

Títulos recientes publicados por la UABC:

**Universidad, comunicación y ciencia:
contrastes**

Antonio Marín Ruiz, Carlos Alejandro
Pacho Ruiz, Irene Trelles Rodríguez y
Guadalupe Zamarrón Garza

Tijuanologías

Heribeto Yépez

Blancos móviles

Rubén García Benavides

Formación de profesores universitarios

Un diagnóstico de necesidades
María Isabel Reyes Pérez

**Serie Conmemorativa
50 Aniversario UABC**

Ciencias de la salud en la UABC
Adriana Carolina Vargas Ojeda

Tecnología en la UABC
Benjamín Valdez Salas

**Los primeros cincuenta años
de educación superior en
Baja California**
David Piñera Ramírez

La bajacaliforniada
Gabriel Trujillo Muñoz y
Ángel Norzagaray Norzagaray

**Los medios de comunicación en
Baja California**
Ángel Manuel Ortiz Marín



La excesiva degradación del ambiente surge principalmente como consecuencia de decisiones equivocadas que tomamos los seres humanos, ya sea como individuos o como sociedad. Entender las razones que nos llevan a decidir de manera incorrecta es de vital importancia para diseñar instituciones y políticas que nos permitan utilizar el ambiente y los recursos naturales de una manera más eficiente, equitativa y sustentable. Por tal motivo, el enfoque de este libro es en los procesos e instituciones que determinan el uso del ambiente, utilizando las herramientas de la economía para analizar dos problemas que agobian a las sociedades modernas: por un lado, la dificultad de aprovechar los recursos naturales para facilitar un desarrollo social con eficiencia y equidad; y por otro, la excesiva degradación de los sistemas naturales que soportan la vida en el planeta. Estos problemas, que con anterioridad no se consideraban relacionados, hoy se integran como uno solo bajo el paradigma del desarrollo sustentable.

ISBN-978-970-735-109-7



 **Selección Anual para el Libro Universitario 2004-2005**



Universidad Autónoma de Baja California
Mexicali, Baja California, MÉXICO



Roberto R. Enríquez Andrade

Introducción al análisis económico de los
recursos naturales y del ambiente



Roberto Ramón Enríquez Andrade

Introducción al análisis económico de los recursos naturales y del ambiente



Roberto R. Enríquez Andrade es egresado de...

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA







Universidad Autónoma de Baja California



Universidad Autónoma de Baja California

Dr. Gabriel Estrella Valenzuela
Rector

Dr. Felipe Cuamea Velázquez
Secretario general

M.C. Judith Isabel Luna Serrano
Vicerrectora Campus Ensenada

Arq. Aarón Gerardo Bernal Rodríguez
Vicerrector Campus Mexicali

M.A. Alfonso Vega López
Vicerrector Campus Tijuana

Lic. Ricardo Moreno García
Secretario de Rectoría e Imagen Institucional

Enríquez Andrade, Roberto R.

Introducción al análisis económico de los recursos naturales y del ambiente / Roberto R. Enríquez Andrade. -- Mexicali, Baja California : Universidad Autónoma de Baja California, 2008.

283 p. : 21 cm. -- (Selección anual para el libro universitario 2004-2005)

ISBN 978-970-735-109-7

1. Economía ambiental. 2. Política ambiental. 3. Recursos naturales. I. Universidad Autónoma de Baja California. II. t. III. s.

HC79.E5 E57 2008

FAM/amm/13/06/08

©D.R. 2008 Roberto R. Enríquez Andrade

Las características de esta publicación son propiedad de la Universidad Autónoma de Baja California. Departamento de Editorial Universitaria. Av. Reforma 1375. Col. Nueva. Mexicali, Baja California, México.

Teléfono: (686) 552-1056.

Correo electrónico: publicaciones@uabc.mx
<http://www.uabc.mx>

ISBN 978-970-735-109-7

Coordinación editorial: Rosa María Espinoza Galindo.
Diseño de portada: José Guadalupe Martínez Alvarado.
Formación: Paulina Wong Hernández.
Edición: Luis Enrique Medina Gómez.

Roberto R. Enríquez Andrade

Introducción al análisis
económico de los recursos
naturales y del ambiente

Selección Anual para el Libro Universitario 2004-2005



PRÓLOGO

Este texto surge de la necesidad de tener material actualizado en español para mis cursos de economía ambiental en la especialidad en gestión ambiental, así como en la maestría y el doctorado en oceanografía costera de la Facultad de Ciencias Marinas de la Universidad Autónoma de Baja California. Está dirigido a profesionistas cuya preparación universitaria no es en economía, por lo tanto, el material se presenta a nivel de introducción al tema. El propósito principal es que el lector se familiarice con los conceptos básicos, los métodos y el lenguaje técnico y de la ciencia económica y su aplicación a problemas ambientales. Asimismo, para hacer accesible la lectura a una audiencia amplia, se mantiene el uso de las matemáticas en un nivel elemental. Sin embargo, se citan de manera amplia, a lo largo del texto, referencias de la literatura especializada que permitirán al lector profundizar en los temas tratados.

La excesiva degradación del ambiente surge principalmente como consecuencia de decisiones equivocadas que tomamos los seres humanos, ya sea como individuos o como sociedad. Entender las razones que nos llevan a decidir de manera incorrecta es de

vital importancia para diseñar instituciones y políticas que nos permitan utilizar el ambiente y los recursos naturales de una manera más eficiente, equitativa y sustentable. Por tal motivo, el enfoque de este libro es en los procesos e instituciones que determinan el uso del ambiente, utilizando las herramientas de la economía para analizar dos problemas que agobian a las sociedades modernas: por un lado, la dificultad de aprovechar los recursos naturales para facilitar un desarrollo social con eficiencia y equidad; y por otro, la excesiva degradación de los sistemas naturales que soportan la vida en el planeta. Estos problemas, que con anterioridad no se consideraban relacionados, hoy se integran como uno solo bajo el paradigma del desarrollo sustentable.

Asumiendo completamente la responsabilidad por el contenido, agradezco los comentarios, sugerencias y correcciones recibidas por parte de estudiantes y colegas de la Facultad de Ciencias Marinas y de la Facultad de Ciencias, ambas de la Universidad Autónoma de Baja California, especialmente a Gabriela García Rubio, Gabriela de la Selva Rubio y Gabriela Batalla Camargo, por su apoyo en la edición y mecanografiado del texto. Asimismo, agradezco a la Universidad Autónoma de Baja California por las facilidades prestadas para la realización de este trabajo.

El documento se enriqueció durante una estancia de investigación y docencia que realicé en el Departamento de Economía y Finanzas de la Facultad de Ciencias Empresariales en la Universidad de Talca, Chile.

Finalmente, agradezco al Programa de Conservación Marítima de The Pew Charitable Trusts por el apoyo financiero que ha permitido materializar este esfuerzo.

INTRODUCCIÓN

¿QUÉ ESTUDIA LA ECONOMÍA Y QUÉ RELACIÓN TIENE CON LA POLÍTICA AMBIENTAL?

Para entender los procesos antropogénicos que afectan la calidad del ambiente es necesario estar concientes de los aspectos sociales, históricos y filosóficos que han dado origen a los sistemas económicos. Los procesos económicos que han evolucionando en una sociedad son una matriz compleja de individuos, organizaciones, normas e interrelaciones. Esta matriz es producto de distintas percepciones, valores, creencias, conocimientos y tecnologías que a su vez están contenidos en el ambiente y relacionados con distintas sociedades y culturas.

La economía (*oikos*=casa, *nomos*= ley) es el estudio de los mecanismos que organizan y coordinan el sistema económico,¹ es-

¹ El sistema económico es el conjunto de actividades, procesos y normas por medio de los cuales una sociedad determina la utilización de sus recursos escasos con el objeto de satisfacer sus necesidades y aspiraciones.

pecíficamente, los procesos que guían las decisiones pertinentes a satisfacer las necesidades y aspiraciones de quienes conforman una sociedad. Es decir, es el estudio de la administración de la escasez en todos los ámbitos del quehacer humano: desde cómo ajustar el presupuesto familiar hasta resolver los problemas de medioambiente y desarrollo en el ámbito global.

Muchas personas piensan que a los economistas les conciernen solamente el dinero, los negocios, las inversiones y las ganancias financieras. La realidad es que la economía aborda una temática mucho más amplia cuyo interés se centra en el uso de los recursos escasos y su efecto en la calidad de vida de las personas. En este contexto, el ambiente² y los recursos naturales son considerados desde una perspectiva utilitaria. Las decisiones que se toman respecto a su uso, incluyendo su preservación, se justifican o no, con base en el efecto que éstas tienen en la calidad de vida de las personas.

Una de las preguntas que abordaremos frecuentemente en este texto es: ¿Por qué la gente elige hacer cosas que dañan el ambiente? Una de las respuestas que se da con frecuencia al respecto, es que las personas dañan el ambiente por falta de educación y de conciencia ética. Aunque esto es cierto, lo es solamente de manera parcial. Además de los aspectos éticos y de educación, es necesario entender la forma en que el sistema económico y sus instituciones se organizan, y de cómo esta organización conduce a las personas, aun a aquellas educadas y conscientes, a abusar del ambiente. Como consecuencia, surge una segunda interrogante: ¿Qué se puede hacer para lograr que las personas vivan en una sociedad

² El ambiente es definido en la *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Diario Oficial de la Federación del 28 de enero de 1998)* como “El conjunto de elementos naturales o inducidos por el hombre que interactúan: en un espacio y tiempo determinados”.

con altos estándares de vida pero en armonía con el ambiente? La respuesta a esta pregunta también puede empezar con que es necesaria mayor educación y conciencia ambiental. Al igual que en la primera, esto solamente es una respuesta parcial. Además de la educación, se necesita que el sistema económico genere motivaciones para que las personas reconozcan, en sus decisiones cotidianas de producción y consumo, los costos y beneficios económicos asociados con el uso correcto del ambiente.

La economía, como disciplina del conocimiento, desempeña dos papeles distintos, pero complementarios, en su contribución al análisis de los problemas ambientales y de desarrollo. La economía positiva³ describe, explica e intenta predecir la forma en que los seres humanos utilizamos el ambiente y las consecuencias en la calidad de vida de los individuos que conforman una sociedad. La segunda contribución, más importante pero mucho más compleja, es la que hace la economía normativa, la cual se encarga del diseño de instituciones y recomendación de políticas que permitan un uso más adecuado del ambiente en beneficio de la generación actual, manteniendo el potencial para que las generaciones futuras puedan satisfacer sus propias necesidades y aspiraciones. A diferencia de la economía positiva, cuyos propósitos son describir, explicar y predecir los fenómenos económicos, la economía normativa tiene una naturaleza prescriptiva.

Además de su importancia obvia en materia de políticas económica, social y financiera, las aportaciones de la economía figuran prominentemente en la formulación de políticas nacionales en materia ambiental. Por ejemplo, en México la *Ley General del*

³ Relativa al positivismo, doctrina filosófica que admite solamente el método científico y rechaza toda noción a priori.

Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente considera la aplicación de instrumentos económicos de carácter fiscal, financiero y de mercado, mediante los cuales se busca que las personas asuman los beneficios y costos ambientales que generen sus actividades, incentivándolas a realizar acciones que favorezcan la protección del ambiente.

En el ámbito internacional, destaca la contribución que la economía ha hecho en el diseño de estrategias para reducir las emisiones de gases asociadas con el “efecto de invernadero”. El objetivo es aminorar las tasas de cambio climático en el planeta (Corfee Morlot, 1999), sin duda, una de las amenazas que más preocupa en la actualidad. Por muchas décadas, la aportación de los economistas también se ha destacado en el análisis y formulación de políticas referentes al aprovechamiento de los recursos naturales. En general, se puede afirmar que el uso de incentivos económicos y de mercado para complementar la regulación ambiental directa ha alcanzado niveles nunca antes vistos.

ESCASEZ, DECISIONES ECONÓMICAS Y LOS PROCESOS QUE LAS DETERMINAN

La escasez forma parte esencial de la interdependencia entre los seres humanos y el ambiente, y conlleva la necesidad de tomar decisiones. Además de los requerimientos para subsistir, todas las personas aspiramos a una mayor calidad de vida, que incluye, entre otras variables, una alimentación más saludable, educación, esparcimiento, vivienda y, desde luego, un ambiente sano. Desafortunadamente, la disponibilidad de materiales de cierta calidad, energía concentrada y el tiempo limitan la capacidad de producir

los bienes y servicios necesarios para satisfacer plenamente a todos. No es descabellado afirmar que los seres humanos tenemos necesidades y aspiraciones que son ilimitadas en relación con los recursos o medios de que disponemos para satisfacerlas. Dentro de los aspectos que limitan nuestra capacidad de producir una mayor cantidad de bienes y servicios se encuentran factores de orden físico, ecológico y social.

Desde el punto de vista físico, la escasez se presenta porque la materia y energía no se crean ni se destruyen, sólo se transforman. Toda la materia y la energía utilizadas en la producción de bienes y servicios provienen de la naturaleza y, eventualmente, regresan a ella al final de su aprovechamiento en el sistema económico; además, lo hacen en un estado termodinámico distinto, lo que impide su reutilización inmediata.

Dado que la economía es un proceso entrópico, los recursos con la calidad necesaria para la producción de bienes pueden agotarse y generar desperdicios, algunos de los cuales son nocivos para el ambiente y los seres humanos (Martínez-Alier, 1987). Una manera de plantearlo es que los procesos industriales y de subsistencia en el sistema económico requieren de materia y energía con baja entropía (altamente ordenados); citemos como ejemplo el petróleo compuesto de moléculas grandes unidas por enlaces que contienen mucha energía. Para propulsar aviones y automóviles, el hombre extrae petróleo del subsuelo, lo refina (transforma) y convierte en gasolina; ésta es quemada en un motor de combustión interna para producir trabajo, calor y una serie de residuos compuestos de pequeñas moléculas con un contenido bajo de energía como el monóxido de carbono. El proceso no cambió las cantidades absolutas de materia y energía, pero sí las cambió de lugar (movió carbono atrapado en el subsuelo y

lo pasó a la atmósfera) y alteró su estado pasándolo a uno más “desordenado” (alta entropía). Lo mismo sucede con la madera utilizada como leña para calentar el hogar o cocinar.

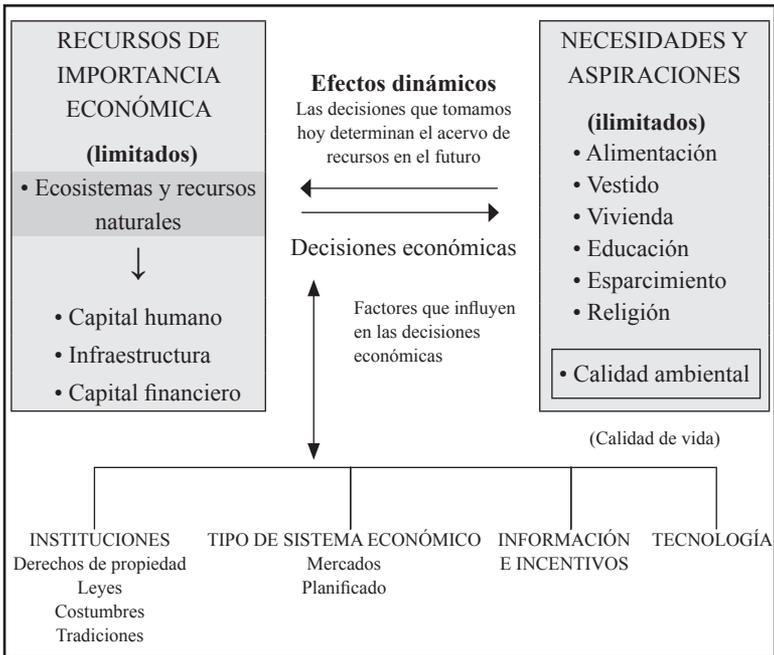
Desde el punto de vista ecológico, los procesos químicos, biológicos, geológicos y físicos de los ecosistemas son los que asimilan y retransforman los residuos de la actividad económica en materiales que pueden ser utilizados de nuevo. En el caso de los llamados “recursos renovables”, la retransformación ocurre relativamente rápido; en tanto que en los recursos “no renovables” dicha transformación se da en lapsos mucho mayores que los de los procesos económicos.

La escasez se debe también a las limitaciones que presentan los procesos sociales, tales como los arreglos institucionales deficientes, las aspiraciones humanas excesivas, el comercio ineficiente y las tecnologías inadecuadas, así como la información limitada, la falta de coordinación e incentivos perversos que guían equivocadamente los procesos económicos.

Para satisfacer necesidades y alcanzar sus aspiraciones en un periodo determinado, una sociedad dispone de una cantidad dada de tiempo, de recursos naturales, infraestructura y otros (ver figura 1). En este contexto definimos a un *recurso económico* como aquel cuya disponibilidad en un momento o lugar determinados es limitada en relación con sus posibles usos. Muchos elementos o atributos del ambiente son recursos económicos, pero no todos. En condiciones normales el aire que respiramos, aun cuando es indispensable para la vida, no es considerado un recurso de importancia económica, simplemente porque su disponibilidad excede su demanda. Es decir, la utilidad económica de un objeto o atributo es algo relativo, determinado por la relación entre la disponibilidad, calidad y abundancia física de un bien o servicio y su

demanda por los humanos. La demanda está determinada por las necesidades y preferencias psicológicas de las personas. Eso explica por qué una persona en condiciones normales está dispuesta a pagar mucho por algo que no es indispensable para la vida, pero es deseable y escaso —por ejemplo, un diamante—, y muy poco por elementos como el aire, que aunque vital, existe en cantidades mucho mayores a las requeridas por cualquier persona. Desde luego, la importancia relativa de los recursos económicos puede cambiar dependiendo de las circunstancias: un individuo perdido en el desierto, seguramente estará dispuesto a dar más de un diamante a cambio de un poco de agua, si de ésta dependiera su vida.

Figura 1. Representación del problema económico básico para un país. (Vea la explicación en el texto).



Los recursos naturales, una categoría especial de recursos económicos, son los elementos naturales susceptibles de ser aprovechados en beneficio del hombre, ya sea actual o potencialmente bajo ciertas circunstancias tecnológicas, sociales y económicas. Hoy sabemos que además de los materiales y energéticos naturales, los procesos de los ecosistemas, tales como los ciclos biogeoquímicos, son reconocidos como recursos económicos cuya importancia y complejidad apenas empezamos a comprender. Estos procesos están limitados por la capacidad de los ecosistemas de tolerar alteraciones. Por ejemplo, si la cobertura de bosques en el planeta es reducida más allá de un cierto nivel, se perderá su capacidad de regular el clima, función vital para el mantenimiento de los procesos económicos y de la vida en el planeta. Otra manera de ver la importancia económica de los ecosistemas y sus recursos naturales es que todos los demás recursos dependen de ellos. Por eso la literatura ambiental, frecuentemente, se refiere a los ecosistemas y recursos naturales como los recursos económicos primarios.

Para enfrentar la escasez se requiere tomar decisiones que implican compromisos entre lo que se quiere y lo que se puede lograr. Estas son las decisiones económicas que deben tomar individualmente las personas y empresas, o la sociedad de manera colectiva. La complejidad de las decisiones económicas aumenta si se considera que, además de ilimitadas, cada persona dentro de una sociedad tiene necesidades y aspiraciones que difieren de las de los demás.

Tomar decisiones de manera consciente y razonada es una de las características importantes que distinguen al género humano del resto de los seres vivos. Día a día nos vemos en la necesidad, tanto individual como colectivamente, de afrontar decisiones que

repercuten en nuestro nivel de bienestar, en el de otras personas, e incluso en el potencial de bienestar de las generaciones futuras. La capacidad de decidir de manera racional no sólo nos da la posibilidad de modificar nuestro entorno, sino que también nos hace responsables de nuestras acciones.

Mediante las decisiones económicas, toda sociedad tiene que resolver las siguientes cuestiones fundamentales: ¿Cuántos y qué tipos de bienes y servicios se van a producir? ¿Cómo y con qué se producirán? ¿Para quiénes se producirán? ¿Qué porcentaje de los recursos económicos disponibles para la producción se utilizarán en el presente y qué porcentaje se dejará para la producción de bienes y servicios en el futuro? También es importante establecer quiénes deben decidir: ¿Cada quien debe decidir por sí mismo? O ¿debemos dejar que algunos tomen decisiones por los demás? Y de ser así, ¿quiénes son más capaces para decidir por otros?

Huelga subrayar la relevancia que estas cuestiones tienen para determinar la salud del ambiente. Así tenemos, por ejemplo, que producir automóviles pequeños y eficientes en vez de vehículos grandes con alto consumo de gasolina, conlleva beneficios muy importantes para la calidad del aire en las ciudades. Las mismas consecuencias tendría sustituir el uso de energéticos fósiles por fuentes renovables de energía. Sin embargo, las medidas mencionadas también representan costos de oportunidad, al menos para algunos sectores de la sociedad: los automóviles grandes son más cómodos y seguros; asimismo, la conversión al uso de energéticos renovables requiere de cambios estructurales mayúsculos en prácticamente todos los procesos económicos. Tomar decisiones económicas adecuadas implica balancear los beneficios producto de las acciones a realizar con los costos de oportunidad. Especial atención en este libro daremos a los costos ambientales.

Cada sociedad se organiza de diferente manera para resolver las cuestiones económicas fundamentales y, consecuentemente, lo hace con distintos niveles de éxito. Las sociedades con sistemas económicos de mercado le dan una alta ponderación a las decisiones individuales, coordinándolas mediante los incentivos generados por los precios. En los sistemas económicos socialistas o planificados, las decisiones se toman de manera centralizada por una autoridad o gobierno que representa los intereses de los individuos. Las elecciones disponibles para los individuos son restringidas dando prioridad al interés colectivo. Una tercera posibilidad son los sistemas económicos, los cuales basan sus decisiones en tradiciones. En estos sistemas económicos los patrones de conducta que han sido efectivos en el pasado son integrados al sistema para guiar las decisiones. Los mercados, la autoridad central y las tradiciones están presentes en la mayoría de las sociedades, sin embargo, por lo general se enfatiza una de ellas, la cual da el carácter al sistema económico, sea este un sistema económico de mercado, sistema económico planificado o socialista, o un sistema económico tradicional.

El sistema económico existe para racionar y asignar los recursos escasos entre usos incompatibles y entre los miembros de la sociedad. Como tal, está inexorablemente ligado al ambiente y a los recursos naturales. El objetivo final del sistema económico es incrementar la calidad de vida de los individuos, y debe hacerlo favoreciendo la integración de los individuos en la sociedad; es decir, promoviendo un balance entre los intereses individuales y el interés común. La situación se complica considerablemente si, además de los intereses sociales e individuales de la generación actual, consideramos aquellos de las generaciones futuras. En este caso el sistema económico debe, asimismo, asegurar que se man-

tenga abierta la posibilidad para que las generaciones futuras puedan resolver sus problemas económicos.

BENEFICIOS Y COSTOS DE OPORTUNIDAD

Toda elección producto de una decisión económica tiene un costo de oportunidad representado por el valor de la alternativa sacrificada u oportunidad perdida. Por ejemplo, la construcción de una presa, en una cuenca hidrológica determinada, para obtener energía eléctrica, sólo puede realizarse a expensas de otros beneficios, cómo podría ser la preservación de un área natural. De la misma manera, la utilización de terrenos para urbanización implica que estos terrenos no estarán disponibles para la agricultura u otro uso. En su forma más general, el análisis económico se centra en la identificación y comparación de los beneficios y costos de oportunidad, los cuales deben visualizarse en función de sus efectos en la calidad de vida de las personas afectadas al elegir una alternativa. Los costos, en este contexto, son efectos que reducen la calidad de vida, mientras que los beneficios producen bienestar.

Uno de los grandes problemas que enfrentan los sistemas económicos en la actualidad es su incapacidad de reconocer el valor de los bienes y servicios derivados del ambiente. Esto sucede tanto en el proceso de planificación de los sectores productivos como en las decisiones cotidianas de las personas. Este problema se debe a varios factores, entre los que destacan: 1) los precios del mercado no reflejan adecuadamente el valor económico de los ecosistemas y sus procesos; 2) muchos de los beneficios económicos generados por los ecosistemas se manifiestan lejos de ellos, provocando que los costos ocasionados por su degradación reper-

cutan en grupos sociales diferentes de aquellos que se benefician de ésta; por ejemplo, los beneficios de la explotación petrolera en Campeche y Tabasco son disfrutados por un conjunto de personas diferente a las que sufren los costos de la degradación de los ecosistemas ocasionada por dicha extracción; y 3) es común que los beneficios financieros (particularmente los beneficios al sector privado) de proyectos y actividades que degradan los ecosistemas se manifiesten más pronto que los costos económicos y sociales. Este desfase espacial y temporal entre los beneficios recibidos por ciertos sectores de la sociedad y el pago de los costos ambientales por otros sectores o incluso por la sociedad en general, representa un subsidio implícito a quienes degradan el ambiente, incentivándolos a continuar con este tipo de actividades.

En una sociedad, la protección del ambiente es vista como un beneficio por algunos sectores, pero puede también representar un costo de oportunidad para otros. Es por esto que en el análisis de los beneficios y costos asociados a las políticas ambientales no sólo es necesario entender los efectos de las medidas en la calidad del ambiente, sino también es importante ver cómo se distribuyen los beneficios y los costos asociados entre las diferentes personas que conforman la sociedad.

LAS INSTITUCIONES Y LOS DERECHOS DE PROPIEDAD

Las decisiones económicas no se toman en el vacío, sino que se rigen por las *instituciones*, es decir, el conjunto de procedimientos y reglas, tanto formales como informales, que determinan el comportamiento de las personas en una sociedad y su relación con el ambiente; dentro de éstas se incluyen las costumbres, las tradicio-

nes, las normas y códigos administrativos, las leyes, los derechos de propiedad, así como las formas de organización social y privada. Las instituciones influyen en gran medida en la capacidad de una sociedad de aprovechar sus recursos económicos para mantener elevados estándares de vida para sus integrantes.

Un conjunto de arreglos institucionales especialmente importantes en el tema ambiental son los derechos de propiedad, incluyendo la tenencia,⁴ los cuales determinan las reglas y procedimientos que rigen las relaciones entre los individuos y organizaciones con respecto al acceso y control de los recursos escasos. Dicho con otras palabras, los derechos de propiedad son contratos sociales (formales o informales) que definen las “reglas del juego” en cuanto al uso de los recursos. Desde el punto de vista jurídico, la propiedad determina el derecho de cada individuo o grupo social a ser o no excluido de los beneficios derivados del uso de los recursos escasos, incluyendo el territorio y los recursos naturales. Por otra parte, un derecho de propiedad implica un flujo de beneficios para el poseedor del título, siempre que los demás respeten dicho derecho. Esto último, bajo ciertas condiciones, motiva al poseedor a cuidar y conservar su tierra y los recursos en ella contenidos.

Los derechos de propiedad tienen dos componentes principales: el primero es la propiedad misma, que define al dueño o los dueños de los títulos de propiedad. En este sentido, algunas formas generales de propiedad son el acceso libre,⁵ donde nadie es excluido del uso de los recursos naturales y nadie tiene la obligación de cuidarlos. Por su parte, la propiedad pública se presenta cuando la facultad de determinar quiénes serán excluidos del goce

⁴ En Latinoamérica, la palabra *tenencia* se asocia a la posesión de un título o derecho sobre el territorio y los recursos naturales.

⁵ *Res nullius*.

de un recurso y la obligación de cuidarlos es del gobierno. En tanto que la propiedad comunitaria es cuando el recurso pertenece a un grupo social determinado (por ejemplo, un ejido), quienes se benefician de su buen uso y, conjuntamente con el gobierno, tienen la obligación de cuidarlos. Y por último, en la propiedad privada el dueño del título es un agente económico individual (una persona, familia o empresa), quien se beneficia de cuidarlo y paga las consecuencias de no hacerlo.

El segundo componente consiste en las reglas o dimensiones que determinan las condiciones bajo las cuales se ejercen los derechos y los castigos por su incumplimiento. La tenencia no puede describirse solamente con decir quién o quiénes son los dueños, ya que las reglas para el uso de la tierra y los recursos naturales están compuestas de al menos seis dimensiones: 1) la exclusividad, que se refiere a la posibilidad que tiene el dueño de marginar usuarios potenciales del uso de un recurso; 2) la divisibilidad, que es la posibilidad de subdividir el título de propiedad en unidades que pueden ser asignadas de manera independiente a otros agentes económicos; 3) la transferibilidad, que consiste en la capacidad de vender el título de propiedad; 4) la temporalidad, que determina la duración del título de propiedad; 5) la calidad del título, dada en función de la facilidad de probar legalmente la posesión de algo; y 6) la flexibilidad, que se refiere a la posibilidad de la tenencia de ajustarse a cambios en las condiciones del recurso o de la situación de los dueños.

Muchos de los problemas sociales y ambientales en los países en desarrollo se han atribuido a una definición deficiente de los derechos de propiedad (Kula, 1999, pp. 43-48). En México, gran parte del territorio se encuentra bajo modalidades de propiedad que permiten su explotación bajo derechos ambiguos; tal es el caso de

ejidos y comunidades agrarias que abarcan gran parte del país y a las que pertenece un importante número de las áreas protegidas. También es el caso de la atmósfera, acuíferos y litorales, cuya problemática se ha analizado principalmente desde el punto de vista de la “tragedia de los bienes de uso común”, en donde son demasiados los agentes económicos⁶ que tienen derecho a usar un recurso, y nadie el incentivo u obligación de cuidarlo (Hardin, 1998).

