

# VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS DEL PAÍS

*Edmundo de Alba*  
*María Eugenia Reyes*

## ÍNDICE

7.1. Consideraciones conceptuales y metodológicas de la valoración económica	212
7.1.1. Importancia de la valoración económica	212
7.1.2. Clasificación para la valoración económica	214
7.1.3. Métodos de medición	216
7.2. Estudios de caso en México e indicadores del valor económico	217
7.2.1. Valoración económica de los bosques mexicanos	217
7.2.2. Estudio económico-ecológico del mangle en una región de México	221
7.2.3. Importancia económica de los vertebrados silvestres	222
7.3. Las variables ambientales en el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN)	223
7.3.1. Antecedentes	223
7.3.2. Consideraciones conceptuales y metodológicas	224
7.3.3. El Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México (SCEEM)	226
7.4. Principales necesidades de información para la valoración económica	230
7.5. Referencias	233

## 7.1. Consideraciones conceptuales y metodológicas de la valoración económica

### 7.1.1. Importancia de la valoración económica

El dilema entre crecimiento económico y protección ambiental aún no ha sido resuelto; sin embargo, ambos conceptos se han empezado a integrar. Esta integración está estrechamente asociada al concepto de desarrollo sustentable. El desarrollo sustentable tiene como premisa el equilibrio entre la actividad económica, los sistemas biofísicos y la calidad de vida de la sociedad. Mantener ese equilibrio implica conocer y dar valor a los costos y efectos negativos, así como a los beneficios, que se producen por la selección de las actividades económicas y los patrones de consumo relacionados con la diversidad biológica. México ha recogido en sus políticas nacionales la importancia de la valoración económica de los bienes y servicios ambientales, incluyendo la referida a los recursos biológicos y su biodiversidad, según se plasma en el Programa de Medio Ambiente 1995-2000 (Gobierno de México, 1996b) (<http://www.presidencia.gob.mx>). Así, se reconocen dos aspectos fundamentales: por un lado, contar con indicadores que midan la sustentabilidad y el progreso económico como parte de las estadísticas del desempeño socioeconómico, del comercio y las finanzas del país, y, por el otro, que el Sistema de Cuentas Nacionales registre el valor económico de los recursos biológicos y su biodiversidad, y el valor de su uso, agotamiento o degradación, incorporándolos en los costos y beneficios, en términos de la capacidad futura de la economía y de la sociedad.

El *capital natural* está conformado por el aire, el suelo y el subsuelo, el agua, los mares y, en general, todos los recursos biológicos y todas sus interrelaciones. Parte del *capital natural* la constituyen el aire limpio, el agua disponible y no contaminada, los suelos fértiles, las especies y ecosistemas sanos, los paisajes disfrutables, los microclimas benignos y todo aquello que ayuda al bienestar y a la calidad de la vida, incluyendo todos los valores religiosos, culturales, éticos y estéticos que representan la existencia de los recursos naturales.

Su conservación productiva se vincula al bienestar de las sociedades por su contribución real y potencial a la riqueza de las naciones. La humanidad se beneficia de este capital natural a través de la provisión de bienes tales como alimentos, medicinas, materias primas; de los servicios ambientales, como la conservación y almacenamiento de agua, la calidad del aire, del agua y del suelo; y los servicios de recreación para las generaciones presentes y futuras. Habría que añadir el valor propio que tiene el capital natural desde la perspectiva de una visión ética más amplia y menos antropocéntrica.

Sin embargo, a pesar de todos estos beneficios, las cifras mundiales arrojan otra realidad: la creciente degradación y agotamiento de los recursos biológicos y de su biodiversidad. Esto ha llevado a la extinción de un numeroso conjunto de especies de plantas y animales, y a que otras estén amenazadas con desaparecer. La pérdida de biodiversidad es considerada como uno de los problemas globales más importantes (ver capítulo 5).

Adicionalmente, la actividad económica no reconoce de manera explícita el valor de uso de los recursos biológicos y de los servicios que proveen, provocando frecuentemente el agotamiento, la degradación y la cancelación de los usos presentes y futuros de dichos recursos. La ausencia de esta valoración ha permitido que durante mucho tiempo sólo se tomaran decisiones basadas en las estrictas señales de mercado (cuando existen mercados formales o que proporcionan elementos para su seguimiento) o en las necesidades primarias del desarrollo. La distorsión de precios en mercados subsidiados ha generado incentivos para el uso excesivo de los recursos y propiciado su creciente escasez.

A pesar de su carácter estratégico para avanzar hacia el desarrollo sustentable, los servicios ambientales de los ecosistemas y la conservación de la biodiversidad son generalmente desatendidos por las políticas de subsidios, o por la rentabilidad comercial, que favorecen la apertura de tierras para actividades agropecuarias, el crecimiento urbano desordenado, la concentración industrial excesiva y la sobreexplotación de los recursos biológicos. En similar situación se encuentran otros recursos naturales comunes, como el agua o el aire limpios, que, por no tener valores económicos asociados, son explotados por unos en perjuicio de otros. A estos problemas se añaden las presiones del comercio internacional, legal e ilegal, de especies en riesgo y de sustancias químicas y residuos peligrosos.

Por lo anterior, la valoración económica se ha visto como un instrumento que permite poner en evidencia

los diferentes usos de los recursos biológicos y la biodiversidad. Si se muestra que la conservación de la biodiversidad puede tener un valor económico positivo mayor que el de las actividades que la amenazan, la información que se pueda generar sobre sus beneficios ecológicos, culturales, estéticos y económicos apoyará las acciones para protegerla y conservarla productivamente, convirtiéndose en una herramienta importante para influir en la toma de decisiones gubernamentales y sociales, colectivas e individuales.

Es de notarse que la valoración económica es sólo un instrumento útil para la gestión de los recursos naturales que permite, si es adecuadamente utilizado, dar criterios cuantitativos para la priorización de las actividades de la sociedad, siendo aplicable en esencialmente todos los sistemas existentes, independientemente de los modelos de desarrollo adoptados por los diversos países. Esta valoración permitiría dar bases para que los gobiernos intervengan corrigiendo las acciones de los particulares o eliminando subsidios que distorsionan las decisiones y promueven comportamientos inapropiados en relación con los recursos naturales.

El contar con valoraciones adecuadas permitiría crear los instrumentos políticos para estimular o desestimular actividades de acuerdo con sus costos ambientales para la sociedad (frecuentemente llamados externalidades ambientales), pudiendo imputar esos costos al que causa el deterioro (internalización) o promoviendo incentivos para la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, haciendo con ello un uso más eficiente y una distribución más equitativa de los costos y los beneficios asociados. Con el tiempo, una correcta valoración permite corregir las fallas institucionales o desarrollar las instituciones que garanticen el avance del desarrollo sustentable.

Una correcta valoración de los recursos naturales y sus usos permitiría también, en la evaluación de proyectos de desarrollo, incorporar opciones significativas, con menor costo ambiental y social, así como corregir los procesos productivos ineficientes o escalas inadecuadas.

En relación con las futuras generaciones, la valoración podría cuantificar la carga que les significará el consumo actual, o los recursos cuyo uso debe limitarse para no cancelar las opciones en el devenir.

Un aspecto fundamental en esta tarea de valoración económica es la capacidad social de medir los beneficios que presta la naturaleza y los costos presentes y futuros de su degradación o agotamiento, así como la adquisición de una conciencia social y una actitud responsable ante la conservación de los recursos naturales. Un valor inadecuadamente bajo, o nulo, promueve el uso abusivo del recurso y produce inequidades sociales, al tiempo que es computado como aportación mínima a la economía. La conservación de los recursos biológicos y su biodiversidad, para generaciones presentes y futuras, está en el centro mismo del objetivo del desarrollo sustentable.

Conservar productivamente los recursos biológicos naturales significa mantener la integridad de los ecosistemas y de todos sus componentes: especies de plantas, animales y microorganismos, y sus interrelaciones. Esta integridad tiene impacto en el bienestar de la sociedad en términos de los bienes y servicios que genera.

El ejercicio de la valoración de los recursos naturales y la biodiversidad no pretende abarcar a todo recurso y a todo posible uso. Sin embargo, debe poder abarcar los ecosistemas más importantes y las especies críticas que éstos poseen, para la conservación del recurso y sus usos sostenibles.

El objetivo de sustentabilidad plantea muchas interrogantes, no totalmente resueltas:

- ¿Qué especies, hábitats o ecosistemas deben ser privilegiados para su conservación productiva?
- ¿Cómo conciliar los puntos de vista de las diferentes sociedades y culturas?
- ¿Cómo lograr el equilibrio entre el interés privado y los costos sociales asociados a su consumo o degradación?
- ¿Cómo asegurar la armonía entre los intereses de las generaciones presentes y futuras?
- ¿Cómo distribuir los costos generados por políticas de conservación?

Por ejemplo, han surgido críticas hacia la creación tradicional de áreas protegidas, que cargan sobre las poblaciones locales, generalmente de bajos ingresos, el mayor costo asociado con las medidas de conservación ecológica. Asimismo, se discute si hay que centrar los aspectos de valoración económica más en los ecosistemas que en especies particulares.

Hay que hacer notar que el instrumento de valoración económica presenta aún diversos problemas en su desarrollo conceptual y metodológico, por lo que algunos autores dudan de su efectividad y utilidad. A pesar de ello, estas técnicas están siendo objeto de cada vez mayor atención para propósitos de formulación de polí-

ticas, establecimiento de programas y evaluación de proyectos, tanto por instituciones nacionales como en el ámbito internacional.

### 7.1.2. Clasificación para la valoración económica

Generalmente se ha aceptado una clasificación para la valoración económica de los recursos biológicos y su diversidad de acuerdo con el beneficio que aportan a la sociedad. Existen algunas variantes de esta clasificación, pero todas introducen el valor de uso de los recursos naturales y la biodiversidad, los valores alternos de este uso, los valores para futuras generaciones y los valores referidos a una convicción ética.

Para fines de este documento, la clasificación utilizada, tomada de Munasinghe M. y E. Lutz (1993), reconoce los valores de uso y de no uso (**cuadro 7.1**). Claramente, los valores descritos en ésta varían de acuerdo con el ecosistema, área, hábitat o especie al que se quieran aplicar, no sólo en cuanto al valor mismo, sino en cuanto a la aplicabilidad del concepto.

Los valores de uso a su vez se dividen en valor de uso directo, de uso indirecto y valor de opción. El valor de uso directo es el más accesible en su concepción, debido a que se reconoce de manera inmediata a través del consumo del recurso biológico (alimentos, producción de madera; la explotación pesquera; la obtención de carne, pieles y otros productos animales y vegetales; la recolección de leña, y el pastoreo del ganado, entre otras) o de su recepción por los individuos (ecoturismo, actividades recreativas). Algunas clasificaciones abren el valor directo en valor de uso extractivo y de uso no extractivo (**cuadro 7.1**).

