se encuentra entre los más bajos de la OCDE, además del endurecimiento de los patrones que marcan la desigualdad en ingresos.

Se observó que la vinculación entre la presión ambiental y el PIB continúa vigente, pues la recuperación de la crisis y el rápido crecimiento económico general han tenido lugar junto con presiones crecientes sobre el medio ambiente, incluyendo su contaminación y un exacerbado uso de los recursos naturales, a pesar del sólido marco legal en que se sustentan las instituciones para la protección ambiental.

Se identificó como notoria la persistencia de las políticas públicas encaminada a impulsar el desarrollo sustentable como criterio principal de los procesos sectoriales para la formulación de políticas, incluyendo como asuntos de seguridad nacional el agua y manejo forestal; el manejo integral de los recursos naturales; gestión ambiental y planeación ambiental a nivel de cuenca; descentralización de la gestión ambiental y toma de decisiones; participación pública creciente y el derecho de acceso a la información sobre el medio ambiente.

Las recomendaciones se limitaron a una serie de puntos entre los que se destaca la instrumentación de las políticas ambientales, el mejoramiento de los asuntos ambientales en las decisiones económicas, y enfrentar los compromisos ambientales internacionales.

---

<sup>90</sup> Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Revisiones del desempeño ambiental en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)*. Naciones Unidas, Chile 2004, p. 27.

Es importante determinar la factibilidad de constituir, al igual que para las cuentas ambientales, un marco de referencia para la formulación de políticas económicas y ecológicas racionales y socialmente aceptables. El éxito de esta empresa dependería en mucho de un sistema de información que permitiera identificar los factores ambientales más importantes para la sostenibilidad, y subsiguientemente establecer patrones que permitan establecer relaciones entre esos factores y las actividades económicas que los afectan.

Desde luego que un primer paso para el desarrollo de este objetivo es la inclusión de los resultados del SCEEM en el inventario estadístico para nutrir este sistema, pues en la medida que el entorno económico y el ambiental se encuentren relacionados a través de un sistema de información, el conocimiento que de ellos se tenga permitirá impulsar el desarrollo económico a la vez que el sustentable. Con ello, sería factible determinar las repercusiones globales de las políticas que se aplicaran en cualquier sector, económico o ambiental. Este es el objetivo fundamental de la ampliación de la contabilidad nacional hasta el campo ambiental; y también el del SCEEM.

## **CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Dos sencillas preguntas pudieran ayudar a sintetizar las conclusiones y reflexiones de esta investigación, sobre la importancia de implantar un sistema de cuentas económicas y ambientales en México: cuál es el propósito de su elaboración y cómo deberían de construirse en lo subsiguiente.

La respuesta a la primer cuestión se puede observar a lo largo del capítulo anterior, donde las decisiones en materia de economía y medio ambiente deben de ser soportadas por información estructural que refleje los vínculos existentes entre ambas esferas, siendo el SCEEM un fuerte instrumental para ello; tanto por sus balances y flujos de recursos naturales medidos en metros cúbicos, barriles, hectáreas, etc., como por los agregados monetarios que resultan de la valoración de sus temáticas.

Así, y derivado de la presente investigación, se pudiera concluir en forma sintética la relevancia para la instauración de las políticas sectoriales para el país, pues si no se contara con el Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México desde el año de 1993 al 2002, no hubiera sido factible identificar ese vínculo específico entre la economía y el medio ambiente, ni contar con el enorme instrumental derivado de su información que permite dar soporte a los diferentes programas establecidos en el país como el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 o el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006.

En el plano internacional, de no contar con la serie estadística 1993-2002 del SCEEM equivaldría a no cumplir con los compromisos signados en la Agenda 21, en el sentido de establecer sistemas de contabilidad ecológica y ambiental integrados, cumplimiento que ha sido seguido de cerca por las Naciones Unidas a través del Grupo Londres para el Medio Ambiente. De hecho, se debe resaltar que fue México el primer país en el mundo en instaurar un estudio de caso sobre el SEEA, difundiendo su experiencia en el Área Latinoamericana y ayudando en el plano metodológico a probar una serie de postulados teóricos emanados en un inicio del mismo SCN 93.

### **6. 1. ¿PORQUÉ HACER CUENTAS AMBIENTALES?**

La Contabilidad Nacional recoge de un modo sintético la actividad económica de un país en un período de tiempo. En ella se reflejan en términos monetarios los bienes y servicios producidos, los gastos realizados y los ingresos obtenidos; agrupados en magnitudes macroeconómicas que ponen de manifiesto lo que ha sucedido en la vida económica del país.

Con ella se pueden adoptar las decisiones de política económica con un conocimiento mejor de la realidad, en virtud de que el sistema actual de contabilidad ignora en su mayor parte el papel productivo de los recursos naturales, prescindiendo de las decisivas transformaciones que sufre el medio ambiente por las degradaciones de esos recursos.

De no incluirse los recursos naturales como bienes económicos, los resultados emanados de la Contabilidad Nacional no serán los adecuados para apoyar decisiones que remedien la situación catastrófica del medio ambiente y de las poblaciones que dependen directamente del mismo.

La importancia que paulatinamente va ocupando la contabilidad ambiental en el país y en el mundo es muy reciente, pues sus bases teóricas y conceptuales también lo son. No hay en los anales de la historia una propuesta tan acabada en materia de estudios sobre medio ambiente y su incorporación al entorno económico como el SEEA 2003 (de hecho apenas está en proceso de impresión y difusión), que incorpora una visión de la asignación de los recursos naturales en la economía diferente y mucho más precisa de lo que ningún sistema contable del mundo hubiera incorporado con antelación.

En la historia “moderna” de las Cuentas Nacionales, normada metodológicamente por las Naciones Unidas, hay escasa referencia al tema ambiental en sus primeros manuales, y esbozos poco detallados aunque consistentes en el SCN 93.

De hecho, el anterior SCN 1968 reflejaba más bien el modelo macroeconómico keynesiano que predominaba en la época de la posguerra, matizado en forma de cuentas y balances por Richard Stone. Aún cuando los capítulos que lo caracterizaban ofrecían una mezcla de orientación conceptual y práctica, y que pretendían delinear los rasgos básicos del sistema, se ignoraba por completo el papel productivo de los recursos naturales.

Algo similar se puede decir 25 años después con el SCN 93, que mide en forma intrínseca los establecimientos e industrias, la producción, la distribución del ingreso, el capital, la cuenta financiera, etc., pero no cuantifica el valor de los servicios ambientales que se presentan como insumos de los procesos de producción, o el del servicio a manera de sumidero de contaminantes que nos prestan los lagos, lagunas, mares, cuencas eólicas, etcétera.

Apenas se esbozan en el capítulo XII “Cuentas de otras variaciones de activos” la manera en que se deben de clasificar los acervos ambientales, pero como parte del sistema de producción, además de cuantificar los cambios cualitativos de los activos económicos no producidos en forma de cantidades.

La alternativa planteada por el propio SCN 93 se puede encontrar en las recomendaciones y lineamientos generales del capítulo XXI “Análisis y cuentas satélite”, aunque tan sólo se le dedican 19 hojas (parágrafo D, Sistema satélite de contabilidad ambiental y económica integrada) para explicar la elaboración de sistemas contables ambientalmente. Sin embargo, el solo reconocimiento por parte de las Naciones Unidas de la urgencia de integrar los activos ambientales a los balances económicos equivale a enmendar parte de los errores inscritos en los anteriores sistemas contables, incluidos algunos postulados de la teoría neoclásica que eliminaron de sus modelos a los recursos naturales, considerados gratuitos e inagotables.

En términos generales se observa la necesidad de hacer cuentas ambientales, cuestión que también se puede ver a un nivel más detallado de análisis técnico, cuando se comparan las mediciones y clasificaciones efectuadas entre ambos sistemas contables. Por ejemplo, la contabilidad tradicional no valora el capital natural de la misma manera que los bienes de capital de la economía, pues aún cuando puede presentarse una reducción importante (hasta llegar a cero) en su producción futura, no se estima ningún cargo en contra del ingreso que genera en la actualidad. Recuérdese que la partida contable conocida como consumo de capital fijo o desgaste de la maquinaria y equipo sí se contabiliza como un gasto que disminuye el beneficio del empresario.