Sin certidumbre en la tenencia, los mercados son incapaces de valorar adecuadamente los ecosistemas y la biodiversidad, creando un fuerte sesgo en el sistema económico hacia la transformación de ecosistemas y la sobreexplotación de recursos. Tomando como ejemplo el caso de la pesca, sin derechos establecidos de propiedad, es decir, bajo acceso libre, las motivaciones económicas no les dan a los pescadores otra opción que no sea pescar lo más posible antes que otros lo hagan. Al aumentar el número de pescadores, todos comportándose de la misma manera, tarde o temprano se excederá la capacidad natural del recurso de recuperarse, con la consecuente merma de su potencial económico para todos los usuarios. La dinámica descrita genera incentivos para aumentar el poder de pesca (más embarcaciones, motores más potentes, etcétera), con lo que se propicia un desperdicio adicional que conduce, además de la degradación del ambiente, a una disipación total o parcial de la renta económica. Lo anterior no implica que la única solución a los problemas ambientales sea la privatización. Bernard Bruñes, en su libro *La dégradation de l'énergie* (1908), señaló a la privatización de tierras comunales en Francia central como la culpable de la deforestación, debido a que los dueños privados pagan solamente

⁶ Un agente económico es un conjunto de individuos que toman decisiones económicas como si se tratara de una sola unidad; por ejemplo: un individuo, una familia, una empresa o una agencia de gobierno.

los costos inmediatos de la degradación del ambiente. Los costos a largo plazo son pagados por la sociedad en general.

Por su parte, Shleifer (1995) señala que la ineficiencia en la utilización de recursos se puede deber también a que el Estado —es decir, los políticos y burócratas— tiene excesivos derechos para controlar la economía y, por ende, control casi absoluto sobre los recursos escasos. El control otorgado (propiedad pública) por la *Constitución Política* al Estado mexicano sobre la zona federal marítimo-terrestre, el mar territorial, la zona económica exclusiva, ciertas áreas protegidas, así como un gran porcentaje de los recursos naturales, genera un marcado poder político que resulta en ineficiencia e iniquidad en la distribución de la propiedad. Más adelante abordaremos a detalle el significado que este tipo de arreglos institucionales tiene para la utilización y conservación de los ecosistemas en México.

¿PARA QUIÉN PRODUCIR? LA IMPORTANCIA DE LAS TRANSACCIONES

En principio, un individuo que conoce sus necesidades y aspiraciones puede asignar sus recursos escasos al uso que más contribuya a elevar su calidad de vida. *Robinson Crusoe* (Daniel Defoe, 1660-1731) es la historia de un individuo forzado a una vida solitaria, cuyo problema era mantenerse vivo y sano a partir de un conjunto de recursos a su disposición. Cuando Viernes aparece en la escena, sus vidas y sus problemas económicos son alterados significativamente. Por una parte, trabajando juntos, aumentaron en gran medida su posibilidad de producir los bienes y servicios que necesitaban para vivir, no sólo por tratarse de dos individuos,

sino porque surge la posibilidad de especialización. Sin embargo, la aparición de Viernes también creó un problema: ¿Cómo repartir los bienes producidos?

Cuando los individuos viven en grupos sociales, las posibilidades de producción se multiplican, pero se hace necesario decidir cómo distribuir los bienes y servicios producto de la actividad económica.

Los procesos de asignación de los bienes y servicios económicos entre los diferentes individuos o sectores que conforman la sociedad involucran diferentes tipos de transacciones. Estas transacciones son negociaciones que resultan en intercambios entre las personas y las organizaciones. En este sentido, destaca por su relevancia económica el intercambio comercial realizado mediante los mercados. Los mercados asignan y racionan los recursos escasos, siendo fundamentales para determinar la calidad de vida de una sociedad, y también, en gran medida, de los impactos que una economía genera en el ambiente.

En primer lugar, están las negociaciones en el mercado que involucran el intercambio voluntario entre agentes económicos con el mismo nivel jerárquico. Otro tipo de negociaciones importantes, las transacciones administrativas, involucran interacciones jerárquicas entre la autoridad (gobierno) y los agentes económicos particulares. Cabe mencionar que para poder trabajar o realizar actividades empresariales, las leyes hacendarias obligan a los agentes económicos a pagar impuestos, los cuales son posteriormente utilizados para redistribuir los beneficios derivados del uso de los recursos escasos. Por su parte, las negociaciones sociales y culturales se refieren a normas de conducta y costumbres; de hecho, muchas de las relaciones intrafamiliares se rigen por costumbres. Y en cuanto a las negociaciones políticas, son arreglos entre

agentes con el mismo o diferente nivel jerárquico que ocurren en la arena política. Con base en esto, tenemos que los problemas ambientales y de desarrollo involucran una compleja mezcla de transacciones que influyen en gran medida en las decisiones que se toman sobre el aprovechamiento y conservación de la naturaleza.

*COORDINACIÓN: INFORMACIÓN, INCENTIVOS Y
OBJETIVOS SOCIALES*

La capacidad, tanto de los individuos como de empresas y demás agentes económicos, de tomar decisiones acertadas, depende en gran medida de la cantidad, calidad y distribución de la información disponible. Debido a que las decisiones económicas son de naturaleza prospectiva —es decir, las decisiones deben tomarse antes de que sus consecuencias se manifiesten—, casi nunca se tiene total certeza de sus posibles efectos o impactos. Esto último es cierto desde decisiones simples —como si debe utilizarse una hora determinada para leer un libro o ver una película cuyos contenidos no se conocerán con exactitud hasta haberlos leído o visto— hasta las decisiones colectivas —donde se tiene que decidir cómo utilizar una cuenca hidrológica, por ejemplo—. En ambos casos la decisión debe evaluarse desde el punto de vista de los beneficios esperados y los costos potenciales, entre los que se encuentran los ambientales. Entre mejor se puedan predecir los efectos o impactos de las alternativas, es decir, entre más información esté disponible, mayor será la probabilidad de tomar una decisión acertada. Sin embargo, debe tenerse muy presente que la información es en sí un recurso escaso y que su adquisición tiene un costo económico, por lo tanto, en la mayoría de las decisiones

resulta poco práctico —y muchas veces imposible— pretender contar con información completa.

El sistema económico requiere de procesos y mecanismos que transmitan la información necesaria para coordinar el comportamiento de los individuos, pues éstos no pueden tomar decisiones consistentes con los objetivos colectivos a menos que reciban información que les permita identificar su papel en el proceso, de tal manera que perciban como un beneficio para sí mismos el tomar decisiones que a su vez beneficien a la colectividad (Campbell, 1995).

El proceso de coordinación de los individuos en un sistema económico consiste en cuatro elementos importantes: la identificación de los objetivos individuales y colectivos; la identificación de las alternativas factibles dadas las restricciones naturales, institucionales y tecnológicas; un conjunto de criterios que permitan evaluar cada alternativa con respecto de los objetivos; y la implementación de estrategias e instrumentos que transmitan la información y generen los incentivos adecuados para el cumplimiento de los objetivos establecidos. La política ambiental es parte de este proceso y consiste en los mismos elementos esenciales: la identificación de los objetivos ambientales y las restricciones; la determinación de las alternativas y los criterios de evaluación; y el establecimiento de las estrategias e instrumentos adecuados.

Lo anterior no es sólo un problema técnico y que puede ser resuelto por medio del método científico. La determinación de los objetivos sociales y los criterios de evaluación es eminentemente un proceso sociopolítico que involucra juicios de valor. El papel de la ciencia, ya sea biología, geología, física o ciencias sociales, es aportar información confiable que facilite la toma de decisiones informadas y balanceadas en los procesos políticos y económicos.

LA TECNOLOGÍA

Otra variable de enorme importancia en el proceso económico y sus implicaciones ambientales es la tecnología. La tecnología puede definirse como el acervo de conocimientos utilizados por el hombre para transformar la materia y energía en bienes y servicios. La tecnología es, en gran parte, la responsable de fijar la cantidad de productos que pueden ser elaborados a partir de ciertos recursos en un periodo determinado. De hecho, el progreso tecnológico puede actuar como una variable que mitiga la escasez. Durante el siglo XX los avances tecnológicos permitieron triplicar la productividad de la tierra agrícola en el planeta (Brown, 1999), permitiendo la expansión de la producción de un poco menos de 400 millones de toneladas en 1900, hasta casi dos mil millones de toneladas en 1998. Los avances en agricultura se debieron principalmente a progresos tecnológicos en irrigación, fertilizantes e ingeniería genética. Es incierto, sin embargo, hasta qué punto los adelantos tecnológicos podrán seguir aumentando la productividad de la tierra bajo un escenario de creciente demanda de alimentos, por un lado, y por otro, la también creciente escasez de tierra agrícola de calidad (Brown, Gardner & Halweil, 1998). El papel de la tecnología en el desarrollo de la humanidad, sobre todo en lo que concierne a la calidad ambiental, ha sido un importante punto de debate entre los economistas por más de tres siglos.

EFFECTOS DINÁMICOS. ¿CUÁNDO PRODUCIR?

Como se pretende mostrar en la figura 1, el problema asociado a las decisiones económicas no es estático. Gran parte de las de-

cisiones que tomamos hoy con respecto al uso de los bosques, océanos, recursos biológicos, etcétera, repercuten en nuestra capacidad para generar bienestar en el futuro. Esto es particularmente cierto para las decisiones relacionadas con el uso del ambiente, pues ellas generan beneficios y costos que pueden perdurar a través de muchas generaciones. Los efectos ambientales y sociales intertemporales de las decisiones económicas son parte medular del análisis económico del ambiente, y constituyen también un elemento central en el paradigma del desarrollo sustentable, algo que se discute con mayor detalle adelante.

METODOLOGÍA DE LA CIENCIA ECONÓMICA

Existen dos razones fundamentales para estudiar el comportamiento económico. Primero, desde el punto de vista académico: la inquietud de entender, describir y explicar el mundo en que vivimos. Es este deseo de explicar de manera sistemática y controlada por medio de evidencia factual lo que hace de la economía una ciencia (Blaug, 1988). Segundo, desde el punto de vista práctico: la necesidad de predecir y regular los procesos económicos con el propósito de elevar los estándares de vida de las personas en un ambiente sano.

La economía normativa (o del bienestar social) aplica juicios de valor a la actividad económica con el objeto de decidir qué cambios son buenos para el desarrollo de la sociedad. Samuelson y Nordhaus (1999) sostienen que el fruto más importante del conocimiento económico se obtiene cuando éste se utiliza para diseñar instituciones y aplicar políticas que permitan incrementar la calidad de vida de los seres humanos. Es aquí donde la economía va más allá de la ciencia y es clasificada por algunos como un arte.

La ciencia económica se encarga de la observación, clasificación y análisis del comportamiento económico, así como de sus efectos en la sociedad. El interés de la ciencia económica es el estudio objetivo de los hechos y fenómenos que ocurren en la sociedad. Mark Blaug (1988) señala que, como ciencia, la economía tiene ciertas peculiaridades que la distinguen de las llamadas ciencias exactas, porque a diferencia de éstas, estudia el comportamiento de los humanos. La economía también se distingue de las demás ciencias sociales —como la sociología y ciencias políticas— porque de alguna manera presenta teorías deductivas rigurosas que explican las acciones humanas, algo casi completamente ausente en las otras ciencias encargadas del estudio del comportamiento de las personas.

Debido a la complejidad del comportamiento humano, el conocimiento de los fenómenos económicos es muy imperfecto, por lo que la capacidad de explicación y predicción de la ciencia económica es muy limitada. Mientras que los físicos han sido capaces de predecir la existencia de planetas antes de que éstos hallan sido observados, predecir cómo se van a comportar los mercados la semana próxima ha probado ser una tarea mucho más difícil.

Los economistas encuentran serias dificultades para realizar experimentos controlados en laboratorios, por esto se cataloga a la economía como una ciencia no experimental. Para explicar, entender y predecir los fenómenos económicos, la ciencia económica recurre principalmente a representaciones simplificadas de la realidad conocidas como modelos. Un modelo intenta capturar la estructura esencial y las relaciones principales de un problema, objeto o situación real, pero omitiendo los detalles que no son importantes. Por ejemplo, el mapa de una ciudad es un modelo que contiene solamente los detalles indispensables para que los viaje-

ros puedan encontrar su camino. Los modelos pueden ser conceptuales o matemáticos y presentarse de manera gráfica, mediante ecuaciones o a través de computadoras.

En los modelos económicos las suposiciones juegan un papel muy importante. Dependiendo del contexto se tienen que hacer suposiciones sobre las motivaciones humanas, la naturaleza de las relaciones entre los componentes del sistema económico, las interrelaciones entre el sistema económico y los sistemas social y natural, así como de las magnitudes relativas de las variables y parámetros del modelo. Los economistas han desarrollado técnicas estadísticas especializadas conocidas en su conjunto con el nombre de *econometría* para comprobar la validez de estos supuestos de manera científica (pruebas de hipótesis) y para predecir los fenómenos económicos. Con base en estas predicciones la ciencia económica aporta elementos de información al proceso político.

EL AMBIENTE EN EL PENSAMIENTO ECONÓMICO

La escasez de recursos naturales ha sido un tema recurrente en el pensamiento económico desde el surgimiento de la economía como una disciplina independiente hace poco más de dos siglos (Randall, 1987). En términos generales, los economistas clásicos⁷ fueron creyentes fervientes de las fuerzas del mercado para fomentar la innovación tecnológica y permitir el crecimiento económico en el corto y mediano plazo. Según la conceptualización de estos economistas, la capacidad de producción en una economía

⁷ Segunda mitad del siglo XVIII y primera del siglo XIX. Los economistas clásicos realizaron su trabajo principalmente en Inglaterra, en la primeras fases de la revolución industrial.

es dependiente de la disponibilidad de los recursos naturales, el capital y el trabajo. Algunos de los más influyentes, sin embargo, visualizaron la disponibilidad de recursos naturales, principalmente la tierra agrícola, como una limitante absoluta para el crecimiento económico, por lo que se mostraron pesimistas en cuanto a los prospectos a largo plazo de la humanidad. El crecimiento de la economía fue concebido como una serie de ajustes entre diferentes posiciones de equilibrio: el equilibrio final representando un punto de estancamiento a partir del cual la humanidad no podría esperar mayor crecimiento.

Uno de los economistas clásicos más influyentes en materia de medio ambiente fue, sin duda, Thomas Robert Malthus (1766-1836), quien vivió en Inglaterra en una época caracterizada por una sociedad primordialmente agraria. Su trabajo más famoso lo constituye el *Ensayo sobre el principio de la población en cuanto afecta al futuro progreso de la sociedad*. En este trabajo Malthus argumenta que con una superficie agrícola básicamente fija, tarde o temprano el producto marginal del trabajo y maquinaria se verán sujetos a la ley de rendimientos decrecientes.⁸ Esto último, aunado a un crecimiento demográfico exponencial, significaría, en el largo plazo, una disminución en la disponibilidad de alimentos por persona. La ley de rendimientos decrecientes llevó a Malthus a pronosticar un futuro para la humanidad caracterizado por miseria, hambre y enfermedad, males originados en la intensidad del instinto de reproducción de los humanos. La obra de Malthus despertó, y aún despierta, grandísimo interés dentro y fuera de la economía.

⁸ Esta ley económica establece que cuando se añaden unidades adicionales de un factor de producción y se mantienen fijas las de los demás factores, se obtienen incrementos cada vez más pequeños en la producción.

Afortunadamente, las predicciones de Malthus no se han cumplido de manera cabal,⁹ debido en parte a que la superficie agrícola, al menos en algunas regiones del mundo, ha aumentado, pero, sobre todo, a que Malthus no previó los sorprendentes avances tecnológicos de la revolución industrial. La tecnología de riego y otros adelantos, así como la creciente disponibilidad de maquinaria, desplazaron hacia fuera la frontera de posibilidades de producción en la mayoría de los países desarrollados. La tecnología permitió aumentos en la productividad laboral agrícola y, por lo tanto, el producto total del trabajo en la agricultura, sin necesidad de aumentar la superficie cultivada.

A pesar de lo anterior, las doctrinas de Malthus siguen siendo vigentes. El hambre es un problema severo en muchas partes del planeta, particularmente en algunos países de África, Asia y Latinoamérica; esto se debe, por un lado, a la baja productividad del trabajo en estas regiones, ocasionada por la escasez de tecnología y por la degradación del suelo, pero también a la dificultad de redistribuir alimentos de las regiones del planeta en donde hay excedentes debido al bajo ingreso económico de las zonas menos productivas.

David Ricardo (1772-1823) fue otro economista de la era clásica con visiones pesimistas respecto al futuro de la humanidad. Tarde o temprano, según su razonamiento, el crecimiento poblacional forzaría a la humanidad a explotar superficies agrícolas y recursos naturales de calidad progresivamente inferior. Ricardo, contemporáneo de Malthus, predijo también que la economía alcanzaría un nivel de estancamiento.

⁹ De hecho, la producción de granos por persona en el planeta aumentó en la mayor parte del siglo pasado (ver, por ejemplo, a Brown, Gardner & Halweil, 1998).

Por su parte, John Stuart Mill (1806-1873) reconoció que el potencial de crecimiento económico de un país depende del progreso tecnológico en la medida en que la tecnología pueda ir evitando que se presenten rendimientos decrecientes. Su perspectiva de los prospectos de la humanidad a largo plazo fue más optimista.

En tanto que Karl Marx (1818-1883) retoma algunos de los principios de la teoría económica clásica para argumentar que, debido a que la fuente del ingreso económico neto de un país es el trabajo (mano de obra), los sistemas de mercado basados en el control de los medios de producción (el capital) son inviables en el largo plazo. De acuerdo con el análisis basado en el paradigma marxista, los sistemas de mercado (capitalistas) modernos no son sustentables, y una de las razones de ello es la degradación ambiental.

A finales del siglo XIX y principios de XX surge en Europa el paradigma económico neoclásico, influido por el “milagro tecnológico” de la revolución industrial y la disponibilidad de materia prima y mano de obra barata provenientes de las colonias. El medio ambiente y la disponibilidad de recursos naturales dejan de ser vistos por los economistas como frenos del crecimiento económico. Según este paradigma, las innovaciones tecnológicas —estimuladas por los incentivos provenientes de los mercados— pueden resolver cualquier problema que se le presente a la humanidad.

De acuerdo con el paradigma neoclásico, la escasez de recursos naturales genera incentivos a través de los mercados que estimulan el descubrimiento de nuevas reservas, o adelantos en la tecnología que permiten sustituir materiales escasos por otros más abundantes o sintéticos. Para los economistas neoclásicos, la capacidad de producción de una nación esta dada por la disponibilidad de in-

fraestructura (capital físico), tecnología y mano de obra. El valor económico de los bienes y servicios, incluyendo los ambientales, se determina por las leyes de la oferta y la demanda.

Para algunos economistas neoclásicos la tierra y otros recursos naturales no limitan la producción total, ya que la productividad del trabajo responde a la inversión en “capital humano”. El desarrollo de la capacidad del ser humano mediante la educación y entrenamiento se traduce en innovaciones tecnológicas capaces de resolver los problemas ambientales. Entonces el factor determinante —y único potencialmente limitante— del crecimiento económico es la disponibilidad y calidad del capital humano. Una adecuada inversión en este rubro garantiza la solución a los problemas ambientales y de desarrollo. De acuerdo con este punto de vista, los recursos naturales que escaseen podrán ir siendo sustituidos por capital manufacturado a través de innovaciones tecnológicas.

La década de 1960 marca el inicio de una nueva preocupación por el ambiente entre economistas y el origen formal de una nueva rama de la economía: la economía ambiental (y de recursos naturales), aunque los fundamentos de esta subdisciplina comenzaron a establecerse en el siglo XVIII.

A pesar de que la economía ambiental surge de la corriente neoclásica que dominaba el pensamiento económico en la segunda parte del siglo XX, ésta incorpora una diversidad de doctrinas económicas. Con este pluralismo se trata de evitar una visión estrecha y disciplinaria, buscando analizar problemas que ocurren en la frontera entre los aspectos sociales y las ciencias naturales. De esta manera, la economía ambiental expande los alcances del análisis económico convencional permitiendo la consideración del ambiente como un factor económico de igual importancia que el capital humano y la tecnología.

La economía ambiental y de recursos naturales se vale de las herramientas conceptuales de la economía, principalmente el análisis marginalista de la economía neoclásica, para analizar la relación entre la calidad del ambiente y el bienestar de los seres humanos. En este contexto, la justificación económica de la protección ambiental está dada por las aportaciones que el ambiente y los recursos naturales hacen al bienestar de la humanidad, y no estrictamente por razones ecológicas, morales o éticas. Esto no quiere decir que los economistas ambientales consideran que los aspectos éticos y morales no son importantes, al contrario, por lo general se acepta que en muchas de las situaciones concernientes a la protección del ambiente los criterios éticos y morales deben anteceder los criterios económicos.

Las diferentes manifestaciones de la degradación ambiental —como la contaminación, cambio climático, pérdida de hábitat y biodiversidad, etcétera—, tradicionalmente consideradas como problemas ambientales, son tratadas por la economía ambiental más bien como síntomas o manifestaciones en el ambiente, de problemas cuyo origen no es ambiental, sino social y económico. Desde esta perspectiva, el conocimiento científico de los ecosistemas y de sus respuestas a las perturbaciones ocasionadas por el hombre es necesario, pero no suficiente, para comprender en su totalidad los problemas ambientales.

Durante las últimas tres décadas del siglo XX, algunos estudiosos de la relación entre la economía y los procesos ecológicos, como Allen Kneese, Robert Ayres, Ralph d'Arge, Nicholas Georgescu-Roegen, Herman Daly y Juan Martínez-Allier, comienzan a enfatizar la importancia de las leyes físicas como responsables de la escasez. De sus investigaciones surge la economía ecológica, un nuevo campo de estudio que afronta la problemática ambiental de una manera transdisciplinaria.

Para los economistas ecológicos, los bienes que satisfacen las necesidades y aspiraciones de los seres humanos no son producidos ni consumidos como los economistas manejan convencionalmente, sino que son transformados de un estado termodinámico a otro (Cleveland & Ruth, 1997). Las leyes de la termodinámica establecen, entonces, condicionantes que limitan el potencial de crecimiento económico. El énfasis de las políticas económicas no debe ser en el crecimiento, sino en la búsqueda de una escala apropiada para la actividad económica, consistente con la capacidad de los ecosistemas y proceso ecológicos de soportarla.

La economía ecológica se distingue de la economía ambiental, así como de la economía y la ecología convencionales, por la generalidad espacial y temporal de su percepción del problema, y la importancia que ésta le da a las interacciones entre sistema económico y los ecosistemas, particularmente en lo que concierne a la termodinámica y las consecuentes restricciones de orden bio-geofísico a los procesos económicos.

EL PARADIGMA DEL DESARROLLO SUSTENTABLE

Durante las dos últimas décadas del siglo XX y el inicio del presente siglo XXI, la humanidad se ha venido planteando dos preguntas fundamentales respecto de su relación con el ambiente y las implicaciones de esta relación en el futuro progreso de la humanidad: ¿Es posible sacar de la pobreza a más de la mitad de los seis mil millones de seres humanos que viven actualmente y, al mismo tiempo, resolver los problemas ambientales? Y, segundo: dado el crecimiento acelerado de la población mundial, ¿es posible elevar la calidad de vida de la presente y el potencial para

las futuras generaciones, sin alterar el equilibrio de los procesos que mantienen la vida en el planeta? Estas son preguntas para las cuales la economía ha dado distintas respuestas.

Para un amplio sector del movimiento ambientalista, incluyendo economistas y científicos de otras disciplinas, la respuesta a las interrogantes presentadas en el párrafo anterior es positiva, siempre y cuando se adopte un nuevo paradigma de desarrollo conocido como “desarrollo sustentable”. Mediante la conjunción de los conceptos “desarrollo” y “sustentabilidad” se ha buscado reconciliar la preocupación por la pobreza y la demanda de un ambiente sano. La definición más ampliamente reconocida, dada por la Comisión de Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas, establece que el *desarrollo sustentable* es aquel desarrollo que permite satisfacer las necesidades y aspiraciones del presente sin menoscabo a la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades.

Es importante aquí hacer una distinción entre los conceptos de crecimiento económico y desarrollo económico. El *crecimiento económico* se refiere a los incrementos cuantitativos en las dimensiones físicas y financieras de la economía, las tasas de utilización de materia y energía, así como el crecimiento demográfico. El crecimiento económico, en la práctica, se mide a través del producto interno bruto o el producto nacional bruto. Por su parte, el *desarrollo económico* es un proceso para mejorar la calidad de vida humana a través del incremento en el ingreso per cápita, reducción de la pobreza y aumento en las oportunidades para todos los individuos en una sociedad; incluye acceso a una mejor educación, salud, nutrición, calidad ambiental y cultura enriquecida; no existe, sin embargo, un consenso respecto a la mejor forma de medir el desarrollo.

En la literatura ambiental se distinguen al menos tres perspectivas del concepto de *sustentabilidad*: la biogeofísica, la sociocultural y la económica o del capital.

La perspectiva biogeofísica de la sustentabilidad requiere de la integridad del sistema de soporte de vida, enfatizando la estabilidad de los procesos de la biosfera. De particular importancia es la viabilidad de los subsistemas y ecosistemas críticos para la estabilidad a escala global; por ejemplo, la conservación de la biodiversidad se reconoce como un aspecto crítico. Fuwa (citado en Holdren, Daly & Ehrlich, 1995) define *sustentabilidad* como el mantenimiento —o mejoría, cuando ésta sea posible— de la integridad biogeofísica del sistema de soporte de vida de la Tierra (la ecosfera, sus ecosistemas y los ciclos biogeoquímicos). Sin embargo, hasta la fecha no se tiene una definición aceptable del significado de integridad. Nótese que para lograr sustentabilidad bajo esta perspectiva, no es necesaria la existencia del género humano. Mantener el sistema de soporte de vida en el planeta es necesario, pero no es suficiente desde el punto de vista económico. Se requiere, también, que haya cabida para sociedades humanas con altos estándares de calidad de vida.

La perspectiva sociocultural, por su parte, requiere mantener la estabilidad del sistema sociopolítico, es decir, busca que haya estabilidad social y cultural, incluyendo la reducción de conflictos (Munasinghe, 1993). El énfasis es en la equidad generacional (eliminación de la pobreza) e intergeneracional (derechos de las generaciones futuras). Dentro de los objetivos importantes se encuentran la preservación de la diversidad cultural, el pluralismo y una mayor participación de las comunidades en la toma de decisiones.

Por último, la perspectiva del capital es uno de los enfoques más utilizados por economistas para operacionalizar el concepto

de sustentabilidad. Este enfoque considera que la capacidad de un sistema económico de mantener o aumentar la calidad de vida en una sociedad está dada por el acervo total de recursos (capital total), el cual se compone por el capital ecológico (dimensión ecológica) —que incorpora la perspectiva biogeofísica— y el capital creado por el hombre (dimensión humana) —que incluye a la perspectiva sociocultural—. La sustentabilidad requiere que la economía se desarrolle sobre la base de una inversión que garantice un adecuado flujo de bienes y servicios.

Desde la perspectiva económica, el desarrollo sustentable hace necesaria una redistribución más equitativa de los beneficios económicos y sociales entre los seres humanos de la generación presente, manteniendo niveles de inversión que garanticen a las generaciones futuras contar con los elementos para satisfacer sus propias necesidades y aspiraciones. En el largo plazo, se debe buscar obtener el flujo máximo de beneficios del acervo de capital. Sin embargo, surgen problemas al identificar las formas de capital (manufacturado, humano o natural) en que la inversión debe ser prioritaria. Pueden identificarse dos puntos de vista: el primero, conocido como la “versión débil de sustentabilidad”. Esta visión es dominada por el tecnocentrismo, el cual considera a la tecnología como un sustituto de las funciones ecológicas (Gowdy & O’Hara, 1997). Para que el desarrollo económico sea sustentable se requiere mantener constante o incrementar el acervo total de capital en todas sus dimensiones. La postura “tecnocéntrica”, también conocida como “cornucopiana”,¹⁰ está enmarcada, sobre todo, por la economía neoclásica, que mantiene una visión altamente optimista en relación con la posibilidad de un crecimiento económico soste-

¹⁰ Relativa al cuerno de la abundancia.

nible a largo plazo. La pieza central del argumento es la capacidad de la tecnología (inventiva humana) de mitigar el deterioro del capital ecológico a través de los procesos de mercado.

Por su parte, la “versión fuerte o ecocentrista de sustentabilidad”, considera que el capital ecológico no es sustituible por ninguna otra forma de capital. Para que el desarrollo económico sea sustentable se requiere mantener el *stock* de capital ecológico por encima de un nivel que permita la continuación de sus funciones críticas. Entonces, además del requerimiento de que el capital total incremente, se tiene la restricción de que el capital ecológico se mantenga por arriba de un nivel crítico. Dado que dicho nivel es desconocido, los proponentes de esta postura acuden al principio precautorio, prescribiendo que el capital ecológico se mantenga al menos en el nivel actual, en tanto no se cuente con mayor información sobre la capacidad de acarreo. Por su parte, la postura más radical del ecocentrismo, el “ecologismo profundo”, sostiene que la visión de desarrollo económico actual no es compatible con la capacidad de acarreo de la ecosfera. Esta línea de pensamiento prescribe la “desindustrialización” de la actividad económica, controles demográficos estrictos y la promoción de comunidades humanas basadas en agricultura orgánica.