El valor de uso indirecto se refiere a los beneficios que recibe la sociedad a través de los servicios ambientales de los ecosistemas y de las funciones del hábitat. Algunos ejemplos son los servicios proporcionados por los bosques como la protección contra la erosión, la regeneración de suelos, la recarga de acuíferos, el control de inundaciones, el ciclaje de nutrientes, la protección de costas, la captación y el almacenamiento de carbono, el autosostenimiento del sistema biológico, entre otros.

A diferencia del valor de uso directo, el indirecto generalmente no requiere del acceso físico del usuario al recurso natural, pero sí de la existencia física del recurso en buenas condiciones.

**Cuadro 7.1.** Clasificación de valores

<i>directo</i>	<i>Valor de uso indirecto</i>	<i>de opción</i>	<i>Valor de no uso</i>	
			<i>de herencia</i>	<i>de existencia</i>
Productos de consumo o servicios directos	Beneficios funcionales	Uso directo o indirecto futuro	Valor de legar valores a los descendientes	Valores éticos
Usos extractivos: * Materia prima * Alimentos * Biomasa * Cultivo y pastoreo * Colecta de especímenes y material genético * Conversión a otro uso * Hábitat humano	Ecosistémicas: * Autopreservación y evolución del sistema * Ciclaje de nutrientes * Conocimiento e investigación científica actual * Hábitat migratorio * Fijación de nitrógeno	* Continuidad del sistema * Obtención de nueva materia prima * Nuevos conocimientos	* Protección del hábitat * Evitar cambios irreversibles	* Conocimiento de la existencia * Protección del hábitat * Evitar cambios irreversibles * Culturales, estéticos y religiosos
Usos no extractivos: * Salud * Recreación - ecoturismo - deporte * Actividades culturales y religiosas * Navegación * Producción audiovisual	Ambientales: * Protección y regeneración de suelos * Captación y purificación de agua * Protección de cuencas * Control de plagas * Control de inundaciones * Protección contra tormentas * Regulación climática * Retención de carbono * Estabilización costera			

El valor de opción se refiere al valor de los usos potenciales de los recursos biológicos para su utilización futura directa o indirecta. Por ejemplo, el uso potencial de plantas para fines farmacéuticos, para la obtención de nuevas materias primas o de especímenes para el control biológico de plagas, y para el avance del conocimiento humano sobre la vida en nuestro hábitat planetario. En adición a los valores de uso actuales o potenciales, los valores de no uso incluyen el valor de herencia, que se refiere al valor de legar los beneficios del recurso a las generaciones futuras; este valor implica un sentido de pertenencia o propiedad.

Finalmente, el valor de existencia es el valor de un bien ambiental simplemente porque existe: este valor es de orden ético, con implicaciones estéticas, culturales o religiosas. Por ejemplo, uno puede valorar la existencia de selvas, jaguares o ballenas, sin implicaciones de posesión o de uso directo o indirecto de ellos.

Un recurso biológico frecuentemente tiene varios valores económicos simultáneamente. El caso del sistema de bosque es ilustrativo. Se puede valorar por su producción maderera (*valor de uso directo*); por su protección de los acuíferos y el suelo, por su contribución a la calidad del aire, por los servicios de autosostenimiento para la riqueza biótica que contiene (*valores de uso indirecto*). Las especies que se localizan en el sistema pueden tener usos potenciales futuros en alimentos, productos farmacéuticos o nuevas materias primas (*valor de opción*), y su conservación puede ser un bien en sí mismo para los individuos (*valor de existencia*) o por poderlos legar a sus descendientes (*valor de herencia*).

Es de notarse que los valores de uso directo pueden ser positivos o negativos con relación a la conservación del recurso, mientras que el resto de los valores tiene una connotación positiva casi siempre. Particularmente los usos extractivos concentran el impacto humano sobre los recursos naturales.

No siempre es posible considerar que el valor total asociado a un recurso es la simple suma de los diferentes valores de uso y no uso, pues los distintos usos pueden ser excluyentes, alternos o competitivos.

Los criterios para privilegiar algunos tópicos en los ejercicios de valoración económica han estado estrechamente relacionados con la existencia de una adecuada base para la comprensión de los fenómenos ecológicos. Por ejemplo, si al principio se dio peso a la valoración sólo de algunas especies, actualmente la valoración se hace a nivel de especies y ecosistemas, conjuntando un enfoque ecosistémico unificador, permitiendo la protección y aprovechamiento del ecosistema completo. Asimismo, se da relevancia a la valoración económica de especies críticas para el sostenimiento de los ecosistemas principales.

Las formas de valoración económica son dependientes de indicadores físicos y biológicos relativos a los recursos, que permiten hacer las correspondientes modelaciones para derivar los valores asociados. La información física y biológica requerida frecuentemente no existe, o es insuficiente y fragmentada, o poco confiable. En México existen algunos estudios de caso, de los cuales posiblemente los más estudiados son los bosques como ecosistemas. Se han hecho algunos estudios sobre manglares y sobre la importancia de los vertebrados, y se han estimado algunos indicadores de valor económico para el ecoturismo y el potencial farmacéutico (UAES, 1997). En otros casos existen indicadores cuantitativos relativos a otros usos, como la producción de leña. Para México, es importante realizar o ampliar estudios de valoración económica sobre:

- Efectos del cambio de uso del suelo para la realización de actividades agropecuarias o de urbanización
- Efecto de la contaminación del agua sobre los ecosistemas
- Agotamiento y salinización de acuíferos subterráneos
- Ecosistemas marinos, en los cuales se reconocen los problemas de contaminación, tanto costera como marina; la sobreexplotación o uso inadecuado de diversos recursos pesqueros y los efectos que pueden tener sobre la calidad del ambiente, afectando la calidad de vida de los pobladores, así como la disminución de la actividad económica asociada
- Recursos biológicos de las zonas áridas y semiáridas
- Desertificación
- Ecosistemas de montaña, en virtud de la topografía nacional
- Caza y pesca deportivas, furtivas y de subsistencia
- Recolección de plantas y caza de animales por las comunidades rurales y los pueblos indígenas
- Ecoturismo
- Uso de la leña como combustible

- Ampliación de los estudios sobre manglares
- Uso de especímenes y material genético de plantas y animales para la producción farmacéutica, agropecuaria y florística
- Colecta científica o de aficionados
- Conservación de áreas naturales protegidas
- Preservación de especies en riesgo

### 7.1.3. Métodos de medición

En general, los recursos biológicos son comercializados para su uso directo en el consumo intermedio o final, así que existen mercados donde se fijan sus precios. En otros casos, los recursos se valoran a través del precio de recursos asociados o sustitutos que se comercializan, como se verá posteriormente.

Para la valoración de los usos indirectos que proporcionan los servicios ambientales, en general no existen mercados, y la valoración tiene que recurrir a mercados simulados y a otros métodos de valoración.

Los métodos de medición del valor económico se pueden agrupar de acuerdo con el tipo de mercado que se utiliza para su cálculo: a partir de un mercado real, un mercado sustituto o un mercado simulado (**cuadro 7.2**).

En el caso de mercados reales se utiliza la información de los precios de mercado como un índice del valor monetario del recurso biológico, suponiendo que este precio describa razonablemente el valor.

Existen otras técnicas como la del cambio de productividad. Por ejemplo, la pérdida de los bosques puede disminuir la productividad agrícola al degradarse los servicios ambientales prestados por ellos, tales como la conservación del suelo y el agua, el control de inundaciones o la protección contra el viento. El costo de oportunidad o el valor neto de la producción perdida se convierte en una medida de valor del servicio ambiental del bosque para la agricultura. Esta valoración se hace sobre los precios de mercado de la producción perdida por la disminución de productividad. La ganancia perdida se puede considerar como la máxima disposición de los agricultores de pagar para evitar el daño. Este método puede ser usado para la valoración del uso indirecto. Por ejemplo, así se calculó el caso de la deforestación en la sierra del Ecuador (Claro E. *et al.*, 1996).

Otra estrategia es utilizar un mercado sustituto, obteniéndose una curva de demanda subrogada. Se utiliza la información de precios en mercados reales para calcular de manera indirecta los beneficios de los bienes o servicios de la biodiversidad para los cuales no existen mercados. Algunas técnicas utilizadas son las de gastos de viaje, métodos hedónicos, gastos defensivos y otros.

En el método de los precios hedónicos, se separa el componente ambiental y se compara el precio de mercado del bien con otro que carezca de los atributos ambientales. Por ejemplo, el valor adicional de un inmueble por encontrarse en un bosque o en un sitio con paisaje natural excepcional.

En el método de gastos de viaje, estos gastos se usan como una aproximación para valorar sitios recreacionales a través del gasto que efectúan los visitantes. El método sirve para valorar algunos usos directos como la recreación o el deporte. Las visitas por individuo se definen como una función de los gastos de viaje y de las condiciones socioeconómicas del usuario. Se realizan observaciones de las visitas realizadas tomando en cuenta las distancias de viaje. De esas observaciones se deriva una curva de demanda y se obtiene la disposición a pagar del usuario del servicio (el visitante al sitio recreacional) (Perrings C. *et al.*, 1995).

El método de los gastos preventivos y defensivos se usa para medir los gastos de gobiernos, empresas y particulares para reducir los efectos ambientales no deseados. En este método se interpretan los gastos como un indicador de los beneficios ambientales resultantes. El método, sin embargo, debe considerar la existencia de gastos efectuados en virtud de normas obligatorias, que pueden distorsionar el valor del beneficio obtenido.

**Cuadro 7.2.** Algunos métodos de medición (INE, 1997; UAES, 1997 y Claro E. *et al.*, 1996)

<i>Mercado real</i>	<i>Mercado sustituto</i>	<i>Mercado simulado</i>
Precio de mercado	Gastos de viaje	Valoración contingente
Cambio en la productividad	Métodos hedónicos	
	Costos preventivos y defensivos	

Cuando no existe un mercado, lo que es muy frecuente para valores de no uso y para los servicios ambientales, se utiliza un mercado simulado o construido. Se diseña una encuesta mediante la cual se construye una situación similar a un mercado. Las técnicas utilizadas son la valoración contingente y el grado de contingencia.

Por ejemplo, en la valoración contingente se les pregunta a los encuestados cuánto estarían dispuestos a pagar para conservar una especie o una área natural, o bien, cuánto estarían dispuestos a recibir por la destrucción o desaparición de una especie o un área natural. Este pago puede ser en forma de contribución voluntaria, como cargo fiscal, o como un mayor precio por los productos y los servicios asociados. Al entrevistado se le proporcionan los antecedentes sobre la cantidad, calidad y cambios que pueden ocurrir en el bien, se escoge el instrumento de pago y, finalmente, se le pide hacer una selección de entre varias opciones para dar su respuesta. A partir de las respuestas, se deriva la disponibilidad de los individuos a pagar y, a través de ello, se calcula el valor actual neto del recurso.