Por ello, a diferencia del SCN 93, el manual de contabilidad ambiental sí otorga un valor por el desgaste del capital natural, y lo expresa mediante técnicas ajenas a la contabilidad tradicional, para que al reconocer que los recursos naturales son escasos, les otorgue un monto para reposición de dicha

partida, ya sea a través de una estructura de costos simulados, mediante una tasa de redescuento, o mediante la generación de mercados simulados para bienes que no transcurren en él, entre otras técnicas.

La elaboración de la contabilidad ambiental, permite redondear el tratamiento de los activos ambientales como parte de los acervos de capital, pues también cuantifica una ganancia proveniente de la revalorización de los activos de apertura en el balance de los suelos y bosques, ya sea por cambios en los precios de los bienes o como ganancias por tenencia de los mismos (a manera de plusvalías retenidas).

De esta manera, es a través del SEEA que las posiciones conceptuales de la ONU reflejan un importante cambio, al dejar de considerar que los activos ambientales son tan abundantes que no poseen valor dentro del mercado, reconociendo por otro lado que dichos activos poseen costos de inversión y de reposición.

Finalmente, el hecho de contar con un sistema contable ampliado con los activos naturales, facilita la orientación en la elaboración de políticas económicas y ambientales de varias formas:

- a) Fomentando la participación al permitir interactuar a organismos gubernamentales, no gubernamentales, el sector privado y organizaciones internacionales, lo que facilita la búsqueda de soluciones consensuadas.
- b) Facilitando la asignación de prioridades mediante la identificación de los problemas ambientales-económicos más graves que es preciso contabilizar y resolver. Esto permite reducir gastos en la investigación y evaluación de recursos, permitiendo idear y aplicar medidas focalizadas con los limitados recursos financieros de que se disponen.
- c) Aumentando la conciencia sobre la protección del medio ambiente a través del proceso de recolecta de datos, la generación de indicadores y la difusión de resultados por las instituciones responsables.

Redescubrir la utilidad del SCEEM y de las consecuencias para el país si no se contara con él lleva a la necesidad de seguir impulsando el proyecto, no solo mediante su utilización en los renglones ya explicados, sino también a través de su actualización y ampliación hacia temas que no han sido considerados en su momento.

Un primer paso para ese proceso consiste en la identificación de las fortalezas y áreas de oportunidad presentadas en el proyecto de investigación para México. Qué está mal planteado o insuficientemente desarrollado, qué se puede seguir mejorando, qué y cómo se puede incorporar.

## **6. 2. ACIERTOS Y DESACIERTOS DEL SISTEMA DE CUENTAS ECONÓMICAS Y ECOLÓGICAS DE MÉXICO**

Es importante aclarar en este punto, que los desaciertos que se pueden identificar en el SCEEM obedecen no precisamente a errores en los cálculos derivados de las investigaciones del proyecto, sino a la falta de elementos metodológicos o a que no estaban lo suficientemente claros para incorporarlos. Adicionalmente se debe señalar que en ocasiones se hubo de optar por un método de cálculo que hoy pudiera no ser el más correcto, pero que la disponibilidad y la calidad de la información en ese momento no permitía más opciones.

Es importante destacar que algunas de esas áreas de oportunidad se deben a deficiencias en la información básica utilizada en los cálculos, y otras obedecen a cuestiones metodológicas que encierran un vacío entre su planteamiento y su aplicación.

Las mejoras que pudieran implantarse en las tareas del proyecto, que son un resultado de la revisión de cada uno de los procesos de trabajo necesarios para los cálculos de cada tema ambiental, se resumen de la siguiente forma:

- a) Diseño de los costos de extracción de los recursos petrolíferos
- b) Incompatibilidad de los inventarios nacionales forestales 1994 y 2000
- c) Conclusión de la interpretación del Inventario Nacional Forestal 2000
- d) La ausencia de una tasa de deforestación con información estructural
- e) Índice *per cápita* en la generación de residuos sólidos municipales
- f) Balance del agua actualizado mediante estudios técnicos

El cálculo del agotamiento del petróleo posee particularidades muy sencillas por lo abundante y oportuno de su información, pero muy complejas por lo que rodea a los aspectos de difusión y uso de la misma.

Por un lado, el organismo gubernamental PEMEX publica recurrentemente a través de la Memoria de labores y del Anuario Estadístico información sobre reservas totales de hidrocarburos, producción de hidrocarburos y la vida útil del recurso, así como información sobre sus estados financieros con un detalle tal, que es posible derivar variables como sus activos o el desgaste de los mismos.

Pero PEMEX no publica todo; por considerarlo como estratégico para la política petrolera del país omite publicar los costos unitarios para extracción del recurso. Lo poco que se sabe es información que de alguna forma se ha colado.

Este costo que permanece como secreto de Estado, asociado con una tasa de redescuento apropiada, permitirían deducir el flujo de recursos que se pudiera obtener por el recurso durante su vida útil, y que corresponde al ingreso que se estaría renunciando a cambio de dejar de sobre explotar el recurso.

Justamente las tasas de agotamiento del recurso son otra cuestión a discutir, pues aunque el balance en unidades físicas comprende tanto los flujos positivos como los negativos, el agotamiento se expresa exclusivamente por la extracción.

El balance de este recurso se efectúa actualmente de la siguiente manera:

$$P_{BC_t} = P_{BA_t} + P_{ND_t} - P_{EX_t} - P_{D_t}$$

Donde:

- $P_{BC_t}$  = Reservas del petróleo al final del período
- $P_{BA_t}$  = Reserva de petróleo al inicio del período
- $P_{ND_t}$  = Nuevos descubrimientos
- $P_{EX_t}$  = Extracción

$$P_{D_i} = \text{Derrames}$$

En este balance se puede observar cómo para los fines de medición de las existencias de cierre si se incluyen tanto los nuevos descubrimientos como la extracción y los derrames. Dada la lógica del proceso, la sobreexplotación del recurso tendría que estar medida por  $P_s = P_{EX} - P_{ND} + P_D$ , siendo  $\forall P_s > 0$  sobreexplotación, y  $\forall P_s < 0$  un aumento de la disponibilidad del recurso.

En lo referente a la incompatibilidad entre los inventarios nacionales forestales 1994 y 2000, se puede decir que generan un problema para establecer la disponibilidad de los recursos maderables en el tiempo, pues al menos con dos resultados consistentes es factible diseñar una estrategia de cálculo para una serie estadística. Adicionalmente se requiere su compatibilización para calcular las pérdidas del recurso entre uno y otro inventario, algo así como la tasa de deforestación de los bosques y selvas.

De los resultados expuestos en ambos inventarios, no se puede definir el crecimiento o decremento de los recursos forestales debido a que conceptual, técnica y metodológicamente no son comparables para las estimaciones de superficie, tipo de cubierta vegetal, y de clasificación.

Por ejemplo, el Inventario<sup>1</sup> Nacional Forestal Periódico 1994, se dividió en las siguientes zonas arboladas del país:

- Bosques (incluidas las plantaciones forestales y el bosque de galería)
- Selvas (excluido el matorral subtropical e incluye otras asociaciones)
- Vegetación de zonas áridas (matorral, incluido el matorral subtropical; y arbustos)
- Vegetación hidrófila y halófila
- Áreas forestales perturbadas

Por su parte el Inventario<sup>2</sup> Forestal Nacional 2000, incluye:

- Bosques (incluye el bosque mesófilo, pero no las plantaciones forestales ni el bosque de galería)
- Selvas (incluye el matorral subtropical)
- Matorral
- Pastizal (pastizales naturales)
- Vegetación hidrófila (incluida la vegetación de galería)
- Otros tipos de vegetación (incluida la vegetación hidrófila y halófila y la vegetación de dunas costeras)

Aunado a lo anterior, se observan diferencias en los conceptos de bosques y selvas con cobertura abierta y cerrada, pues éstos ni siquiera fueron especificados en el IFN 2000.

En discusiones con expertos del INEGI y de la CONAFOR sobre recursos maderables y cartografía de usos del suelo, se ha concluido que dados los múltiples inconvenientes para derivar cálculos o tasas de erosión sobre estos inventarios, es mejor utilizar las series I, II y próximamente la III cartográficas del INEGI, pues además, la interpretación final del último inventario no estará concluida hasta mediados del 2006.

<sup>1</sup> Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. *Inventario Nacional Forestal Periódico, México 1994*. SARH, México, 1994.