Según Leff (1994), hasta finales del siglo XX la visión ambientalista de sustentabilidad seguía expresándose, y aún lo hace, como un discurso crítico y un proceso ideológico y cultural, más que en la transformación real de los procesos económicos. En la práctica, el modelo económico sigue siendo fuente de graves problemas ambientales y de la agudización de una marcada iniquidad social. Por ello, el reto más importante para el análisis económico, a principios de un nuevo milenio, es ayudar a revertir, en la práctica, las tendencias mediante propuestas de desarrollo social y económico que

hagan compatibles los intereses individuales de las personas con los intereses colectivos de la sociedad, así como los intereses humanos de corto plazo con la viabilidad a largo plazo de los procesos ecológicos. Para lograr un cambio real es necesario llevar la discusión de la problemática ambiental y las acciones concretas del plano político —que es donde se encuentra actualmente— al ámbito económico, en donde en verdad incida en las decisiones cotidianas de gobiernos, empresas e individuos.

DESARROLLO HISTÓRICO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

EL INICIO

De acuerdo con las evidencias actuales, las primeras sociedades nómadas de hace dos millones a cuatro millones de años, dedicadas principalmente a la caza y recolección para su subsistencia, eran ya capaces de manipular de manera consciente el ambiente en beneficio propio. Estas sociedades compitieron de manera exitosa en comunidades bióticas en donde el hombre no era el más fuerte ni el más rápido. El hombre primitivo se distinguió de otras especies por sus efectivas organizaciones sociales y la capacidad de acumular y transmitir el conocimiento. Desde hace aproximadamente dos millones de años, los humanos comenzaron a elaborar herramientas y aprendieron a manejar el fuego (Southwick, 1996). Mucho del conocimiento acumulado en estas fases iniciales del desarrollo humano es todavía utilizado en la actualidad por grupos étnicos en diversas partes del mundo.

El conocimiento práctico de la ecología no significa que las sociedades primitivas fueran conservacionistas; de hecho, desarro-

llaron la capacidad intelectual necesaria para sobrevivir utilizando el ambiente de una manera inmediatista. Su naturaleza nómada se debía en parte al agotamiento de recursos ocasionado por estancias prolongadas en sitios determinados. Algunos investigadores sostienen la hipótesis controversial de que la extinción masiva de especies durante el pleistoceno¹¹ fue ocasionada por la cacería (Martin & Wright, citados en Southwick, 1996). Estas extinciones son atribuidas por la mayoría a los abruptos cambios climáticos que ocurrieron en esa época, aunque la llegada de humanos a Norteamérica hace veinte mil años coincide con registros fósiles que indican la desaparición masiva de especies animales.

Hace aproximadamente diez mil años, al final del pleistoceno, el hombre comenzó a tener un papel protagónico en la evolución de la ecosfera (Mackenzie, 1998). Los humanos de esa época aprendieron a manipular de manera efectiva el ambiente a través de la agricultura y domesticación de animales, marcando con esto el inicio de una serie de explosiones demográficas generadoras de impactos de gran magnitud. La agricultura y la domesticación de animales dotaron al hombre de un suministro confiable de alimentos y permitieron los primeros establecimientos permanentes de humanos alrededor de los valles fértiles en Asia y Oriente medio.

Los establecimientos permanentes facilitaron la cooperación e intercambios comerciales entre grupos humanos que dieron origen, subsecuentemente, a los mercados modernos. Los mercados fomentaron la especialización y el desarrollo de tecnologías, permitiendo el uso más eficiente del tiempo, uno de los recursos económicos de mayor importancia para los seres humanos. El tiempo

¹¹ El pleistoceno, también conocido como la edad de hielo, se refiere al periodo entre hace 10 000 y 1 000 000 de años.

necesario para realizar actividades relacionadas con la supervivencia fue disminuyendo de manera paulatina, con el consecuente aumento del tiempo disponible para desarrollar actividades como la ciencia, la filosofía, la religión, las relaciones sociales y el esparcimiento. Con esto, la cultura, el arte y la religión evolucionaron rápidamente. Al mismo tiempo, el dominio de los procesos económicos comenzó a reemplazar al conocimiento práctico de la ecología como clave para la supervivencia.

En el año 3000 a.C. los humanos comenzaron a registrar por escrito los acontecimientos históricos. Estos primeros registros nos presentan a civilizaciones en Egipto y Mesopotamia con un alto nivel de especialización vocacional (Southwick, 1996, n.p.p. 22). El advenimiento de la edad de bronce (1000 a.C.), y posteriormente la edad de hierro, permitió la explotación del ambiente a una escala mucho mayor. Como resultado se comenzaron a presentar efectos importantes en la ecosfera, tales como la deforestación, canalización de cuencas y otras modificaciones del paisaje. Sin embargo, hasta hace dos siglos el impacto de las actividades humanas en el ambiente fue un fenómeno regional y de lento desarrollo.

LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

En el siglo XIX comenzó la revolución industrial en Europa y Estados Unidos. Con el desarrollo de tecnologías intensivas en el uso de energía se facilitó la producción en masa de bienes. El aprovechamiento de la energía contenida en la madera, el carbón y el petróleo permitió la aparición de nuevas industrias. Los motores de vapor, de combustión interna y eléctricos reemplazaron

las técnicas sencillas y dependientes de la mano de obra utilizadas durante miles de años. Los nuevos procesos requerían de cantidades crecientes de recursos naturales como fuente de materiales y energía. Al mismo tiempo, una superficie cada vez mayor del planeta fue transformada para uso agrícola o urbano. Los avances científicos permitieron el desarrollo de poderosos medicamentos y de controles sanitarios efectivos, dando como resultado reducciones dramáticas en las tasas de mortalidad, así como incrementos importantes en la esperanza de vida al nacer. El resultado fue que la población comenzó a aumentar rápidamente. De manera paralela, los crecientes estándares de vida, y con éstos el aumento en el consumo de materiales para la mayoría de las personas en el mundo industrializado, incrementaron aún más la presión sobre el ambiente natural y sus recursos.

LA EXPLOSIÓN DEMOGRÁFICA

Durante la segunda mitad del siglo XX el número de habitantes en el planeta se incrementó a más del doble, pasando de 2 500 millones en 1950 a casi 6 mil millones en 1999. A pesar de mostrar signos de desaceleración, se prevé que la población continuará aumentando en alrededor de 80 millones de personas anualmente durante las primeras décadas del siglo XXI. Proyecciones recientes indican que para la mitad del siglo XXI habitarán en el planeta cerca de 9 500 millones de seres humanos (Brown, Gardner & Halweil, 1998). Estas cifras generan un renovado escepticismo en la capacidad natural del planeta de satisfacer las necesidades de la sociedad humana sin que se dañen permanentemente los procesos vitales de los ecosistemas.

VIDA SIN FRONTERAS

Hace más de 200 millones de años la masa terrestre del planeta estaba constituida en un solo supercontinente llamado Pangea. Eventualmente, debido a la dinámica en el interior del planeta, Pangea se fragmentó y las piezas resultantes comenzaron a separarse poco a poco hasta llegar a formar los continentes que vemos en nuestra era. Este proceso, conocido como la *deriva continental*, fue de vital importancia en los procesos evolutivos del planeta. La formación de barreras físicas, las distancias y las diferentes condiciones climáticas y geográficas que surgieron como resultado de la separación de los continentes promovieron la adaptación de innumerables especies vegetales y animales. El resultado es la enorme diversidad (biodiversidad) que ha caracterizado la vida en el planeta, en su historia geológica reciente. Una de las especies resultantes de este proceso es el *Homo sapiens*.

Hace 500 años, la expansión transatlántica de Europa a América marcó el inicio de un periodo acelerado de grandes impactos ocasionados por el hombre en el ambiente natural y la cultura, no sólo caracterizados por la desmedida explotación de los recursos naturales, sino por la posibilidad de trasladar organismos vivientes por enormes distancias de manera rápida (instantáneamente, desde la perspectivas geológica y evolutiva), superando con esto las barreras naturales, cuya creación tomó cientos de millones de años. La introducción de especies exóticas en el nuevo y viejo continente, iniciada en la época de la conquista y colonia de América, dejó cicatrices en el planeta que nunca desaparecerán por completo. Desde entonces, la integridad y aislamiento de los ecosistemas se ven crecientemente comprometidos a medida que los procesos de globalización económica facilitan el movimiento de

organismos de un rincón del planeta a otro. Bright (1998) señala que el movimiento de especies exóticas de un ecosistema a otro siempre ha existido, pero en el proceso evolutivo estos movimientos pueden considerarse como eventos poco frecuentes. En la actualidad, dichos procesos ocurren prácticamente cada vez que un barco toca puerto o un avión aterriza.

De manera ocasional, en el pasado, eventos geológicos provocaron cambios ecológicos que permitieron la mezcla de comunidades bióticas entre continentes. Uno de los episodios más dramáticos lo constituyó el puente que mantuvo unidos por varios miles de años a América y Asia a través del estrecho de Bering. Este puente permitió el movimiento hacia el nuevo continente, de numerosas especies de Asia, incluyendo el paso de seres humanos. Este tipo de eventos de mezcla, que la tecnología moderna ha convertido cotidianos, constituyen una seria amenaza para la biodiversidad y son un ejemplo de los costos ambientales asociados con la expansión de las actividades económicas.

PERSPECTIVA ACTUAL DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS AMBIENTALES

Al evaluar la situación de la humanidad en el inicio del tercer milenio, tenemos razones para estar optimistas, sin embargo, también existen motivos de profunda preocupación. La desigualdad del ingreso y de las oportunidades de acceso a la educación y a los sistemas de salud es, muy probablemente, el principal problema que enfrenta hoy la humanidad. Tanto la riqueza como la pobreza extremas han probado ser, al menos de forma parcial, causas y consecuencias de problemas ambientales. Por un lado,

una gran parte de la población en el mundo desarrollado disfruta de crecientes estándares de vida asociados con altos niveles de consumo de materia y energía, mientras que la pobreza es asociada con altos índices de natalidad y una explotación descontrolada del ambiente.

No hay duda de que la degradación del ambiente es ocasionada principalmente por las actividades que realiza el hombre. Pero ¿qué tanto el ambiente o la degradación de éste repercuten en la capacidad del hombre de desarrollarse plenamente? Esta última es la pregunta relevante desde el punto de vista económico. Aunque pareciera obvia, la respuesta es elusiva y tiene que ser analizada desde diferentes puntos de vista y dimensiones. Dos importantes perspectivas que discutiremos a lo largo del texto son la perspectiva tecnocéntrica y la perspectiva ecocéntrica. La primera sostiene que los procesos naturales son importantes pero no restringen el crecimiento económico a largo plazo, ya que son sustituibles mediante adelantos tecnológicos. Los ecocentristas, por su parte, argumentan que, efectivamente, los procesos de los ecosistemas son sustituibles por tecnología, pero sólo hasta cierto punto. A partir de este nivel crítico, el aumento de factores manufacturados de producción estaría sujeto a la ley de los rendimientos decrecientes.

En cuanto a las dimensiones relevantes, consideraremos también dos. La primera se relaciona con la distribución de los beneficios y costos derivados del uso del ambiente entre las personas de la generación actual. Nos referiremos a esta dimensión como el “problema intrageneracional”. La segunda dimensión se relaciona con la distribución de los costos y beneficios entre la generación actual y las generaciones futuras: el “problema intergeneracional”.

Ya desde hace más de 200 años algunos economistas pronosticaron catástrofes de enormes dimensiones para la humanidad

originadas por la escasez de recursos naturales. Particularmente preocupantes han sido los pronósticos relacionados con la insuficiente capacidad de producir alimentos y el agotamiento de los recursos naturales no renovables. Sin embargo, tales catástrofes no se han hecho realidad y no hay evidencia irrefutable de que se puedan presentar en el futuro.

En la década de 1970, en su popular trabajo *The limits to growth*, Meadows y colaboradores (1972) presentaron una tabla con índices de agotamiento para algunos minerales y energéticos (considerados como recursos no renovables). De acuerdo con estos índices, el gas natural, el petróleo, el oro, el cobre y el zinc, entre otros recursos no renovables, deberían estar ya agotados, o a punto de agotarse. Lejos de eso, las reservas probadas de algunos de estos materiales son hoy mayores que hace treinta años. ¿Cómo puede ser esto posible si los niveles de consumo de dichos recursos no han dejado de crecer en el mismo lapso? La respuesta está en que el concepto de escasez es relativo, relacionándose con la calidad, utilidad (para las personas) y la ubicación relativa en el tiempo y en el espacio de los recursos. Vivimos en un universo que tiene cantidades infinitas de materiales y energía, el problema está en que éstos no siempre están presentes en las concentraciones, con la calidad suficiente o en el lugar ni el momento necesarios para que puedan ser utilizados en el sistema económico. Afortunadamente, se ha comprobado que estos problemas tienen soluciones prácticas: la tecnología es capaz de resolver los aspectos relacionados con la concentración y calidad, mientras que el comercio ayuda a mitigar la escasez moviendo materiales de donde son abundantes adonde son escasos. Dicho con otras palabras, la escasez de recursos no renovables y energéticos es más un problema de orden tecnológico, económico y social (en

estos dos últimos casos, debido a la iniquidad del ingreso) que de disponibilidad absoluta. Lo mismo podríamos decir del agua: es paradójico que la disponibilidad de agua sea un grave problema en un planeta donde la mayoría de la superficie está cubierta de este líquido, además de que el agua es un componente importante en la atmósfera y el subsuelo.

Al igual que en el caso de los materiales no renovables, la disponibilidad de alimentos en el ámbito mundial no ha sido a la fecha un factor limitante del crecimiento económico. De hecho, la cantidad de alimento producido por persona aumentó durante la mayor parte del siglo XX, esto a pesar del creciente deterioro de las tierras agrícolas y de la sobreexplotación de los bancos pesqueros.

Es innegable que el hambre es uno de los graves problemas que enfrenta la humanidad, particularmente en algunas regiones del planeta, pero el problema parece deberse más a la mala distribución de lo que se produce y al acceso inequitativo a la tecnología, que a la capacidad de producir alimento.

¿Hasta qué punto serán capaces los ecosistemas de seguir tolerando alteraciones antes de perder su capacidad de producir alimentos para los seres humanos? Desafortunadamente, no existe una respuesta definitiva. Pero, contrario a lo que se llegó a pensar, hoy sabemos que no es tanto la disponibilidad de materiales y energéticos naturales lo que limita el desarrollo económico; más bien es la capacidad limitada de los ecosistemas de tolerar los residuos y otras alteraciones ocasionadas por la actividad económica. Estos factores parecen estar afectando los procesos ecológicos que soportan la vida en el planeta. Algunas de las manifestaciones son las alteraciones en la capacidad de la regulación del clima en el ámbito mundial, la pérdida de la capacidad de la atmósfera de bloquear la radiación ultravioleta, las alteraciones en los procesos

de control biológico de los ecosistemas y otros. Cada uno de estos problemas conlleva serias repercusiones económicas.

Para J. Tuxill (1998) uno de los indicadores más importante de la salud de los ecosistemas es la situación que guarda su diversidad biológica o biodiversidad. A través de la evolución de la vida en la Tierra, el número de especies biológicas ha crecido gradualmente, dando lugar a la extraordinaria diversidad que existe en el presente. Pérdidas rápidas en el número de especies o grupos de especies pueden ser usadas como indicadores del deterioro en la calidad de los ecosistemas. Uno de los grupos utilizados con frecuencia como indicadores de la situación que guarda la biodiversidad son las aves. En este renglón, las tendencias recientes no son prometedoras: a finales de la década de 1990 se estimó que de cada tres especies de aves, dos se encontraban en declive, mientras que aproximadamente 11% estaban amenazadas o en peligro de extinción (Tuxill, 1998).

ECONOMÍA Y MEDIO AMBIENTE

El *ambiente* es el conjunto de elementos y atributos naturales, sociopolíticos y económicos que hacen posible la existencia y desarrollo de las sociedades humanas. El ambiente consiste en el *sistema natural* que, como su nombre lo dice, agrupa todos los materiales y procesos que ocurren en la naturaleza sin la intervención del hombre y la dimensión humana que incluye los elementos y atributos creados por el hombre.

En este texto nos interesan particularmente las decisiones de los humanos que repercuten en la calidad del ambiente. Estas decisiones se realizan en lo que denominaremos el *sistema sociopolítico*, que es el conjunto de procesos, normas sociales y políticas que rigen la convivencia en una sociedad. El sistema económico es un subsistema del sistema sociopolítico en donde ocurren los procesos económicos.

EL SISTEMA NATURAL

Un componente del medio ambiente de particular importancia es la ecosfera,¹² una delgada capa en la superficie del planeta Tierra en la cual la vida es posible. La ecosfera se extiende desde el fondo de los océanos hasta las capas inferiores de la atmósfera, teniendo en total un grosor aproximado de 14 kilómetros (Mackenzie, 1998). Si la Tierra fuera del tamaño de una manzana, el grosor de la ecosfera sería más o menos equivalente al grosor de la cáscara.

La ecosfera es un sistema semicerrado que intercambia energía, pero sólo cantidades despreciables de materia con los espacios exteriores e interiores. Desde hace alrededor cuatro mil millones de años, la vida y los procesos que la permiten han venido evolucionado en esta delgada capa. La ecosfera es capaz de mantener la vida y los procesos económicos gracias a la energía que recibe del Sol y a una serie de procesos conocidos como las funciones ecológicas que incluyen los ciclos¹³ biogeoquímicos, las redes tróficas, los procesos genéticos, etcétera. Estos procesos permiten la interacción y retroalimentación entre los componentes físicos y biológicos de la ecosfera. La mayoría de los elementos y compuestos existentes en la Tierra participan en estos ciclos que, además, comprenden complejos flujos de energía. La ecosfera incluye los sistemas físicos (abióticos) —como la hidrosfera, la atmósfera y la litosfera—, e inmerso en éstos, el sistema biológico conocido como la biosfera, constituida por los seres vivos (biota) y la materia orgánica.

¹² Un sistema semicerrado que intercambia energía con el espacio pero no materia (excepto cantidades muy pequeñas de materiales de origen cósmico).

¹³ Mackenzie (1998, p. 5) define un *ciclo* como una secuencia de eventos que ocurren continuamente, de tal manera que la materia es transportada de un lugar del ciclo a otro para luego ser regresada al mismo sitio.

Los ecosistemas son conjuntos interdependientes de comunidades biológicas capaces de adaptarse a cambios endógenos y exógenos. Para funcionar bien, los ecosistemas necesitan suficiente espacio, una fuente de energía, nutrientes inorgánicos y un adecuado balance entre los componentes bióticos y abióticos que permita generar procesos eficientes de flujos energéticos y reciclado de nutrientes. Por su parte, las comunidades biológicas, en un ecosistema, están compuestas por poblaciones de diferentes especies cuya existencia está ligada a un área en particular. En tanto que las poblaciones son un conjunto de individuos de una misma especie, también compartiendo un área determinada, y con la capacidad de intercambiar genes a través de la reproducción.

LA DIMENSIÓN HUMANA

Dentro de la ecosfera se encuentra, compartiendo el mismo espacio, la dimensión humana. Para facilitar la discusión, consideremos un modelo conceptual simple de la dimensión humana, consistente en dos sistemas altamente dependientes el uno del otro: el sistema sociopolítico y el sistema económico. Como ya mencionamos, el sistema sociopolítico funciona guiado por las instituciones como el Estado, las leyes, las corrientes políticas, la cultura, la religión, así como las normas morales y éticas. Dentro del sistema sociopolítico se encuentra el sistema económico, un conjunto de arreglos institucionales y procesos de transformación de materia y energía que determinan el uso y destino de los recursos escasos. La estructura de un sistema económico, así como los objetivos particulares que éste persigue, varían de una sociedad a otra y tienen implicaciones muy importantes en la calidad de vida de las personas y en la calidad del medio ambiente.

En la literatura se identifican dos enfoques para analizar el funcionamiento de un sistema económico: la aproximación tradicional de la ciencia económica para describir y analizar los procesos económicos se centra en el análisis de las transacciones entre los agentes económicos y los flujos de beneficios y costos resultantes. Alternativamente, los procesos económicos pueden ser considerados desde el punto de vista de la termodinámica, es decir, como mecanismos de transformación y procesamiento de materiales a partir del uso de energía. Las dos perspectivas son importantes y complementarias. A continuación se presenta una breve síntesis de ambas.

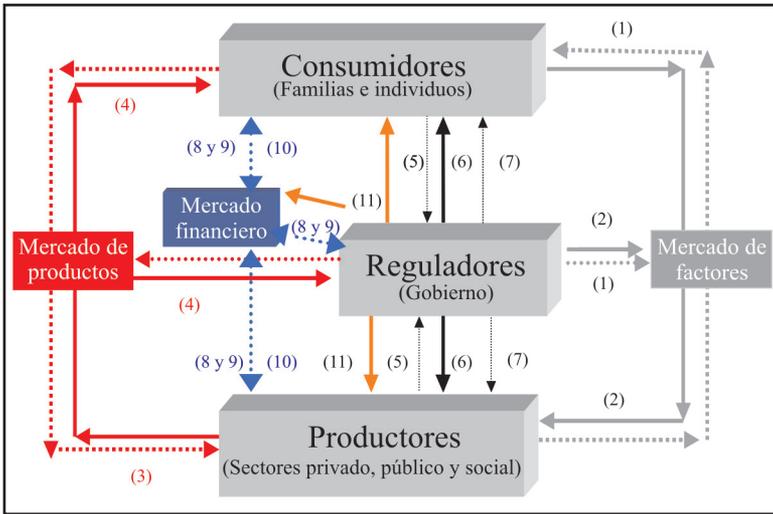
LAS TRANSACCIONES Y LOS FLUJOS DE BIENES Y SERVICIOS

En la figura 2 se presenta un modelo conceptual simplificado de un sistema económico enfatizando los principales tipos de transacciones,¹⁴ así como los flujos monetarios (flechas punteadas) y de bienes y servicios (flechas sólidas) resultantes. Por simplicidad, pero sin pérdida de generalidad, se consideran tres tipos principales de agentes económicos: los productores, los consumidores y los reguladores.

Comenzaremos con los consumidores, grupo compuesto por individuos y familias que requieren de bienes y servicios para satisfacer sus necesidades y realizar sus aspiraciones. La mayoría de las personas en el mundo no son capaces de fabricar o proveerse por sí mismos de todo lo que necesitan (aun cuando pudieran hacerlo,

¹⁴ Para simplificar la exposición, se agrupan las transacciones en dos categorías: las transacciones de mercado y las transacciones extramercado. Las primeras constituyen las negociaciones e intercambios comerciales que responden a los precios; por su parte, las transacciones extramercado son de índole administrativa y regulatorias, y no responden directamente a los precios del mercado.

Figura 2. Principales transacciones, flujos y agentes en un sistema económico: 1) ingresos, 2) factores de producción, 3) utilidades, 4) productos, 5) impuestos y derechos, 6) bienes públicos, 7) subsidios, 8) ahorros, 9) inversión, 10) intereses, y 11) transacciones administrativas. Las flechas punteadas representan flujos monetarios; las flechas sólidas representan bienes o servicios, ya sean factores de producción o productos; finalmente, las flechas color naranja representan negociaciones administrativas.



les resultaría sumamente ineficiente), y debido a la incapacidad de valerse por sí mismos para satisfacer sus demandas, la mayor parte de los más de seis mil millones de habitantes del planeta recurren al intercambio comercial por medio de los mercados. Los mercados, con diferentes grados de evolución, sofisticación y validez legal,¹⁵ existen en todas las economías, incluso en las economías de subsistencia (o tradicionales) y en los sistemas comunistas.

¹⁵ Muchas transacciones de mercado ocurren fuera del control oficial (economía informal), y algunas, incluso, son consideradas ilegales (mercado negro).

En el mundo industrializado moderno existen empresas dedicadas a producir en masa los bienes y dotar de los servicios que demandan los consumidores. Las transacciones (compra y venta de productos finales) entre productores y consumidores se realizan en los mercados de productos (representado por las flechas rojas en la figura 2). A cambio de los bienes y servicios que ofrecen, los productores obtienen utilidades que pueden usar para su consumo privado, ahorro o para la inversión en mayor capacidad productiva o la creación de nuevas empresas. Los mercados modernos se valen de un sistema monetario para facilitar el intercambio. En condiciones de libre competencia, el precio se encarga de transmitir las señales que coordinan las actividades de productores y consumidores.

Para producir los bienes y servicios que demandan los consumidores, los empresarios se valen de la tecnología y factores de producción como la mano de obra, materias primas, infraestructura y maquinaria, entre otros. Para obtenerlos, los empresarios acuden a los mercados de factores, tales como el mercado laboral, los mercados de insumos intermedios y de materias primas, y el mercado de bienes inmobiliarios. Los dueños¹⁶ de los factores de producción obtienen ingresos a partir de estas transacciones, las cuales son utilizadas para consumo inmediato o futuro, cerrando con esto un flujo conocido como *flujo circular de la economía*. Los flujos correspondientes a los mercados de factores se representan con las flechas grises en la figura 2.

El correcto funcionamiento de los mercados requiere de coordinación mediante un organismo regulador, que por lo general es el gobierno. El grado de participación del gobierno en el sistema

¹⁶ Los factores de producción pertenecen a individuos, familias, empresas o agencias del gobierno. Los factores de producción también pueden ser de dominio público, propiedad común o sujetos a libre acceso.

económico varía de país a país, yendo de una intervención mínima en el caso de las economías de libre mercado,¹⁷ a una intervención masiva en países comunistas. Además de coordinar y establecer las reglas del juego para que los mercados operen eficientemente, el gobierno influye en las actividades económicas de un país de varias formas. En la figura 2 se presentan las principales transacciones entre los reguladores, los consumidores y los productores.

El gobierno también requiere de factores de producción para cumplir con sus funciones, por lo que influye en gran medida en el mercado de factores. En algunos países el gobierno es dueño de extensas porciones del territorio y de muchos de los recursos naturales, los cuales vende o concesiona a los agentes económicos particulares. El gobierno participa también en el mercado de productos como productor con las empresas públicas, como la Comisión Federal de Electricidad o Petróleos Mexicanos, en el caso de México.

Una función importante del gobierno como regulador del sistema económico es la redistribución del ingreso. Con este propósito existen los impuestos, derechos y aprovechamientos. Parte de los ingresos recabados se utilizan para los gastos internos del gobierno; el resto se redistribuye a los consumidores y productores, ya sea mediante subsidios o la provisión de bienes públicos; en la figura 2 esto último se representa con las flechas marcadas con los números 5, 6 y 7 entre paréntesis.

Para crear nuevas empresas o expandir sus operaciones actuales, los productores acuden al mercado financiero o de capitales, donde tanto empresas como consumidores ofrecen sus ahorros a cambio esperando recibir pagos producto de los intereses genera-

¹⁷ El término *libre mercado* se refiere a situaciones en donde la intervención del gobierno en el mercado se mantiene al nivel mínimo de acuerdo con la doctrina de *laissez-faire* («dejad hacer»).

dos. Por su parte, los empresarios y el gobierno piden en préstamo estos activos financieros para crear, expandir o mantener sus operaciones. En la figura 2 los intercambios en el mercado de capitales se representan con el color azul. Más adelante enfatizaremos la importancia que para el bienestar de un país tiene el proceso de formación de capital a través de la inversión y el ahorro. Por lo pronto, mencionaremos que los mercados de capitales son los que permiten que la actividad económica crezca.

El énfasis en los mercados para caracterizar un sistema económico es útil para visualizar la importancia que tienen las transacciones económicas y administrativas en el uso y destino de los recursos escasos en una sociedad. El resultado de estas transacciones determina de manera importante la calidad de vida, el emplazamiento geográfico de las actividades productivas y el estado del ambiente, e incluso el potencial de generación de bienestar en el futuro.

FLUJOS DE MATERIALES Y ENERGÍA

Para los economistas ecológicos el sistema económico debe ser entendido en el contexto de flujos y transformación. El principio de conservación de materiales y energía y la naturaleza entrópica de los procesos económicos han sido señalados como causas fundamentales de la escasez (Söllner, 1997). La producción económica es un proceso que requiere trabajo (en el sentido de la física) y, por lo tanto, de disponibilidad de energía y materiales de alta calidad (baja entropía); éstos, al ser transformados por los procesos económicos, aumentan su entropía y se “deprecian”, es decir, disminuyen su capacidad de generar valor económico,

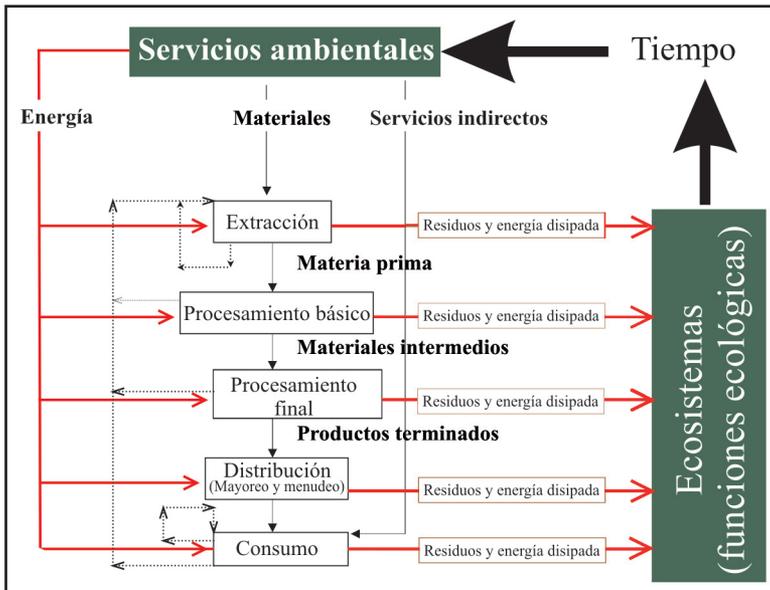
hasta que en última instancia pierden totalmente su utilidad y son regresados al ambiente como residuos, en un estado termodinámico diferente al que entraron.