El problema de la valoración económica no es sencillo. Además del adecuado conocimiento físico y biológico del recurso o servicio involucrado, es necesario contar con cuadros especializados y con entrenamiento en la materia, lo que ha llevado a plantear como objetivo en los propios países y a través de los organismos internacionales, impulsar el desarrollo y promoción de la aplicación de métodos para la valoración de bienes y servicios ambientales. Se llevan a cabo actividades de capacitación y formación de recursos humanos, de investigación, elaboración de manuales de valoración y realización de estudios de caso y encuestas.

En particular, en la región latinoamericana se han lanzado diversas iniciativas para establecer un programa hemisférico de valoración económica, mejorar y armonizar las estadísticas internacionales en el desempeño del desarrollo e iniciar un programa cooperativo en integración institucional (PNUMA, 1996). Se ha planteado como una solución alterna lo que se conoce como transferencia de beneficios para aprovechar los resultados de estudios realizados con anterioridad y aplicarlos a situaciones de interés. Es evidente que se requiere garantizar que esta transferencia sea válida.

Es de notarse que a partir de 1994, el Ministerio del Ambiente del Canadá inició la tarea de establecer un inventario global de referencias para la valoración ambiental, en el cual participan diversas organizaciones y connotados especialistas mundiales. Esta inventario se conoce por sus siglas en inglés como EVRI.

Faltan aún muchos estudios para contar con una valoración económica de los bienes y servicios que proporcionan los principales recursos biológicos y la biodiversidad.

## 7.2. Estudios de caso en México e indicadores del valor económico

### 7.2.1. Valoración económica de los bosques mexicanos

Como ecosistema, el bosque ofrece recursos y servicios ambientales a la sociedad. De acuerdo con Perrings *et al.* (1995), estos recursos y servicios se pueden clasificar en:

- regulatorios (por ejemplo, control de la erosión)
- de producción (madera)
- de medio (autoconservación) y
- de información (investigación científica)

Son los servicios regulatorios los que generalmente generan valores de uso indirecto para el ser humano, en apoyo y protección a diversas actividades económicas que se desarrollan dentro o fuera del ecosistema, pero dependientes del funcionamiento del mismo (como la regeneración de suelos). En ese sentido es fundamental preservar las funciones ecológicas del bosque para conservar su integridad como ecosistema, sin que ello impida que pueda lograrse un equilibrio entre la preservación y el uso directo sostenible de sus recursos. Con la tipología del valor económico se pueden clasificar los usos de los bosques del siguiente modo (**cuadro 7.3**).

La valoración económica de los bosques es importante no sólo por los servicios y bienes que se pueden derivar de ellos, sino por la magnitud de la deforestación y la disminución de las áreas silvestres en nuestro país. Además, la base del recurso forestal está subutilizada y degradada (Gobierno de México y Banco Mun-

**Cuadro 7.3.** Clasificación de los valores asociados con los bosques  
(Perrings, C. *et al.*, 1995 y Gobierno de México y Banco Mundial, 1995)

<i>directo</i>	<i>Valor de uso</i>		<i>Valor de no uso</i>	
	<i>indirecto</i>	<i>de opción</i>	<i>de herencia</i>	<i>de existencia</i>
Productos de consumo o servicios directos	Beneficios funcionales	Uso directo o indirecto futuro	Valor de legar valores a los descendientes	Valores éticos
Usos extractivos:	Ecosistémicas:	* Continuidad del sistema	* Protección del hábitat	* Conocimiento de la existencia
* Materia prima	* Autopreservación y evolución del sistema	* Obtención de nueva materia prima	* Evitar cambios irreversibles	* Protección del hábitat
- maderables	* Ciclaje de nutrientes	* Nuevos conocimientos		* Evitar cambios irreversibles
- no maderables	* Conocimiento e investigación científica actual			* Culturales, estéticos y religiosos
* Alimentos	Ambientales:			
* Biomasa	* Protección y regeneración de suelos			
* Medicinales	* Captación de agua			
* Energéticos	* Control de plagas			
* Pastoreo	* Control de inundaciones			
* Colecta de especímenes y material genético	* Protección contra tormentas			
* Conversión a otro uso	* Retención de carbono			
* Hábitat humano	* Regulación climática			
* Caza y pesca				
Usos no extractivos:				
* Salud				
* Recreación				
- ecoturismo				
- deporte				
* Actividades culturales y religiosas				
* Producción audiovisual				

dial, 1995). Los valores de uso directo de los bosques se reconocen de manera inmediata a través del consumo del recurso o de los productos y servicios derivados del mismo. Los bosques de México ejemplifican la riqueza de productos y servicios que pueden obtenerse a partir de la diversidad biológica. Existen más de 2 mil especies de plantas susceptibles de aprovecharse comercialmente, entre las que se encuentran las que proveen productos maderables y no maderables, además de las actividades recreativas y turísticas (UAES, 1997). Los servicios recreacionales se han ido incrementando en los últimos años, representando una parte significativa del valor de uso. El bosque templado mexicano cuenta con al menos 613 especies de plantas utilizables, que con el conocimiento y la tecnología actual podrían generar 1.17 millones de toneladas de biomasa con un valor en el mercado de 528 millones de dólares. El bosque tropical, con al menos 574 especies de plantas, podría generar 1.6 millones de toneladas de materia vegetal con un valor en el mercado de 729 millones de dólares (Gobierno de México, 1996a). Adicionalmente, se estima que los ingresos anuales obtenidos por ecoturismo podrían alcanzar entre 30 y 34 millones de dólares, de acuerdo con diferentes estimaciones realizadas sobre el valor que la población le otorga a la biodiversidad (**cuadro 7.4**) (CSERGE, 1993).

El reconocimiento de los diferentes valores de uso indirecto, de opción y de valor de no uso de los bosques, y su utilización para la toma de decisiones, se enfrenta a varias limitantes:

- las dificultades de lograr un consenso y la aceptación de las diferentes propuestas de estimación de estos valores,
- las de comunicar con claridad los resultados obtenidos y
- la falta de claridad en cuanto a la importancia de las funciones ecológicas para el bienestar humano.

Se han identificado algunos estudios para México que han logrado avances en la valoración económica del valor de uso directo. Aquí se incluyen algunos resultados de valoraciones económicas de los servicios ambientales de los bosques como depósitos de carbono y en la protección de los acuíferos; de su valor de opción para producción de farmacéuticos, y en su valor de existencia. La captación de carbono y su almacena-



**Cuadro 7.4.** Ecoturismo actual y su potencial en seis tipos de bosques

<i>Turismo</i>	<i>Centro de recreación</i>	<i>Tipo de área</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Visitantes por año (años de referencia)</i>	<i>Precio pagado o disponibilidad a pagar (USD)</i>	<i>Ingreso anual (USD)</i>	<i>Ingreso anual por hectárea</i>
Ecoturistas	El Triunfo (Chiapas)	Reserva de la Biósfera	119 177	150 (1989-1991)	i) 17.15 <sup>1</sup> ii) 75 <sup>2</sup>	i) 2 572.5 ii) 11 250	i) 0.02 ii) 0.09
	Sian ka'an (Quintana Roo)	Reserva de la Biósfera	528 147 <sup>3</sup>	500 (1989-1993)	115 <sup>4</sup>	57 500	0.11
Turistas de destinos múltiples	Izta-Popo (México, Morelos, Puebla)	Parque Nacional	55	12 406	15 <sup>5</sup>	12 406	225
	Lago Arareco (Chihuahua)	Complejo Ecoturístico	20 000	7 500 (1992-1993)	i) 3.336 <sup>6</sup> ii) 4.42 <sup>7</sup>	i) 24 974 ii) 33 150	i) 1.24 ii) 1.65
	Mariposa Monarca (Michoacán)	Reserva Especial	16 110	47 500 (1986-1992)	i) 5 <sup>8</sup> ii) 30 <sup>9</sup>	i) 237 500 ii) 1 425 000	i) 14.7 ii) 88.4
	Barranca del Cobre (Chihuahua)	Declarado Parque Nacional	450 000	55 000 (1992)	i) 3.27 ii) 8.20	i) 179 850 ii) 451 000	i) 0.40 ii) 1.01

Fuente: CSERGE, 1993, Working Paper 15, citado en El Banco Mundial, *Mexico Resource Conservation and Forest Sector Review* (Washington D.C.: The World Bank, 1995). i) Corresponde al precio real pagado; ii) Corresponde al precio disponible a pagar.

<sup>1</sup> Promedio individual estimado de gasto por servicios de transportación, comida y servicios de guía en un *tour*.

<sup>2</sup> Posible donación individual basada en el promedio del excedente del consumidor de \$470, calculado con un análisis de costo de viaje (Touval 1992).

<sup>3</sup> Este número se refiere únicamente a los visitantes de la reserva tomando el *tour* de un día en bote. El número total de visitantes es probablemente más alto, pero muchos de los visitantes entran a Sian Ka'an a través de muchas entradas que no están controladas (Bezauri 1993).

<sup>4</sup> El precio de un día de *tour* en bote en la reserva.

<sup>5</sup> Los números mayores se refieren solamente a los visitantes que pasan la noche, los cuales pagan una cuota de entrada menor a un dólar.

<sup>6</sup> Cuota de entrada individual.

<sup>7</sup> Cuota de entrada más el promedio ponderado de otros servicios adquiridos por los visitantes (alquiler de botes, bicicletas de montaña, caballos, espacio para acampar).

<sup>8</sup> Admisión al santuario (adultos).

<sup>9</sup> Precio promedio de un *tour* desde la ciudad de México (transportación, boleto de admisión).

miento en los bosques, y al mismo tiempo la liberación de éste y su impacto en el calentamiento global, tienen un valor que excede el ámbito nacional, cuestión puesta en alto relieve por la Convención Marco del Cambio Climático de la Naciones Unidas.

Las estimaciones del almacenamiento y de la liberación de carbono dependen principalmente del tipo de bosque, del cambio en el uso del suelo, de la edad del bosque y del tipo de ecosistema (cerrado o abierto). El carbono captado y almacenado por el bosque tiene un valor ambiental positivo, mientras que su liberación a la atmósfera por el cambio de uso de suelo acarrea daños ambientales al propiciar el calentamiento atmosférico global.

Los depósitos de carbono en México tienen un alto valor ambiental. De acuerdo con estimaciones realizadas por Muñoz Piña, C. (1994), se obtienen los valores del **cuadro 7.5**.