<sup>2</sup> Universidad Nacional Autónoma de México. *La condición actual de los recursos forestales en México: resultados del Inventario Forestal Nacional 2000*. Investigaciones Geográficas No. 43. México, 2000.

Por su parte, el problema de la utilización de un índice *per cápita* en la generación de residuos sólidos municipales tiene mucho que ver con el trabajo que sobre el mismo ejecuta la SEDESOL, encargada de diseñar y realizar los muestreos para diferentes zonas del país.

A la fecha, el más reciente muestreo que abordó las principales ciudades y comunidades del país corresponde al año de 1997, e incluye un diseño por tamaño de población y de acuerdo a los estratos de ingreso y hábitos de consumo. En base a este trabajo y una serie de supuestos por los expertos de dicha Secretaría arrojan los siguientes resultados:

**Cuadro 12. Generación per cápita por tipo de ciudad**

CIUDAD	1998	1999	2000	2001	2002
Distrito Federal	1.343	1.357	1.370	1.384	1.398
Zonas metropolitanas (sin el D. F.)	1.164	1.175	1.187	1.199	1.211
Ciudades medias	0.961	0.971	0.980	0.990	1.000
Ciudades pequeñas	0.771	0.778	0.786	0.794	0.802
Zonas rurales o semi-urbanas	0.392	0.396	0.400	0.404	0.408

Fuente: SEDESOL, Dirección General de Ordenamiento del Territorio.

Granicando cualquiera de las series por tipo de ciudad se observa un crecimiento lineal, lo que refleja una asociación directa entre el crecimiento de la población en una unidad y el incremento en la generación de basura en otra unidad. Revisando las estadísticas de reciclado de desechos, la creación de centros de composta, las campañas de separación de la basura, la tecnología de recuperación de residuos, etc., tan promocionadas por campañas federales y estatales, parecen decir lo contrario.

El cuadro de generación *per cápita* no refleja ningún tipo de esfuerzos por la sociedad en general, ni siquiera los gastos presupuestales declarados por los diversos niveles de gobierno en sus cuentas públicas, por partida programática y por proyecto.

En este caso no se predicen soluciones de corto plazo. La opción es la del muestreo anual diferenciado por tamaño de localidad y nivel de estrato. Ante la escasez de recursos del presupuesto federal para este tipo de proyectos, se pudiera plantear la elaboración de un modelo en el que se incluyeran como insumos, además de este muestreo, variables o indicadores exógenos que comprendieran las tendencias sobre el comportamiento del consumidor.

En lo referente al balance del agua, se debe decir que no se ha presentado recientemente un estudio técnico de la disponibilidad media anual que incluya datos sobre recarga y extracción de mantos acuíferos, pues el último que se elaboró corresponde al Censo de Aprovechamientos e Hidrometría de 1990, publicado doce años después en el Diario Oficial de la Federación.

Esta condición de la información sobre recursos hídricos ha dejado como alternativa la publicación de las cuotas declaradas de uso del agua como si fueran las verdaderamente extraídas. El problema no sería tan serio si no fuera práctica nacional el asunto de la evasión del pago de obligaciones.

El problema radica en que las diferencias entre las cuotas de extracción y las declaradas existe un enorme abismo de alrededor del 40 por ciento de diferencia (de acuerdo con un comparativo para el año de 1990). Esto se debe básicamente a que existe un gran número de usuarios del recurso que no se

encuentran en las listas de usuarios legales, es decir aquellos a los que se les cobra por medio de un recibo.

A esta multitud se le deben agregar aquellos que tienen una cuota fija en el pago por el agua, por lo que los volúmenes consumidos son una incógnita. Existe un tercer bloque de personas cuyo consumo es desconocido; aquellos que dejaron de extraer agua del subsuelo o no dieron aviso a las autoridades correspondientes, pues se encuentran exentos del pago por derecho a su explotación, como es el caso de los usos para el sector agropecuario.

Un estudio técnico que cubra todas las regiones hidrológicas del país es una deuda muy grande que tiene con la sociedad la Comisión Nacional del Agua. Estudio que cubriría los requerimientos de información ambiental para nutrir y enriquecer el sistema contable sobre el medio ambiente del país.

En lo referente a los aciertos que se han implementado en el estudio SCEEM se pueden mencionar cualquier cantidad de ellos, destacando por sobre todos la publicación recurrente de los mismos, aún sin el apoyo que se tuvo en el primer estudio de caso por parte de las Naciones Unidas y el Banco Mundial.

Asimismo, se pueden resumir una serie de mejoras que se fueron incorporando en las diferentes fases del estudio, y que se presentan también como aportaciones a la contabilidad ambiental en el mundo. En algunas ocasiones se desarrollaron e implementaron ante la falta de información básica y derivada o como resultado de su inconsistencia metodológica. En otras ocasiones porque los resultados obtenidos de las recomendaciones internacionales resultaron ser poco significativos con respecto de la realidad. Por ejemplo, el costo explotación de los recursos maderables no puede ser mayor que el precio de mercado de la madera en metros cúbicos en rollo, o tan bajo que el margen de comercio y distribución represente la partida mayor del precio del bien.

Un ejemplo de lo anterior sucedería si se trata de aplicar la idea de Salah El Serafy sobre el costo por agotamiento del recurso, donde propone la utilización de una tasa de descuento para estimar el flujo de ingresos futuros de la explotación del bien.

Dados los ingresos negativos que se percibieron en algunos años del estudio, se procedió a modificar algunos requerimientos del supuesto del autor, proponiendo el uso de tasas promedio de redescuento de mediano plazo, en base a los principales instrumentos bancarios y a fin de garantizar que fueran positivas y estables en el tiempo.

Por otra parte, y ante la falta de información para la elaboración de un precio de tratamiento del agua contaminada por efluentes de la industria, el comercio, los hogares y demás, se estructuró una propuesta bastante consistente a partir de la información disponible en el Primer Censo del Agua<sup>3</sup>, sobre los organismos operadores.

Los resultados que generó este censo se pueden aprovechar en esta propuesta a partir de variables como gastos corrientes, remuneraciones, personal ocupado, valor de producción, existencias, activos fijos, origen y destino del agua, y número de plantas de tratamiento.

<sup>3</sup> Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. *Primer Censo de Captación, Tratamiento y Suministro del Agua. Censos Económicos 1999*. INEGI, México 2002.

La estructura de costos como la desarrollada para México es un importante avance, pues el único estudio con que contaba el país era el elaborado por la Fundación Friedrich Ebert en la década de los 80, y estaba referido exclusivamente para el corredor industrial de la Ciudad de México, Vallejo-Azcapotzalco.

### 6.3. NUEVOS TEMAS

Un tema de discusión desde hace ya varios años es el de la incorporación de nuevas temáticas a incluir en el SCEEM, pues el de por sí exacerbarte grado de presión que ejerce la sociedad y sus actividades propias para la reproducción de la especie humana se ha venido agudizando últimamente, por lo que resulta fundamental la ampliación del catálogo ambiental referido al agotamiento de mantos acuíferos, de la riqueza del subsuelo y de los bosques, a la calidad del aire y agua, entre otros temas.

En este apartado se definen dos alternativas de cálculo para ampliar la implementación del SCEEM. Una está relacionada con un cambio en las metodologías de trabajo que pudiera sustentar de manera más clara los resultados de los recursos forestales, y la otra es una pequeña propuesta de cálculo para la ampliación del catálogo de productos, como los recursos pesqueros.

La alternativa de valorización para el tema de los recursos forestales tendría que sustituir o dar soporte al cálculo mediante el método de la renta neta que se ha venido aplicando desde que se elaboró el primer estudio de caso.

Luego de una investigación con las diferentes fuentes de información oficiales en materia de recursos forestales, se observa que es factible llegar a establecer una partida de costos de reposición del recurso, en la que se calculan los costos en los que se incurriría si fuera posible devolver a la naturaleza una hectárea de suelo forestada o un metro cúbico de madera en rollo.

Para este desarrollo metodológico es necesario contar con información de la Comisión Nacional Forestal sobre costos de producción de plantas<sup>4</sup>, reforestación y operación de viveros<sup>5</sup>. Las unidades físicas para el cálculo, en metros cúbicos en rollo, se pueden tomar de la información referida al año 2000.

Las variables a utilizar incluyen los gastos en que se incurre por la producción y mantenimiento de plantas en los viveros federales, la preparación de semilla, la preparación del sustrato, el uso de agroquímicos; así como actividades de deshierbe, riego y control de malla de sombra y administración propia de los viveros.