Los procesos de producción económica aprovechan las funciones ecológicas y sus *servicios ecológicos*¹⁸ de asimilación y reorganización de la materia y energía. En la figura 3 se presenta un modelo conceptual de la economía (Turner, Pearce & Bateman, 1993) enfatizando los procesos de transformación de materiales. Cada uno de los procesos secuenciales necesarios para transformar la materia requiere energía. Después de producir trabajo, la energía se disipa poco a poco en el medio natural. En la figura 3 se presenta esquemáticamente la importancia de los servicios ecológicos; la calidad y cantidad de estos servicios dependen del grado de integridad que guardan los ecosistemas, existiendo una retroalimentación entre el sistema económico y los sistemas ecológicos. Esta retroalimentación no es aparente en el modelo circular (ver figura 2) utilizado convencionalmente en los libros de texto de economía.

El crecimiento de la economía a nivel mundial ocurre en gran parte a expensas de los sistemas naturales. Muchos analistas han expresado la preocupación de que las actividades económicas hayan llegado a un nivel tal que comienzan a interferir con los procesos ecológicos que permiten la vida en el planeta. Los usos urbanos y agropecuarios intensivos se encuentran dentro de las actividades económicas que alteran más la fisonomía y procesos del sistema natural. En el otro extremo, existen actividades económicas, como la observación de vida silvestre, que modifican el entorno en mucho menor medida.

¹⁸ Los servicios ecológicos son satisfactores humanos (bienes y servicios) que provienen de las funciones ecológicas.

Figura 3. Flujo de materiales y energía entre el sistema económico y el sistema natural. Los bloques verdes representan componentes del sistema natural, mientras que los claros representan procesos de transformación en el sistema económico. Las flechas rojas representan flujos de materia y energía. Las flechas punteadas representan reciclaje. El reciclado completo de materia o energía es en la mayoría de los casos imposible debido a la naturaleza entrópica de los procesos económicos.



LA MICROECONOMÍA Y LA MACROECONOMÍA

Dentro del sistema económico se encuentra, por un lado, la microeconomía, constituida por los procesos y decisiones económicas que realizan de manera individual los agentes económicos. A pesar de que individualmente las decisiones microeconómicas pudieran parecer insignificantes, la suma de éstas es determinante

del estado de la sociedad y del ambiente en una región, país, e incluso a escala mundial.

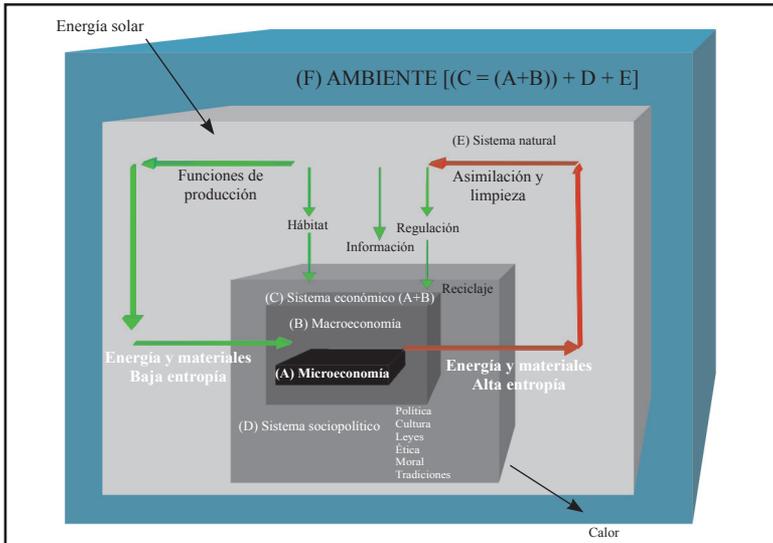
La macroeconomía, por otro lado, es el segmento del sistema económico que tiene que ver con las decisiones que afectan a la economía en su conjunto. Las decisiones del gobierno en materia de política económica (incluyendo la política ambiental), como el nivel y tipo de impuestos, la creación de un sistema de áreas naturales protegidas y la privatización de empresas públicas, son ejemplos de decisiones macroeconómicas. También son macrodecisiones las decisiones tomadas por empresas o conglomerados de empresas con poder monopólico u oligopólico. Por ejemplo, en México, las políticas de precio de Petróleos Mexicanos, de Teléfonos de México y de Mexicana de Aviación y Aeroméxico, son decisiones con repercusiones macroeconómicas.

ENCADENAMIENTOS ECONÓMICO-ECOLÓGICOS

En esta sección ampliaremos la discusión de la sección anterior valiéndonos del diagrama que se presenta en la figura 4. Nos interesa particularmente discutir el intercambio de materiales, energía y beneficios psicológicos que fluyen del sistema natural al sistema económico y viceversa. Llamaremos a éstos los encadenamientos económico-ecológicos. En el bloque (F) de la figura 4 se representa al ambiente conteniendo dentro de sí al sistema natural (E), y dentro de éste a la dimensión humana, compuesta por los sistemas sociopolítico (D) y económico (C). A su vez, el sistema económico se divide en la microeconomía y la macroeconomía.

Los encadenamientos económico-ecológicos se representan por las flechas en la figura 4. Éstos se originan de las funciones eco-

Figura 4. Relación entre el sistema económico y el medio ambiente, enfatizando la importancia económica de las funciones ambientales. Vea explicación en el texto.



lógicas, las cuales se reconceptualizan como servicios ecológicos cuando se les imputan los valores humanos; es decir, el concepto de servicio ecológico es inherentemente un concepto antropocéntrico; son las preferencias y necesidades de los seres humanos las que permiten la transición de estructuras y procesos ecológicos básicos a entidades con un valor utilitario. Los servicios ecológicos son flujos de beneficios que surgen de las funciones ambientales y que tienen un enorme valor económico. Su importancia es tal, que sería imposible para la humanidad sustituirlos. De hecho, uno de los argumentos más poderosos para la conservación de los sistemas naturales se sustenta en el mantenimiento del valor económico de estos servicios (Ehrlich & Ehrlich, 1992).

Aunque en la literatura se puede encontrar referencia a una amplia gama de funciones ecológicas, De Groot y colaboradores (2002) proponen una clasificación basada en cuatro categorías, cada una a su vez conteniendo una serie de subcategorías: 1) las funciones de regulación; 2) las funciones de hábitat; 3) las funciones de producción; y 4) las funciones de información. En la figura 4, por razones de claridad, ponemos como una categoría adicional las funciones de asimilación y limpieza, subrayando que éstas son consideradas por De Groot y colaboradores (2002) dentro de las funciones de regulación.

FUNCIONES ECOLÓGICAS DE REGULACIÓN

Las funciones de regulación se refieren a la capacidad de los ecosistemas de organizar los procesos ecológicos esenciales para que exista la vida, mediante los ciclos biogeoquímicos y otros procesos biofísicos. La regulación del clima, la formación de humus, el tratamiento de aguas y otros residuos, la regulación de los mecanismos de control biológico y polinización, los ciclos hidrológicos, la regulación de nutrientes y la mitigación de disturbios ambientales, son ejemplos de funciones de regulación.

Dentro de los bienes y servicios ecológicos, es decir, los beneficios económicos directos e indirectos generados por las funciones de regulación, se pueden mencionar los siguientes: mantenimiento de un clima adecuado para actividades económicas, control de la contaminación, agua para usos consuntivos, mantenimiento de la productividad en tierras agrícolas, polinización de cultivos, control de plagas y enfermedades, la protección de los rayos ultravioleta por la capa de ozono, protección de la costa contra tormentas (como es el caso de los arrecifes de coral) y control de la erosión, entre otros.

El sistema natural también provee a los procesos económicos de espacio (funciones de acarreo), sustrato o medio. Tal es el caso del espacio para vivienda, agricultura, acuicultura, industria y cierto tipo de recreación que requieren alguna forma de infraestructura permanente.

FUNCIONES ECOLÓGICAS DE HÁBITAT

Las funciones de hábitat proveen un espacio o sustrato adecuado para plantas y animales silvestres, incluyendo espacios propios para la reproducción. Estas funciones propician la enorme diversidad de especies biológicas del planeta. Tanto economistas como ecólogos están de acuerdo en que la biodiversidad genera importantes beneficios económicos que contribuyen de manera directa e indirecta al bienestar de los seres humanos, por lo tanto, el mantenimiento de la diversidad biológica genética por parte de las funciones de hábitat constituye un servicio ecológico. La biodiversidad es un recurso para el cual no hay un sustituto, y su pérdida es irreversible en cualquier escala temporal de interés para las sociedades humanas. Otros importantes servicios ecológicos derivados de las funciones de hábitat son el refugio para especies de importancia comercial, la recolección de frutas y animales, y otras actividades de subsistencia.

FUNCIONES ECOLÓGICAS DE PRODUCCIÓN

Las funciones de producción se refieren a la capacidad de los sistemas naturales —aun aquellos que han sufrido alteraciones— de

proveer de manera directa a los humanos de un conjunto de materiales conocidos como recursos naturales. El agua potable, alimentos, medicinas, energéticos, materiales para construcción, materias primas diversas, los recursos genéticos y los recursos ornamentales (el uso de plantas con propósitos de ornato) son ejemplos típicos de recursos naturales derivados de las funciones de producción.

La fotosíntesis permite la conversión de energía, dióxido de carbono y nutrientes inorgánicos en una gran variedad de carbohidratos que componen a los organismos autótrofos; dichos organismos son utilizados por los productores secundarios para crear una, aún mayor, variedad de formas vivas. La biomasa resultante de estas funciones ecológicas de producción provee a los seres humanos de una diversidad de bienes de consumo que van desde alimento y materias primas, hasta energéticos.

Frecuentemente se hace la distinción entre los recursos naturales bióticos (es decir, derivados de plantas y animales) y los abióticos (minerales). Una importante diferencia entre los recursos bióticos y los abióticos es su capacidad de renovarse; por lo general, los recursos bióticos son renovables, mientras que la mayoría de los abióticos no lo son.¹⁹

Ejemplos específicos de los servicios ecológicos resultado de las funciones de producción son: la producción de alimentos obtenibles por medio de la pesca, la producción de madera para construcción, la producción de materia orgánica para combustibles o energéticos, y la extracción de minerales para diversos procesos industriales.

¹⁹ Al menos no lo son en las escalas de tiempo relevantes para los procesos económicos.

FUNCIONES ECOLÓGICAS DE INFORMACIÓN

La función ecológica de información se refiere a los atributos y funciones de organismos, poblaciones y ecosistemas que proveen información al sistema económico para la educación e investigación científica. Son también una fuente de inspiración para la cultura.²⁰

La información contenida en los genes de organismos ayuda al avance de la ciencia y a procesos productivos como la pesca, acuicultura, agricultura y farmacéutica, entre muchos otros. Asimismo, la información contenida en las partes duras de algunos organismos, por ejemplo, en los esqueletos de corales formadores de arrecifes, actúa como un registro de las concentraciones de ciertas sustancias que han ayudado a reconstruir la historia geológica del planeta (Moberg & Folke, 1999). Los arrecifes coralinos son también muy sensibles a la contaminación y se utilizan para monitorear los efectos de las actividades humanas en las aguas costeras. De igual manera, los corales y otros organismos actúan como registros del clima y de la temperatura del océano.

Los ecosistemas poseen atributos que representan servicios económicos importantes como el paisaje y la recreación, ambos de gran importancia para el turismo. Algunos de estos servicios entran al sistema económico directamente (atributos psicológicos) sin necesidad de ser transformados, como sería el caso de la observación de vida silvestre. La belleza de aves, peces tropicales, mariposas, etcétera, ha sido ampliamente reconocida como un atributo que genera bienestar material y espiritual a los seres humanos. El ecoturismo basado en la observación de vida silvestre es una activi-

²⁰ Moberg y Folke (1999) y otros se refieren a estos servicios como *servicios culturales*.

dad de creciente importancia en México y el mundo que deriva su valor de los atributos escénicos de la naturaleza. El ambiente natural contribuye también a la salud mental de los seres humanos al proveer espacios para la reflexión y enriquecimiento espiritual.

UN ENFOQUE DE SISTEMAS PARA LA POLÍTICA AMBIENTAL

Apoyándonos en el esquema que se presenta en la figura 4, y en lo concerniente a los propósitos de toma de decisiones, podemos determinar que existen dos tipos de variables: las variables de estado, que son las que caracterizan la situación del sistema en un momento determinado; y las variables de decisión o de control, constituidas por aquellas sobre las que el hombre tiene, precisamente, un control directo, aunque sea precario.

Si bien las variables de estado no están bajo el control directo de los seres humanos, se relacionan con las decisiones económicas de dos maneras: primero, el estado del ambiente (por ejemplo, la abundancia de recursos naturales, el ingreso per cápita, los niveles de bienestar, etcétera) guía y restringe las decisiones económicas. Sin embargo, una vez que se ha tomado una decisión económica —digamos, participar en un tratado de libre comercio—, las variables de estado responden generándose una nueva situación en el sistema con diferentes niveles de ingreso, disponibilidad de recursos y calidad ambiental, etcétera. A su vez, este nuevo estado cambia el contexto de las decisiones económicas y se establece una nueva capacidad —que puede ser mayor o menor— de satisfacer las necesidades y aspiraciones sociales.

Por su parte, las variables de decisión están estrechamente vinculadas con el comportamiento de los seres humanos y sus deci-

siones económicas. En el caso de la política ambiental, algunos ejemplos de variables de decisión pudieran ser la normatividad sobre el tipo y concentración de emisiones a la atmósfera por cierta industria. Ante la implementación de estas normas, los industriales responderán con cambios de comportamiento que a su vez inducirán cambios en el estado del ambiente.

Prácticamente todas las variables de control se encuentran en la dimensión humana, gran parte de ellas en el sistema económico. Las políticas económicas de desarrollo en todos los países inciden sobre estos controles, ya sea a través de variables monetarias (como pudiera ser el control del tipo de cambio), fiscales (como el nivel de los impuestos), sociales (como los seguros de desempleo) o ambientales (como la normatividad en materia ecológica). Todas estas políticas están dirigidas a modificar el comportamiento de los seres humanos con el propósito de guiar sus decisiones hacia un estado particular del sistema que se considere adecuado.

Para tratar de aclarar la diferencia entre las variables de estado y las variables de control consideremos el caso de la contaminación del aire en la ciudad de México. El nivel de contaminación, basado en la cantidad de ciertas partículas que se encuentran suspendidas en el aire y cuantificado por medio de índices,²¹ es el resultado de millones de decisiones económicas por parte de propietarios de automóviles y empresas que generan las partículas que son emitidas en un periodo determinado, así como de la interacción de éstas con los procesos naturales de la atmósfera. Por lo tanto, y contrariamente a lo que se supone en un segmento amplio de la literatura ambiental, los índices de contaminación atmosférica son

²¹ En la ciudad de México se utiliza el índice metropolitano de la calidad del aire (imeca).

variables de estado y no variables de control. Podríamos pensar en índices de contaminación como una medida de la severidad de los impactos (síntomas) que ocasiona en el ambiente una serie de problemas sociales y económicos. Para mitigar estos síntomas, las autoridades ambientales disponen de una serie de instrumentos —los controles— dirigidos no al ambiente, sino a los agentes económicos que ocasionan su contaminación. Después de todo, no se le puede prohibir al ambiente que esté contaminado.

El propósito de los controles (o instrumentos de política ambiental) es que los agentes económicos modifiquen su comportamiento de tal manera que sus decisiones resulten en la reducción de la contaminación. Como ejemplos de estos instrumentos se pueden citar las campañas de persuasión y concientización; las modificaciones a través de impuestos en los precios de los energéticos; estímulos fiscales al transporte público; normas tecnológicas sobre motores y combustibles; y, desde luego, las normas que regulan la circulación de vehículos (como el programa “Hoy no circula”).

Distinguir claramente entre los controles y las variables de estado es un requisito indispensable para el correcto entendimiento y diseño de políticas ambientales. Debe quedar claro, entonces, que el componente más importante de la política ambiental es el intento por modificar, de forma indirecta, el estado del ambiente a través del cambio en el comportamiento de los seres humanos.



EL CAPITAL ECOLÓGICO

CONCEPTOS BÁSICOS DE LA TEORÍA DEL CAPITAL

Capital es cualquier elemento o atributo durable (tangible o intangible) capaz de generar —solo o en combinación con otras formas de capital— un flujo de beneficios.²² En esta definición se distinguen algunos elementos importantes. Primero, el capital tiene múltiples dimensiones o atributos, algunos de los cuales son tangibles (cuantificables), mientras que otros son intangibles (cualitativos). Segundo, son durables, es decir, pueden permanecer a través del tiempo; su durabilidad, sin embargo, está limitada o sujeta a factores que se discutirán más adelante. Y tercero, las dimensiones o atributos del capital tienen un potencial de generar año con año, mientras perduren, uno o más bienes o servicios capaces de satisfacer las necesidades o aspiraciones de los seres humanos.

²² Beneficios que pueden ser consumidos o usados en la creación de otras formas de capital.

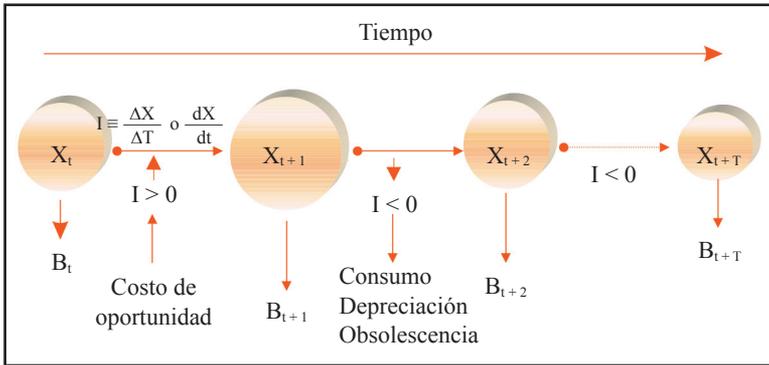
Conceptualmente es posible cuantificar (o cualificar), en un momento dado, las dimensiones o atributos del capital, determinando con esto lo que se conoce como *stock de capital*. El *stock* de capital de un país está conformado, entonces, por todas las existencias (o activos) de capital en un momento en particular. Tradicionalmente se habían considerado sólo a los activos creados o manufacturados por el hombre, sin embargo, de manera reciente se han incorporado a la contabilidad también los activos ambientales.²³

El *stock* de capital de un país está constituido, por citar algunos ejemplos, por las dimensiones de su red de carreteras, la cantidad y calidad de hospitales y escuelas, así como las extensiones de sus bosques, costas y demás ecosistemas. Estos activos tienen el potencial de generar beneficios. En el caso de la red de carreteras, parte de los beneficios estarían dados por el volumen de personas y mercancías transportadas por año. En lo referente a los ecosistemas, digamos, los bosques, generan un flujo de servicios ecológicos como el control de la erosión, la regulación del clima, el almacenamiento y reciclado de nutrientes, entre otros.

La figura 5 presenta de manera esquemática el concepto de capital. La X en la figura es un vector cuyos elementos representan los atributos o dimensiones del capital. Tomando como ejemplo el caso de una población o *stock* de peces, los atributos o dimensiones que describen a X podrían ser la biomasa, estructura de edades, proporción de sexos, tasa de crecimiento, atributos genéticos de la población, etcétera. En la misma figura, B representa un vector cuyos elementos constituyen los posibles usos o valores económicos (beneficios) asociados con el *stock* o generados por él. Por su parte, t representa el tiempo. En el caso del *stock* pesquero los

²³ Ver, por ejemplo, a: El Serafy (1991).

Figura 5. Representación de los conceptos de capital e inversión. X representa un vector de atributos o dimensiones que caracterizan al *stock* de capital; B representa un vector de los beneficios netos que se derivan del *stock* de capital; t representa el tiempo; e I , la inversión.



beneficios están constituidos, entre otros, por usos directos como la pesca comercial o deportiva, y usos indirectos, como control biológico, el valor intrínseco y el valor de opción (Holmlund & Hammer, 1999). El beneficio económico generado por estos flujos depende, a su vez, de la escasez relativa y de las preferencias de los agentes económicos que los demandan, es decir, de las preferencias de las personas.

El *stock* de capital puede crecer o disminuir con el tiempo a través de un proceso conocido como *inversión*. La inversión se define como el cambio de capital en el tiempo, es decir:

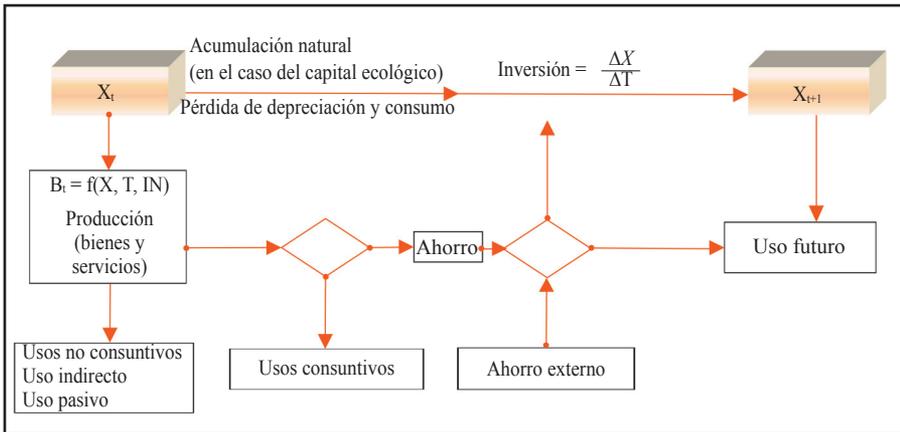
$$\text{Inversión} \equiv I \equiv \frac{\Delta X}{\Delta t} \text{ o } \frac{dX}{dt} \text{ cuando } t \text{ tienda a } 0$$

La inversión es un concepto de flujo y puede tener signo positivo o negativo. Cuando la inversión es positiva el *stock* de capital aumenta en al menos alguna de sus dimensiones o atributos (como

es el caso de X_{t+1} en la figura 5). La construcción de un puente o un edificio, o en el caso del *stock* pesquero, cuando se permite que el *stock* se recupere después de un periodo de sobrepesca, son ejemplos de inversión. La inversión con signo negativo (desinversión) significa que el *stock* de capital se reduce; esto puede ocurrir porque el capital se consume o se deprecia.

El ahorro es la parte de la producción de un país en un periodo determinado que no es consumida. Desde el punto de vista de la formación y mantenimiento del *stock* de capital, el ahorro es una variable de suma importancia, ya que los recursos disponibles para invertir están dados en gran medida por los ahorros disponibles —proviengan de ahorradores nacionales o extranjeros—. La relación entre el capital, la inversión, el ahorro y el consumo se presentan gráficamente en la figura 6.

Figura 6. Relación entre el capital, la inversión, el ahorro y el consumo. X representa el *stock* de capital en el tiempo t . $B_t = f(X, T, IN)$ es la función de producción en donde B son los beneficios derivados del capital en el tiempo t , T es la mano de obra, e IN los insumos intermedios.



TIPOS DE CAPITAL

La literatura reciente sobre temas de desarrollo identifica seis categorías principales de capital: el capital ecológico o capital natural (X_N , procesos ecológicos y de paisaje); el capital humano (X_h); el capital institucional (X_i , que incluye el capital político, social y cultural); el capital científico y tecnológico (X_t , conocimiento); el capital físico (X_k , maquinaria e infraestructura); y el capital financiero (X_f). Es costumbre agrupar en una sola categoría todas las formas de capital creadas por el hombre (manufacturadas), de la siguiente manera:

$$X_M = X_h + X_i + X_t + X_k + X_f$$

En su conjunto, todas las formas de capital pueden representarse como:

$$X_T = X_N + X_M$$

El capital total (X_T) a disposición de una sociedad es determinante de su capacidad para generar los bienes y servicios necesarios para garantizar un desarrollo adecuado y, por ende, la calidad de vida de sus integrantes.

EL CAPITAL ECOLÓGICO

Por la capacidad que tienen las funciones ecológicas de los ecosistemas para generar flujos de beneficios económicos, muchos economistas los consideran como una forma de capital. Sin embargo, el capital ecológico se distingue de las formas de capital creadas

por el hombre (edificios, maquinaria, carreteras, habilidades humanas) por el tipo de mecanismo de acumulación. En el caso del capital natural el proceso de acumulación está determinado por procesos naturales, por ejemplo, la tasa de crecimiento de un *stock* de peces. Por definición, la acumulación de capital natural está fuera del control directo por parte de los seres humanos. Como toda forma de capital, la correcta utilización del capital ecológico requiere de un adecuado balance entre el consumo actual y su conservación (ahorro) para su uso en el futuro.

Cleveland (1991) señala al capital ecológico como el factor de producción básico o primario, mientras que todas las demás formas de capital pueden considerarse como secundarias o intermedias ya que, debido a las leyes de la termodinámica, dependen del primero para su existencia.

La inversión, el capital ecológico y los flujos de beneficios generados (servicios ecológicos) muestran, desde otra perspectiva, la relación dinámica que existe entre el uso de la naturaleza y el bienestar de los seres humanos. Las decisiones de utilización de los ecosistemas no solamente afectan el bienestar en el presente, sino que afectan también la capacidad potencial de generación de bienestar en el futuro. La teoría del capital es una disciplina normativa que busca aportar elementos para encontrar patrones temporales adecuados de uso, inversión y conservación de las diferentes formas de capital.

PREFERENCIAS INTERTEMPORALES

Hasta este momento hemos encontrado una y otra vez elementos dinámicos en las decisiones económicas concernientes a los recursos

naturales y el ambiente, ya que éstas generan costos y beneficios que se manifiestan a través de periodos prolongados. Si bien algunos se hacen presentes inmediatamente después de que se realiza la actividad producto de la decisión económica, otros se manifiestan a lo largo de varios años, o incluso a través de generaciones.

Debido a que el análisis económico se relaciona con el efecto de las decisiones en la calidad de vida de las personas, y a que la calidad de vida es algo relativo que depende en gran medida de las preferencias de las personas, surge la pregunta: ¿Valen igual los beneficios en el presente que los beneficios en el futuro? Si las preferencias de las personas cuentan, entonces la respuesta es no, ya que a las personas no les es indistinto el momento en que reciben un beneficio o tienen que pagar un costo.

Además de las “preferencias intertemporales” que se acaban de mencionar, la literatura identifica dos factores más que influyen en la valoración de beneficios (o costos) a través del tiempo. El primero está determinado por el riesgo y la incertidumbre, mientras que el segundo, por la productividad del capital.

Para modelar el efecto del tiempo en las decisiones, la economía utiliza un procedimiento conocido como *descuento*. Mediante el descuento se establece la equivalencia monetaria en el presente de un beneficio o costo económico que ocurre en el futuro. La fórmula básica en tiempo discreto es:

$$P = \frac{F_t}{(1 + d)^t}$$

mientras que la fórmula para descuento en tiempo continuo está dada por:

$$P = Fe^{-\delta t}$$

donde d y δ son las tasas de descuento discreta y continua, respectivamente, P es el valor monetario presente, y F el valor monetario en un punto del tiempo en el futuro. La tasa de descuento representa el precio (valor relativo) entre el consumo actual y el consumo futuro.

Las tasas de descuento altas implican que los agentes económicos asignan un valor alto a los beneficios o costos en el presente respecto de los beneficios o costos en el futuro (Dasgupta, 1994). Las implicaciones de la tasa de descuento en las decisiones económicas que conciernen al medio ambiente se abordarán más ampliamente en capítulos subsecuentes. Para una discusión sobre los aspectos éticos relacionados con la elección de una tasa de descuento, el lector puede acudir a Lumley (1997).

LA FUNCIÓN ECONÓMICA DE PRODUCCIÓN

La teoría económica utiliza un modelo matemático conocido como *función de producción* para representar los aspectos tecnológicos de la producción²⁴ de bienes y servicios. La función de producción constituye la cantidad máxima de un bien o servicio que puede ser producida en un periodo determinado en función de las diversas combinaciones posibles de *factores de producción* para obtenerla. Se define formalmente en relación con un estado dado de los conocimientos técnicos (tecnología fija), de la manera siguiente:

$$q = f(X_N, X_M, M, I,)$$

²⁴ Se le pide al lector recordar que la producción económica es un proceso de transformación de energía y materiales sujeto a las leyes de la termodinámica.

donde q es la cantidad máxima producida por periodo de un bien o servicio, y los factores de producción se representan por el capital ecológico (X_N), el capital creado por el hombre (X_M), la mano de obra (M) y los insumos o productos intermedios (I , donde $I = f(X_N, X_M, M)$). La función $f(\cdot)$ permite modelar la tecnología, que puede interpretarse como la fórmula que determina cómo los factores de producción se pueden combinar entre sí para producir un determinado bien o servicio. Nótese que dentro de los factores de producción se encuentran las formas de capital definidas en la sección anterior. En el capital creado por el hombre incluyen, además de maquinaria e infraestructura, las formas de organización y el capital humano. Entonces, la función de producción nos ayuda a entender la relación física y tecnológica que existe entre los factores de producción constituidos por las diferentes formas de capital y el trabajo y la capacidad de producir los bienes y servicios necesarios para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las sociedades humanas.