Por otro lado, el costo de la liberación de carbono a la atmósfera por medio de la conversión de los bosques puede llegar a ser considerable. Por ejemplo, el costo medido en carbono liberado por la transformación de un bosque en pastizal podría ser de 3 436 dólares por hectárea en los bosques templados de coníferas, mientras que para los bosques caducifolios sería de 693 dólares por hectárea (**cuadro 7.6**).

El costo se obtiene a partir de los parámetros de almacenamiento de carbono, calculados por modelos experimentales y mediante la estimación de la liberación del carbono por el cambio en el uso del suelo, medidos en toneladas de carbono por hectárea (t C/ha). En el estudio arriba referido se calcula un intervalo de liberación de carbono de 30 a 170 t C/ha por cambio en el uso del suelo.

A partir de estos parámetros, se asocian los cambios de temperatura que produce la liberación, a los im-

**Cuadro 7.5.** Pérdidas por cambio de suelo por hectárea (CSERGE, 1993)

Tipo de bosque	Cambio de uso de suelo (en dólares)	
	Pastura permanente	Agricultura
Templado caducifolio	693	643
Tropical caducifolio	1 887	1 863
Templado conífero	3 436	3 410
Tropical siempreverde	3 633	3 337

**Cuadro 7.6.** Valor del depósito de carbono por hectárea (USD) (Muñoz , 1994)

Bosque templado caducifolio	Bosque tropical caducifolio	Bosque templado	Bosque tropical siempreverde
600	1 800	3 000	3 600

pactos físicos que provoca, y a éstos se les asignan valores económicos. En el estudio, se llega a los valores mencionados. La deforestación de bosques y selvas trae consigo efectos negativos para las cuencas hidrológicas, provocando aumentos en la erosión, cambios en los flujos hidrológicos y reducción en la recarga de acuíferos. Los costos de prevención o reparación de los daños causados por su pérdida o alteración, nos ofrecen una aproximación del valor de las funciones ecológicas que los bosques y selvas proporcionan. El costo por el tratamiento de agua sería de 160 dólares por hectárea, y el costo para evitar la salinización generada por la deforestación se encontraría alrededor de los 50 dólares por hectárea (cit. en UAES, 1997).

Para estimar el valor de los bosques para fines farmacéuticos, se considera la posibilidad de un futuro descubrimiento que haga útiles a especies que no lo son actualmente –el valor de la cuasi-opción.

En un estudio forestal (Gobierno de México y Banco Mundial, 1995) se estima, a partir de un modelo probabilístico, que se podrían generar ingresos que van desde 26 millones hasta 4 600 millones de dólares anuales. Los valores por hectárea así como los valores totales para el bosque húmedo tropical y para todos los bosques se presentan en el **cuadro 7.7**.

Estos valores están calculados a partir de una función que depende del número de especies en los bosques, la superficie de los bosques, la probabilidad de identificar una especie de valor, la tasa de regalía, la tasa de apropiación y el valor promedio del desarrollo de la droga.

En México se calcula que en los bosques tropicales húmedos existen 5 mil especies de plantas. La probabilidad de identificar una especie de valor (derivada de estimaciones existentes y aportaciones de expertos de compañías farmacéuticas), se encuentra en un intervalo entre 1 a 10 mil y de 1 a mil. El estudio tomó un punto medio de 5 en 10 mil. Las tasas de regalía, dadas las características de la protección de patentes en México, se consideró de 5%. La tasa de apropiación se refiere a la capacidad institucional de desarrollar la droga. Se estima el valor promedio de fármacos basados en plantas en un intervalo de 390 a 7 mil millones por año, se su-

**Cuadro 7.7.** Valores farmacéuticos de cuasi-opción de los bosques mexicanos (CSERGE, 1993)

Grado de biodiversidad	Valor para el bosque húmedo tropical		Valor de todos los bosques
	(Dólares / ha / año)	Millones de dólares por año	Millones de dólares por año
Bajo	1	5	26
Medio	6	66	332
Alto	90	875	4 646

**Supuestos:**

5 mil especies es el menor número estimado de especies en bosques húmedos tropicales en México, y este valor mínimo se asignó a todos los tipos de bosques.

Área forestal: 9.7 millones ha para los bosques húmedos tropicales; 51.5 millones ha para todos los bosques.

La probabilidad de identificar una especie de valor es de 0.0005, tasa de regalía .05

Límite inferior: tasa de apropiación = 0.1      valor de la droga = \$ 0.39 000 millones/año

Límite medio: tasa de apropiación = 0.5      valor de la droga = \$ 1 000 millones/año

Límite superior: tasa de apropiación = 1      valor de la droga = \$ 7 000 millones/año

pone que la demanda de drogas tiende a ser inelástica en precio, y que el precio excede fuertemente al valor de la planta. Los supuestos para los valores de cada variable aparecen bajo el cuadro 7.7.

Existen estimaciones que consideran que las personas estarían dispuestas a pagar 10 dólares por hectárea para dejar como legado a futuras generaciones la supervivencia de los bosques nacionales, lo cual podría generar un total de 112 millones por los 11.2 millones de hectáreas protegidas hasta el momento. Este valor, el valor de existencia, se muestra (**cuadro 7.8**) para distintos lugares a través de donaciones y compras de deuda.

**Cuadro 7.8.** Evidencias de valores de existencia en México (CSERGE, 1993, citado por UAES, 1997)

<i>Área</i>	<i>Superficie (ha)</i>	<i>Valor obtenido (USD)</i>
Selva Lacandona, Montes Azules en Chiapas (canje de deuda por naturaleza)	385 000	4 000 000
Reserva de la biósfera de Sian Ka'an en Quintana Roo (donaciones de organizaciones)	528 147	34 000
Sitios varios (donaciones de organizaciones)	No disponible	809 622
Barranca del Cobre en Chihuahua (encuestas a visitantes)	450 000	100 000
Varias áreas (contribuciones provenientes de los Estados Unidos de América)	190 869	5 528 809

### 7.2.2. Estudio económico-ecológico del mangle en una región de México

Se calcula que 50% de los manglares latinoamericanos están afectados por las actividades forestales y por la acuacultura (GEO-1, 1997). El manglar tiene valores ambientales y económicos que no han sido reconocidos en el pasado, por considerarse un criadero natural de moscos y algunas otras alimañas nocivas.

El reconocimiento a la importancia del manglar ha producido acciones del gobierno mexicano para proteger, manejar y conservar este recurso natural (Loa E., 1994). Se sitúa a México en el quinto lugar mundial en extensión de los bosques de manglares.

Los usos directos del manglar, principalmente para la población residente de las costas, son el recurso forestal para la construcción de viviendas y para la fabricación diferentes útiles y herramientas (muebles, barriles, instrumentos musicales, partes de embarcaciones pequeñas) (**cuadro 7.9**).

En México se reconocen tres familias y cuatro especies de mangle: el rojo, el negro, el botoncillo y el blanco. De acuerdo con los datos del Inventario Forestal Nacional, la superficie cubierta por los manglares, de millón y medio de hectáreas en 1970, se redujo en 65% en 22 años (Gutiérrez N.C. *et al.*, 1996). En la costa pacífica aparecen de manera discontinua. En la zona del Golfo de México y el Caribe aparecen de forma continua.

Son muchas las razones que se aducen para explicar la degradación y la sobreexplotación de estos ecosistemas, procesos que afectan los flujos de agua y han ejercido una fuerte presión sobre los recursos. Éstas son:

- el crecimiento demográfico y la pobreza de las poblaciones costeras que ha llevado a una sobreexplotación de los recursos;
- la falta de instrumentos políticos para valorar económicamente al mangle y detener su deterioro;
- el desconocimiento de las ventajas del mangle en su papel de ecosistema;
- la apertura de carreteras y las obras portuarias;
- la sobreexplotación forestal;
- la extracción de sal, y
- el desarrollo turístico.

La razón central para realizar un estudio del mangle en la zona de Tamaulipas (Gutiérrez N., C. *et al.*, 1996) fue el desconocimiento que se tenía de todos los servicios que presta y el valor económico correspondiente. Frente a esta situación, los proyectos no pueden ser valorados correctamente, si no consideran dentro de su desarrollo los costos ambientales que éste pueda tener al afectar los manglares. El estudio concluye que existen especies que pueden ser explotadas por la población. Aunque los pobladores conocen estos usos, este conocimiento se ha perdido en las generaciones más jóvenes.

La comercialización de productos es casi nula. Se explotan dos especies de fauna asociada: el ostión y la

**Cuadro 7.9.** Valores de los manglares (adaptado de Loa L.E., 1994 y Gutiérrez N.C. *et al.*, 1996)

<i>directo</i>	<i>Valor de uso indirecto</i>	<i>de opción</i>	<i>Valor de no uso de herencia</i>	<i>de existencia</i>
Productos de consumo o servicios directos	Beneficios funcionales	Uso directo o indirecto futuro	Valor de legar valores a los descendientes	Valores éticos
Usos extractivos: * Materia prima - para construcción - instrumentos rústicos - taninos - sal - construcción naval - usos alternos del mangle * Alimentos humanos y para animales * Energéticos - leña y carbón * Colecta de especímenes y material genético * Conversión a otros usos - agropecuarios - urbanización - transporte fluvial - canales y represas - carreteras	Ecosistémicas: * Autopreservación y evolución del sistema * Ciclaje de nutrientes * Conocimiento e investigación científica actual * Fijación del nitrógeno  Ambientales: * Purificación natural del agua * Control de plagas * Control de inundaciones * Protección contra tormentas * Protección y regeneración de suelos * Criadero de especies acuáticas	* Continuidad del sistema * Obtención de nueva materia prima * Nuevos conocimientos	* Protección del hábitat * Evitar cambios irreversibles	* Conocimiento de la existencia * Protección del hábitat * Evitar cambios irreversibles * Culturales, estéticos y religiosos
Usos no extractivos: * Recreación - ecoturismo - deporte * Acuicultura * Producción audiovisual				

especie *Cardisoma guanhumi*, pero su alcance económico y ecológico no pudo ser definido. No existen estudios de ordenamiento ecológico que permitan dar la atención debida a las principales zonas de manglar.

### 7.2.3. Importancia económica de los vertebrados silvestres en México

De las referencias localizadas sobre la valoración de vertebrados silvestres en México, la mejor es el estudio "Importancia Económica de los Vertebrados Silvestres de México" (Pérez-Gil Salcido R. *et al.*, 1996). En él se hace una revisión minuciosa sobre la existencia de vertebrados silvestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) así como de su uso y valor económico asociado. Aunque en la mayoría de los casos no se pudo llegar a datos específicos sobre el valor económico para los diferentes usos, el análisis sistemático, tanto del estudio de estos animales, como de las limitantes que existen, lo hacen un trabajo que da excelentes bases para futuros estudios de valoración económica. El **cuadro 7.10** presenta una clasificación de los valores de los vertebrados silvestres.