El siguiente cuadro resume, una vez adecuada la información básica, la producción y los costos necesarios para el manejo de 10,000 plantas, que se pueden obtener con un kilogramo de semillas (medida como unidad de producción):

<sup>4</sup> Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. *Costos para producción de planta y reforestación*. PRONARE, México 2002.

<sup>5</sup> Comisión Nacional Forestal. *Procedimientos y cálculos básicos útiles en la operación de viveros que producen en contenedor*. PRONARE, México 2003.

**Cuadro 13. Producción de planta en vivero, Año 2000**

Insumos básicos	Pesos
Semillas	600.00
Envases	1,487.71
Substrato	1,155.92
Micorrizas	232.50
Fertilizante	56.51
Fungicida	4.18
Insecticida	9.69
Herbicida	6.69
Plástico para acolchado	69.88
<b>MANO DE OBRA</b>	
Preparación de substrato	642.18
Llenado y acomodo de envases	1,111.11
Preparación de semilla	3.33
Siembra indirecta de semilla	78.00
Trasplante	333.33
Replique o reposición de planta	33.33
Riego	312.00
Aplicación de fungicida	0.61
Aplicación de insecticida	1.21
Aplicación de herbicida	1.21
Deshierbe manual	266.67
Podá de Raíz	66.67
<b>OPERACIÓN DEL VIVERO</b>	
Asistencia técnica	1,300.00
Servicios generales	240.00
Combustible y mantenimiento de vehículo	255.00
Mantenimiento de infraestructura	240.00
Costo total de producir 10,000 plantas	8,507.73

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Comisión Nacional Forestal.

Por otro lado, la actividad de reforestación requiere de transporte de planta, carga y descarga de la misma, preparación del terreno, plantación y apertura de brechas corta fuego. Algunas equivalencias se tienen que manejar para insumir algunos costos que se manejan por hectárea. Por ello, se efectuó un cálculo a partir de la densidad de árboles en terreno de conservación y reforestación, estimando que se requieren 1,221 plantas para reforestar cada hectárea. Así el requerimiento para las 10,000 plantas es de 8.19 hectáreas.

**Cuadro 14. Costos de reforestación (en pesos)**

Transporte de planta	5,000.00
Carga y descarga de planta	400.00
Distribución de planta	2,000.00
Preparación de terreno	1,638.11
Plantación	5,000.00
Apertura de brechas corta fuego	409.53
Costo total de la Reforestación	14,447.64

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Comisión Nacional Forestal.

Finalmente, se debe de contemplar que la edad de maduración de un árbol (como el pino, por ejemplo) para que sea económicamente rentable su explotación es de 15 años, razón por la se deben de incluir los costos por el manejo de la zona reforestada, durante ese lapso de tiempo. Los resultados fueron los siguientes:

**Cuadro 15. Manejo de zonas reforestadas (en pesos)**

Año de labor	Trabajo a realizar	Jornales necesarios por Ha.	Costo del jornal	Total
1	control de malezas	2	50	100
2	control de malezas	2	50	100
5	Raleo a desecho	2	50	100
6	Raleo a desecho	2	50	100
7	Poda	4	50	200
9	Poda	4	50	200
	Subtotal			800
Total por el manejo de 8.19 has				6,552
Costo de fertilizar la plantación, en tres años diferentes				267,586
Costo total del mantenimiento de las brechas corta fuego durante 14 años				5,733
Total del manejo de la zona reforestada				279,872

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Comisión Nacional Forestal.

Los costos totales desde la producción de planta hasta su aprovechamiento a precios del año 2000 serían de 279,872 pesos por reforestar 10,000 plantas en un área de 8.19 hectáreas. Este precio debe ajustarse con la tasa de éxito de la reforestación, ya que de todos los árboles sembrados solo el 49.2% (según la CONAFOR) sobreviven hasta el final del periodo.

En resumen, el precio por metro cúbico de madera en rollo, a partir del rendimiento de metros cúbicos de madera por hectárea resulta de la siguiente forma:

**Cuadro 16. Costos totales desde la producción de planta hasta su aprovechamiento (en pesos)**

	2000
Costos por la producción de 10,000 plantas	8,507.73
Costos de la plantación de 10,000 plantas	14,447.64
Costos por el manejo del área reforestada durante 15 años	279,871.69
Costos totales de la reforestación de 10,000 árboles	302,827.06
Éxito de la reforestación	49.20%
Árboles supervivientes	4,920.00
Costo por árbol	61.55
Árboles sembrados por hectárea	1,220.92
Costos de la reforestación de una hectárea	75,147.68
Rendimiento de metros cúbicos de madera en rollo por hectárea	93.85
Precio por M <sup>3</sup> reforestados	800.68

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Comisión Nacional Forestal.

A manera de comparación, los costos por agotamiento del recurso que resultan del sistema de contabilidad nacional, por metro cúbico de madera en rollo, son para el año 2000 de alrededor de 794 pesos.

El desarrollo de este tipo de alternativas de valorización sirven por un lado para comparar resultados por diferentes métodos de cálculo, pero por otro lado son una opción ante inconvenientes o dificultades como el uso de las tasas de redescuento con todas sus restricciones.

Por su parte, dentro de las posibilidades de desarrollo de otros temas a incluir en la cuenta de los recursos agotables, se encuentra la cuenta de los recursos pesqueros, que por la dificultad que ofrecen para medir algunas variables no se ha desarrollado en nuestro país. Y es que los recursos pesqueros también son un recurso renovable que requiere la elaboración de modelos de captura sostenible.

Las variables explicativas utilizadas en el desarrollo de esos modelos incluyen variables como el esfuerzo pesquero, lo cual permite incluir distintas tasas de captura de las embarcaciones y los rendimientos anuales.

Las recomendaciones del SEEA para este cálculo señalan que la captura de peces de poblaciones naturales se debe registrar como producción, al igual que la parte de la captura que los pescadores utilizan para alimentar a sus familias y la cantidad de peces capturados con fines deportivos; aun cuando no se vendan en el mercado.

Adicionalmente, es necesario contar con variables para el desarrollo de los balances de recursos pesqueros como la reposición, el crecimiento natural y la mortalidad.

Los problemas comienzan a partir de la estimación de las existencias, por lo que habrá de remitirse al uso de modelos de estimación como el de análisis de las poblaciones virtuales, que utiliza datos sobre las capturas de distintos conjuntos del mismo stock, junto con datos sobre el esfuerzo por unidad de captura, y puede utilizarse para calcular el volumen de las especies cuya vida es relativamente larga, así como en los casos en que se cuenta con datos sobre la proporción de las distintas muestras en las capturas.

Disponer de estos datos para México, al menos en forma ordenada y para el total de las regiones costeras del país, es bastante complejo por lo que debiera de recurrirse a otros modelos de estimación del número inicial de individuos o balance de apertura, como el método<sup>4</sup> de Leslie, que permite estimar el número inicial de individuos mediante la regresión de los datos de la captura por unidad de esfuerzo y la captura acumulativa en el tiempo.

A partir de este momento se complican las cosas, pues los resultados que se obtuvieran se verían limitados por la necesidad de contar además con la variable biomasa, que es el verdadero dolor de cabeza para muchos biólogos.

Pudiera hacerse un trabajo mucho más sencillo basado en el cálculo de cuentas de flujos y no de stocks. Es decir, aprovechar el Atlas de Pesca con sus estimaciones de rendimiento máximo sostenible, que se refieren a la pesca máxima que se puede extraer sin que se ponga en peligro la especie.

---

<sup>4</sup>Pauly, D. And J. L. Munro. *Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates*. Fishbyte, Nueva York, 1984.

Si además se conocen los volúmenes capturados y esfuerzo pesquero, es posible identificar la sobreexplotación como los montos de especies pescadas más allá del máximo permisible. Este dato tendría que estimarse para cada una de las especies más importantes en términos económicos.

La valorización tendría que incluir dos métodos diferentes, uno para la captura de autoconsumo y otro para los montos y especies comercializadas.

El valor de la captura destinada al consumo propio debe determinarse de acuerdo a los precios que prevalecen en el mercado, si es que se llevara a la venta. Para los stocks destinados al comercio se tendría que aplicar un método de valoración basado en el precio neto, es decir los ingresos generados menos los insumos.