PRODUCTO TOTAL, MEDIO Y MARGINAL

A partir de la función de producción se pueden definir tres importantes relaciones de producción: el producto total, el producto medio y el producto marginal. El producto total (PT) designa la cantidad total de producción por periodo que se obtiene en unidades físicas, al variar un factor de producción (los otros permanecen fijos):

$$PT = f(X_i | X_j, M, I)$$

El producto medio (PM) es igual a la producción total dividida por el total de unidades empleadas de un determinado factor, es decir:

$$PM_{x_j} = \frac{q}{X_j}$$

La cantidad de producción generada por una unidad de factor está asociada al concepto económico de productividad. Un ejemplo es la productividad laboral, un indicador de suma importancia en una economía, ya que está asociado a la eficiencia de la economía y con los niveles de ingreso reales que perciben o deberían percibir los trabajadores.

Por último, el producto físico marginal o producto marginal (PFM) se define como la cantidad de producción que se genera como resultado de la aplicación de una unidad adicional de algún factor de producción, manteniendo todo lo demás sin variación. En forma matemática se tiene:

$$PFM_{x_j} = \frac{\partial q}{\partial X_j} \text{ o } \frac{\Delta q}{\Delta X_j}$$

LEY DEL PRODUCTO MARGINAL DECRECIENTE O LEY DE LOS RENDIMIENTOS DECRECIENTES

La ley del producto marginal decreciente, en términos generales, señala que al aumentar progresivamente el uso de un factor cualquiera en un proceso productivo, mientras que el nivel de los demás factores se mantiene fijo,²⁵ obtenemos una cantidad adicional de

²⁵ En economía, cuando al menos un factor se mantiene constante en un proceso productivo, se dice que se trata de producción en el “corto plazo”, y cuando todos los factores están sujetos a variación, entonces se trata de “largo plazo”.

producto cada vez más pequeña. Esta ley fue un concepto central en el pensamiento del economista clásico T. Malthus, quien argumentó que a medida que se aplicaran unidades de trabajo adicionales a una cantidad fija de tierra (capital ecológico) para agricultura, el producto marginal del trabajo eventualmente disminuiría. Esto último, aunado al crecimiento demográfico exponencial, significaría en el largo plazo, según Malthus, una disminución en la disponibilidad de alimentos por persona.

Por suerte, hasta ahora, no se han materializado las predicciones de Malthus. ¿Quiere esto decir que la ley del producto marginal decreciente está equivocada? La explicación más frecuente que da la literatura al respecto es que Malthus interpretó esta ley de manera errónea, específicamente, que no tomó en cuenta la posibilidad de adelantos tecnológicos. Y es que la ley del producto marginal decreciente es válida sólo en el corto plazo. En el largo plazo, el progreso tecnológico (fertilizantes, maquinaria especializada) ha permitido aumentar la productividad del trabajo en la agricultura.

SUSTITUCIÓN DE FACTORES EN EL PROCESO PRODUCTIVO

La posibilidad de sustituir factores de producción escasos por abundantes en el proceso tecnológico es otro aspecto importante que ha permitido mitigar la escasez (Howe, 1979; Randall, 1987). La sustitución de factores es de suma importancia en la teoría neoclásica de la producción. Según la teoría, los productores pueden sustituir no sólo mano de obra por maquinaria, sino cualquier factor por otro²⁶

²⁶ Se reconoce, por supuesto, que existen también factores complementarios, es decir, factores que necesitan estar juntos en el proceso productivo, pero el concepto básico utilizado en la teoría neoclásica es la posibilidad de sustitución.

de acuerdo con su escasez relativa hasta encontrar la combinación más eficiente.²⁷

La figura 7 presenta dos procesos productivos hipotéticos, con distintas posibilidades de sustitución, por medio de mapas de isocuantas o isolíneas de producción. Las isocuantas muestran las combinaciones de dos factores o grupos de factores de producción X_i y X_j que permiten, con una tecnología fija, la producción de cantidades constantes de un producto determinado. La forma de las isocuantas depende de la forma específica de la función de producción. En el panel A de la figura se representa la isocuanta de un proceso productivo con dos factores de producción X_i y X_j , en donde el potencial de sustitución es alto. En contraste, en el panel B se representa un proceso productivo con escasas posibilidades de sustitución entre los factores (los factores tienen un alto grado de complementariedad).

La tasa marginal de sustitución técnica (TMST) mide de manera formal la facilidad con la cual un factor de producción puede ser sustituido por otro en el proceso de producción, manteniendo el nivel de producción constante; gráficamente se interpreta como la pendiente de una tangente a las isocuantas, en tanto que en su forma matemática se representa como se muestra a continuación:

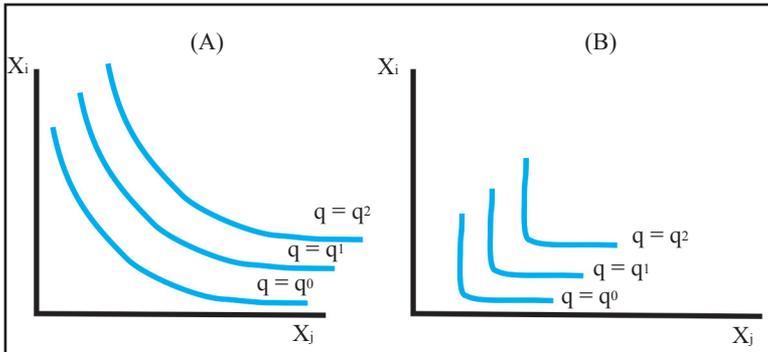
$$TMST_{x_i x_j} = - \frac{\Delta X_j}{\Delta X_i} \text{ o } \frac{dX_j}{dX_i} = \frac{PFM_{x_i}}{PFM_{x_j}}$$

Esto quiere decir que la TMST se relaciona de manera estrecha con la razón entre el PFM de los factores involucrados.²⁸

²⁷ Aquella que minimiza los costos de producción.

²⁸ Para una prueba formal véase, por ejemplo, a Varian (1984).

Figura 7. Representación por medio de isocuantas de dos procesos productivos con diferente potencial de sustitución entre dos factores X_i y X_j ; q^0 representa un nivel determinado de producción. El panel A representa un proceso con alto potencial de sustitución, mientras que el panel B presenta un potencial bajo de sustitución. La forma convexa al origen de la isocuenta se debe a la ley del producto marginal decreciente que aplica para todos los factores de producción en el corto plazo.



Una de las formas de sustitución más ampliamente practicadas es entre el capital creado por el hombre y el trabajo; por ejemplo, las computadoras sustituyendo a operadores humanos para realizar actividades repetitivas como en el ensamblaje de automóviles.

Con la tecnología fija la sustitución de factores puede darse también entre diferentes formas de capital manufacturado, por ejemplo, cuando un tipo de maquinaria reemplaza a otra en un proceso productivo.

Existe también la posibilidad de sustitución entre diferentes formas de capital natural. Según Cleveland y Ruth (1997), el mayor potencial de sustitución en esta categoría es la sustitución entre fuentes naturales de materiales y energía. Por ejemplo, vetas de aluminio pueden sustituir a las de cobre, o yacimientos de petróleo a yacimientos de carbón como fuentes de energéticos.

La sustitución puede realizarse también a nivel de productos, por ejemplo: automóviles que utilizan fuentes renovables de energía por vehículos movidos por gasolina, o la sustitución de especies silvestres por especies cultivadas como fuente de alimento.

En este rubro la tecnología también puede contribuir, por ejemplo, cuando máquinas más eficientes aumentan la productividad del capital natural; un caso concreto serían los automóviles que rinden mayor kilometraje por litro de gasolina. Así, podemos ver que el progreso tecnológico permite un uso más eficiente de los factores de producción, a la vez que el reciclaje, por su parte, aumenta el tiempo de residencia de los materiales dentro del sistema económico.

Un aspecto de interés crítico para la economía ambiental es la posibilidad de sustitución entre el capital creado por el hombre y el capital ecológico o capital natural. Frecuentemente surgen dos preguntas entre economistas preocupados por la capacidad del ambiente de sustentar a las sociedades industriales modernas: ¿Cuál es el nivel mínimo requerido de capital natural para mantener un determinado estándar de vida? Y ¿hasta qué punto puede el capital creado por el hombre sustituir la degradación de capital natural y la sobreexplotación de recursos naturales?

Muchos economistas ecológicos argumentan que la posibilidad de sustitución es muy limitada, ya que existen servicios que sólo el capital natural puede proveer. Los ejemplos de servicios frecuentemente citados son la creación y mantenimiento de la fertilidad de la tierra, la regulación del clima, el almacenamiento y reciclaje de nutrientes, el mantenimiento de la biodiversidad y la fotosíntesis, entre otros.

Desde el punto de vista biofísico la producción es un proceso de transformación en el cual un flujo de materiales, energía e

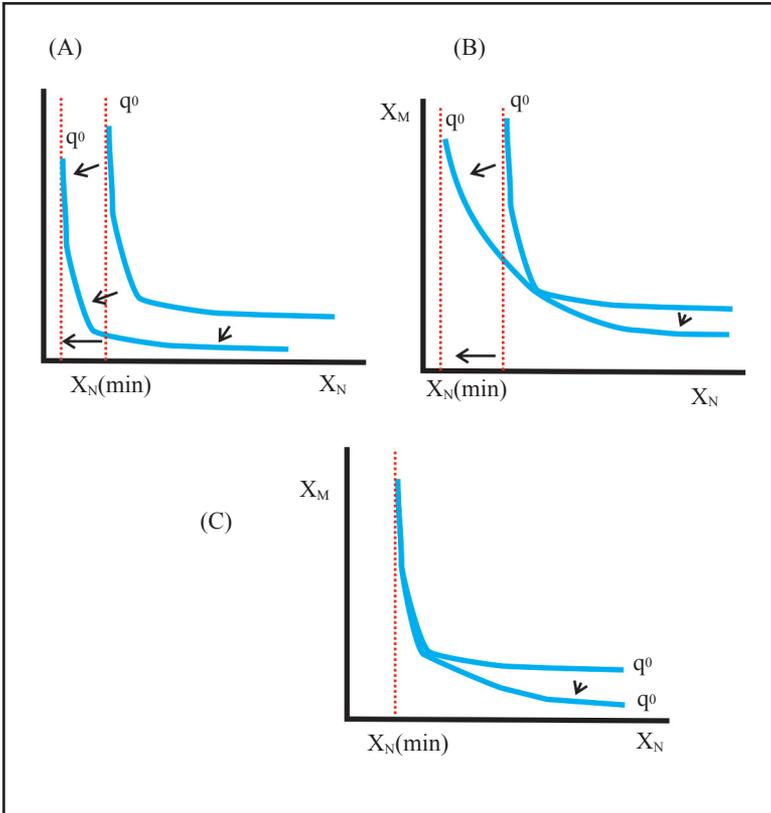
información es transformado por dos agentes (la mano de obra y el capital manufacturado), mientras que el capital natural es el elemento sujeto a la transformación (la causa material). Citemos el siguiente caso: todas las máquinas requieren de energía para su operación y actúan sobre materiales provenientes de la naturaleza, por lo tanto, agregar más barcos a una pesquería, por ejemplo, no aumenta la producción de pescado, a menos que existan suficientes bancos de peces. Aquí es claro que el capital natural y el capital manufacturado son complementarios. De hecho, los referidos economistas citan la complementariedad entre capital natural y capital manufacturado como la norma, aunque reconocen que existe un potencial marginal de sustitución (Cleveland & Ruth, 1997).

Además de lo anterior, la economía ecológica señala que existe otra importante interdependencia entre el capital manufacturado y el capital natural. Las máquinas, herramientas e infraestructura provienen (son hechas) del capital natural, por lo que al verlo en un contexto amplio, la sustitución de capital natural por manufacturado es, en realidad, una forma indirecta de complementariedad.

PROGRESO TECNOLÓGICO

En la figura 8 se presenta el efecto de tres formas de progreso tecnológico en la función de producción y en el potencial de sustitución entre el capital natural y el capital manufacturado. La línea roja punteada representa el nivel mínimo ($X_N(\min)$) de capital natural para mantener un nivel q^o de producción. En el panel A el progreso tecnológico permite una utilización más eficiente de ambas formas de capital; gráficamente esto se representa como el

Figura 8. Representación del efecto de tres formas de progreso tecnológico en la función de producción y en el potencial de sustitución de capital creado por el hombre (X_m) y capital natural (X_n). La línea roja representa el nivel mínimo de X_n para mantener un nivel de producción q^0 . Mayor explicación en el texto.



desplazamiento de la isocuanta hacia abajo y a la derecha, y se interpreta como un aumento en las posibilidades de producción a partir de la misma cantidad de factores; esto equivale al desplazamiento hacia fuera de la frontera de posibilidades de producción. Nótese que en esta forma de progreso tecnológico el capital natu-

ral mínimo para producir q^0 se desplazó a la izquierda, es decir, se redujo, lo cual significa que la reducción en capital natural puede ser mitigada mediante adelantos en la tecnología.

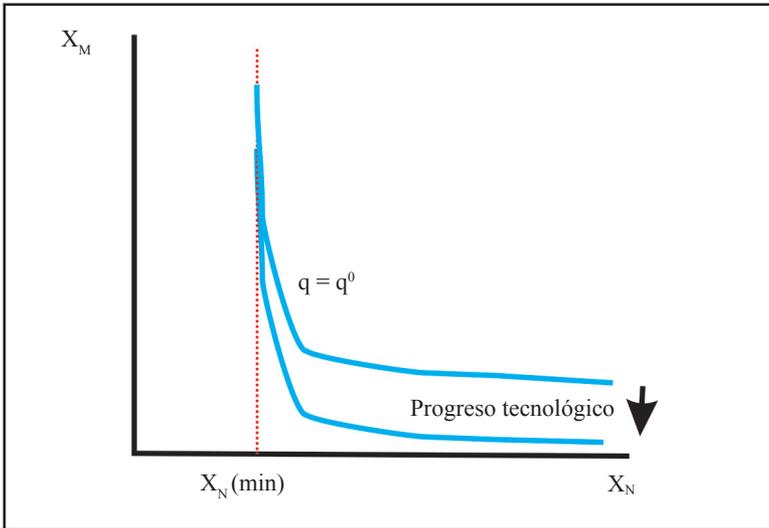
Por su parte, en el panel B se representa un adelanto tecnológico que flexibiliza la posibilidad de sustitución; gráficamente esto tiene el efecto de suavizar la pendiente de las isocuantas. Al igual que en el caso anterior, el progreso tecnológico permite mitigar la reducción en el capital natural.

Y por último, el panel C se refiere a una situación en donde la tecnología hace más eficiente el uso del capital natural pero permite aumentar solamente de forma parcial el potencial de sustitución. En el caso ejemplificado en este panel el capital natural mínimo requerido para mantenerse en una misma isocuanta no sufrió modificaciones. La tecnología es incapaz de compensar por la depreciación del capital natural si éste se reduce más allá del nivel $X_N(\text{min})$.

De acuerdo con la postura de la economía ecológica, la posibilidad de sustitución entre el capital creado por el hombre y el capital natural es mejor representada en el proceso productivo ejemplificado en la figura 9. En dicha figura, X_M representa al capital creado por el hombre, y X_N , el capital natural. Supóngase que en la figura en cuestión se representa de manera agregada el potencial de producción a nivel planeta. El estándar de vida actual (capacidad de producción de bienes y servicios) es representado por q^0 , y el nivel crítico de capital natural, es decir, el nivel mínimo necesario para mantener el estándar de vida actual, es $X(\text{min})$. En niveles de capital natural superiores al crítico el progreso tecnológico permite hacer más eficiente la producción, así como cierto nivel de sustitución entre X_M y X_N . El potencial de sustitución entre capital manufacturado y capital natural es

mayor entre menores sean las pérdidas o daños al capital natural. Por ejemplo, lociones con bloqueador solar y el uso de sombreros pueden sustituir por deterioros marginales en la capa de ozono estratosférico, sin embargo, estas medidas, aunque efectivas en cambios marginales, de poco servirían en caso de una pérdida total de la cubierta de ozono. Por debajo del nivel crítico de X_N no es posible mantener el nivel q^0 de producción y los seres humanos tendrían que conformarse con estándares menores de vida.

Figura 9. Representación por medio de isocuantas del potencial de sustitución entre el capital creado por el hombre (X_h) y el capital natural (X_n) según economistas ambientales. Vea explicación en el texto.



El potencial de sustitución varía también en función de la escala económica en que se realice; por ejemplo, aislantes térmicos domésticos pueden servir como sustitutos de ciertos energéticos para la calefacción en una escala reducida, pero la posibilidad de sustitución se reduce a medida que la escala económica aumente,

de manera que, citando el ejemplo anterior, el uso de aislantes para sustituir energéticos es mucho menos factible al nivel de un país, porque como ya se mencionó, la manufactura de aislantes requiere de otras formas de capital dentro de las que se encuentran los energéticos.

Las escalas espaciales y temporales son dimensiones críticas en lo que a sustitución se refiere. A corto plazo (meses) la tecnología es fija, por lo que la posibilidad de sustitución es mínima, sin embargo, ésta se incrementa conforme aumenta el horizonte temporal, pero en horizontes temporales muy largos, puede darse el caso de que el agotamiento de ciertos recursos (por ejemplo, todos los energéticos fósiles) limite la sustitución.

La escala espacial tiene también un efecto importante en la posibilidad de sustitución: entre más grande sea el alcance de una economía, las posibilidades de sustitución serán mayores. Por este motivo el comercio internacional ha sido reconocido como un proceso que facilita la sustitución y, a su vez, un factor que mitiga la escasez de recursos naturales. Aún así, deben reconocerse aquí los límites biogeofísicos del planeta.

INVERSIÓN Y SUSTENTABILIDAD

El escenario presentado en la figura 9 es aceptado generalmente por los economistas ecológicos y difiere de manera sustancial de la visión tradicional de la economía neoclásica de la producción representada por el panel A de la figura A, en donde se supone hay un amplio potencial de sustitución y, por lo tanto, no existe un nivel crítico absoluto de capital natural requerido para mantener un nivel determinado de producción (o estándar de vida). Estas dos

posibilidades radicalmente distintas corresponden a las visiones débil y fuerte de sustentabilidad, en ese orden.

Uno de los enfoques más utilizados para operacionalizar el concepto de sustentabilidad por los economistas ambientales es el de “*stock* y flujos”. Este enfoque considera que la capacidad de un sistema económico de mantener o aumentar la calidad de vida en una sociedad está dada por el acervo total de recursos (capital total), el cual se compone por el capital ecológico (dimensión ecológica) que incorpora la perspectiva biogeofísica, y el capital creado por el hombre (dimensión humana), que incluye a la perspectiva sociocultural.

La sustentabilidad requiere que la economía se desarrolle sobre la base de una inversión que garantice un adecuado flujo de bienes y servicios. Sin embargo, debido a los argumentos presentados en la sección anterior, existen problemas de interpretación al definir el tipo de capital que debe ser mantenido, esto debido a que el potencial de sustitución entre el capital ecológico y el creado por el hombre es desconocido en la actualidad. Estos problemas de incertidumbre, aunados a la irreversibilidad de algunas decisiones económicas (sobre todo en el uso de ecosistemas y especies biológicas), complican la determinación de patrones sustentables de inversión y consumo. Ante esta incertidumbre la economía ecológica prescribe el uso del principio precautorio, que requiere del mantenimiento del capital natural en sus niveles actuales.

MECANISMOS PARA RACIONAR RECURSOS ESCASOS I: EL MERCADO

¿MERCADOS O GOBIERNO?

Un aspecto fundamental que toda sociedad debe determinar al diseñar su sistema económico es decidir el balance que debe existir entre las decisiones económicas tomadas por los individuos de manera descentralizada a través del libre mercado y la participación del gobierno mediante la planificación y la regulación de la economía. En este capítulo presentaremos las fortalezas y debilidades del mercado como mecanismo para racionar y distribuir los recursos escasos entre los integrantes de la sociedad, especialmente en lo que toca a los beneficios derivados del uso del ambiente y sus recursos.

Para muchos economistas, el libre mercado es la única forma de garantizar el progreso tecnológico, asegurar la eficiencia en la utilización de los recursos y generar niveles elevados de calidad de vida. El libre mercado, se argumenta, promueve una sociedad caracterizada por la movilidad social y la libertad política. La participación del gobierno no debe ir más allá de ser el

proveedor de los llamados *bienes públicos puros*.²⁹ Como ejemplos de las virtudes del libre mercado se puede citar el éxito de las economías industrializadas de Occidente y Japón, y más recientemente, de las economías emergentes de Asia. Además, los proponentes del libre mercado utilizan innumerables anécdotas sobre la tendencia de los sistemas planificados y sus organizaciones a la ineficiencia, y señalan la desintegración del bloque socialista soviético como prueba del fracaso de la excesiva intervención del gobierno en la economía. En materia ambiental, se denuncian los problemas ambientales que dejaron las administraciones comunistas de los países de Europa Oriental y la entonces Unión Soviética (Field, 1994, p. 67).

Por otra parte, existen economistas que sostienen que la intervención masiva del gobierno en materia de planeación de la economía es esencial para asegurar la estabilidad, eficiencia, equidad y seguridad en una sociedad. Los proponentes de las economías planificadas citan como evidencia el éxito de las sociedades socialistas de algunos países europeos, en tanto que se señalan como defectos insalvables de las economías de mercado la iniquidad y las externalidades negativas como la contaminación, deterioro del paisaje y sobreexplotación de los recursos naturales. Adicionalmente, John Kenneth Galbraith, profesor de economía en la Universidad de Harvard, argumenta que en los mercados actuales las corporaciones, debido a su tamaño, tienen demasiada influencia en la economía. La influencia es tan grande que les permite controlar las fuerzas de oferta y demanda en el mercado; con esto son capaces, mediante mercadotecnia,

²⁹ Son aquellos para los cuales el consumo es enteramente colectivo (Wolf, 1990, p. 30); por ejemplo, la defensa nacional.

de crear necesidades en los consumidores. El resultado en la economía es la producción de una excesiva cantidad de bienes privados suntuosos, a expensas de bienes públicos necesarios.

Wolf (1990) señala que las posturas presentadas tanto en favor del mercado como de la intervención del gobierno, son basadas en idealizaciones que nunca se cumplen por completo en la realidad. La visión de libre mercado se sustenta en un modelo idealizado de competencia perfecta que determina un equilibrio, a escala macroeconómica, caracterizado por el empleo total de los factores económicos, incluyendo especialmente el trabajo, y garantiza, a nivel microeconómico, un uso eficiente de los recursos naturales por las empresas e individuos.

Por otra parte, la visión a favor de la intervención del gobierno se basa en un concepto idealizado de un gobierno altruista, sin intereses propios más que los de la sociedad, perfectamente informado, eficiente, capaz de identificar y remediar los problemas del mercado, y de alcanzar los objetivos sociales expresados de manera democrática por la sociedad. Debido a que estas condiciones nunca se cumplen por completo en la práctica, la elección entre mercados y planificación económica es una elección entre dos alternativas imperfectas, así como de combinaciones imperfectas entre ambas. Además, la búsqueda racional de un sistema económico con el adecuado balance entre decisiones de mercado y colectivas se complica de manera importante por el gran contenido ideológico que caracteriza el debate.

La segunda mitad del siglo XX se caracterizó por una lucha cotidiana entre las doctrinas de libre mercado y las de planificación centralizada. Al término de la segunda guerra mundial el movimiento hacia la planificación fue enorme; la mayoría de los países de Asia, África y América Latina se apresuraron a ela-

borar planes tendientes al desarrollo de sus economías (Gómez-Granillo, 1994).

En la década de los noventa se inició una transición en el sentido opuesto: de países con economías centralmente planificadas a economías orientadas al mercado —en particular en Europa Oriental y los países, ahora independientes, que conformaban la Unión Soviética; más recientemente China, el país más poblado del mundo, ha iniciado una serie de reformas para promover el libre mercado—. Esta transición es de gran importancia a nivel global, ya que afecta directamente a más de una tercera parte de los habitantes del planeta (The World Bank, 1996).

El cambio de la planificación centralizada a economías de mercado ha sido enfrentado con diferentes niveles de éxito en diversos países. Aún es pronto para saber con certeza el resultado de la transición hacia economías de mercado, sin embargo, para muchos países las perspectivas son poco alentadoras. Además, a pesar de los aparentes avances en materia de liberalización económica a escala mundial, las decisiones tomadas por los gobiernos de los países industrializados, junto con las de las grandes corporaciones transnacionales y su poder monopólico, siguen determinando el destino económico de la humanidad.

CRITERIOS PARA EVALUAR SISTEMAS ECONÓMICOS

Cuando una sociedad diseña su sistema económico tiene que escoger entre una serie de ideales, objetivos (o criterios) y modalidades de decisión (Conklin, 1991). Los ideales se refieren a situaciones o atributos considerados deseables por la mayor parte de la sociedad, tales como justicia, libertad, democracia,

soberanía y dignidad, entre otros. Estos ideales son utilizados para trazar el rumbo general que debe seguir una sociedad; sin embargo, por su nivel de generalidad, su ambigüedad y dificultad de cuantificación, es necesario contar con objetivos (criterios) más concretos.

Para fines de este trabajo, los objetivos son representaciones cuantificables de lo que una sociedad considera deseable. Dentro de los objetivos que las sociedades esperan alcanzar mediante el sistema económico están: la eficiencia, el crecimiento económico, la equidad social y la estabilidad económica. En el avance hacia el logro de sus objetivos económicos, la sociedad tiene que reconocer y aceptar conflictos y sacrificios entre aquellos, ya que el aumento en uno de los objetivos significa, en muchas ocasiones, ceder parcial o totalmente a otros objetivos. De manera adicional se introduce en la discusión el objetivo de sustentabilidad, reconociendo que no se tienen todavía formas aceptables para su cuantificación.

En este capítulo, y en lo que resta del trabajo, enfatizaremos los objetivos de eficiencia económica, equidad y, hasta donde sea posible, la sustentabilidad, como criterios principales para comparar las bondades y debilidades en la práctica de diferentes especificaciones en el sistema económico, particularmente en lo que concierne a la asignación de recursos naturales.

La *eficiencia económica* se refiere a la magnitud de los beneficios generados en el sistema económico dados los recursos disponibles. La *equidad*, por su parte, es una medida de la distribución de los beneficios entre los agentes económicos. Y la *sustentabilidad* se concibe como una medida de la viabilidad a largo plazo del sistema económico en función de sus fundamentos sociales y ecológicos.

SISTEMA ECONÓMICO DE MERCADO

En el mundo entero, los mercados actúan como mecanismos de asignación, es decir, de distribución y racionamiento de los factores y productos, y como tales, determinan los patrones de uso y conservación de los bienes y servicios ecológicos. Por este motivo, el entendimiento de las fuerzas del mercado es de enorme importancia para el análisis de los problemas de degradación ambiental y sus propuestas de solución.

Es importante aclarar que una economía de mercados no implica ausencia de regulación, ya que siempre serán necesarias acciones que coordinen las actividades de los agentes económicos. El propósito principal de la coordinación es asegurar que las decisiones individuales coincidan con el interés común y, por lo tanto, resulten en un alto nivel de bienestar. El papel del gobierno en el sistema económico será estudiado a detalle en los próximos capítulos. Por lo pronto, analizaremos el funcionamiento de los mercados.

En un sistema económico de mercado la mayoría de las decisiones de producción y consumo se realizan, de manera individual, por los agentes económicos a través del intercambio voluntario de bienes y servicios. El bienestar de miles de millones de personas en el planeta depende en gran medida del adecuado funcionamiento de los mercados. La dinámica de los mercados es de primordial importancia también para entender las causas y posibles soluciones a la problemática ambiental.

Al final del periodo mercantilista,³⁰ Adam Smith publicó en 1776 la obra *Investigaciones acerca de la naturaleza de la riqueza*

³⁰ El periodo mercantilista se caracterizó por decisiones colectivas en muchas áreas de la vida económica, particularmente en la regulación del comercio internacional (Gómez-Granillo, 1994).

de las naciones. En su trabajo, Smith señaló la ineficiencia de las modalidades colectivas de toma de decisiones, y describió cómo el interés propio de las personas podía servir como una “mano invisible” guiando a cada individuo en el proceso de toma de decisiones económicas. Propiamente canalizado, a través del mercado el interés personal incentiva a los agentes económicos a hacer las actividades para las cuales son más capaces y generan mayor beneficio para sí mismos y la colectividad. Para Smith el papel principal del gobierno es asegurar las condiciones para que se presente la “competencia” en el mercado, se garanticen las libertades individuales y se asegure la provisión de ciertos bienes públicos como carreteras, puentes, defensa militar, seguridad pública y, desde luego, un sistema legal que defienda, ante todo, la propiedad privada.

Dentro de las ventajas frecuentemente señaladas del mercado en la literatura ambiental se encuentran su eficiencia y efectividad de costos (Daly & Cobb, 1989, p. 46), la libertad y movilidad de la sociedad, los incentivos hacia la innovación tecnológica y la conservación de recursos.

Por otra parte, se ha remarcado que la eficiencia de los mercados no necesariamente se traduce en una situación de equidad en la distribución de los beneficios económicos. Desde el punto de vista ético los mercados son criticados porque no consideran ni las preferencias ni los intereses de las generaciones futuras en las decisiones económicas realizadas en el presente.