En dicho estudio hay observaciones recurrentes en cuanto a la existencia de actividades que se realizan fuera de las normas establecidas por la reglamentación mexicana, incluyendo la cacería, la extracción comercial de especímenes vivos y las colectas científicas y de aficionados.

56% de las familias de vertebrados silvestres tienen algún uso reconocido. Las aves son muy importantes: representan 44.5% del total de las familias de vertebrados y 42.3% del total de familias en uso (ver capítulo 4).

El estudio considera que existe un bajo número de especies reguladas para su explotación. Por otro lado, no es fácil distinguir cuáles especies tienen uso ilegal o representan un aprovechamiento tradicional. Además de ser cauto en la aplicación de metodologías para la valoración económica, el estudio propone la revisión de los

**Cuadro 7.10.** Valores de los vertebrados silvestres (adaptado de Pérez-Gil S., R. *et al.*, 1996)

<i>directo</i>	<i>Valor de uso indirecto</i>		<i>Valor de no uso</i>	
		<i>de opción</i>	<i>de herencia</i>	<i>de existencia</i>
Productos de consumo o servicios directos	Beneficios funcionales	Uso directo o indirecto futuro	Valor de legar valores a los descendientes	Valores éticos
Usos extractivos:	Ecosistémicas:	* Continuidad de la especie	* Protección del hábitat	* Conocimiento de la existencia
* Cacería	* Autopreservación y evolución de las especies	* Obtención de nueva materia prima	* Evitar cambios irreversibles	* Protección del hábitat
- de subsistencia	* Ciclaje de nutrientes	* Nuevos conocimientos	* Herencia cultural	* Evitar cambios irreversibles
- deportiva y comercial	* Conocimiento e investigación científica actual	* Bancos de semen		* Culturales, estéticos y religiosos
- legales o furtivas	* Elementos indicadores del estado del ecosistema	* Recurso de emergencia		
* Materia prima	* Banco genético			
- industrial	Ambientales:			
- artesanal	* Control de plagas			
- taxidermia	* Daños por especies nocivas			
* Alimentos				
* Colecta y captura de especímenes y material genético				
- mamíferos				
- aves de ornato y cantoras				
- huevos				
- otras				
* Medicinales				
* Religiosos				
* Criaderos				
* Mascotas				
Usos no extractivos:				
* Recreación				
- ecoturismo				
- exhibiciones				
* Actividades culturales y religiosas				
* Producción audiovisual				

usos de los vertebrados silvestres por su importancia económica. Estos usos quedan clasificados como de importancia cultural, cacería deportiva, aves canoras y de ornato, propagación y comercio internacional.

### 7.3. Las variables ambientales en el sistema de cuentas nacionales (SCN)

#### 7.3.1. Antecedentes

Los objetivos del desarrollo sustentable plantean la necesidad de reconocer a los recursos naturales como parte del patrimonio de la sociedad, de registrar el aumento o la disminución en la disponibilidad de esos recursos, y de identificar el costo de la contaminación para la sociedad, tanto en sus efectos sobre la capacidad productiva como en quienes absorben ese costo. Lo anterior llevó a la revisión internacional del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN). El objetivo de dicho Sistema ha sido registrar las variables macroeconómicas básicas relativas a la producción, el consumo, la inversión y el ingreso nacional, lo que ha permitido medir el crecimiento de la economía y ha dado elementos para el análisis y la toma de decisiones de política económica y de inversión.

Sin embargo, el SCN no contemplaba incorporar los recursos naturales, ni incluía el registro del agotamiento de los recursos naturales y de la degradación ambiental. Con ello se presentaban serias limitaciones para incorporar al concepto de riqueza nacional el “capital natural”, así como para incluir los costos que significa el uso de este capital.

Una parte importante de la incorporación de la dimensión ambiental a las cuentas nacionales emana del

reconocimiento general actual de que si bien el crecimiento económico parece ser un requisito para el desarrollo, éste no es suficiente, porque el desarrollo implica además un sentido de mejoramiento de la calidad de vida. Es necesario distinguir el simple crecimiento económico de un desarrollo real, pues cifras que señalan incrementos en el producto económico, medido tradicionalmente, pueden ocultar inequidades sociales y rápidos agotamientos del capital natural e implicar, consecuentemente, ingresos insostenibles (Repetto R., 1988).

El tema ambiental había sido ya analizado como parte de la discusión que se dio en la década de los sesenta sobre las formas de integrar aspectos sociales a las contabilidades nacionales. Se realizaron esfuerzos para considerar, entre otros indicadores, el agotamiento de los recursos naturales. Sin embargo, no se consolidó la integración de dichos indicadores en las cuentas nacionales, aunque en varios países se incorporaron algunos ejercicios de estimación de gastos para disminuir y controlar la contaminación y para la contabilización física de los recursos naturales.

A partir de los primeros años de la década de los ochenta, diversos organismos internacionales y un grupo grande de países reiniciaron la discusión sobre la integración de las cuentas ambientales y su vinculación al Sistema de Cuentas Nacionales.

Durante varios años se debatieron los temas centrales y los criterios básicos sobre los cuales se iría conformando la propuesta de integración de la variable ambiental en las cuentas nacionales. En 1989, la Comisión Estadística de Naciones Unidas aprobó la preparación de un manual para la contabilidad económica y ambiental integrada. Dado que existían temas en debate sobre la integración de los beneficios y costos ambientales en las cuentas nacionales, se consideró que debería incorporarse el aspecto ambiental sin afectar el núcleo de las cuentas. La Oficina de Estadística de Naciones Unidas fue la encargada de desarrollar un manual sobre cuentas satélite, para adicionarse a las cuentas nacionales. Dicho manual fue probado con estudios de caso en México, Papua Nueva Guinea y Tailandia.

En febrero de 1993, la Comisión Estadística de Naciones Unidas endosó el sistema de cuentas nacionales revisadas, que integra las cuentas satélite denominadas Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas (SCEE) (Naciones Unidas, 1993). En la Cumbre realizada en Río, en la Agenda 21 se propuso un programa para establecer sistemas de cuentas integradas que complementarían el SCN.

### *7.3.2 Consideraciones conceptuales y metodológicas de la variable ambiental en el SCN*

La contabilidad nacional mide a través del producto interno bruto (PIB) el valor de todos los bienes y servicios finales producidos por la economía. El PIB es igual al valor bruto de la producción menos el consumo intermedio.

En el Sistema de Cuentas Nacionales, los activos producidos (como la maquinaria y el equipo) se valoran y se mide su desgaste mediante la depreciación, reduciéndola del valor de la producción. Así, el Producto Interno Neto (PIN) es igual al PIB menos la depreciación.

En el SCN los usos de los activos naturales y ambientales (recursos biológicos, del subsuelo, la tierra, recursos de los ecosistemas, el aire o el agua), no reflejan los procesos de agotamiento y degradación. Pareciera que los activos naturales son ilimitados.

Por ejemplo, los recursos naturales que son usados como materias primas para alimentación o como material de construcción, son considerados sin costo y no se registra el impacto que tendrá para la calidad de la vida humana, la degradación o agotamiento de los recursos o la pérdida de servicios que se originan, por ejemplo, por un bosque afectado.

Orientándose a resolver esos problemas de la contabilidad nacional, las cuentas satélite recogieron tres temas relacionados con el impacto de la actividad económica en el "capital natural":

- El registro de los activos naturales y ambientales que son parte de la riqueza nacional, lo que lleva a ampliar el concepto de activo e incorporar a las hojas de balance esos activos.
- La incorporación a las cuentas ambientales del costo por el agotamiento de un recurso debido a su uso, como por ejemplo los recursos forestales; asimismo, la inclusión del costo que representa la degradación del ambiente, que puede tener un efecto negativo en la actividad económica.
- El hacer explícitos en las cuentas ambientales los gastos llamados defensivos, es decir los gastos que

realizan las empresas, el gobierno y los particulares para abatir la contaminación, eliminando la ambigüedad de registrar algunos gastos y otros no, y, asimismo, logrando que aquéllos que quedan registrados no aparezcan como un incremento a la producción nacional.

Para ello se introduce un nuevo indicador, el Producto Interno Neto Ecológico (PINE), definido como:

$$\begin{aligned} \text{PINE} = \text{PIN} & - \text{costo del agotamiento de los recursos} \\ & - \text{costo del deterioro ambiental} \\ & + \text{gastos defensivos} \end{aligned}$$

En donde

$$\text{PIN} = \text{PIB} - \text{depreciación (consumo de capital fijo)}$$

En términos de las hojas de balance de activos, el acervo de capital al final de un año queda como:

$$\begin{aligned} \text{Acervo de capital al final del periodo } t = \text{Acervo al inicio} & + \text{formación bruta de capital} \\ & - \text{depreciación de los activos} \\ & + \text{revaloración de los activos} \end{aligned}$$

A este capital económicamente producido, se le puede añadir el acervo de activos naturales y ambientales al final del mismo periodo, de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{Acervo de activos naturales y ambientales} = \text{Acervo al inicio} & + \text{cambios en los activos} \\ & - \text{agotamiento de los activos} \\ & - \text{degradación de los activos} \end{aligned}$$

La ampliación de la frontera de los activos para incluir el capital natural, junto con la determinación del PINE, constituyen elementos fundamentales de las cuentas satélite, mediante las que es posible observar los impactos económicos por el agotamiento de los recursos naturales y la degradación ambiental.

De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 1992), las principales características del Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas (SCEE) se pueden resumir en los puntos siguientes:

- Identificar todos los gastos de protección al ambiente, para modelar los gastos defensivos.
- Proporcionar un marco de información para la vinculación de la contabilidad de los recursos físicos con la contabilidad ambiental en términos monetarios.
- Evaluar los costos y beneficios ambientales, tratando de valorar el agotamiento de los recursos y la contaminación.
- Contabilizar para conservar la riqueza tangible, extendiendo el concepto de capital para incluir el capital natural.
- Elaborar y medir los indicadores de producción e ingreso ajustándolos ambientalmente.

El Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas tiene cuatro fases para establecer la vinculación entre la actividad económica y el ambiente.

La primera fase del SCEE identifica las actividades económicas y los activos relacionados con el ambiente. Registra los gastos para prevenir o reparar el daño ambiental, incluye un detalle del inventario de los activos naturales y de los cambios en esos activos y, finalmente, muestra a nivel sectorial la relación entre la producción y el uso de los recursos naturales.

El uso de los recursos —a través del agotamiento y la contaminación— puede ser desagregado en diferentes componentes de la contabilidad nacional: insumos intermedios para cada actividad industrial, inversión, consumo de particulares, gasto de gobierno, importaciones y exportaciones.