Para reflejar el valor "ecológico" (no económico) de las especies capturadas, tendrían que aplicarse otros valores, como el de opción o de existencia, que ya requiere otro tipo de instrumentos y recursos.

#### **6. 4. LAS CUENTAS EN EL FUTURO. CAMBIOS METODOLÓGICOS E INCORPORACIÓN DE NUEVA INFORMACIÓN PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA CONTABILIDAD AMBIENTAL DEL PAÍS**

Por la riqueza en que se manifiestan las áreas de oportunidad del SCEEM, particularmente en los insumos utilizados para las estimaciones pertinentes, como se detalló en el segundo párrafo de este capítulo, resultaría imposible detallar cómo se tendrían que modelar el total del sistema en el futuro, aunque sí se puede hacer un esbozo general y un par de sugerencias para temas específicos.

Por ejemplo, la sub-cuenta del sistema denominada gastos de protección ambiental incluye solamente las erogaciones monetarias del sector público para control y abatimiento de la contaminación, así como para la reparación de daños ambientales. Ésta se consolida a partir de las cuentas públicas del Gobierno Federal, de algunas empresas paraestatales de control directo como PEMEX y Comisión Federal de Electricidad, además de las correspondientes a los gobiernos estatales.

Un primer problema radica en la consecución oportuna de las cuentas de las entidades federativas, que al no estar obligadas a presentarlas bajo mandato Federal suelen retardarse en su presentación hasta con dos años de retraso. Adicionalmente, no siempre se publican completas, es decir suelen enviar solamente algunas partidas o bien con una apertura distinta cada año.

Una solución factible sería impulsar la obligatoriedad de sus presentaciones en tiempo y forma, controladas por un organismo central como la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y bajo el esquema de un formato único. Esto evidentemente tendría que ir acompañado de una campaña de sensibilización hacia los diferentes niveles de gobierno.

Los gastos en defensa del ambiente son un tema que aún no se ha planteado para el sector hogares e instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares. La captación de estos rubros pudiera impulsarse a partir de la inclusión de un módulo en la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares, solicitando una separación de los gastos para defensa del ambiente, como afinación de vehículos automotores, renovación de parque vehicular, etcétera.

Respecto de este tema, otra parte muy importante la constituyen las erogaciones de las empresas privadas, cuyo único cálculo se remite a un trabajo de estimación a partir de los bienes importados

relacionados con la tecnología limpia, como aditamentos a final de tubo, filtros, lavadoras de gases, etc., tomados de la fracción arancelaria de las estadísticas del comercio exterior. Este esfuerzo realizado por el Consejo coordinador Empresarial y el Instituto Nacional de Ecología data de 1997, y exclusivamente para dicho año.

Una mejora importante sería la elaboración de una encuesta destinada al sector industrial, y podría insertarse a través de un módulo en la Encuesta Industrial Anual del INEGI, donde se solicitaran los gastos ambientales en agua, aire y suelo, incluyendo cuestiones como:

1. Inversiones en plantas y equipo y gastos corrientes para el control, prevención y abatimiento de la contaminación del agua y / o del suelo.
2. Inversiones en plantas y equipo y gastos corrientes para el control, prevención y abatimiento de la contaminación atmosférica.
3. Inversiones en plantas y equipo y gastos corrientes para el control, prevención y abatimiento de la producción de residuos (sean éstos municipales, industriales no peligrosos y peligrosos o biológico infecciosos).
4. Inversiones en plantas y equipo y gastos corrientes para el control, prevención y abatimiento del ruido o de otros efectos negativos en el medio ambiente.
5. Ingresos por ventas de subproductos derivados de gastos en abatimiento y control de la contaminación. Como subproductos pueden considerarse los lodos industriales, vidrio, plástico, papel, aluminio y todo aquél material residual del proceso productivo que tenga un mercado. Asimismo, puede considerarse la prestación de algún servicio de tratamiento de agua ajena en la planta propia y la asesoría tecnológica prestada a otra empresa.
6. Uso de los esquemas de Depreciación Acelerada y/o Arancel Cero que se otorgan a las inversiones destinadas a la prevención, control y abatimiento de la contaminación.
7. Gastos en actividades de investigación y desarrollo para la protección ambiental ya sea de manera propia o financiando a un agente externo.
8. Gastos en protección y conservación de la naturaleza ya sea de manera propia o financiando a un agente externo.

Como se vio en el capítulo anterior, la toma de decisiones en materia económica y ambiental se apoya en información e indicadores que vinculen ambas esferas de la contabilidad nacional, y se derivaron algunos ejemplos de su importancia para la obtención de mejores resultados en la aplicación de las políticas públicas. Sin embargo, habrá problemáticas ambientales que son particulares de una región, municipio o entidad federativa. Buscar soluciones a ese tipo de problemas sin algún estudio o información de referencia dificulta elegir la mejor solución, que por lo general debe de ser descable para la población del área en cuestión.

Contar con información como el SEEA a ese nivel sería la consecución de una empresa de verdad magnánima, y las soluciones que pudiera plantear a los diversos problemas pudieran resultar sumamente valiosas.

Por ello, la puesta en marcha de proyectos de corte regional tendrían que ser un paso obligado para la siguiente escala de la contabilidad ambiental. Es claro que no se pudiera hacer (al menos no con los actuales instrumentos del SCN y del SEEA) en el sentido estricto con que se desarrolla el cálculo nacional. Aunque se puedan cuantificar los costos imputados al agotamiento y degradación de una región, existe una cantidad importante de variables económicas de la contabilidad nacional que no se calculan con tal desglose, por ejemplo el consumo de capital fijo.

De la misma manera, y dado que no existen fronteras para el intercambio comercial entre los Estados, no es factible calcular las exportaciones o importaciones. El cálculo regional de la inversión o el consumo final público y privado son otro ejemplo.

En tales condiciones no es factible elaborar cuentas ambientales a nivel de región, pero esto no excluye el cálculo del PIB ajustado ambientalmente. Variables como valor agregado, consumo intermedio y valor bruto de producción se calculan recurrentemente por entidad federativa y con un desglose a nivel de división industrial y gran división.

Así un agregado como el PIB ecológico podría permitir ampliar la base de información estadística para dar soporte a las políticas económicas emitidas por las autoridades del país en sus diferentes niveles, pues se perfilaría como un claro indicador para proyectar el crecimiento de la economía y su relación con el desarrollo sustentable.

Los temas ambientales del catálogo nacional que se pudieran trabajar al nivel de entidad federativa podrían ser:

1. Disponibilidad de agua subterránea
2. Recursos forestales maderables
3. Degradación del suelo, y
4. Contaminación de cuerpos de agua

Finalmente, la visión futura de los trabajos sobre contabilidad ecológica tendría que apuntar en principio hacia la revisión del nuevo SEEA 2003, una vez que se concluya su etapa de edición e impresión.

La certeza que deja el presente estudio, luego de una ardua labor de revisión del SCEEM y de la publicación del SEEA 2000 (que es el más difundido en tanto no se concluya el nuevo), es que la aplicabilidad del sistema no es completa, pues hace falta trabajar en varias áreas de esta disciplina, así como preparar manuales específicos de implementación para cada tema ambiental.

De acuerdo con las recomendaciones internacionales emanadas de las reuniones del Grupo Londres para el medio ambiente, tanto en los foros electrónicos como presenciales, la implementación de un sistema de contabilidad ambiental tendría que llevarse a cabo considerando una serie de pasos y actividades entre los que destacan los balances y flujos en unidades físicas, así como la valorización del agotamiento y degradación de los activos del medio ambiente.