EFICIENCIA ECONÓMICA Y MERCADOS COMPETITIVOS

El mercado es un mecanismo que coordina las actividades económicas por medio de señales transmitidas por los precios; actúa

como intermediario que concilia los gustos y necesidades de los consumidores, la escasez de recursos, las motivaciones de los empresarios y las limitaciones de la tecnología. Desde hace varios siglos, los economistas han señalado como la virtud más destacada del mercado la de coordinar un conjunto enorme de decisiones individuales descentralizadas de tal manera que surja un orden y no un caos. Randall (1987) presenta una visión de los mercados como mecanismos altamente efectivos para la resolución de los conflictos que se presentan por la escasez. Campbell (1987), por su parte, señala que el mercado es esencialmente un proceso de comunicación. A este respecto, Daly y Cobb (1989, ref. 44) hacen una analogía entre el mercado como proceso descentralizado de comunicación y el lenguaje:

La aparente paradoja de que la libertad de los individuos conduzca a un orden social también se presenta en el lenguaje. Los individuos tienen libertad de comunicarse de la manera que mejor les parezca. Pero para tener éxito tienen que someterse a ciertas normas comunitarias. El resultado no es una torre de Babel, sino una estructura sorprendentemente bien ordenada, evidente en la gramática de todo lenguaje. Nadie ha diseñado un lenguaje, ni siquiera la Academia Francesa. Sin embargo, el lenguaje tiene un orden y lógica que parecieran ser producto de la planificación racional. Además, el lenguaje es el fundamento más básico de la comunidad. El mercado posee también una gramática. No es tan rica ni sofisticada como el lenguaje, pero es también maravillosa en su habilidad de colectar, comunicar y utilizar grandes volúmenes de información dispersa y fragmentada...³¹

³¹ Original en inglés, traducción del autor.

En un mercado cada agente económico transmite mensajes, a los cuales responden los demás agentes en función de sus intereses. Informan acerca de las necesidades y aspiraciones de los consumidores, por una parte, y de las capacidades de los productores, por la otra. Se supone que los consumidores conocen sus necesidades y preferencias mejor que nadie, y en el mercado actúan en consecuencia para satisfacerlas. De la misma manera, las empresas conocen sus capacidades y opciones de producción mejor que nadie, y mediante su comportamiento transmiten esta información a través del mercado. El mercado permite reunir todo este conocimiento disperso y comunicarlo de manera muy eficiente, algo que sería imposible hacer por alguna agencia gubernamental por sofisticada que ésta fuese. Para la distribución y producción de un conjunto de bienes y servicios conocidos como “bienes privados”, el mercado —a pesar de las limitaciones que mencionaremos más adelante— es el mecanismo más eficiente que existe gracias a su habilidad de recopilar y transmitir información.

La característica esencial para que un mercado funcione con eficiencia es la “competencia”, la cual significa la existencia de muchas alternativas para los compradores y vendedores. Como punto de comparación, la teoría económica presenta una situación idealizada de mercado conocida como de “competencia perfecta”. Para un mercado de competencia perfecta puede demostrarse teóricamente que las funciones de demanda y oferta son fronteras de eficiencia que minimizan el costo de oportunidad de los factores empleados y maximizan el bienestar de los consumidores dadas sus restricciones presupuestarias. En estas condiciones el mercado resulta en un equilibrio³² que de manera simultánea maximiza el

³² Este equilibrio no es único, y depende de la distribución inicial del ingreso y la especificación de los derechos de propiedad.

bienestar de los consumidores de acuerdo con sus preferencias, y minimiza el costo de producción. Es decir, que si las condiciones de competencia perfecta se cumplen, el sistema de precios provee al mercado de un mecanismo que guía automáticamente a la economía hacia la eficiencia.³³ Este asunto es tratado a mayor profundidad en la siguiente sección.

En un mercado competitivo, nadie puede controlar los precios, siendo éstos el resultado a posteriori de la interacción entre compradores y vendedores, y una vez establecidos coordinan las actividades de los agentes económicos. Alzas en los precios tienden a reducir la demanda y fomentar la producción. La reducción de precios fomenta el consumo y reduce los incentivos para producir, al mismo tiempo que estimula el desarrollo tecnológico y la búsqueda de sustitutos. Samuelson y Nordhaus (1999) señalan a los precios como el engranaje del mecanismo de mercado.

Un sistema económico de mercados se basa en derechos de propiedad “no atenuados”, los cuales se adquieren mediante un pago. La propiedad es un contrato que establece el derecho de uso, sujeto a un conjunto de restricciones y obligaciones. La exclusividad, una característica de los derechos de propiedad no atenuados, otorga el derecho al dueño de usar un bien en particular y determinar quién más puede utilizar dicho bien y bajo qué condiciones. Otras características importantes de los derechos de propiedad no atenuados son la libre transferibilidad (comercio), perpetuidad y flexibilidad.

Obviamente los derechos de propiedad deben incluir ciertas restricciones, de lo contrario, los conflictos resultantes generarían un caos en la economía. El establecimiento de instituciones que

³³ En el sentido de Pareto.

establezcan una adecuada especificación y coacción de la propiedad son requisitos indispensables para el eficiente funcionamiento de los mercados. No debe sorprendernos, entonces, que gran parte de la discusión sobre la posibilidad o imposibilidad de utilizar los mercados como mecanismos de distribución de los bienes y servicios ecológicos se centre en la factibilidad de establecer derechos de propiedad.

La propiedad es una precondition esencial para el comercio, y para que éste se realice con efectividad, los derechos deben ser transferibles.³⁴ Teóricamente, entonces, las restricciones sobre la transferibilidad resultan en ineficiencia. Es importante señalar aquí que la característica fundamental del comercio es la transferencia de derechos y no la transferencia física de objetos (Randall, 1987).³⁵ Así, por ejemplo, cuando alguien compra un terreno, éste no puede llevarse a ningún lado; en realidad, lo que se está adquiriendo es un paquete específico de derechos —acompañado de restricciones y obligaciones— para el uso de ese terreno. La relevancia de esto quedará clara en capítulos posteriores.

En un sistema económico de mercados existen incentivos para violar los derechos de propiedad. El robo es un mecanismo de transferencia más barato que la adquisición legal, pero involucra una violación de los derechos de propiedad. Para ser efectivo, un sistema de derechos de propiedad debe ser correctamente coaccionado, y es que sin coacción el derecho de propiedad es tan ineficaz como si no existiera ningún derecho. Asimismo, la especificación completa de derechos de propiedad debe incluir

³⁴ En este contexto, la transferibilidad se refiere a la posibilidad de vender o rentar el derecho.

³⁵ Esto es cierto aun para los bienes pequeños que se adquieren cotidianamente en una tienda.

los castigos por su violación. La coacción requiere del descubrimiento, aprehensión y castigo de los violadores. La combinación de factores como la probabilidad de ser descubierto y el monto del castigo debe ser suficientemente alto para generar un incentivo a la observancia.

LOS MERCADOS DE COMPETENCIA PERFECTA

La esencia de los mercados es el intercambio entre agentes económicos individuales. Analicemos las consecuencias de este proceso en las personas (o agentes económicos) involucradas en una transacción de mercado. Cuando dos individuos deciden intercambiar bienes y servicios se puede dar uno de tres resultados posibles. Que ambos participantes se beneficien, es decir, incrementen su nivel de bienestar como consecuencia del intercambio; a esta posibilidad la denominaremos “gana-gana”. Para simplificar no consideraremos la posibilidad de un resultado indiferente, es decir, donde la persona no cambie su nivel de bienestar como consecuencia del intercambio. Otro posible resultado del intercambio es la condición “gana-pierde”, en donde un individuo incrementa su bienestar y para el otro se ve reducido. La tercera posibilidad es donde ambos participantes pierden, es decir “pierde-pierde”.

Casi todos los economistas están de acuerdo en que la situación gana-gana (o al menos cuando uno gana y el otro se mantiene indiferente) es una situación deseable. Cuando un intercambio resulta en una situación gana-gana se dice que el intercambio constituye una mejora de Pareto, llamada así en memoria de Wilfredo Federico Damasco Pareto (1848-1923), un sociólogo y economista franco-italiano. Por otra parte, es claro que el caso pierde-pierde es un

resultado indeseable; mientras que la situación gana-pierde es ambigua, requiriendo un juicio de valor para resolverse.

Dado que el objetivo de un sistema económico es incrementar la calidad de vida, cuando una sociedad decide valerse de los mercados para distribuir sus recursos escasos surge la pregunta: ¿Pueden organizarse dichos mercados de tal manera que las transacciones resulten en situaciones gana-gana?

Como punto de referencia, la teoría económica ha desarrollado un modelo idealizado de mercado conocido como de “competencia perfecta”, mencionado párrafos arriba. Este tipo de mercados, en teoría, inducen transacciones gana-gana en el sistema económico que desembocan en una distribución eficiente de los recursos escasos. En un mercado de competencia perfecta el número de consumidores y productores es tan grande, que ninguno puede controlar los precios ni impedir la entrada de otros al mercado. El conocimiento de las consecuencias de las transacciones es conocido perfectamente por todos los participantes. Los factores de producción son homogéneos, divisibles, móviles y maleables. En tanto que los derechos de propiedad están perfectamente definidos (no atenuados) y coaccionados, y no hay incertidumbre ni la posibilidad de cambios irreversibles, además de que se requiere que el costo de las transacciones sea nulo.

LA EFICIENCIA DE PARETO Y LOS TEOREMAS FUNDAMENTALES DE LA TEORÍA DEL BIENESTAR SOCIAL

Una distribución de recursos escasos es Pareto eficiente (o Pareto óptima) cuando no es posible encontrar un nuevo intercambio que no perjudique a ningún agente económico. Debido a la escasez

de los recursos es imposible que, en un periodo determinado, las situaciones gana-gana continúen de manera indefinida, así que eventualmente se llegará a un nivel en donde se podrá mejorar el bienestar de un agente económico a expensas de otro, y se estarán aprovechando los recursos disponibles a su máxima eficiencia.

Es posible probar de forma teórica que los mercados de competencia perfecta conducen a una distribución de recursos Pareto eficiente. Si bien en la práctica los economistas reconocen que en el mundo real no es posible organizar mercados de competencia perfecta, es generalmente aceptado que si un mercado real se acerca a los requisitos de competencia perfecta, la distribución resultante será razonablemente eficiente.

FUENTES DE INEFICIENCIA

Por los argumentos presentados en la sección anterior se puede establecer, desde el punto de vista teórico, que el mercado es un mecanismo eficiente de asignación de recursos para un tipo de bienes conocidos como *bienes privados*, cuyas características cumplen con los requisitos de competencia perfecta. Desafortunadamente, muchos de los bienes y servicios ecológicos no cumplen con los requerimientos de un bien privado, ya sea por sus características físicas o su definición normativa, entonces es de esperarse que los mercados no los asignen de manera eficiente y es cuando surgen las llamadas “fallas de mercado”.

Las fallas del mercado se refieren a situaciones en donde los mercados no resultan en una distribución eficiente de los recursos escasos. En esta sección discutiremos las principales fallas del mercado enfatizando los problemas ambientales relacionados, y

en los próximos capítulos discutiremos las estrategias e instrumentos de política ambiental diseñados específicamente para contrarrestar estas dificultades.

El mundo real puede diferir de manera sustancial del ideal de competencia perfecta establecido en la teoría económica. Gran esfuerzo se ha dedicado en la ciencia económica a estudiar las limitaciones del mercado y posibles terapias. Como resultado de estas investigaciones se ha desarrollado un conjunto de conocimientos referidos en la literatura como la “teoría de las fallas del mercado”. De particular interés para nosotros es la incapacidad de los mercados de garantizar el uso eficiente, equitativo y sustentable del capital natural.

NO EXCLUSIVIDAD, NO RIVALIDAD EN EL CONSUMO Y SATURABILIDAD

Randall (1996) propone una clasificación útil para entender la naturaleza de los bienes privados y públicos basada en tres importantes conceptos: exclusividad, rivalidad y saturabilidad (ver cuadro 1).

La exclusividad ya fue definida párrafos arriba, y se refiere a la posibilidad de que el dueño o los dueños (actuales o potenciales) de un producto o un recurso tengan la capacidad de evitar que otros agentes económicos se beneficien de éstos sin pagar por su uso. La exclusividad es un requisito para la correcta operación del mercado; su ausencia, es decir, la no exclusividad, constituye una atenuación de los derechos de propiedad y da lugar a la ineficiencia. De hecho, sin posibilidad de exclusión no es factible cobrar un precio adecuado por los recursos escasos. En estas circunstancias, el mercado no ayuda a racionar el bien o recurso entre los

CUADRO 1. CLASIFICACIÓN DE LOS BIENES EN FUNCIÓN DE SU RIVALIDAD, SATURABILIDAD Y EXCLUSIVIDAD
(MODIFICADO A PARTIR DE RANDALL, 1996, P. 41).

Tipo de bien	Exclusivo	No exclusivo	Hiperexclusivo*
Rival	1	4	7
No rival	2	5	8
Saturable	3	6	9

* La hiperexclusión se refiere a la exclusión no solamente de los que no pagan por el uso del bien, sino también de cada individuo que no pague su respectivo precio Lindhal.

usuarios, ni genera un ingreso adecuado para estimular la producción de un bien o la conservación del recurso. Las consecuencias típicas de la no exclusividad son la oferta insuficiente de bienes como la calidad ambiental, costos excesivos en el proceso de producción (incluyendo costos ambientales), sobreexplotación de recursos e inversión insuficiente.

La falta de exclusividad puede deberse a motivos de índole normativa o institucional (cultural, legal, etcétera). Todas las sociedades consideran algunos bienes por encima del interés privado, por lo que no deben estar sujetos a exclusión. La dificultad o imposibilidad de exclusión también puede deberse a las características físicas³⁶ de los bienes, así como a la tecnología existente para su aprovechamiento.

Un bien o servicio (incluidos los bienes y servicios ecológicos) o recurso natural tiene rivalidad³⁷ en su producción o consu-

³⁶ Tales como su tamaño, las condiciones de acceso, su movilidad, divisibilidad, etcétera.

³⁷ La rivalidad está asociada a la divisibilidad, es decir, a la posibilidad de que un bien sea subdividido —sin perder sus características esenciales— en unidades que pueden ser asignadas a agentes económicos individuales.

mo cuando la utilización de cierta porción del recurso para un uso o por un agente económico determinado, implica que esta misma porción del recurso no estará disponible para otros usos o agentes. Consecuentemente, la no rivalidad implica que la cantidad total de un bien es determinada en el proceso de producción, pero no es necesario dividir el producto total entre los diferentes usuarios o consumidores; de hecho, cada uno de éstos tiene acceso a la totalidad del bien, y la cantidad consumida por un individuo no reduce la cantidad disponible para los demás usuarios. Muchos de los atributos y servicios ecológicos, como por ejemplo, la calidad del aire o las amenidades estéticas del paisaje, no presentan rivalidad en el consumo (al menos dentro de ciertos niveles de uso). La no rivalidad es claramente un atributo físico del bien en cuestión, y no el resultado de una determinada definición normativa, como puede ser el caso en la no exclusividad.

La saturabilidad, por su parte, se refiere a la característica de un atributo natural de ser disfrutado por muchas personas sin rivalidad hasta cierto límite de capacidad, a partir del cual se saturan, es decir, la condición de rivalidad se presenta. Para dichos bienes, los costos iniciales tienden a ser elevados, mientras que el costo marginal de agregar un usuario adicional permanece reducido en tanto no se acerque al límite de la capacidad de carga o de acarreo del recurso, por tal motivo, el costo medio por usuario declina continuamente hasta que se alcanza la capacidad de acarreo. Ejemplos de bienes saturables son la mayoría de los servicios proporcionados en un espacio finito, y todos los servicios que dan los sistemas de transporte y comunicación intensivos en capital y de capacidad limitada (carreteras, puentes, vías férreas, canales, líneas de transmisión, parques, playas, vistas escénicas, áreas de caza y pesca, etcétera).

Bienes rivales con exclusividad (bienes privados)

Esta categoría de bienes (caso 1 en el cuadro 1) corresponde, como ya se señaló, a los bienes privados. Para que un mercado opere eficientemente, es necesario que los bienes³⁸ sujetos a negociación tengan exclusividad y sean divisibles, es decir, que tengan rivalidad en el consumo. A este tipo de bienes se les denomina *bienes privados*. Estos bienes pueden ser asignados de manera eficiente por medio de mercados competitivos. Algunos ejemplos de bienes exclusivos con rivalidad son los productos agrícolas como el trigo y maíz, o productos industriales como automóviles, tornillos, lápices, etcétera. La tenencia de la tierra puede ser un bien privado dependiendo de si los arreglos institucionales permiten su exclusividad.

Bienes no rivales con exclusividad

En el caso de los bienes no rivales, la cantidad total del bien se determina en el proceso de producción, pero no es necesario dividir el producto total entre los consumidores, ya que cada consumidor tiene acceso a la cantidad total del bien. Este tipo de bienes no pueden ser proporcionados eficientemente (en el sentido de Pareto) por el mercado, sin embargo, con la posibilidad de exclusión, los bienes no rivales (categoría 2 en el cuadro 1) pueden ser proporcionados casi de manera óptima por el gobierno o el mercado, mediante el cobro a los usuarios.

³⁸ El término *bienes* se utiliza aquí para referirse tanto a factores de producción como a productos y servicios.

Buchanan (1986), por su parte, utiliza el concepto de “bienes tipo club” para referirse a los bienes no rivales con exclusividad. El costo inicial de producción de estos bienes —por ejemplo, un campo de golf o un complejo deportivo— es usualmente demasiado alto para un agente económico individual, pero la posibilidad de exclusión permite a grupos de personas compartir los costos mediante asociaciones como clubes o cooperativas. Una empresa privada o pública también puede producir este tipo de bienes y recuperar los costos a través de membresías; un caso serían las membresías de televisión por cable o satélite.

Bienes saturables con exclusividad

Dentro de los ejemplos de este tipo de bienes, correspondientes a la categoría 3 en el cuadro 1, se encuentran las playas privadas o bajo el dominio público pero sujetas a exclusión, los parques nacionales, carreteras de cuota, miradores y andadores turísticos, entre otros. Las principales consideraciones económicas con respecto a este tipo de bienes consisten en la determinación de la capacidad de carga y el racionamiento o control del acceso para evitar la saturación. Mientras no alcancen su nivel de saturación este tipo de bienes se comportan como los bienes de la categoría 2 en el cuadro 1. La eficiencia de Pareto en la oferta del bien saturable a través del mercado es imposible (a menos que la hiperexclusión sea posible [caso 9 en el cuadro 1]).

Los parques o áreas de protección de flora y fauna utilizados para actividades recreativas o de observación de vida silvestre son generalmente saturables, lo que implica que si es posible es-

tablecer normativamente su exclusividad, un sistema de pago de derechos de uso, cuya emisión no supere el nivel de saturación, permitiría aumentar de manera significativa la eficiencia en su uso, pero sin poder llegar a un óptimo de Pareto.

Bienes rivales sin exclusividad

Los bienes de este tipo, correspondientes al caso 4 en el cuadro 1, no pueden ser proporcionados eficientemente por el mercado debido a la imposibilidad de cobrar por su uso. Este tipo de bienes pueden ser “producidos” por organizaciones filantrópicas privadas o por el gobierno mediante el gasto público. Sin una regulación adecuada, los recursos naturales con las características de rivalidad sin exclusividad serán sobreexplotación. Tal es el caso de las poblaciones de vida silvestre y de peces de importancia comercial de propiedad común que han sido persistentemente utilizados de manera ineficiente.

Bienes no rivales sin exclusividad

Los bienes no rivales sin exclusividad (caso 5 en el cuadro 1), conocidos como *bienes públicos puros* (Samuelson, 1954), no pueden ser proporcionados eficientemente por los mercados. Éstos, en principio, pueden ser proporcionados en cantidades eficientes (aunque no a precios eficientes) por un gobierno omnisciente mediante el gasto público o por organizaciones filantrópicas. Muchas de las funciones ambientales generan servicios económicos con características de no rivalidad sin exclusividad,

por ejemplo, la calidad del aire y del agua, los atributos escénicos y la biodiversidad, de tal manera que su conservación requiere de la intervención gubernamental o de organizaciones conservacionistas privadas.

Bienes saturables sin exclusividad

En esta categoría se encuentran las playas municipales, carreteras y áreas naturales protegidas, entre otros. Sin posibilidad de exclusión no pueden ser proporcionados eficientemente por el sector privado ni por el sector público a partir del cobro a los usuarios. Al igual que los demás bienes no exclusivos, estos bienes tienen que ser provistos por el gobierno mediante el gasto público u organizaciones filantrópicas, pero no a niveles consistentes con un óptimo de Pareto.

Bienes rivales y saturables con hiperexclusividad

Los bienes del tipo 7 y 9 en el cuadro 1 pueden, en principio, ser proporcionados en cantidades suficientes por el sector público o privado. En estos casos, la hiperexclusión requiere, entre otras cosas, que el proveedor goce de una posición monopólica, esto permitiría que el monopolista, con discriminación perfecta de precios, se apropie, por medio de precios Lindahl, de todo el excedente económico que, en el caso de los bienes rivales con exclusividad, se divide entre los productores y los consumidores. Esto implica la aparición de una ganancia pura que impide la eficiencia a través del libre mercado.

Bienes no rivales con hiperexclusión

Los bienes no rivales sujetos a hiperexclusión (tipo 8 en el cuadro 1) pueden ser proporcionados por el sector público o privado a precios Lindahl.³⁹ El óptimo de Pareto se alcanza bajo estas condiciones.

Nótese que la provisión eficiente de bienes a través del mercado —de acuerdo con las condiciones del óptimo de Pareto— sólo es posible para los tipos 1, 2 (con acción colectiva) y 8, y en este último de los casos, se requiere de la hiperexclusión, la cual es tecnológicamente inviable (Randall, 1987). Surge, entonces, la pregunta: ¿Qué posibilidades existen de trasladar los bienes en la tabla de una categoría a otra?

Dado que las tres categorías relacionadas con el concepto de rivalidad y saturabilidad se refieren fundamentalmente a las características físicas de los bienes en cuestión, las posibilidades de trasladarlos de manera vertical en el cuadro 1 sin alterar su naturaleza física son limitadas, aunque es posible, como lo veremos más adelante. Por su parte, las posibilidades de trasladar los bienes de una a otra categoría (horizontalmente) descansan en la factibilidad de establecer mecanismos de exclusión.

Las categorías relacionadas con el concepto de exclusión representan la interacción de factores institucionales y tecnológicos. Para hacer viable la exclusión se requiere de una estructura legal e institucional que establezca y haga valer derechos de propiedad exclusivos, pero la efectividad en el ejercicio de estos derechos (y, por lo tanto, los derechos mismos) depende de la tecnología de exclusión disponible y de los costos de aplicación de dicha tecnología en relación con las ganancias del intercambio que ello permite. Para

³⁹ Implica discriminación perfecta de precios.

algunos bienes (abarrotes, bienes de consumo duradero, residencias y tierras de cultivo) estos costos son tolerablemente bajos, de tal manera que las sociedades basadas en la libre empresa, por lo general han trasladado estos bienes horizontalmente de la categoría de no exclusividad a la de exclusividad. Para otro tipo de bienes (por ejemplo, bancos de peces en mar abierto y el aire atmosférico) la exclusión estricta es muchas veces compleja tecnológicamente y, por lo tanto, muy costosa en relación con las ganancias potenciales. En estos casos la única posibilidad es desarrollar reglas de acceso a través de la propiedad comunitaria.

EXTERNALIDADES

Otra manera de ver la ineficiencia de los mercados para asignar bienes que no corresponden a las categorías 1 y 8 en el cuadro 1 es mediante el concepto de *externalidades*.⁴⁰ Una externalidad⁴¹ ocurre cuando las acciones de un agente económico trasladan los costos o beneficios a otros agentes sin que éstos se manifiesten en los precios del mercado, es decir, sin que el que ocasiona un daño a otros agentes tenga que compensar económicamente a quien lo recibe, o quienes ocasionen un beneficio a otros agentes económicos no puedan cobrar por ello.

En presencia de externalidades, los precios dejan de ser un indicador adecuado del valor de los recursos. Las externalidades están

⁴⁰ Randall (1996) propone eliminar el término *externalidad* por el término más general de *ineficiencia*.

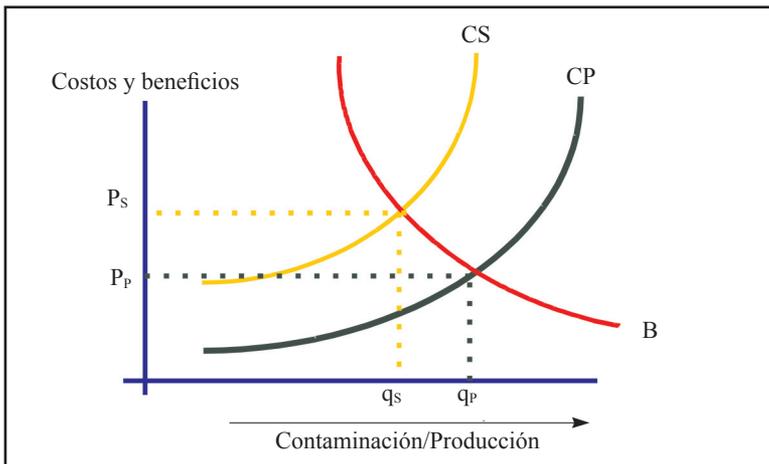
⁴¹ Técnicamente, las externalidades significan que la función de producción (o la de utilidad, en el caso del consumo) de un agente económico depende de la función de producción de otro (Siebert, 1987).

asociadas con las características de los bienes y servicios, como la exclusividad, la rivalidad (o ausencia de ella) y la saturabilidad.

Existen dos tipos de externalidades: las positivas y las negativas. Una externalidad negativa se presenta cuando las acciones de un agente económico imponen costos a otros agentes sin necesidad de compensarlos. Por su parte, una externalidad positiva es cuando las acciones de un agente económico benefician a otros agentes sin que el primero reciba un pago por ello.

Por medio de la figura 10 analizaremos brevemente el caso de las externalidades ambientales negativas que se presentan en la producción de bienes y servicios. Los empresarios en un mercado toman sus decisiones de producción en función del precio de venta del producto y los precios de los factores que necesitan contratar. La línea CP representa los costos marginales privados asociados a la producción de algún bien o servicio que produce alguna forma de degradación ambiental; en presencia de externalidades, el pro-

Figura 10. La contaminación como una externalidad.



ductor privado traslada parte de los costos de producción (en este caso los ambientales) a la sociedad.

La curva CS, por su parte, representa el costo marginal social (costo privado + la externalidad).

Finalmente, la curva B representa los beneficios marginales que la sociedad recibe por el consumo del bien o servicio en cuestión.

En ausencia de regulación, el nivel de producción existente en el mercado es donde los costos marginales privados son iguales a los beneficios marginales, generando un nivel de producción q_p y un precio P_p . Desde el punto de vista social, sin embargo, el nivel eficiente de producción estaría dado por el punto q_s, P_s . Se puede apreciar que, en presencia de externalidades, el mercado tiene un nivel mayor de producción (y, por lo tanto, de degradación ambiental), y se cobrará un precio menor de lo que correspondería a la solución eficiente desde la perspectiva social.

PODER DE MERCADO

Una de las fuentes de ineficiencia más estudiada y reconocida en los mercados es la competencia imperfecta. En su forma más extrema, ésta se manifiesta como monopolios.⁴² Los monopolios tienen

⁴² Una forma de organización del mercado en la que existe una sola empresa como único vendedor de un producto que no tiene sustitutos, se le conoce como *monopolio*. Un caso de especial importancia es cuando las actividades económicas están sujetas a economías de escala, de modo que la producción al menor costo estaría dada por un solo productor. Consecuentemente, el libre mercado resultará en un *monopolio natural* (Samuelson & Nordhaus, 1999). Algunos ejemplos de monopolios naturales son el servicio telefónico, la electricidad y el ferrocarril. En muchos países estos servicios son suministrados por empresas públicas o concesionados al sector privado bajo una estricta regulación del gobierno.

poder completo en el mercado de establecer el precio, son suficientemente grandes en escala como para hacer muy difícil o imposible que otras empresas entren al mercado y, además, tienen control de la información respecto del mercado y del proceso de producción.

Daly y Cobb (1989, p. 481) señalan la tendencia en la práctica de los mercados a eliminar las condiciones que se requieren para que exista una sana competencia. De acuerdo con estos autores, la competencia en un mercado implica la posibilidad de tener pérdidas y ganancias, sin embargo, al transcurrir el tiempo, los ganadores tienden a fortalecerse y los perdedores a desaparecer; como consecuencia, el número de empresas en el mercado comienza a disminuir, y el poder de mercado de las que permanecen, a aumentar. Para contrarrestar la tendencia del mercado a autoeliminar la competencia, se requiere de constantes esfuerzos por parte del gobierno; estos esfuerzos, desafortunadamente, no han sido siempre fructíferos. De hecho, algunos economistas (Poff, 1994) sostienen que, en la actualidad, el mundo está dominado por algunos centenares de gigantescas corporaciones que gozan de una posición tan segura que no necesitan preocuparse por la competencia. Muchas de la corporaciones —transnacionales o multinacionales— son económicamente mayores y, en algunos casos, políticamente más poderosas que los gobiernos de muchos de los países. El enorme poder de mercado concentrado en estas pocas empresas es quizás uno de los mayores obstáculos para la sustentabilidad del desarrollo.

Otras formas de organización del mercado con competencia imperfecta son la competencia monopolística y el oligopolio. Los mercados con competencia monopolística son similares a un mercado competitivo en el hecho de que existen muchos vendedores, pero el producto es diferenciado. La diferenciación puede ser real

o percibida, y es la que confiere el poder de mercado. El oligopolio, por su parte, es una forma de mercado en donde participan pocos productores compitiendo fuertemente entre ellos para colocar un producto que puede ser diferenciado u homogéneo.