En la segunda fase se mide la utilización de los recursos naturales en unidades físicas (por ejemplo, metros cúbicos de madera extraída). Los valores físicos servirán para derivar los valores económicos a través de los precios y para medir los cambios en los acervos de los activos.

Para la tercera fase se aplican técnicas distintas de valoración, cuando son necesarias, para complementar los valores asociados al mercado. Se incluyen estimaciones basadas en los costos de mantenimiento (para con-

servar al menos el nivel actual de los activos), en métodos de valoración contingente o en los de disponibilidad a pagar para reducir agotamientos y degradaciones de los recursos.

La última fase deja abierta la posibilidad de aplicar otros métodos de valoración para actividades tales como la recreación y otros servicios ambientales para el consumo de los individuos.

#### *Valoración del agotamiento de recursos naturales*

La sustentabilidad del desarrollo implica el mantenimiento de los ingresos producidos por la base total de los activos disponibles (esto es, la suma de los naturales y los producidos); sin embargo, el problema es cómo medir la depreciación imputable al uso de recursos agotables, ya sea porque son no-renovables o porque los que pudiendo ser renovables son explotados con una intensidad superior a su capacidad regenerativa.

Generalmente, para la valoración del agotamiento de los recursos naturales se parte de los valores de mercado de los activos de referencia. Se consideran métodos que toman como base los precios en el mercado.

Usualmente, se utilizan dos métodos de valuación para la estimación de la depreciación, la degradación o el agotamiento de los recursos naturales:

- el método de la renta neta, desarrollado por Repetto, del Instituto Mundial de Recursos, para su aplicación en los estudios de Costa Rica, China y Filipinas (Repetto R: *et al.*, 1989) y
- el método de Serafy del Banco Mundial (El Serafy S. y Lutz E., 1989, y El Serafy S., 1989)

Los dos métodos mencionados anteriormente, el de El Serafy y el de renta neta, parten de la idea de llegar a un ingreso sustentable (cerca del concepto hicksiano de ingreso<sup>1</sup>), para calcular los valores asociados a la agotabilidad de los recursos naturales.

#### *Valoración de la degradación ambiental*

En el caso de la degradación ambiental, las imputaciones que se realizan no se asocian directamente a los valores del mercado. Se utilizan métodos de valuación alternativos basados en costos de mantenimiento (costos necesarios para mantener al menos el estado presente de los bienes y servicios ambientales). Esos métodos están sujetos a una mayor controversia entre los especialistas.

Existe una buena aceptación hacia el Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas, a pesar de las críticas por lo que realmente mide y por aspectos técnicos y metodológicos de la medición. Se señala la dificultad de interpretar los agregados económicos cuando no se usa el precio de mercado. Una segunda observación se refiere a las limitaciones de las técnicas de valoración. La dificultad más grande es la de aceptar cifras que están considerando supuestos no transparentes y aprender a utilizarlos, sobre todo en lo que se refiere a los aspectos ambientales. La valoración está asociada a actividades económicas; otros aspectos, como los daños a la salud humana, no se consideran.

#### *7.3.3 El Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México (SCEEM)*

Dentro del marco descrito, en México se llevó a cabo un estudio de caso por el INEGI, de manera conjunta con la Oficina de Estadística de las Naciones Unidas y el Banco Mundial. El estudio fue parcialmente financiado por el PNUD. El objetivo del estudio era integrar la información sobre el medio ambiente con la económica, y explorar si se podrían derivar agregados del producto nacional ajustados en relación con el medio ambiente. En ese primer estudio de caso, por su propia naturaleza, se dio más importancia al establecimiento de la relación entre los agregados económicos y los ambientales que a la precisión cuantitativa de los resultados numéricos para efectuar los ajustes ambientales en el producto nacional (Tongeren Jan van *et al.*, 1993). Los temas ambientales fueron la extracción de petróleo, la deforestación, el cambio de uso del suelo y la degradación ambiental.

---

<sup>1</sup> El ingreso es el valor máximo que puede consumirse durante un cierto periodo y encontrarse al final del mismo en una situación idéntica a la que se tenía al principio de ese mismo periodo (Hicks, 1946).



Cuentas ambientales 1985-1992

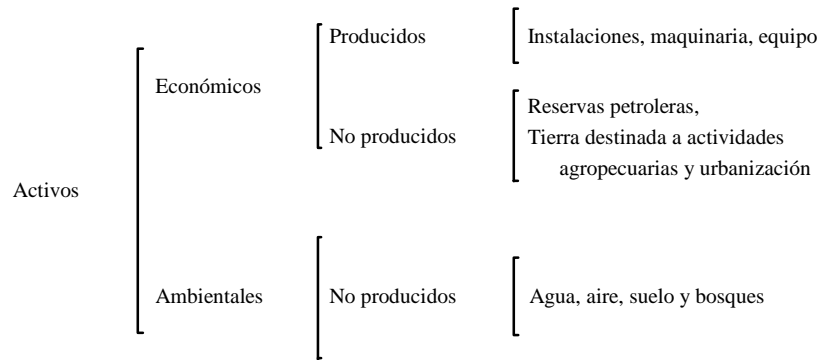
A partir de ese estudio, la Dirección General de Contabilidad Nacional, Estudios Socioeconómicos y Precios del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), ha elaborado el Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México (SCEEM) para el periodo 1985-1992. El presente año (1997) se contará con una serie hasta 1995 y se recogerán los datos preliminares para 1996. El INEGI colabora de manera estrecha con la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca para elaborar los indicadores ambientales.

Fue posible llevar a cabo el SCEEM apoyándose en fuentes de información como los inventarios forestales, y de usos de suelo, la información cartográfica actualizada por imágenes vía satélite y la información censal disponible en México. El SCEEM es visto como un instrumento para la toma de decisiones de política económica-ambiental en el marco de un desarrollo sustentable. Tiene como objetivos particulares apoyar el mejoramiento de las estadísticas ambientales y ofrecer un instrumento metodológico y conceptual en materia de contabilidad económica ambiental. Los temas que quedaron incluidos en el SCEEM se refieren a:

- recursos forestales y cambios en el uso del suelo
- petróleo
- recursos hídricos
- erosión del suelo
- contaminación del aire
- contaminación del suelo
- contaminación de cuerpos de agua.

En 1997 se incorporará el tema de pesca y se ampliará el concepto de bosques. Aún falta incluir la flora y la fauna. Los nuevos conceptos son los activos económicos no producidos y los ambientales. De esta manera la definición ampliada de activos queda (**cuadro 7.11**) de la forma siguiente:

**Cuadro 7.11.** Clasificación de activos (INEGI, 1996)



En todos los casos, de acuerdo con el manual de cuentas satélite de las Naciones Unidas, se consideran las cantidades físicas.

En los **cuadros 7.12 a 7.14** se presentan los temas ambientales y los rubros específicos de cada tema que fueron considerados para la estimación del PINE. En dos columnas de las tablas se presentan los criterios base de los cálculos para reflejar los cambios en los activos y los costos por agotamiento y por degradación.

**Cuadro 7.12.** Agotamiento de recursos (para calcular el PINE1 por agotamiento de recursos) (INEGI, 1996)

<i>Impacto en el PIN por agotamiento de recursos</i>			<i>Impacto en activos por agotamiento de recursos</i>		
<i>Concepto</i>	<i>unidades físicas</i>	<i>unidades monetarias</i>	<i>Concepto</i>	<i>unidades físicas</i>	<i>unidades monetarias</i>
Deforestación y cambio de uso de la tierra	La tala, que se mide en metros cúbicos, produce un costo de agotamiento del recurso forestal. El cambio de uso de suelo produce un costo de agotamiento del recurso forestal por la pérdida de árboles medida en metros cúbicos	Se calcula por el método de la renta neta. Es el valor de mercado de la madera o leña talada menos el costo de producción	Uso de la tierra	El cambio de uso de suelo medido en hectáreas produce una disminución del activo ambiental y un aumento en el activo económico	Se calcula como el valor presente de la explotación de toda la madera. La diferencia entre la explotación de la madera y la explotación del suelo para otros usos se registra en la revaluación del activo económico no producido
Sobreexplotación del agua subterránea	La explotación de los mantos freáticos medida como la pérdida en metros cúbicos de agua	Se calcula el costo de inyectar agua en los mantos freáticos para sustituir la pérdida de agua	Pérdida del agua subterránea	Se cuantifica la pérdida de agua subterránea (aunque no existe una cuantificación total del activo existente, esto es, la reserva total del agua en los acuíferos subterráneos)	Se costea la pérdida de agua subterránea (aunque no se aplica a reducir el activo de apertura –reserva acuífera inicial– porque éste no está cuantificado)

**Cuadro 7.13.** Degradación ambiental (para calcular el PINE2 por la degradación ambiental) (INEGI, 1996)

<i>Impacto en el PIN por degradación ambiental</i>			<i>Impacto en los activos por degradación ambiental</i>		
<i>Concepto</i>	<i>unidades físicas</i>	<i>unidades monetarias</i>	<i>Concepto</i>	<i>unidades físicas</i>	<i>unidades monetarias</i>
Erosión del suelo y residuos sólidos.	El costo de degradación se mide en términos de toneladas de suelo perdido y de desechos sólidos.	Se estima el costo de la degradación a través de los costos en que se incurre para evitar o restablecer el deterioro	Erosión del suelo y residuos sólidos.	Medidos en términos de las toneladas que degradan el activo ambiental.	No existe cuantificación del activo de apertura. La degradación se da en términos del costo en que se incurre para evitar el deterioro o restablecer la situación deseable.

**Cuadro 7.14.** Degradación ambiental (continuación) (INEGI, 1996)

<i>Impacto en el PIN por degradación ambiental</i>			<i>Impacto en los activos por degradación ambiental</i>		
<i>Concepto</i>	<i>unidades físicas</i>	<i>unidades monetarias</i>	<i>Concepto</i>	<i>unidades físicas</i>	<i>unidades monetarias</i>
Contaminación del aire y del agua	Se mide el volumen del agua contaminada en metros cúbicos y la existencia de sólidos (suspendidos, disueltos y totales) en toneladas. Se mide el costo de la degradación del aire por la presencia en toneladas de bióxido de azufre, óxido de nitrógeno, hidrocarburos, monóxido de carbono y partículas suspendidas	El costo está determinado por los gastos necesarios para reducir la contaminación de acuerdo con la normatividad establecida	Contaminación del aire y del agua.	Medido en metros cúbicos de agua contaminada y los contaminantes en toneladas. Se mide la degradación del aire por la presencia en toneladas de diversos elementos.	No existe cuantificación ni física ni monetaria del activo de apertura. El costo del activo ambiental se determina por los gastos necesarios para reducir la contaminación de acuerdo con la normatividad existente.