Claro que tal proceso se enmarca como una serie de paradigmas o prototipos que como tales no se comprometen con una realidad en particular, sino que admite una clara flexibilidad que concuerda con

el desarrollo de la estadística básica y derivada en materia de economía, población, salud, silvicultura, ganadería, industria, etcétera, y que se enlista de la siguiente manera ordenadamente:

1. Elaboración de las cuentas de oferta y utilización (módulo exclusivamente económico)
2. Determinación y recopilación de los gastos de protección ambiental
3. Elaboración de las cuentas de activos naturales producidos
  - 3.1 Determinar las industrias con activos naturales cultivados
  - 3.2 Estimar el valor de los activos fijos/existencias al comienzo del período contable
  - 3.3 Incorporar los datos de las cuentas nacionales sobre formación bruta de capital fijo, variación de existencias y consumo de capital fijo
  - 3.4 Determinar otras variaciones del volumen de los activos debidas a desastres naturales u otros tipos de destrucción y a expropiaciones no indemnizadas por las autoridades, etcétera
  - 3.5 Estimar el valor de los activos fijos/existencias al final del período contable
4. Elaboración de cuentas físicas de recursos naturales
  - 4.1 Cuentas de tierra y suelo
  - 4.2 Cuentas de activos del subsuelo
  - 4.3 Cuentas de activos forestales (funciones económicas)
  - 4.4 Cuentas de recursos pesqueros y otros elementos de la biota
  - 4.5 Cuentas de recursos hídricos
5. Valoración de los activos naturales: elaboración de cuentas monetarias
  - 5.1 Determinar los precios de mercado de la producción de diferentes recursos naturales
  - 5.2 Determinar el costo de producción total por unidad de recursos
  - 5.3 Determinar la rentabilidad normal del capital
  - 5.4 Determinar el excedente de explotación neto
  - 5.5 Calcular el precio neto
  - 5.6 Utilizar el valor de mercado o aplicar el precio neto al comienzo del período contable a los stocks físicos de apertura de activos económicos no producidos
  - 5.7 Aplicar el precio neto medio a las variaciones del volumen de activos económicos no producidos
  - 5.8 Utilizar el valor de mercado o aplicar el precio neto al final del período contable a los stocks físicos de cierre de activos económicos no producidos
  - 5.9 Calcular la partida de revalorización como diferencia entre los stocks de apertura y de cierre y todas las demás variaciones de los activos
  - 5.10 Introducir el costo ambiental (agotamiento) en el SEEA para calcular el PINE
  - 5.11 Determinar la tasa de descuento
  - 5.12 Estimar la vida útil del recurso según las tasas de explotación actuales
  - 5.13 Calcular la asignación para el costo de uso, aplicar la tasa de descuento y la duración estimada al rendimiento neto actual
  - 5.14 Introducir la asignación para el costo de uso en el SEEA a fin de calcular otros valores posibles del PINE
6. Elaboración de cuentas físicas de activos ambientales (opcional)

## 7. Recopilación de datos sobre las emisiones por sector de la economía

### 8. Cálculo del costo de mantenimiento de las emisiones

- 8.1 Determinar las actividades de costo mínimo para la prevención de la degradación ambiental y la eliminación de sus consecuencias
- 8.2 Aplicar los costos unitarios mínimos a las emisiones
- 8.3 Introducir los costos ambientales en una variante del SEEA (para calcular el PINE)

## 9. Agregación y tabulación

### 10. Comparación entre los indicadores convencionales y los indicadores ajustados conforme a consideraciones ambientales

Aunque esta guía de cómo deben de elaborarse las cuentas ambientales parece sumamente complicada de implementar, ahora es sencilla con la experiencia que se tiene tanto en México como en el mundo. Seguramente que los investigadores que por primera vez se enfrentaron a este proyecto (en 1991) pensaron que era imposible de efectuarse. El trabajo y el tiempo vuelven verdades las quimeras. Las empresas por venir tienen que ser mucho más ambiciosas. Ya lo dijimos al inicio del estudio, los esfuerzos deben ser mayores que los sueños.

Por ello, actualmente la sociedad sigue con atención la evolución de indicadores macroeconómicos, tales como el producto interno bruto, la inflación, el déficit fiscal, el déficit comercial y la deuda externa, porque identifica que estos elementos vendrían a influir en su vida cotidiana individual y en la del país.

Nuestra aspiración deberá ser que en los próximos años, nociones tales como déficit ambiental, deuda ecológica o producto interno bruto ecológico llamen la atención respecto a la calidad de vida, la salud y perspectiva económica de nuestra sociedad.

La cuenta del medio ambiente, aunque satélite, deberá estar integrada en un mismo formato que la del ámbito económico, y su desarrollo metodológico y conceptual en un mismo manual de contabilidad. Así, el manual de contabilidad económico y ambiental integrado deberá contener tanto los aspectos, variables y relaciones de la economía como de los recursos naturales, sustituyendo definitivamente al SCN.

Siempre que se hable de desarrollo y crecimiento económico, deberá entenderse que se estará hablando del desarrollo normado por el respeto irrestricto hacia la conservación del medio ambiente, y que el crecimiento de las economías, en general, implicará un crecimiento en cuanto a la cantidad y calidad de dicho entorno; es decir, no deberá haber desarrollo sin sustentabilidad.

Las estadísticas referentes a los costos de producción deberán incluir también los costos sociales. Los costos en que incurran los productores de bienes y servicios nunca deberán ser menores al costo ambiental que tendría que pagar la sociedad en su conjunto, como consecuencia de dichas actividades productivas (de la forma en que ocurre en la actualidad, en un gran número de casos). Más aún, los costos sociales tendrían que ser absorbidos por los generadores del daño ambiental (internalizar las externalidades negativas que genera la economía en general).

---

Para que las anteriores situaciones sean planteadas en un plano de lo real, fáctico, es importante seguir trabajando en la generación de un sistema informativo integrado económico y ambiental, que contemple al menos los esquemas principales desarrollados en el mundo: la Matriz de Cuentas Económicas Integradas con Indicadores Ambientales (modelo NAMEA); la cuenta satélite de los gastos para la protección del ambiente; el sistema de indicadores sectoriales de presión ambiental, referidos distintamente a los sectores energía, transportes, turismo, agricultura, industria y gestión de desechos, de manera conjunta.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Baumol, W. y Oates, W. *Teoría de la Política Económica del Medio Ambiente*. A. Bosch Editor, Barcelona, 1982.
2. Colegio de Postgraduados y Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. *Manual de Conservación del Suelo y del Agua*. Chapingo, México, 1991.
3. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Revisiones del desempeño ambiental en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)*. Naciones Unidas, Chile 2004.
4. Comisión Nacional de Zonas Áridas. *Plan de Acción para Combatir la Desertificación en México*. Secretaría de Desarrollo Social, México, 1994.
5. Comisión Nacional del Agua. *Estadísticas del Agua en México*. CNA, México, 2004.
6. Comisión Nacional del Agua. *Ley federal de Derechos en Materia de Agua*. CNA, México, 2000.
7. Comisión Nacional Forestal. *Procedimientos y cálculos básicos útiles en la operación de viveros que producen en contenedor*. PRONARE, México 2003.
8. Constanza, R., Cumberland, J., et al. *An introduction to Ecological Economics*, CRC Press LLC, New York, 1997.
9. D. Pauly, y Munro, J. L. *Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates*. Fishbyte, Nueva York, 1984.
10. El Serafy, Salah ; Lutz, Ernst et al. *Environmental Accounting for Sustainable Development*. World Bank, Washington, 1989.
11. El Serafy, Salah. *The Proper Calculations of Income from Depletable Natural Resources*. WB, Washington, 1989.
12. Emmerij, Louis y Núñez del Arco, José; compiladores. *El desarrollo económico y social en los umbrales del siglo XXI*. Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, 1998.
13. EUROSTAT. *Système Européen pour le Rassemblement des Informations Economiques sur l'Environnement. SERIEE*. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, Luxemburgo, 1997.
14. Falcitelli, Federico. ISTAT. *Contabilità Ambientale. "Creazione e Sviluppo di un Sistema di Contabilità Ambientale"*, Rapporto Finale. Centro Stampa dell'ISTAT, Roma, 1999.
15. FAO. *Global forest resources assessment 2000*. FAO, Roma, 2001.
16. Fertilizantes Mexicanos. *Guía nacional de fertilización y combate de plagas*. Fertimex, México, s/n de año.
17. Figueroa Díaz Raúl. *La Valuación de los Recursos Naturales*, en *Memorias del Seminario de Valoración Económica de los Recursos Naturales*. PROFEPA, México 1998.
18. Figueroa Díaz, Raúl. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Revisiones del desempeño ambiental de la OCDE*. SERIE Seminarios y Conferencia No. 40. Santiago de Chile, 2004.