INCERTIDUMBRE

Otra fuente de ineficiencia en el mercado de gran relevancia para el administrador ambiental es la incertidumbre. Dentro de los requerimientos de un mercado de competencia perfecta está el que todos los agentes económicos participantes estén correctamente informados. En el mundo real, las decisiones económicas, en particular las concernientes al ambiente, enfrentan niveles considerables de incertidumbre. El futuro es inherentemente incierto y los efectos de las decisiones económicas en el ambiente son a largo plazo, extendiéndose, en algunos casos, por varias generaciones.

IRREVERSIBILIDAD

El mercado es un mecanismo de distribución de recursos que, apoyándose en el sistema de precios, ajusta las cantidades producidas y consumidas de los bienes que requiere una sociedad. La posibilidad de aumentar o reducir las cantidades utilizadas de recursos naturales en estructura está implícita conforme cambian las condiciones del mercado; es decir, las decisiones económicas deben ser reversibles. En términos económicos, una decisión es reversible cuando sus efectos pueden ser revertidos a un costo

finito. Desafortunadamente, muchas de las decisiones de utilización del ambiente sólo pueden ser revertidas a un costo elevado, mientras que algunas son totalmente irreversibles (la extinción de una especie y ciertas formas de modificación de hábitat son ejemplos de irreversibilidad). Por motivos obvios, la eficiencia y efectividad del mercado se reducen conforme el costo de revertir las decisiones aumenta.

OTRAS FALLAS DEL MERCADO: INIQUIDAD GENERACIONAL E INTERGENERACIONAL

El criterio de equidad social para juzgar el comportamiento del mercado tiene, por lo general, una alta ponderación en la arena política. Las fuerzas del mercado favorecen de manera clara al rico sobre el pobre, reconociendo el poder de compra del primero de una forma poco democrática e inequitativa. Sin regulación, el mercado por lo general termina generando y perpetuando la iniquidad, de modo que una de las principales responsabilidades del gobierno es corregir los excesos del mercado. De hecho, la iniquidad es el motivo más frecuentemente citado para justificar la intervención del gobierno en el mercado. La política fiscal consistente en el cobro de impuestos y el gasto público ha sido un instrumento reconocido de manera amplia para la redistribución justa del ingreso que lleva implícita la naturaleza inequitativa del mercado.

Más recientemente, otra forma de equidad que ha recibido notoria atención es la *equidad intergeneracional*, la cual está relacionada de manera íntima con el concepto de *sustentabilidad*. Ambos criterios requieren que la toma de decisiones económicas incorpore consideraciones éticas para las generaciones futuras. El merca-

do, sin embargo, sólo es capaz de tomar en cuenta las preferencias de la generación actual, y no existe ninguna garantía de que los mercados, aun en condiciones de competencia perfecta, generen una justa distribución del ingreso entre generaciones (Norgaard & Howarth, 1991). Esta deficiencia de los mercados es otra de las justificaciones para la intervención del gobierno.

COMERCIO INTERNACIONAL Y MEDIO AMBIENTE

El comercio internacional ha alcanzado magnitudes nunca antes imaginadas con repercusiones enormes en el desarrollo social y económico de todos los países del mundo y, desde luego, también en el estado del medio ambiente (Esty, 1996).

De acuerdo con la teoría económica, el comercio es benéfico para todos los participantes si los mercados cumplen con ciertas condiciones. Estas condiciones incluyen: la participación de muchos compradores y vendedores, de tal manera que nadie tenga el poder de establecer los precios; el intercambio debe efectuarse de manera voluntaria y sin grandes costos de transacción; la información que reciban todos los agentes económicos debe ser simétrica y completa; y los derechos de propiedad deben estar perfectamente definidos y coaccionados. Cuando dichas condiciones y algunas otras⁴³ se cumplen, el comercio internacional tiene el potencial de incrementar el bienestar para todas las naciones involucradas.

Por otra parte, los mercados tienen limitaciones importantes cuando se trata de bienes públicos y bienes de propiedad comunal, o bien donde los derechos de propiedad no están especifica-

⁴³ Ver, por ejemplo, a Ekins, Folke y Costanza (1994).

dos o se encuentran atenuados, cuando existe alta incertidumbre y posibilidad de daños irreversibles en el ambiente,⁴⁴ o cuando hay un marcado poder de mercado por parte de algunos agentes económicos o países. En estas condiciones, el incremento de la demanda en un país producto del aumento en sus actividades de comercio exterior, lejos de beneficiar, magnifica las consecuencias ambientales negativas de las actividades económicas (Enríquez-Andrade, 1999).

Los argumentos en favor del libre comercio dependen del grado en que los precios de los mercados reflejen los beneficios y costos reales que las actividades económicas imponen a las personas. Los servicios ecológicos presentan ciertas características físicas y de definición normativa que los coloca en términos económicos mucho más cerca de los bienes públicos que los privados. Para este tipo de bienes los precios no reflejan el costo de oportunidad total ni el beneficio social de la producción económica, lo que introduce serias ineficiencias en el comercio. En estas condiciones, las aparentes ventajas comparativas de los países resultarán falsas y el comercio se traducirá en una ineficiente distribución de recursos escasos. Cualquier especialización subsiguiente en la producción de bienes y servicios basada en la subvaloración de los recursos naturales resultará en crecientes distorsiones en el comercio y la reducción en el bienestar del país.

La incapacidad del sistema de mercado en México de reflejar en sus precios adecuadamente el valor de los servicios ecológicos, es la norma más que la excepción. El costo de oportunidad real de la utilización de recursos naturales es enmascarado aún más debido a subsidios, controles de precio y distorsiones causadas

⁴⁴ Tales como la extinción de especies biológicas.

por prácticas monopólicas. Bajo estas condiciones, el escenario más probable resultante del libre comercio es una acelerada degradación de los sistemas naturales y las consecuentes pérdidas de bienestar de la población.



MECANISMOS PARA RACIONAR RECURSOS ESCASOS II: PLANEACIÓN Y REGULACIÓN

EL PAPEL DEL GOBIERNO EN LA ECONOMÍA

A pesar del resurgimiento en las últimas décadas del mercado en el ámbito mundial, como principal mecanismo de racionamiento de recursos escasos, todavía existe un amplio rango de opiniones entre economistas en cuanto al nivel de participación que debe tener el gobierno en materia de decisiones económicas. Dichas opiniones van desde una mínima intervención hasta el extremo en que el Estado debe apropiarse de todos los medios de producción. Sin embargo, la mayoría acepta que la participación del gobierno es necesaria, al menos para facilitar y arbitrar los procesos de mercado. En un contexto más amplio, también se ha reconocido por largo tiempo la necesidad de intervención del gobierno para remediar las fallas del mercado y para garantizar una distribución más equitativa del ingreso.

Wolf (1990, p. 151) señala que la elección entre un sistema económico de mercado y uno planificado es compleja y no binaria. Más bien se trata de la elección entre un rango de combinaciones

de las dos modalidades básicas de distribución de recursos. En el contexto ambiental la elección no es menos complicada ni controvertida, dificultándose grandemente por la tradición cultural de la propiedad colectiva y las condiciones intrínsecas de no rivalidad en el consumo y de saturabilidad que caracterizan a la mayoría de los servicios ecológicos.

Muchos países incluyen dentro de sus garantías constitucionales el derecho a un medio ambiente sano. Para cumplir con estas garantías se cuenta con leyes que otorgan la jurisdicción y responsabilizan al gobierno del manejo de los recursos naturales y el control y prevención de la degradación del ambiente. En México, el artículo 27 de la *Constitución Política*, ya desde 1917, ha otorgado al Estado el dominio sobre gran parte de los recursos ambientales y declara que el interés público está por encima de la propiedad privada. Subsecuentes modificaciones de este artículo, en 1987, obligan al Estado a “preservar y restaurar el equilibrio ecológico” (Rabasa & Caballero, 1997).

En el capítulo anterior se discutió la naturaleza de los mercados, así como sus bondades y limitaciones como mecanismo para racionar los recursos naturales. En este capítulo analizaremos el papel que tienen la planeación pública (planeación, de aquí en adelante) y la regulación en la actividad económica de un país, y sus consecuencias en el sistema natural.

En una economía planificada el interés social está por encima del interés particular. Los individuos delegan parte de sus derechos de decisión a un grupo de personas para que representen sus intereses. Consideraremos aquí, por razones de claridad de exposición, que el conjunto de personas encargadas de planear y regular la economía pertenecen al gobierno de un país o de una región, aunque no debemos olvidar que también existen organizaciones

civiles no gubernamentales que abanderan los intereses sociales y que tienen un papel complementario al del gobierno en materia de planeación y regulación. Enfatizaremos, asimismo y por razones obvias, la responsabilidad del gobierno de valerse de la planeación y la regulación de la economía para asegurar niveles adecuados de calidad ambiental, así como de establecer las condiciones para la correcta utilización y conservación del capital natural.

A diferencia de los mercados que se sustentan en el sistema de precios, en la planeación y regulación se recurre al poder coercitivo del gobierno para dirigir las actividades de los agentes económicos. Dicho poder coercitivo del gobierno se manifiesta universalmente a través de tres mecanismos básicos: los impuestos, el gasto e inversión públicos, y la normatividad.

El gobierno no es una sola entidad; más bien está compuesto por un conjunto de instituciones que pueden ser muy diversas en el caso de una democracia. En términos más generales, en todo sistema económico existe un conjunto de instituciones que no responden directamente a los precios del mercado; en este trabajo nos referiremos a ellas como las *organizaciones extramercado*. Ejemplos de organizaciones extramercado⁴⁵ son las dependencias del gobierno encargadas de la planeación y regulación, las empresas paraestatales, los monopolios públicos, universidades públicas autónomas y las agrupaciones civiles sin fines de lucro como fundaciones, organizaciones religiosas, organizaciones de

⁴⁵ Existen algunos casos de organizaciones públicas que buscan la generación de utilidades y, por lo tanto, están sujetas a las fuerzas del mercado; un ejemplo es la empresa pública francesa Renault. Por otra parte, las empresas privadas pueden estar protegidas del mercado por regulación y proteccionismo, por lo que pueden subsistir sin generar utilidades; este es el caso de algunas empresas aeroviarias en países latinoamericanos.

beneficencia, grupos ambientalistas, organizaciones no gubernamentales, etcétera.

Regresando al asunto de la participación del gobierno en el sistema económico, aunque ésta varía de un país a otro, algunas de las responsabilidades más importantes se mencionan a continuación: 1) asegurar un nivel adecuado de inversión en capital institucional, capital humano, capital tecnológico, capital físico y capital natural; 2) redistribuir el ingreso de una manera equitativa; 3) implementar una red de seguridad social; 4) administrar la propiedad pública; 5) apoyar al sector financiero; 6) promover y regular el comercio exterior; 7) dotar a la sociedad directamente de los bienes y servicios públicos como seguridad, defensa nacional, calidad ambiental, etcétera; 8) asegurar una estabilidad económica y evitar el desempleo; 9) impartir justicia en materia económica; y 10) fomentar la competencia, evitando o regulando los monopolios.

Para cumplir con sus obligaciones, el gobierno establece una serie de políticas que mediante la aplicación de estrategias, instrumentos y acciones específicos coadyuven al logro de los objetivos y metas sociales. Las estrategias son enfoques o aproximaciones conceptuales y metodológicas para abordar un problema social en un país o región, en tanto que los instrumentos son mecanismos o herramientas determinados (legales, económicos o tecnológicos) dirigidos a ciertos agentes económicos para que modifiquen su comportamiento.

Desde el punto de vista de la generación de los bienes y servicios necesarios para mantener o elevar los estándares de vida de la población, destaca la política económica, la cual se compone de la política fiscal (impuestos y gasto público), la política monetaria, la política financiera, la política comercial y la política ambiental.

LA PLANEACIÓN DEL DESARROLLO

A partir de la segunda guerra mundial muchos países subdesarrollados de Asia, África y América Latina se unieron a la entonces Unión Soviética y los países socialistas de Europa oriental en un esfuerzo por impulsar su desarrollo a través de la planeación centralizada de sus sistemas económicos. En estos países, el gobierno no se limitó a la elaboración de los planes, sino que también participó en su ejecución. La creciente intervención del gobierno en lo referente a planeación materializó su influencia en la vida económica, tanto en la proporción del ingreso nacional (que se destinaba a su redistribución vía el gasto y la inversión pública), como en la creciente normatividad que se ejerció sobre las actividades económicas (Samuelson & Nordhaus, 1999).

En la práctica se han presentado muchos problemas en la implementación de sistemas efectivos de planeación. La planeación es un proceso muy costoso ya que requiere de mucha información, personal e infraestructura, que tienen que ser pagados mediante el gasto público. Las normas oficiales y otras formas de regulación, por diversos motivos (que se discutirán más adelante), no siempre dan los resultados que se desean. Algunos analistas señalan que incluso es posible, en algunos casos, que el costo de la planeación y la regulación exceda la magnitud del daño del problema que se pretende corregir. Al respecto, Stiglitz (1997) sugiere que no todas las fallas del mercado justifican la intervención del gobierno. Según él, para que la intervención se traduzca en aumentos en el estándar de vida, ésta debe cumplir con al menos dos criterios: 1) que tenga el propósito de corregir una imperfección grave del mercado, y 2) que esté diseñada de tal manera que los beneficios de la intervención excedan sus costos de oportunidad.

PARTICIPACIÓN DEL GOBIERNO MEXICANO EN LA ECONOMÍA

Desde la *Constitución* de 1917, México adoptó una participación activa del Estado en la vida económica del país. En 1983, por reforma del artículo 25 de la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 3 de febrero, se declaró al Estado rector del desarrollo nacional. En este artículo se establece que el Estado debe planear, coordinar y orientar la actividad económica en el país. En la misma reforma a nuestra carta magna, en el artículo 26 se instituye, por primera vez, la “planeación democrática” como una responsabilidad del Estado.

En observancia de lo dispuesto en el artículo 26 de la *Constitución*, el poder ejecutivo federal tiene la obligación de elaborar y presentar un Plan Nacional de Desarrollo cada sexenio. El Plan Nacional es un documento preparado para normar obligatoriamente los programas institucionales y sectoriales del poder ejecutivo, así como para guiar la concertación de éste con los otros poderes de la unión y con los órdenes estatal y municipal de gobierno. El documento pretende ser también la base para inducir la participación del sector social y privado. Los objetivos de la planeación nacional están determinados en nuestra carta magna.

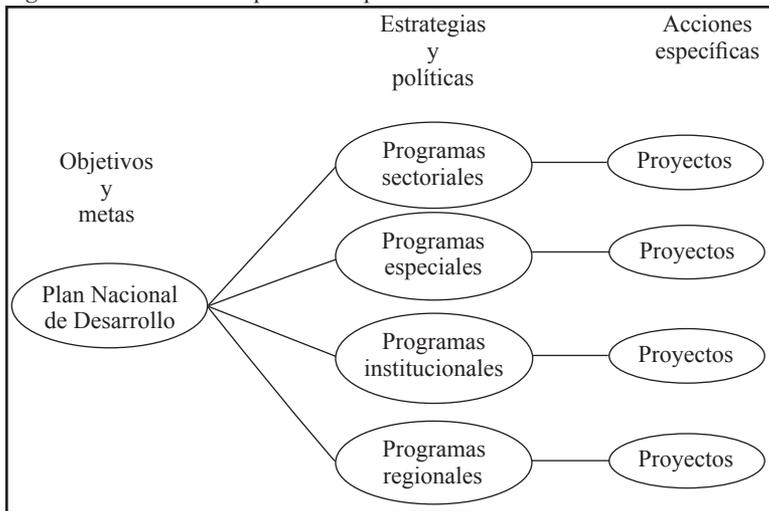
En México, al igual que en muchos otros países, el proceso de planeación del desarrollo se establece de lo general a lo particular (ver figura 11). El nivel con mayor generalidad lo constituyen los planes, que marcan los grandes objetivos y metas. El segundo nivel está conformado por los programas —que pueden ser sectoriales, regionales o temáticos—, donde se plantean las estrategias y delinear las políticas para el logro de los objetivos y metas. Finalmente, el nivel más específico de la planeación lo constituyen

los proyectos, siendo éstos las unidades de acción capaces de materializar los objetivos y metas trazados en los planes y programas de desarrollo.

Los proyectos son, tal vez, el nivel más importante de planeación, ya que es en éstos donde se programan las acciones específicas que materializarán los objetivos sociales. El Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (1991) define al proyecto como el plan prospectivo de una unidad de acción capaz de materializar algún aspecto del desarrollo económico o social. Es decir, el proyecto constituye un instrumento de planeación para la asignación de recursos escasos con el objeto de generar, en el futuro, la satisfacción de las necesidades o aspiraciones de la sociedad.

Por otra parte, al requerir de recursos escasos, un proyecto representa costos de oportunidad. Los recursos materiales (incluidos

Figura 11. Estructura del proceso de planeación federal en México.



los ambientales), humanos y el tiempo utilizados para materializar un proyecto, por ejemplo, una presa hidroeléctrica, no estarán disponibles ya para satisfacer otras necesidades sociales como hospitales, aulas escolares, etcétera.

Debido a que la implementación de los proyectos implica la formación de capital,⁴⁶ de su correcta evaluación depende que una sociedad cuente con una base suficiente de capital para sustentar su desarrollo. El importante tema de la evaluación de proyectos se trata a profundidad en el siguiente capítulo.

En materia ambiental y de recursos naturales, en el artículo 27 de la *Constitución* se establece un principio jurídico fundamental en la política ambiental mexicana que señala que la propiedad de las tierras y de las aguas comprendidas dentro del territorio nacional corresponde originalmente a la nación. En el mismo artículo se otorga al Estado el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. De este principio se derivan dos consecuencias importantísimas (Rabasa & Caballero, 1997): la primera es que el Estado puede —a través de las leyes— imponer a la propiedad privada las modalidades que ordene el interés público. Con esto se abandonó el principio que sostenía que la propiedad privada era un derecho absoluto e irrevocable por parte del Estado. Consecuentemente, el derecho de usar y disponer de un pedazo de tierra o cualquier otro recurso natural, tiene como condición atender las necesidades sociales por encima del interés particular de las personas.

La segunda consecuencia es que la nación tiene el dominio directo sobre los recursos naturales y determinadas zonas como el

⁴⁶ Por esto, a los proyectos muchas veces se les conoce como *proyectos de inversión*.

subsuelo y los litorales. Esto permitió a México expropiar el petróleo el 18 de marzo de 1938, y adjudicar a la nación la propiedad de todos los recursos mineros explotados anteriormente por particulares. En general, se otorgó al país el dominio directo de aquellos bienes cuya explotación se estimó debía hacerse a favor de toda la sociedad mexicana, de tal manera que el aprovechamiento, conservación y distribución equitativa de la riqueza pública sean reguladas por el Estado.

En 1987, con subsecuentes reformas a los artículos 27 y 73 de nuestra carta magna, se ratificaron y precisaron las facultades de la nación para imponer modalidades a la propiedad privada tendientes a la protección, preservación y restauración del equilibrio ecológico. Asimismo, se facultó al Congreso de la Unión para expedir leyes que propicien la coordinación entre agencias de los tres órdenes de gobierno para la atención de los problemas ambientales. Como resultado de esta reforma fue promulgada la *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)* en 1988, así como leyes locales en gran parte de las entidades federativas. La *LGEEPA* es reglamentaria de las disposiciones de la *Constitución Política* en materia ambiental y tiene por objeto: garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; definir los principios e instrumentos de política ambiental; la preservación y restauración y el mejoramiento del ambiente; la preservación y protección de la biodiversidad; el aprovechamiento sustentable; la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, agua y demás recursos naturales; así como la prevención y el control de la contaminación.

En la *LGEEPA* se integraron los instrumentos de acción, se definieron los principios y orientaciones, se establecieron las bases

para la interacción entre órdenes de gobierno, y se introdujeron nuevos elementos de control, seguridad y participación, entre otros cambios sustantivos.

A nivel estatal, los gobiernos han diseñado muy diversas formas institucionales de gestión ambiental. Actualmente, gran parte de las entidades federativas y el Distrito Federal cuentan con oficinas estatales de ecología y han publicado sus respectivas leyes ambientales.

Quizás el eslabón más débil en el esquema de política ambiental mexicana es la limitada capacidad de gestión en el ámbito municipal. El dominio o competencia real de los municipios sobre su territorio se ve severamente limitado frente a instancias agrarias y las estructuras políticas de ejidos y comunidades. Como consecuencia, el poder municipal se ha reducido en gran medida y, en muchas ocasiones, en la práctica sólo a las zonas urbanas que le corresponden. Esto limita de manera seria la aplicación de ciertos instrumentos de política ambiental a escala federal como lo son el ordenamiento ecológico del territorio y la administración de áreas naturales protegidas.

ESTRATEGIAS E INSTRUMENTOS DE POLÍTICA AMBIENTAL

INVERSIÓN PÚBLICA

Dentro de las responsabilidades más extendidas y ampliamente reconocidas del gobierno en materia de planificación económica está la de asegurar niveles adecuados de inversión. El Estado puede incidir de forma indirecta en la inversión privada ofreciendo incentivos para que los agentes económicos, al tomar sus decisiones de mercado, produzcan una adecuada capitalización de la eco-

nomía. En muchos casos, sin embargo, la generación de niveles suficientes de inversión va más allá del alcance de los mercados. Cuando esto sucede, el gobierno puede realizar la inversión necesaria de manera directa mediante el ejercicio del gasto público. La infraestructura creada puede ser administrada directamente o también ser vendida o concesionada al sector privado. A continuación se presentan las categorías de inversión más importantes en lo que concierne a la política ambiental.

Capital institucional

Aun los proponentes más radicales del libre mercado reconocen que los mercados no pueden existir en el vacío y que, por lo tanto, es necesario acordar de manera colectiva el establecimiento de un marco institucional⁴⁷ en donde se establezcan las reglas y mecanismos para el buen funcionamiento de la economía —tales como derechos de propiedad, leyes contractuales, incentivos para la competencia (cuando ésta es viable) y la regulación de mercados (cuando no)—.

Un adecuado sistema de leyes da claridad, seguridad y libertad a los agentes económicos, lo que conduce a una actividad económica más dinámica e induce, por lo tanto, a la prosperidad social. Las leyes ambientales son, de hecho, formas de capital institucional de creciente importancia. En las últimas décadas, tanto países desarrollados como subdesarrollados, incluyendo a México, han invertido considerables recursos para la modernización y adecuación de sus leyes en materia ambiental.

⁴⁷Algunos economistas denominan al marco institucional como la superestructura de la economía.

Capital humano

En la mayoría de los países cuyas economías son consideradas exitosas,⁴⁸ el gobierno participa muy activamente en la educación superior⁴⁹ promoviendo, de manera directa o indirecta, la inversión en capital humano. La educación superior es un bien relacionado, por lo general, con externalidades positivas, lo que justifica la intervención del gobierno mediante subsidios al sector privado o la provisión directa por medio de universidades públicas para compensar la tendencia del mercado a producir una oferta educativa insuficiente. Stiglitz (1997) señala que la inversión en capital humano a través de la educación es al menos tan importante —si no es que más importante— que la inversión en capital físico (infraestructura).

El artículo 39 de la *LGEEPA*, entre otras cosas, establece que el gobierno promoverá que las instituciones de educación superior y los organismos dedicados a la investigación científica y tecnológica desarrollen planes y programas para la formación de especialistas en ecología y medio ambiente en todo el territorio nacional.

Investigación y desarrollo tecnológico

El gobierno, en países desarrollados, ha jugado y juega un papel importante como promotor de la inversión en capital científico y

⁴⁸ En función de su capacidad de proveer un amplio menú de bienes y servicios a los consumidores.

⁴⁹ La educación es considerada como un bien cuasi público, porque su consumo es parcialmente colectivo.

tecnológico, ya sea de manera indirecta generando incentivos (por ejemplo, protegiendo la propiedad intelectual), o directamente a través de apoyos a la investigación y la creación de centros de investigación pública.

Al igual que en el caso de la educación, la inversión en capital tecnológico y científico ha probado ser ampliamente redituable desde el punto de vista social. En los países subdesarrollados el nivel de inversión pública en avance tecnológico no ha sido suficiente para cerrar la brecha con los países desarrollados. Aquí la transferencia de tecnología y la adaptación de la tecnología extranjera a las necesidades de los países en desarrollo ha sido señalada como una estrategia de inversión de suma importancia para los gobiernos (Samuelson & Nordhaus, 1999).

La protección del ambiente requiere de nuevas tecnologías que permitan mantener o aumentar la producción económica al mismo tiempo que se reduzca el costo ambiental. Será de fundamental importancia que los países en desarrollo tengan acceso a estas tecnologías, así como a los conocimientos e instituciones que les capaciten para aprovecharlas y perfeccionarlas, pues el uso de tecnologías ecológicamente aceptables exige la capacitación sistemática de obreros técnicos, administradores, científicos, ingenieros y educadores. Asimismo, estas necesidades con dificultad podrán ser satisfechas sólo por el mercado, por lo que la participación efectiva de los gobiernos nacionales y la comunidad internacional deberá asegurar la adecuada inversión en estos rubros, a la vez que el Estado deberá apoyar aquella ciencia capaz de proporcionar un panorama más claro del funcionamiento del medio ambiente y una idea más precisa de la capacidad de la tierra de satisfacer las crecientes demandas de la población (Keating, 1993).

Infraestructura (capital físico)

Otra actividad del gobierno que se observa en todos los países del mundo es la inversión directa e indirecta en infraestructura ambiental; esto incluye plantas de tratamiento de agua.

Áreas naturales protegidas

La creación, financiamiento y administración de áreas naturales es un instrumento de política ambiental crítico para el mantenimiento del capital natural y la biodiversidad y el gran número de funciones ambientales asociadas. Los objetivos de las áreas naturales protegidas en la política ambiental mexicana están dados en el artículo 45 de la *LGEEPA*, e incluyen: preservar los ambientes naturales; salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres, así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad, en particular, preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial; asegurar el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos; proteger entornos naturales de áreas de importancia arqueológica, artística, cultural y turística; generar un campo propicio para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio; proteger poblados, infraestructura y aprovechamiento agrícolas, mediante zonas forestales en montañas donde se originen torrentes; generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías —tradicionales o nuevas— que permitan la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional; y proteger el ciclo hidrológico en cuencas, así

como los demás que tiendan a la protección de elementos circundantes con los que se relacione ecológicamente el área.

EDUCACIÓN ECOLÓGICA

El artículo 39 de la *LGEEPA* establece que las autoridades competentes promoverán la incorporación de contenidos ecológicos en los diversos ciclos educativos, especialmente en el nivel básico, así como en la formación cultural de la niñez y la juventud.

En el contexto de desarrollo sustentable se ha situado a la educación formal e informal como un aspecto crítico que incrementa la capacidad de la sociedad de atender los problemas ambientales y de desarrollo. Consecuentemente, en la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo⁵⁰ se recomendó a los gobiernos de los países participantes preparar estrategias nacionales para la educación (Sitarz, 1993). Estas estrategias deberían incluir, entre otros aspectos, el acceso equitativo a los sistemas educativos, particularmente la educación básica, que es el vector esencial en la enseñanza de cuestiones ambientales y de desarrollo.

PLANEACIÓN AMBIENTAL Y ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

La planeación (pública) puede definirse como el proceso de integración y evaluación sistemática de información sobre los aspectos

⁵⁰ Celebrada en Río de Janeiro, Brasil, en 1992.

tos geográficos, ecológicos, técnicos, sociales y económicos de una realidad social, con el propósito de preparar de manera prospectiva un conjunto de decisiones para la aplicación de determinadas estrategias e instrumentos, dirigidas al logro de los objetivos sociales. A diferencia del mercado, en donde el agregado de las decisiones individuales de los agentes económicos determina a posteriori la situación de la economía, en un sistema planificado los objetivos y metas económicas se establecen a priori, y mediante la conducción por parte del gobierno, se busca encauzar la economía hacia ellos.

En nuestra definición de planeación pueden identificarse ciertos componentes básicos comunes a todo proceso de planeación. Se requiere, primero, que el planificador disponga de información suficiente que le permita conocer mediante un diagnóstico el estado que guarda una realidad social y determinar por qué es necesario un cambio; esta información debe incluir la determinación o identificación de los objetivos y metas, es decir, establecer sin ambigüedad adónde se quiere llegar o qué se quiere lograr.

La planificación requiere, también, de la especificación de los instrumentos y estrategias, es decir, los medios de que se dispone y que se utilizarán para avanzar de la realidad social existente a la deseada.

Un componente más en el proceso de planeación es la evaluación, tanto en su forma prospectiva como retrospectiva. La evaluación prospectiva permite comparar, mediante un conjunto de criterios ya definidos, las alternativas que se presentan ante la sociedad para establecer un orden de preferencias. Formalmente podemos definirla como un proceso de racionalización de la toma de decisiones mediante la comparación sistemática —por medio de criterios preestablecidos— de las alternativas y sus consecuencias, con el objeto de determinar el curso de acción

más deseable. Es necesario contar también con instrumentos de evaluación retrospectiva (o monitoreo) que permitan dar seguimiento y tener un control de los avances, para lo cual se requiere de un conjunto de indicadores.