### Costos por agotamiento

El PINE1 registra los costos incurridos en el agotamiento de los recursos, que se traducen en un costo adicional para la economía. Generalmente la actividad económica conduce a una reducción de los activos no producidos, sean ambientales o sean económicos. En algunos casos, habrá una compensación entre los ambientales y los económicos, que en términos físicos serán iguales, pero no en términos monetarios.

Por ejemplo, al convertirse el suelo de un bosque en tierra de labor, en términos del uso alternativo del suelo van a disminuir las hectáreas del activo de recursos ambientales, y van a aumentar en el activo económico no producido. Va a ser en la revaluación de los activos donde se hará el ajuste por el cambio en el uso del suelo.

Respecto a la deforestación y uso alternativo del suelo, se incluyen dos componentes que se reflejan en los costos por el agotamiento de los árboles (medidos en metros cúbicos): uno por la tala y el otro por la pérdida de árboles al usar la tierra para otros fines. En los activos ambientales va a haber una disminución de estos árboles por las mismas razones.

En términos monetarios, el costo que van a representar los árboles talados (que de hecho es el valor que le estamos asignando) es la diferencia entre el precio de mercado de la madera menos los costos por extraerla.

En el balance de activos totales, por el cambio del uso de la tierra de bosque a otra función, disminuye el activo ambiental pero aumentan los activos económicos no producidos, calculados por medio del valor presente (los ingresos si toda la madera fuera explotada) menos el valor presente de los ingresos por las actividades alternas a ser desarrolladas en el nuevo uso.

En los cuadros 7.12 a 7.14, se muestran los distintos conceptos incluidos en el cálculo del PINE, debidos al agotamiento de recursos y a la degradación ambiental.

### Costos por degradación

En adición al agotamiento de los recursos naturales, el Producto Interno Neto también varía por los efectos de la degradación ambiental, lo cual se describe en los cuadros 7.13 y 7.14.

### Resultados del SCEEM

Por ejemplo, de la serie histórica ajustada ambientalmente por el INEGI se puede observar para el periodo 1985-1992 el costo del agotamiento del recurso maderero medido en unidades físicas (cuadro 7.15).

El costo llevado a unidades monetarias tendrá un valor que reducirá el producto interno neto, en el porcentaje que aparece en la última columna.

En términos generales, los costos de agotamiento y degradación del medio ambiente representaron 12.6% del PIB. Al analizar los diferentes conceptos incluidos en el agotamiento y el deterioro del medio ambiente (cuadro 7.16), se puede observar que los costos de degradación del aire tienden a crecer.

**Cuadro 7.15.** Deforestación en miles de metros cúbicos y miles de pesos (INEGI, 1996)

Año	Deforestación por tala (m <sup>3</sup> )	Deforestación por cambio en el uso del suelo (m <sup>3</sup> )	Total de deforestación (m <sup>3</sup> )	Valor monetario de la deforestación por tala	Producto Interno Bruto	Deforestación en relación con el PIB (%)
1985	7 154	35 608	42 762	882 608	47 391 702	1.86
1986	6 072	41 887	47 959	1 507 687	79 191 347	1.90
1987	7 032	46 570	53 602	3 148 099	193 311 538	1.63
1988	6 563	45 703	52 266	6 704 630	390 451 299	1.72
1989	6 095	44 433	50 528	9 384 565	507 617 999	1.85
1990	5 148	33 955	39 103	7 498 391	686 405 724	1.09
1991	5 001	33 251	38 252	8 124 457	865 165 724	0.94
1992	4 488	25 680	30 168	6 858 483	1 019 155 941	0.67

**Cuadro 7.16.** Porcentaje del costo del agotamiento y de la degradación en relación con el PIB (INEGI, 1996)

Año	Total del agotamiento y degradación	Deforestación por tala	Agotamiento del petróleo	Agotamiento del agua subterránea	Degradación de la tierra	Degradación del agua	Degradación del aire
1985	11.32	1.86	3.10	0.08	1.08	0.34	4.85
1986	11.29	1.90	2.02	0.09	1.20	0.55	5.52
1987	12.99	1.63	3.24	0.11	1.19	0.51	6.32
1988	13.65	1.72	1.35	0.09	1.29	0.78	8.42
1989	12.72	1.85	0.83	0.10	1.11	0.74	8.10
1990	12.68	1.09	1.01	0.05	1.11	0.70	8.72
1991	12.23	0.94	0.69	0.07	1.01	0.69	8.83
1992	13.51	0.67	0.69	0.06	0.99	0.69	10.41

El porcentaje que el costo del agotamiento y la degradación representan dentro del PIB parece ser muy alto; sin embargo, en algunos rubros ha habido mejoras, mientras que en otros se observa un mayor deterioro. La mayor contribución corresponde a la degradación del aire, quizá esto se deba a que durante el periodo de 1985-1992 se establecieron los sistemas de normas ambientales, y particularmente en 1992 se hicieron más rígidas las normas de emisión atmosférica, por lo que el costo de reducción a la normatividad establecida se incrementó considerablemente.

Finalmente, el **cuadro 7.17** presenta el efecto en el balance de recursos. Vale la pena comentar que de acuerdo con la identificación de los gastos ambientales que presenta INEGI, el gasto realizado en protección ambiental alcanza un porcentaje muy bajo del costo imputado al agotamiento y a la degradación ambiental, y es muy heterogéneo entre sectores.

**Cuadro 7.17.** Balance de recursos (INEGI, 1996)

El crecimiento del PIB tradicional (una vez deducida la depreciación de la maquinaria y equipo) fue de 2% en el periodo 1985-1992. Por su parte el PIB ecológico creció 1.3%. Ello se debe a las variaciones que presentaron los balances de los diferentes recursos. Es decir, de 1985 a 1992 se redujeron todos los recursos: bosques, yacimientos de petróleo y la disponibilidad de agua en mantos freáticos. Por su parte, se incrementó la contaminación del aire, del suelo y del agua, así como la erosión.

Recursos	Unidad de medida	1985	1992	Variación (%)
Forestal (bosques)	miles de metros cúbicos	2 788 708	2 464 236	-1.8
Petróleo (reservas probadas)	millones de barriles	71 750	65 000	-1.4
Agua	millones de metros cúbicos			
Recarga		7 602	7 984	0.7
Extracción		11 320	11 797	0.6
Sobreexplotación		-3 718	-3 813	0.4
Contaminación del aire	miles de toneladas	23 114	34 851	6.0
Contaminación del suelo por desechos sólidos	miles de toneladas	18 061	22 342	3.1
Contaminación del agua: demanda bioquímica de oxígeno	miles de toneladas	15 612	17 760	1.9
Erosión de suelos	miles de toneladas	365 141	479 948	4.0

#### 7.4. Principales necesidades de información para la valoración económica

A lo largo del documento se ha presentado el tipo de información que es utilizada en los estudios de caso sobre valoración económica, así como la empleada en los métodos de valoración y en el ajuste ambiental de las cuentas nacionales. Este apartado tiene el propósito de hacer una recapitulación de las necesidades más relevantes y resaltar algunos tópicos que los propios autores de los estudios de caso mencionan recurrentemente.

Se deja, como primer señalamiento, la necesidad de una mayor participación tanto de organizaciones no gubernamentales como de las comunidades que utilizan directamente los recursos naturales y su biodiversidad. Aunque algunos les dan poca importancia, dichas organizaciones y comunidades pueden hacer aportaciones considerables como proveedores de información para una base más sólida en la valoración económica.

Las necesidades de información tienen como antecedente primario la comprensión de los modelos físicos y biológicos. No es posible realizar estudios de valoración económica si no existe una comprensión adecuada del papel que desempeñan los recursos naturales y la diversidad biológica en los propósitos centrales de la sustentabilidad. Ello nos lleva al concepto de modelación de los recursos biológicos, y principalmente de los ecosistemas, en su interacción con la actividad humana. Además, se requiere identificar y conocer los datos que deberán utilizarse y los parámetros que deben ser aplicados.

Tal vez el ejemplo más claro lo podemos encontrar en los análisis de los servicios ambientales del bosque, en los que sólo mediante la comprensión del papel del bosque en sus funciones de producción, de regulación, de medio y de información, se pueden obtener las cifras asociadas a todos sus valores.

La importancia de lo anterior es ilustrada por el papel del bosque como regulador del carbono atmosférico. El esfuerzo internacional para entender y evaluar el fenómeno de cambio climático ha producido información y modelos físicos complejos, así como técnicas de evaluación elaboradas. Así se muestra en la valoración presentada para el efecto de liberación del carbono de los bosques mexicanos, por cambio de uso de suelo, que aún contiene diversos puntos que requieren afinación (Adger W.N. *et al.*, 1995).

El cálculo parte de la información físico-biológica de los bosques para estimar el contenido de carbono; supone cifras para las emisiones totales a la atmósfera debidas al hipotético cambio de uso de suelo en todos los bosques; busca cuantificar el efecto de la liberación en la temperatura media y de ello los impactos socioeconómicos derivados, para cuantificar el beneficio del almacenamiento. A pesar de las incertidumbres, el cálculo muestra que dicho valor (3 788.3 millones de dólares) es muy cercano al PIB forestal (4 372 millones de dólares).

Este cálculo muestra también las dificultades de interpretación operativa del concepto de beneficio, pues las cifras no pueden ser consideradas como posibilidades reales de ingreso para el dueño del recurso donde está almacenado el carbono; el beneficio es de carácter global, en todo caso susceptible, en alguna medida, de transacciones internacionales.

El ejemplo anterior ilustra otro aspecto importante, el relativo a la comprensión de los ejercicios de valoración. ¿Que significa obtener un dato, un indicador o un parámetro sobre el valor económico del recurso o del servicio ambiental, sobre todo cuando éste no se deriva directamente de un valor que adquiere sentido a través del mercado? Si bien es claro el concepto de proteger especies en riesgo, es menos precisa la idea de asociarle un valor económico que, además, puede entrar en conflicto o en competencia con valores estrictamente comerciales, cuando a los dos se les asocia una unidad monetaria.

Las consideraciones anteriores llevan a que los aspectos de la valoración económica sean tratados de manera multidisciplinaria por las dificultades tanto de la modelación física y biológica como de la económica. Esto refleja la necesidad de crear grupos que estén en posibilidad de dar respuesta a los retos que enfrenta la valoración, su aplicación y la interpretación de sus resultados, tanto para medir los efectos de la actividad humana sobre la diversidad biológica como en la evaluación de proyectos.