19. Figueroa Díaz, Raúl. *La Integración de los Recursos Naturales al Ámbito Económico*, en *Economía Sociedad y Medio Ambiente*. SEMARNAT, México 2000.
20. Gallagher, Kevin P. *Economic Integration and the Environment in Mexico: Lessons for the Future Trade Agreements*. Tufts University, Boston, 2004.
21. Grossman, Gene M. y Kruegger, Alan. *Environmental impacts of a North American Free Trade Agreement*. MIT Press, Boston, 1993.
22. Hotelling, Harold. *The Economics of Exhaustible Resources*, the *Journal of Political Economy*, Nº 2, the University of Chicago Press, 1931.
23. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. *Cuentas de Bienes y Servicios 1997-2002. Sistema de Cuentas Nacionales de México*. INEGI, México, 2004.
24. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. *El Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México, 1997-2002*. INEGI, México 2004.
25. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. *México en el Mundo, Edición 2003*. INEGI, México, 2003.
26. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. *Primer Censo de Captación, Tratamiento y Suministro del Agua. Censos Económicos 1999*. INEGI, México 2002.
27. Leff, Enrique. *Medio ambiente y desarrollo en México*. Vol. I y II. UNAM-Porrúa, México, 1990.
28. Lewis, Arthur. *Teoría del desarrollo económico*. Fondo de Cultura Económica, México, 1958.
29. Lutz Ernst et al. *Toward Improved Accounting for the Environment*. UNSTAT, Washington 1993.
30. Nordhaus, D. William y Kokkelenberg, Edward. *Nature's Numbers*. National Academy Press, Washington 1999.
31. Organisation de Cooperation et de Développement Économiques. *Examens environnementaux de l'OCDE*. Mexique. OCDE, Paris 2003.
32. Organisation de Cooperation et de Développement Économiques. *Méthodes Utilisées par les Pays de l'OCDE pour Mesurer les Stocks de Capital Fixe*. OCDE, Paris 1993.
33. Panayotou, Theodore. *Ecología, medio ambiente y desarrollo: debate crecimiento vs. conservación*. Colección Ecología No. 4. Gernika, México, 1994.
34. Pearce, David y Turner, R. *Economics of Natural Resources and the Environment*, Harvester Wheatsheaf, Londres 1990.
35. Pearce, David. *¿Cómo medir el desarrollo sostenible? Economía de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente*. Colegio de Economistas de Madrid, Madrid, 1999.
36. Peña Ramírez, Jaime, coordinador. *El agua, espejo de los pueblos*. Plaza y Valdés, México, 2004.
37. Pigou, A. Cecil. *La economía del bienestar*. Editorial M. Aguilar, Madrid, 1946.
38. Presidencia de la República. *Cuarto Informe de Gobierno 2004*. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, México, 2004.

39. Presidencia de la República. *Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006*. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, México, 2001.
40. Repetto, Robert. *Los activos ambientales en la contabilidad nacional. Investigación y Ciencia n° 191*, Barcelona, 1992.
41. Repetto, Robert. *Los activos ambientales en la contabilidad nacional. Investigación y Ciencia n° 191*, Barcelona, 1992.
42. Rostow, W. *Las etapas del crecimiento económico*. Fondo de Cultura Económica, México, 1974.
43. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). *Informe México: guía para la evaluación de los recursos forestales, 1990*. SARH, México, 1990.
44. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. *Inventario Nacional Forestal Periódico, México 1994*. SARH, México, 1994.
45. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. *Costos para producción de planta y reforestación*. PRONARE, México 2002.
46. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México*. SEMARNAT, México 2003.
47. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. *Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001 - 2006*. SEMARNAT, México 2001.
48. Solow, Robert. *Sustainability: An Economist's Perspective*. N.S. ed., New York, 1993.
49. Solow, Robert. *The Economics of Resources or the Resources of Economics*. American Economic Review, Vol. 64. Boston, 1974.
50. Statistics Canada. *Econnections. Linking the Environment and the Economy. Concepts, sources and Methods of the Canadian System of Environmental and Resources Accounts*. Stats Canada, Ottawa 1997.
51. Stiglitz, Joseph. *Hacia un nuevo paradigma de desarrollo: Estrategias, políticas y procesos*. Naciones Unidas, Nueva York, 1998.
52. Stiglitz, Joseph. *Más instrumentos y metas más amplias; desde Washington hasta Santiago*. Seminario Estabilidad y desarrollo económico en Costa Rica. Academia Centroamericana, Costa Rica, 1998.
53. Stiglitz, Joseph. *Un replanteamiento sobre la maldición de los recursos*. Artículo tomado del diario "El País", 20-08-04, España, 2004.
54. United Nations, World Bank, et al. *System of Environmental and Economic Accounting. SEEA 2000*. Central Bureau voor Statistiek, Holland 2001.
55. United Nations, World Bank, et. Al. *System of National Accounts, 1993*. ONU, New York 1993.
56. United Nations. *Integrated Environmental and Economic Accounting. Handbook of National Accounting*. United Nations, New York, 1993.
57. United Nations. *Integrated Environmental and Economic Accounting. Handbook of National Accounting*. United Nations, New York 1993.

- 
58. Universidad Nacional Autónoma de México. *La condición actual de los recursos forestales en México: resultados del Inventario Forestal Nacional 2000*. Investigaciones Geográficas No. 43. México, 2000.
  59. Van Tongeren, Jan; Schweinfest, Stefan, *et al.* *Integrated Environmental and Economic Accounting. A case study for Mexico*. World Bank, Washington 1991.
  60. Yusuf, J. Ahmad. El Serafy Salah y Lutz Ernst. *Environmental Accounting for Sustainable Development*. World Bank, Washington, D.C. 1989.

---

## ANEXO. GLOSARIO DE TÉRMINOS COMUNES Y DEFINICIONES EN LA CONTABILIDAD ECONÓMICA Y AMBIENTAL

- **Activos.** Tal como se definen en el Sistema de Cuentas Nacionales, SCN 1993, son bienes de capital sobre los que unidades institucionales ejercen derechos de propiedad, individual o colectivos, y de las que sus propietarios tienen beneficios económicos por su posesión o uso durante un período de tiempo. Comprenden activos tangibles, tanto producidos como no producidos, y la mayoría de los activos intangibles para los que no se registran pasivos de contrapartida.
- **Activos fijos.** Son bienes denominados activos tangibles que se obtienen como resultado de procesos productivos, y que a su vez se utilizan repetida o continuamente en otros procesos de producción y tienen una vida útil mayor a un año, tales como construcciones e instalaciones, y maquinaria y equipo. Asimismo comprende los intangibles como patentes y marcas, entre otros.
- **Activos económicos no producidos.** Son bienes de capital que no provienen de un proceso productivo, es decir, son de origen natural pero se utilizan en la producción. Estos activos están sujetos a derechos de propiedad y se hallan directamente bajo el control, responsabilidad y gestión de unidades institucionales. En esta categoría se incluyen: tierra y terrenos; bosques y yacimientos de minerales, entre otros.
- **Activos ambientales no producidos.** Son recursos naturales que aunque no se utilizan en los procesos de producción, se ven afectados en su calidad como un resultado de los mismos; por ejemplo, el aire y los océanos.
- **Agotamiento de activos ambientales.** Se refiere a la pérdida cuantitativa de los recursos naturales, como resultado de su incorporación en los procesos de producción (por ejemplo, de los bosques por el cambio de uso del suelo a la ganadería o a la agricultura).
- **Agotamiento de activos económicos no producidos.** Expresa las disminuciones cuantitativas en las existencias de activos de procedencia natural (como los recursos del subsuelo), al extraerlos de la frontera del medio ambiente para su incorporación a alguno de los procesos productivos.
- **Balance de activos.** Los balances muestran el valor de las existencias de activos y pasivos en poder de unidades o sectores institucionales al comienzo y final de un período contable, de tal forma que el valor, en un momento dado, de los activos y pasivos varía cuando se producen transacciones, variaciones de precios u otros cambios que afecten el volumen y valor de los mismos.
- **Consumo de capital fijo.** Se define en términos generales como la disminución en el valor corriente del stock de activos fijos que posee y que utiliza un productor, como consecuencia del desgaste físico, de la obsolescencia normal o de daños accidentales normales. Este concepto se basa en la vida económica prevista para cada bien, y tiene por objeto cubrir la pérdida de valor por su utilización o desgaste normal, así como por su obsolescencia.
- **Consumo intermedio.** Consiste en el valor de los bienes y servicios consumidos en el proceso de producción, no se incluyen los activos fijos, cuya utilización se registra como consumo de capital fijo.