Para la valoración macroeconómica de los recursos naturales nacionales es fundamental el ejercicio que realizó México a partir del estudio de caso de las cuentas integradas económicas y ambientales en cooperación con el Banco Mundial y la Oficina de Estadística de las Naciones Unidas. Su actual transformación en el Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México es la fuente que lleva a una sistematización más clara de los datos requeridos por la valoración económica para las cuentas nacionales. Su limitante es que ha privilegiado ciertos temas como son la explotación forestal, la explotación del petróleo y la contaminación del agua y del aire. Sin dejar de considerar que estos temas son importantes, existen otros relacionados con los recursos naturales y la diversidad biológica que se han dejado de lado o para etapas posteriores.

Se hace manifiesta la necesidad de concentrar en alguna base de datos todos los estudios de caso, así como la generación de los indicadores pertinentes que se han derivado de investigaciones específicas.

De los estudios revisados, es claro el esfuerzo para recopilar datos de fuentes muy heterogéneas y cuyas cifras no han sido directamente elaboradas para los propósitos de los estudios.

En México existe un razonable punto de partida para el cálculo de los valores de uso que encuentran su expresión en el mercado. En el caso de la recopilación de datos de ejercicios donde se trabajan métodos de mercado sustituto y sobre todo mercado construido, existe suficiente experiencia nacional para las necesarias recopilaciones. Sin embargo, habría que atender dos aspectos:

- revisar aquellos datos que pudiesen ser captados de manera más sistemática mediante encuestas periódicas, como base para la realización de algunos cálculos de valoración;
- incorporar algunas valoraciones, como las que se presentan en el SCEEM, como indicadores permanentes para la toma de decisiones.

De cualquier manera, se tiene que hacer una revisión cuidadosa de las decisiones que México efectúe en relación con los indicadores de valoración económica, principalmente por los impactos socioeconómicos involucrados y el costo que los cálculos implican. No deja de ser importante impulsar la formación de grupos especializados para el desarrollo de estas tareas.

Para México, se reitera la propuesta de realizar o ampliar estudios de valoración económica sobre:

#### *Procesos*

- Los efectos del cambio del uso del suelo para la realización de actividades agropecuarias o de urbanización
- El agotamiento y la salinización de acuíferos subterráneos
- La desertificación

#### *Ecosistemas*

- Los ecosistemas marinos
- Los recursos biológicos de las zonas áridas y semiáridas
- Los ecosistemas de montaña
- La ampliación de los estudios sobre manglares

#### *Actividades*

- La caza y la pesca: deportivas, furtivas y de subsistencia
- La recolección de plantas y caza de animales por las comunidades rurales y los pueblos indígenas
- El ecoturismo
- El uso de la leña como combustible
- El uso de especímenes y material genético de plantas y animales para las producciones farmacéutica, agropecuaria y florística
- La colecta científica o de aficionados
- La conservación de áreas naturales protegidas
- La preservación de especies en riesgo

Como se ha podido observar a lo largo del presente capítulo, los complejos instrumentos de valoración económica han empezado a tener aplicación sobre todo para apoyar la toma de decisiones en materia de protección de recursos naturales, en la búsqueda de métodos para la determinación del aún lejano objetivo del desarrollo sustentable. Si bien la valoración económica de bienes y servicios ambientales que tienen un mercado bien definido arroja menores dificultades conceptuales y metodológicas, una buena parte de los valores de uso y de no uso de la biodiversidad están sujetos a mayores grados de incertidumbre por basarse en cálculos indirectos. Se requiere todavía de una mayor comprensión de los valores que arrojan los métodos ante la valuación de aspectos éticos o culturales, o inclusive ante una posición menos antropocéntrica, como la implicada por el concepto mismo de sustentabilidad del desarrollo. De cualquier manera, aun fuera del núcleo de los estudiosos de la economía ambiental, existe un creciente interés en la observación del desarrollo de estos instrumentos y su futura aplicación en la planeación y la toma de decisiones, en relación con el bienestar de la sociedad y la utilización racional de los recursos naturales. México requiere desarrollar este tipo de instrumentos, ayudar a su difusión y aplicarlos en las condiciones pertinentes.

## 7.5. Referencias

- Adger W.N. *et al.* 1995. *Total Economic Value of Forest in Mexico*. *Ambio*, vol. 24, núm. 5, agosto de 1995, Royal Swedish Academy of Science.
- Azqueta Oyarzun, D. 1994. *Valoración económica de la calidad ambiental*. McGraw Hill.
- Bureau of Economic Analysis, US Department of Commerce. 1994. *Integrated Economic and Environmental Satellite Accounts*. Survey of Current Business, abril.
- Bureau of Economic Analysis, US Department of Commerce. 1996. *The International Monetary Fund's New Standards for Economic Statistics*. Survey of Current Business, octubre.
- Ceballos, L.H. 1988. *El turismo ecológico en México como instrumento de desarrollo socioeconómico y de conservación* (mimeografiado).
- Claro E. *et al.* 1996. *Valoración económica de la diversidad biológica en América Latina y el Caribe*. Informes técnicos del Taller Regional, PNUMA/Cepal.
- CSERGE. 1993. Annexes 3-6, *Economic Value of Carbon Sequestration*. Watershed protection, value of pharmaceuticals from Mexico's forests, Existence Value, Draft Report to World Bank Latin America and the Caribbean-Country Department II (LA2), Mexico Forestry and Conservation Sector Review, Substudy of Economic Valuation of Forests. Centre for Social and Economic Research on the Global Environment.
- El Serafy S. y Lutz E. 1989. *Environmental and National Resource Accounting, Environmental Management and Economic Development*. John Hopkins. The World Bank.
- El Serafy S. 1989. *The Proper Calculation of Income from Depletable Natural Resources, Environmental Accounting for Sustainable Development*. The World Bank.
- GEMS. 1993. *Global Biodiversity*. PNUMA/GEMS Environment Library núm. 11. Nairobi. PNUMA.
- GEO-1. 1997. *Global Environment Outlook-1 (GEO-1)*. Global State of the Environment Report 1997, Overview of Regional Status and Trends. PNUMA.
- Gobierno de México y Banco Mundial. 1995. *Estudio del subsector forestal y de conservación de los recursos*.
- Gobierno de México. 1996a. *Programa forestal y de suelo 1995-2000*. Semarnap.
- Gobierno de México. 1996b. *Programa de medio ambiente 1995-2000*. Semarnap.
- Gustafson E. W. 1991. *Ética cinegética y el aprovechamiento cinegético en México*. *Dumac* XIII (5).
- Gutierrez N., Carlos *et al.* 1996. *Una introducción al estudio económico-ecológico del mangle en la costa sur de Tamaulipas*. Instituto de Ecología y Alimentos. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Cd. Victoria, febrero.
- Hernández, M.A. 1989. *El valor económico de la fauna silvestre en la actividad cinegética*. III Simposio sobre Venados en México, marzo. Linares. N.L.
- Hicks, J. 1946. *Value and Capital: An Inquiry into some Fundamental Principles of Economic Theory*, 2ª ed. Oxford University Press.
- INE. 1994. *Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente 1993-1994*. México. 1994.
- INE. 1997. *La valuación económica de la biodiversidad en México*. Documento elaborado por la Dirección de Economía Ambiental del INE para la Conabio.
- INEGI. 1994. *Estadísticas del medio ambiente*. INEGI. México.
- INEGI. 1996. *Sistema de cuentas económicas y ecológicas de México. 1985-1992*. México.
- INEGI. 1997. *Base de datos económicos*. Red de Internet. INEGI, 1997. [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx).
- Loa, E. 1994. Los manglares de México: sinopsis general para su manejo. En: Suman, O.D. (editor). 1994. *El ecosistema de manglar en América Latina y la cuenca del Caribe: su manejo y conservación*.
- Markandya A. y Perrigs C. 1993. *Environmental Accounting. A Review of the Current Debate*, Environmental Economics Series Paper 8, PNUMA.
- Munasinghe, M y E. Lutz. 1993. *Environmental Economics and Valuation in Development Decision Making, Environmental Economics and Natural Resource Management in Developing Countries*. Edited by Mo-

- han Munasinghe, Committee of International Development Institutions on the Environment. Washington, D.C. 1993.
- Munasinghe, M. Editor. 1993. *Environmental Economics and Natural Resource Management in Developing Countries*, Committee of International Development Institutions on the Environment. World Bank.
- Muñoz, P.C. 1994. *The Economic Value of Mexican Biodiversity*. O'Toole R. y K. Hess Jr., Incentives for Protecting Northamerican Biodiversity, vol. 1, núm. 3. Oregon.
- Naciones Unidas. 1993. *Manual de las cuentas satélites integradas económicas y ambientales*. Publicaciones de Naciones Unidas.
- Nations Unies. 1992. *Concepts et méthodes des statistiques de l'environnement*. Études methodologiques. Serie F. núm. 57. Naciones Unidas.
- Pearce, D.W. y R.K. Turner. 1990. *Economics of Natural Resources and the Environment*. The John Hopkins University Press.
- Pérez-Gil S., R. et al. 1996. *Importancia económica de los vertebrados silvestres de México*. PG7 Consultores, S.C. y Conabio.
- Perrings, C. et al. 1995. *The Economic Value of Biodiversity*. Chapter 12 of Global Biodiversity Assesment, Heywood V.H. Cambridge University Press.
- PNUMA. 1992. *Committee of International Development Institutions of the Environment: Workshop On Environmental and Natural Resource Accounting*. Environmental Economics Series, paper núm.3. PNUMA.
- PNUMA. 1993. *Environmental Accounting, A Review of the Current Debate*, Environmental Economics Series, paper, 8, diciembre de 1993.
- PNUMA. 1994. *Consultative Expert Group Meeting on Valuation of Environmental and Natural Resources*. Report of the Meeting Nairobi 8-10 agosto de 1994, Environmental Economic Series, paper, 11. PNUMA.
- PNUMA. 1996. *Environment and Natural resource Valuations*. Technical Document, Summit Conference on Sustainable Development. Santa Cruz, Bolivia, septiembre 13.
- Repetto, R. 1988. *Resources and Economic Accounts*. OECD Environment Committee.
- Repetto, R. et al. 1989. *Economic Incentives for Sustainable Production*. G. Schramm y J.J. Warford (eds.). Environmental Management and Economic Development. Baltimore, John Hopkins.
- Tietenberg, T. 1992. *Environmental and Natural Resource Economics*. 1992. Harper Collins Publishers.
- Tongeren, Jan van et al. 1993. *Integrated Environmental and Economic Accounting: A case study for México*. Environmental Economics and Natural Resource Management in Developing Countries. Mohan Munasinghe (ed.). Committee of International Development Institutions on the Environment (CIDIE). Washington, D.C.
- UAES.1997. *Valuación económica de la diversidad biológica*. Documento elaborado por la Unidad de Análisis Económico y Social de la Semarnap para la Conabio.
- United Nations. 1996. *Indicators of Sustainable Development: Framework and Methodologies*. United Nations Publications, agosto.