- **Consumo final efectivo.** Consiste en la utilización de bienes y servicios para la satisfacción directa de las necesidades y deseos humanos, individuales o colectivos. En el Sistema de Cuentas Nacionales el gobierno y los hogares, tienen consumo final.
- **Contaminación.** Presencia directa o indirecta de materia sólida, líquida, gaseosa, química, física o biológica cuya naturaleza, ubicación y cantidad producida provoca alteraciones o efectos adversos o nocivos en el medio ambiente (aire, agua y suelo).
- **Costos por agotamiento de los recursos naturales.** Se refieren a estimaciones monetarias sobre el gasto que tendría que efectuar la sociedad para resarcir al medio ambiente por el desgaste o pérdida de los recursos naturales al incorporarse en los procesos productivos.
- **Costos por degradación del medio ambiente.** Son cálculos en unidades monetarias que muestran el gasto que se requeriría efectuar para restaurar o prevenir el deterioro del ambiente, ocasionado por las actividades económicas de producción, distribución y consumo.
- **Costos totales por agotamiento y degradación ambiental.** Se define como el gasto en que tendría que incurrir la sociedad para remediar, restituir o prevenir el agotamiento y degradación de los recursos naturales y el medio ambiente, ocasionados como resultado de los procesos de producción, distribución y de consumo humano.
- **Cuentas nacionales.** Son el instrumento mediante el cual se contabiliza y registra en el ámbito macroeconómico las actividades, operaciones y flujos de la economía nacional, referentes a la producción, consumo, ahorro, inversión y sus relaciones con el resto del mundo; reflejando con ello la situación y evolución económica de un país o región.
- **Cuentas satélite.** Son sistemas que amplían la capacidad analítica de la Contabilidad Nacional hacia determinadas áreas de interés social, que permiten entre otras funciones:
  - a) Proporcionar información adicional a la que se genera en el SCN.
  - b) Utilizar conceptos, clasificaciones y marcos contables, en forma complementaria o alternativa a los proporcionados por el sistema tradicional de contabilidad nacional.
  - c) Permite incorporar el uso de indicadores de síntesis como: Costos totales por agotamiento y degradación y PIB turístico, entre otros.

Estas características señalan explícitamente las diferencias entre las Cuentas Satélite y el SCN, definiendo la ampliación de la frontera de los activos como la modificación más importante introducida en las cuentas ambientales, respecto del marco contable central.

- **Deforestación.** Se refiere a la remoción (total o parcial) de la cubierta vegetal como consecuencia del cambio del uso del suelo (agropecuario y urbano), o por procesos productivos como la tala de madera.
- **Degradación.** Se define como el deterioro cualitativo de los recursos del medio ambiente, a

consecuencia de la presencia de un sin número de agentes contaminantes originados por las actividades económicas.

- **Degradación de los activos ambientales.** Son las afectaciones cualitativas sobre los activos del medio ambiente (por ejemplo, la contaminación de cuerpos de agua), como resultado de los procesos de producción, distribución y consumo.
- **Desarrollo sustentable.** Es un término que se inscribe oficialmente en 1987, en el informe "Nuestro Futuro Común", realizado por la Comisión Mundial sobre Desarrollo y Medio ambiente (conocida también como la Comisión Brundtland), definiéndolo como el modelo de desarrollo que permite la satisfacción de las necesidades de la presente generación, sin comprometer la viabilidad de futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades. Sin embargo, durante la década de los 90's, se replantea el modelo como la opción para abordar y resolver simultáneamente las grandes problemáticas que la sociedad padece en la actualidad: pobreza, marginación, crecimiento económico y deterioro ambiental.
- **Formación bruta de capital.** Comprende el valor total de la formación bruta de capital fijo), más la variación de existencias y las adquisiciones menos las disposiciones de objetos valiosos.
- **Formación bruta de capital fijo.** Se refiere al incremento de los activos fijos registrados durante un período determinado, y puede originarse en el sector público o privado (tales como construcción residencial y no residencial, equipo de transporte, maquinaria, etcétera). Se mide generalmente por el valor de sus adquisiciones, menos el de las disposiciones de activos fijos nuevos o existentes.
- **Gastos de protección ambiental.** Comprende las erogaciones realizadas por la sociedad en su conjunto, para prevenir o disminuir el daño ambiental generado por las actividades de producción, distribución y consumo. En el Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México (SCEEM) actualmente se contemplan exclusivamente los gastos generados por los Gobiernos Federal, del Distrito Federal y empresas paraestatales de control directo (PEMEX Y CFE) y se prevé incluir los generados por los gobiernos estatales.
- **Gastos de protección ambiental, corrientes.** Incluyen las erogaciones, realizadas en favor del ambiente, contempladas y relacionadas con costos de operación.
- **Gastos de protección ambiental, de capital.** Incluyen los gastos de inversión, que se realizan para la conservación del medio ambiente, tales como: infraestructura, maquinaria y equipo.
- **Impacto ambiental.** Es el daño o efecto producido al medio ambiente, derivado de la realización de un conjunto de acciones o actividades inmersas o relacionadas con la interrelación entre la sociedad y el medio ambiente.
- **Impuestos a los productos netos.** Son aquellos que se pagan por unidad de un determinado bien o servicio; puede ser un monto específico o calcularse como un porcentaje del precio por unidad o valor de los bienes y servicios que pasan por el mercado, menos los subsidios a los mismos.

- **Oferta y demanda global.** Por definición estas dos variables son iguales. En la oferta se registran: el PIB más las importaciones, a su vez en la demanda se identifica el consumo final (privado y del gobierno), la formación bruta de capital y las exportaciones. El conjunto de bienes y servicios producidos internamente o en el exterior del cual dispone el país para satisfacer sus necesidades de consumo, exportación y formación bruta de capital.
- **Oferta y demanda neta ajustada ambientalmente.** Por definición, la oferta y la demanda se encuentran en equilibrio. En la contabilidad del medio ambiente y como resultado de la ampliación en la valoración de la frontera de los activos, se adicionan diversos rubros a los ya contemplados en la contabilidad económica tradicional. Por el lado de la oferta, los costos por el agotamiento de los recursos naturales y la degradación ambiental, que impactan al Producto Interno Neto. Por el lado de la demanda, la acumulación neta de los activos ambientales.
- **Precios básicos.** Se determinan como el valor de los bienes y servicios establecidos antes de cualquier impuesto a pagar y más cualquier subvención a cobrar por esa unidad de producto como consecuencia de su producción o venta.
- **Producto interno bruto a precios básicos (PIB).** Es la suma de los valores monetarios de los bienes y servicios producidos por el país, libre de duplicaciones. Es decir la adición de los valores agregados, a precios básicos de cada actividad económica.
- **Producto interno bruto a precios de mercado.** Es la suma de los valores agregados brutos a precios básicos, de todos los productores residentes, más los impuestos a los productos, menos los subsidios a los mismos.
- **Producto Interno Bruto Ecológico o PIB ajustado ambientalmente.** Se refiere al PIB deduciéndole agotamiento y deterioro de los recursos naturales y el medio ambiente.
- **Producto interno neto (PIN).** Se refiere al producto interno bruto menos el consumo de capital fijo del período contable.
- **Producto interno neto ecológico.** Se obtiene de deducir del PIN, los costos por agotamiento y degradación de los recursos naturales.
- **Recursos forestales.** Comprende todo tipo de vegetación, natural o inducida y cada uno de sus productos y/o residuos.
- **Residuos.** Materiales generados por las distintas actividades económicas, cuya calidad de los mismos ya no permite su utilización nuevamente en algún proceso productivo.
- **Revaluación o revalorización de activos.** Se define como el valor del beneficio devengado al propietario de un activo (por la tenencia nominal de una cantidad dada de dicho activo) como consecuencia de una variación en los precios a lo largo del tiempo, sin que éstos sufran ninguna transformación. Estas ganancias por tenencia reciben a veces el nombre de "ganancias de capital" y se reflejan como revalorización de los stocks.

- **Valor agregado bruto a precios básicos.** Es explicado como la producción valorada a precios básicos menos el consumo intermedio valorado a precios de comprador. Es el valor que efectivamente agregan las actividades económicas durante el proceso productivo.
- **Variación de existencias.** Se expresa como el aumento o disminución en inventarios de materiales y suministros; productos y bienes terminados o en proceso, que se encuentran en poder de los productores.