Por otra parte, la planeación está compuesta de dos procesos fundamentales: el primero involucra los aspectos científicos y técnicos, dentro de los que se encuentran la obtención de información y métodos de análisis. El segundo —más complejo— comprende los aspectos normativos (juicios de valor) requeridos para determinar los objetivos sociales, los criterios de evaluación, así como el proceso de negociación y generación de consensos. Además, para alcanzar el nivel de desarrollo deseado por la sociedad en un sistema económico planificado, debe asegurarse que existan las condiciones institucionales para que los planes puedan implementarse de manera efectiva.

En México, el artículo 27 de la *LGEEPA* establece que

la política ambiental y el ordenamiento ecológico deberán ser considerados e incorporados en la planeación nacional del desarrollo. A su vez, las dependencias y entidades de la administración pública federal, conforme a sus respectivas esferas de competencia y el gobierno federal en sus atribuciones para regular, promover, restringir, prohibir, orientar y en general inducir las acciones de los particulares en los campos económico y social, deberán observar los lineamientos de política ambiental que se establezcan en el Plan Nacional de Desarrollo y los programas federales.

El programa de ordenamiento ecológico general del territorio será formulado por la autoridad federal ambiental en el marco del Sistema Nacional de Planeación, y tendrá por objeto determinar la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas

sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción, a partir del diagnóstico de las características, disponibilidad y demanda de los recursos naturales, así como de las actividades productivas que en ellas se desarrollen, y de la ubicación y situación de los asentamientos humanos.

En el ordenamiento también se determinan las políticas y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de las actividades productivas y de los asentamientos humanos.

En la política ambiental mexicana, el aspecto más importante del ordenamiento ecológico del territorio es la guía que provee para la localización de las actividades económicas—incluyendo, de manera importante, los proyectos de inversión— y los asentamientos humanos basándose en la aptitud del terreno. Se busca que el ordenamiento ecológico territorial oriente el emplazamiento geográfico de las actividades productivas, así como las modalidades de uso de los recursos y servicios ecológicos. Como tal se plantea como el cimiento de la política ecológica mexicana.

Para el referido ordenamiento se identifican cuatro niveles o escalas básicas (artículo 19 bis de la *LGEEPA*): 1) general del territorio, 2) regional (estatal), 3) local, y 4) marino. La escala general busca servir como guía u orientación básica al Sistema Nacional de Planeación con base en una visión de aptitudes generales con referencias geográficas de todo el territorio mexicano. En segundo término se plantean las escalas regionales y locales, ambas de carácter normativo y, consecuentemente, de mayor definición cartográfica y analítica. En la escala local el ordenamiento busca normar el emplazamiento y la densidad e intensidad de actividades y formas de uso del suelo, así como las áreas a conservar y restaurar.

Por otra parte, el ordenamiento ecológico del territorio requiere de un proceso técnicamente sólido y de la generación de consensos entre órdenes de gobierno, grupos sociales y de productores, y debe contemplar los mecanismos para la solución de conflictos ambientales; asimismo, busca generar certidumbre y reglas claras en el desarrollo regional, además de constituirse en un mecanismo de prevención y solución de controversias. Para esto, según se señaló en el Programa de Medio Ambiente 1995-2000, el instrumento debe identificar y reconocer la idea de límites o umbrales como restricciones biofísicas en la búsqueda de los niveles más altos de actividad económica posibles.

En síntesis, la planeación ambiental en México se sustenta en el ordenamiento ecológico del territorio, buscando que esta estrategia permita generar un marco de congruencia entre políticas y programas ambientales y sectoriales. Desafortunadamente, como ya se mencionó, aún no se cuenta con el conocimiento suficiente para determinar de manera confiable los límites biofísicos que marcan la sustentabilidad de las actividades económicas, lo que dificulta de forma significativa la capacidad práctica de implementación del ordenamiento con base en la oferta ambiental (capacidad de carga).

Por otro lado, cabe mencionar que esta estrategia requiere de gran seguridad en la tenencia de la tierra, y lamentablemente, en México la debilidad de las instituciones que determinan la propiedad, en particular sobre los recursos naturales, limitan su potencial de modo importante. Lo que es más, el ordenamiento sólo tiene validez jurídicamente si el municipio lo toma como suyo; es decir, para que el ordenamiento sea operativo en su función de situar las actividades productivas, su escala debe ser suficientemente baja para que puedan establecerse los usos de suelo por el municipio.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Y ESTUDIOS DE RIESGO

Desde un enfoque técnico, la evaluación de impacto ambiental es un instrumento de planeación que proporciona a la autoridad bases técnicas para la autorización de proyectos de inversión, ya que en su elaboración se analizan de manera detallada el proyecto, su entorno ambiental y la forma en que éste se modificará por la ejecución de las obras y por su operación. Desde un punto de vista de procedimiento, la manifestación (o manifiesto) de impacto ambiental es un documento que el interesado en realizar un proyecto debe presentar ante las autoridades competentes, para tramitar su autorización.

La evaluación del impacto ambiental busca armonizar la realización de un proyecto con su entorno ambiental, y no debe ser entendida como un trámite documental, sino como un estudio complementario a otros que se llevan a cabo en las fases tempranas de un proyecto, como los de conceptualización, gran visión, prefactibilidad y factibilidad, los cuales, en su conjunto, proporcionan las bases para una correcta toma de decisiones.

REGULACIÓN EN MATERIA AMBIENTAL

Una de las respuestas a las fallas del mercado es el establecimiento de un conjunto de reglas que instruyen a los individuos a comportarse de una manera considerada aceptable por la sociedad. Desde el punto de vista económico la regulación reduce el rango de libertad de decisión de los agentes económicos individuales, y como tal, tiene consecuencias importantes en los niveles de eficiencia, equidad y sustentabilidad del sistema económico.

Debido a su función como principal agente regulador, el gobierno es, sin duda, una de las fuerzas más importantes en la economía. El gobierno fija los límites generales y particulares para la producción de bienes y servicios, y establece también los estándares o normas para proteger la seguridad y salud de las personas y el ambiente. El gobierno, en algunas circunstancias, puede incluso prohibir al sector privado la producción de ciertos bienes o servicios considerados nocivos por la sociedad. La política ambiental mexicana contempla, por ejemplo, la regulación directa de las actividades industriales y de los asentamientos humanos, la regulación directa de materiales y residuos peligrosos y de riesgo, y la regulación directa de la vida silvestre, entre otras.

La regulación directa por parte del gobierno, también conocida en la literatura ambiental como de “comando y control”, es una estrategia centralizada, que en el caso de la política ambiental tiene como uno de sus pilares el establecimiento de normas de varios tipos. En general, una norma consiste en el establecimiento de un estándar, nivel aceptable o lineamiento de carácter obligatorio dirigido a las actividades de producción o de consumo. Las normas son establecidas, administradas y coaccionadas por una autoridad central mediante mecanismos legales y judiciales (policía, juzgados, multas, cárceles, etcétera), con los cuales vigila y asegura su observancia.

Field (1994) menciona que la popularidad de las normas en el ámbito mundial como instrumentos de gestión ambiental se debe a su aparente simplicidad, amplia aceptabilidad política y social, facilidad de entendimiento y la posibilidad de establecer metas específicas sobre bases ecológicas o de salud humana. Las normas también congenian con el sentido ético de muchas personas de que la degradación ambiental es dañina y, por lo tanto, debe prohibirse o regularse, pero no dejarse a los caprichos del mercado. Dentro de las

condiciones que justifican su aplicación, en la literatura se señalan la incertidumbre, la posibilidad de daños irreversibles al ambiente, la presencia de altos riesgos a la salud humana, así como en el caso de la asignación de recursos con características de bienes públicos.

En materia ambiental existen varios tipos de normas; algunas de las categorías más importantes se presentan en la cuadro 2. Desafortunadamente, en la práctica, la aparente simplicidad de las normas no es tal. La falta de información provoca ambigüedades que dificultan su establecimiento y las vuelve ineficientes, y la incompatibilidad de incentivos las hace difíciles de monitorear y coaccionar. Además, un importante número de la literatura en economía ambiental señala que las normas no proveen incentivos para reducir el daño ambiental más allá del nivel establecido.

La norma oficial mexicana

La expedición de normas oficiales, junto con el ordenamiento ecológico del territorio, es uno de los pilares de la política ambiental en México. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales se encarga de emitir normas oficiales en materia ambiental y de aprovechamiento de los recursos naturales.

De acuerdo con la ley, las normas tienen por objeto:

(1) Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos; (2) considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección

CUADRO 2. PRINCIPALES TIPOS DE NORMAS AMBIENTALES.

Tipo de norma	Ejemplos
Normas de calidad ambiental	Niveles de oxígeno disuelto (ppm) en un cuerpo de agua Índices de calidad ambiental, por ejemplo, el imeca.*
Normas sobre descargas o emisiones	Tasas (kg/h), concentración (ppm), cantidad total (tasa de descarga por tiempo), residuales por producto (emisiones de SO ₂ por kilovatio/hora), porcentaje de remoción de un contaminante, decibeles, etcétera.
Especificaciones tecnológicas y regulación del proceso de producción	Filtros, especificaciones de artes de pesca, convertidores catalíticos. Vedas temporales o regionales.
Especificaciones sobre productos	Número de cilindros en automotores.
Lineamientos de uso de agua y suelo	Zonificación en áreas protegidas.
Normas de seguridad	Regulaciones sobre la construcción de plantas nucleares.
Límites de producción	Límites de captura en pesquerías.

* Índice metropolitano de la calidad del aire.

al ambiente; (3) estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable; (4) otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen; y (5) fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

A raíz de la publicación de la *Ley Federal sobre Metrología y Normalización* en 1992, se modernizó el esquema normativo de México, de manera que el diseño y expedición de normas en materia ambiental ha quedado sujeto, necesariamente, a la realización de estudios técnicos y de análisis de beneficio-costos. El procedimiento incluye la participación de diferentes interesados y representantes de sectores de actividad económica, a través del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental. El comité cuenta con siete subcomités: aprovechamiento ecológico de los recursos naturales, materiales y residuos sólidos y peligrosos, aire, calidad de combustibles, agua, riesgo ambiental y energía contaminante.

Normas de seguridad y el concepto de precaución

Una *norma de seguridad* puede definirse como el nivel de conservación o protección ambiental que reduce el riesgo de daños a la salud humana y de efectos irreversibles en el medio ambiente a un nivel arbitrariamente bajo.

Las normas de seguridad son una aplicación del concepto de *precaución*, que requiere de las autoridades responsables de la política ambiental la adopción de medidas precautorias cuando exista un riesgo de daño grave o irreversible a los seres humanos y, por extensión, a los recursos naturales y el ambiente, incluso en ausencia de certeza sobre las consecuencias o las relaciones causales. Con esto se busca que ante una situación de alto riesgo e incertidumbre se eviten daños ambientales irreversibles, a menos que el costo económico y social de evitar estos daños sea inaceptablemente alto. El costo esperado del establecimiento de

estas normas debe ser estimado con base en el valor presente de la oportunidades económicas perdidas (Goodstein, 1995).

Autorregulación y auditorías ambientales

Los productores, empresas u organizaciones empresariales podrán desarrollar procesos voluntarios de autorregulación ambiental a través de los cuales mejoren su desempeño ambiental, respetando la legislación y normatividad vigente en la materia, y se comprometan a superar o cumplir mayores niveles, metas o beneficios en materia de protección ambiental (artículo 38 de la *LGEEPA*).

Los responsables del funcionamiento de una empresa podrán en forma voluntaria, a través de la auditoría ambiental, realizar el examen metodológico de sus operaciones respecto de la contaminación y el riesgo que generan, así como el grado de cumplimiento de la normatividad ambiental.

MECANISMOS PRIVADOS PARA CORREGIR LAS FALLAS DEL MERCADO

En algunas situaciones, la acción colectiva de agentes privados puede ser la mejor manera de corregir las fallas del mercado; tal es el caso de los bienes no rivales o saturables con la posibilidad de exclusión. Aun sin la posibilidad de exclusión, grupos privados altruistas pudieran representar soluciones más eficientes que el gobierno. El punto importante a reconocer es que desde hace varias décadas ha existido una importante tendencia a la acción colectiva de la sociedad sin la participación del gobierno, y que este tipo de acción

colectiva puede, muchas veces, ser la forma más efectiva para contrarrestar las fallas del mercado (Stokey & Zeckhauser, 1978).

Las organizaciones no gubernamentales sin fines de lucro representan un sector todavía pequeño, pero de creciente importancia en las economías de muchos países. Este tipo de organización tiene propósitos educativos, religiosos, culturales, de salud y de protección al ambiente, entre otros.

INSTRUMENTOS ECONÓMICOS

En México, recientes modificaciones a la *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente* introducen por primera vez un conjunto de instrumentos económicos aplicables en materia de gestión ambiental. Dentro de esta estrategia se destaca la importancia de incorporar incentivos económicos en la planeación y regulación ambientales. A su vez, el Programa de Medio Ambiente 1996-2000 reconoció, por primera ocasión, que los problemas ambientales se pueden interpretar como fallas en los mercados, carencia de información, diseños institucionales y de política que se traducen en transferencias de costos de quienes lo provocan hacia otros sectores de la sociedad, e incluso a las generaciones futuras. La solución de estas “externalidades” puede lograrse mediante un paquete de instrumentos económicos, de tal manera que los agentes reciban las señales y motivaciones adecuadas desde el sistema de precios de la economía.

Se piensa que con la incorporación de instrumentos económicos en la legislación ambiental se abre la puerta para la implementación de una política ambiental más eficiente, como lo demuestra la experiencia en otros países, Sin embargo, debido a la casi nula

experiencia que se tiene en México en la aplicación de este tipo de instrumentos, urgen estudios comparativos aplicados que permitan evaluar su potencial y factibilidad para resolver los problemas ambientales del país. En el último capítulo de este texto se presenta un menú de los principales instrumentos económicos de gestión ambiental, incluyendo aquellos basados en la asignación de derechos de propiedad, algunas de sus consideraciones teóricas, así como las experiencias de su implementación en la práctica.

LAS “FALLAS DEL GOBIERNO”

A pesar de leyes cada vez más estrictas y la creciente intervención gubernamental en materia de planeación y regulación ambientales —y también a pesar de innegables avances en ciertas áreas—, los problemas de degradación del ambiente continúan agobiando de manera creciente a todos los países del mundo.

La ciencia económica ha identificado algunos de los obstáculos principales que impiden la acción efectiva del gobierno y otras agencias extramercado en la lucha contra la degradación ambiental. Dichas limitaciones se conocen colectivamente como las “fallas del gobierno”.⁵¹ A diferencia del gran esfuerzo dedicado a entender las fallas del mercado, la teoría económica moderna ha dedicado mucho menos esfuerzo a entender y sistematizar los problemas asociados a las organizaciones extramercado. A continuación se presenta una síntesis de los principales problemas asociados a estas organizaciones.

⁵¹ De esta manera nos referiremos a las fallas de las organizaciones extramercado, sean éstas gubernamentales o no.

FALTA DE INFORMACIÓN

Una de las limitaciones más importantes de las organizaciones extramercado es la imposibilidad de obtener información completa para la correcta planificación y regulación. En el caso del mercado, aunque sea de manera imperfecta, se cuenta con un mecanismo para transmitir información: el sistema de precios. Los precios permiten a los agentes económicos comunicar sus preferencias, además de transmitir información sobre las limitaciones de ingreso y la escasez de recursos. Este proceso transmisor de información funciona en dimensiones espaciales (geográficas) y temporales. Desafortunadamente, no existe un mecanismo equivalente al sistema de precios para las organizaciones extramercado, de modo que el gobierno tiene que realizar costosos y continuos esfuerzos para obtener la información necesaria para llevar a cabo sus funciones. Al respecto, Anderson y Leal (1991) comentan que “se requiere un acto gigantesco de fe para suponer que la habilidad del hombre para asimilar conocimiento es tan refinado que puede manejar centralmente la economía o el ambiente...”.⁵²

No importa qué tan capaces sean los funcionarios; sin información completa sobre las preferencias y necesidades de los agentes económicos es muy difícil que el gobierno pueda tomar de manera consistente decisiones en beneficio de la mayoría. Las economías centralmente planificadas en el siglo pasado de la Unión Soviética y Europa oriental se caracterizaron por generar excedentes de producción de algunos productos en ciertas regiones, y severos déficits de otros productos en otras regiones, donde las largas filas para obtener productos básicos eran parte de la vida cotidiana de sus ciudadanos.

⁵² Original en inglés, traducción del autor.

COSTOS CRECIENTES Y REDUNDANTES

Excesiva centralización

Existe una tendencia en las economías planificadas a centralizar excesivamente los procesos de toma de decisiones. Si bien este fenómeno se presenta a nivel de la economía en general, es más marcado en la estructura interna de las agencias encargadas de la planeación y regulación, de modo que la excesiva centralización dificulta aún más el proceso de obtención de información e incrementa de manera significativa los costos de operación.

La descentralización de la gestión ambiental, que implica la creación de capacidad a nivel local (municipal y comunidades), ha sido señalada como una de las estrategias principales por las administraciones recientes del gobierno federal. En 1996, la entonces Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca inició un ambicioso programa de descentralización de la regulación ambiental y pesquera. Hasta la fecha, sin embargo, los avances en la materia han sido magros. La excesiva centralización continúa ocasionando que la gestión sea muy costosa, poco ágil y, lo más grave, altamente inefectiva.

Desconexión entre costos de la oferta extramercado y los ingresos necesarios para su producción

Aunque de manera imperfecta, los mercados relacionan directamente los costos de la producción de bienes y servicios con los ingresos que la financian. La conexión es dada por el precio de la oferta y la disposición a pagar de los consumidores. En la

producción planificada, esta importante conexión se pierde, ya que los ingresos que la sustentan provienen no de ventas, sino de impuestos y otros mecanismos fiscales (o donaciones, en el caso de instituciones privadas sin fines de lucro). Sin esta conexión el valor o importancia de la producción planificada de un bien o servicio pierde su relación directa con los costos de oportunidad, por lo que el potencial para una inadecuada distribución de los recursos es enorme.

Cuando los ingresos que sustentan la producción de un bien o servicio no se relacionan directamente con los costos, suelen emplearse más recursos de los necesarios, lo que ocasiona una ineficiencia muchas veces mayor que la falla del mercado utilizada para justificar la intervención del gobierno. Independientemente de si la intervención del gobierno tiene la forma de regulación directa, transferencias monetarias o la producción directa de bienes públicos, existe una tendencia de la producción extramercado de exhibir costos redundantes y crecientes (Wolf, 1990).

Falta de competencia/monopolios públicos

La oferta de bienes y servicios extramercado tiende a ser ineficiente cuando el gobierno no enfrenta competidores. Los responsables de organizaciones de mercado tienen incentivos para aumentar su producción y reducir sus costos, ya que esto les permite competir e incrementar sus utilidades. En contraste, los responsables de organizaciones extramercado que no enfrentan competencia, usualmente tienden a maximizar su presupuesto o ingresos, sin consideración de los costos.

OBJETIVOS INTERNOS O “INTERNALIDADES”

Las *internalidades* u *objetivos internos* de una agencia extramercado son aquellos criterios, objetivos y metas que guían, regulan y permiten evaluar el desempeño de la agencia y el de su personal, pero que no coinciden con los objetivos sociales ni económicos para los cuales la agencia fue creada. Los objetivos internos son de extrema importancia, ya que proveen las principales motivaciones que guían el comportamiento individual y colectivo dentro de las organizaciones extramercado.

La valoración del desempeño y de los bienes o servicios generados por las agencias gubernamentales es difícil, debido a que la retroalimentación por parte de los consumidores no está presente. Por esto, los estándares internos de las organizaciones extramercado difícilmente pueden derivarse de manera directa de las preferencias de las personas. Lo que es más, debido a que, por lo general, no existen competidores, los incentivos creados por la competencia para la creación de estándares que controlen los costos se ven debilitados. Bajo estas circunstancias las organizaciones extramercado desarrollan objetivos internos que no tienen una conexión directa o real con el propósito público para el que supuestamente fueron creadas, de modo que el resultado conduce a divergencias importantes entre los niveles de producción y distribución de bienes y servicios resultantes y los deseables desde el punto de vista social.

En el caso de las externalidades del mercado, algunos de los costos sociales y beneficios no son considerados en las decisiones privadas. En cuanto a los objetivos internos de las organizaciones extramercado, los costos y beneficios internos de la organización pueden dominar las decisiones de los servidores públicos. Ambos casos resultan en ineficiencias económicas. Algunos ejemplos de

objetivos internos son: la maximización del presupuesto para el crecimiento de la agencia, la adquisición excesiva de tecnología, los horizontes de planeación reducidos, la adquisición y control de la información, y la obtención del favor político.

EXTERNALIDADES DERIVADAS

En ocasiones, la intervención del gobierno para corregir las fallas del mercado frecuentemente genera efectos no anticipados en áreas geográficas o sectores sociales muy alejados de los que una determinada política pública tiene intención de influir. A estos efectos inducidos en otras áreas o sectores se les denominan *externalidades derivadas* (Wolf, 1990). Las externalidades derivadas son efectos no intencionados que la agencia extramercado ocasiona con sus acciones a otros sectores. Al no darse cuenta de las consecuencias de sus decisiones, las agencias extramercado no tienen motivaciones para modificar dichas decisiones.

Los horizontes temporales reducidos de planeación, característicos de agencias gubernamentales, generan externalidades derivadas caracterizadas por rezagos temporales considerables. Es decir, parte de los efectos negativos de una política, particularmente los efectos ambientales, se manifiestan años después. Las altas tasas de descuento de los actores políticos acentúan este tipo de externalidades.

INIQUIDAD DISTRIBUTIVA

Frecuentemente al mercado se le asocia una distribución poco equitativa del ingreso, lo cual constituye una de las principales

justificaciones para la intervención del gobierno. Aunque menos reconocido en la teoría económica, pero ampliamente observado en la práctica, es que la intervención del gobierno —sea para corregir el problema de distribución o para remediar alguna otra falla del mercado— con frecuencia propicia también una marcada iniquidad en la sociedad; esto último asociado al excesivo poder político y privilegios que permiten la acumulación de la riqueza en ciertos grupos sociales y económicos favorecidos.

Las medidas de regulación dan autoridad a unos para ejercerla sobre otros. No existe garantía —a pesar de las medidas de control y vigilancia frecuentemente adoptadas— de que este poder vaya a ser ejercido de manera justa, eficiente, honesta y competitiva. De cualquier forma, esta acumulación del poder ofrece amplias oportunidades para su abuso a favor de minorías. Muchas veces la iniquidad resultante de este proceso es atribuida al mercado propiciando en la sociedad una creciente demanda de mayor regulación, lo que a su vez resulta en una mayor concentración de poder, cayendo así en un círculo vicioso.

Una de las formas de abuso de poder más dañina es la corrupción. La extorsión, el peculado, el “compadrazgo” y el nepotismo son tipos de corrupción que generan una marcada ineficiencia, ya que violentan la estructura de derechos de propiedad, elevan significativamente los costos de negociación y distorsionan los incentivos económicos.

Otra importante fuente de iniquidad en la distribución del ingreso es la influencia política y económica que grupos con intereses particulares tienen sobre las agencias del gobierno. El “favor político” que el gobierno en turno debe a los grupos que financiaron su campaña, es una forma común de influencia en países democráticos.

La discrecionalidad en el ejercicio de la política fiscal —tanto en la recaudación como en el gasto público— es una fuente más de poder político sujeta a abusos. Así, es frecuente observar que grupos con intereses particulares, a través del cabildeo político, puedan obtener apoyos del gobierno que no están justificados desde el punto de vista económico. Los subsidios excesivos al sector pesquero y agropecuario en prácticamente todo el mundo, son ejemplos de este tipo de falla del gobierno (Roodman, 1996).

LOS AJUSTES MACROECONÓMICOS Y SUS REPERCUSIONES AMBIENTALES

A partir de la segunda guerra mundial se han llevado a cabo esfuerzos importantes para promover el desarrollo en países atrasados por medio de la planeación. Estos esfuerzos no solamente se han realizado por los gobiernos de los países en cuestión, sino también han sido apoyados por los gobiernos de países desarrollados e instituciones internacionales. Gran parte de los esfuerzos se encaminaron a promover el crecimiento económico con la esperanza de que esto se tradujera en niveles mayores del estándar de vida. Las políticas económicas en este sentido han sido dirigidas a corregir los desajustes comerciales o fiscales, o algunos otros problemas macroeconómicos.

Un ejemplo de lo anterior lo constituyen los llamados programas de ajuste estructural diseñados por instituciones como el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional. Frecuentemente estos programas incluyen devaluaciones de la moneda nacional y la eliminación de restricciones comerciales para promover exportaciones que permitan pagar a los países su deuda externa y

corregir su déficit fiscal y comercial. Por lo general, estas medidas van acompañadas de una reducción en el gasto público y de incrementos en las tasas impositivas para financiar el déficit. Como consecuencia, mucha de la carga de estos programas cae en las personas de bajos ingresos.

Los programas de ajuste estructural inevitablemente tienen efectos en el ambiente, tanto positivos como negativos. Dentro de los impactos positivos se encuentra la reducción de subsidios nocivos al sector primario. En el lado negativo, las políticas de liberalización comercial en economías basadas en la explotación de recursos naturales pueden acentuar problemas ambientales como la deforestación y la contaminación (petróleo y minería). Algunos analistas coinciden en que, debido a su énfasis en el crecimiento en el corto plazo de la economía y el descuido de los aspectos sociales, los programas de ajuste estructural han comprometido la sustentabilidad.

Por su parte, el Banco Mundial (Munasinghe & Cruz, 1995), en un análisis de casos específicos en países que han experimentado cambios estructurales, concluye que la eliminación de distorsiones en el sistema de precios y la introducción de incentivos de mercado conduce, en general, a ganancias en el sistema económico y las condiciones ambientales. En dicho estudio se argumenta que los efectos negativos al ambiente ocurren cuando las reformas macroeconómicas se llevan a cabo sin corregir otras imperfecciones institucionales o del mercado. Además, se señala que a largo plazo el ambiente se beneficia por la estabilidad económica, el aumento en el empleo y la mejoría en la distribución del ingreso propiciado por los ajustes.



VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOLÓGICOS

¿PARA QUÉ SIRVE LA VALORACIÓN ECONÓMICA?

Los ecosistemas de México contienen algunos de los paisajes más espectaculares y con mayor biodiversidad del mundo, entre los que se incluyen ecosistemas de alta montaña, bosques, selvas, desiertos, islas, playas y arrecifes coralinos, así como sitios de interés histórico y cultural. Debido a esto, el desarrollo económico enfrenta un dilema entre la conservación de los ecosistemas y su transformación para usos agrícolas, urbanos o industriales; por lo tanto, el debate está frecuentemente cargado de tensión y conflictos entre los sectores involucrados. Con base en esto, se puede determinar que la utilidad principal de la valoración económica es generar información que permita reducir estos conflictos, de modo que se debe buscar que la estimación de los beneficios económicos y de los costos de oportunidad asociados a la protección ambiental permita a los legisladores y al público en general conocer sobre la importancia de los ecosistemas, en especial cuando existe una fuerte demanda para su modificación.

La valoración económica ayuda también a fundamentar las solicitudes de financiamiento para la conservación sometidas por agrupaciones dedicadas a la protección ambiental. Permite, además, identificar mecanismos para que los beneficios económicos generados por los ecosistemas sean a nivel local. Cabe mencionar que la valoración económica es, hoy en día, un requisito indispensable para el decreto de áreas naturales protegidas en México, así como para la expedición de sus programas de conservación y manejo, esto debido a obligatoriedad de la elaboración de la Manifestación de Impacto Regulatorio.

A partir de estas consideraciones, en este capítulo se exponen los conceptos básicos de la teoría económica relativos a la valoración económica de los servicios ecológicos, se discuten los principales métodos de valoración y se presentan algunas aplicaciones prácticas. Asimismo, en el siguiente capítulo se muestra cómo esta información puede ayudar en la toma de decisiones.

FORMAS DE EXPRESAR VALORES

El valor económico es una de varias posibles formas de expresar valores, todas ellas importantes. Sin embargo, este tipo de valor es particularmente útil cuando se realizan decisiones acerca del uso y distribución de los recursos escasos. De hecho, las medidas de valor económico se basan en lo que la gente necesita o desea.

A continuación se hace una breve reseña de las principales formas para expresar valores identificadas en la literatura ambiental, y, además, se pretende clarificar las situaciones en las que el valor económico es útil para guiar las decisiones de conservación.

En la literatura ambiental se identifican al menos cinco formas de expresar valores que son frecuentemente utilizadas con el fin de evaluar alternativas de desarrollo: el valor intrínseco, el valor ecológico o funcional, el valor expresado mediante preferencias sociales, el valor económico y el valor financiero. Cabe señalar que si bien todas son necesarias e importantes en la toma de decisiones, este capítulo se limita principalmente a la consideración del valor económico. Asimismo, un objetivo importante en este capítulo es clarificar o establecer las situaciones en que el valor económico es suficiente para guiar las decisiones y cuándo la consideración de una gama más amplia de valores—incluyendo valores no monetarios— y criterios es necesaria para la toma de decisiones.

El *valor intrínseco* es producto de la creencia de que el valor es una propiedad esencial de un ser, objeto u proceso, independientemente de su utilidad para los seres humanos (Attfield, 1998). Esta forma de valor le confiere un significado o finalidad a una entidad, acción o estado que genera una obligación ética y moral en los humanos para respetar su existencia. Un argumento central de la ética ambiental, precisamente, es la obligación de considerar el valor intrínseco en las decisiones concernientes al desarrollo social y económico. De acuerdo con la definición dada, no es posible medir el valor intrínseco, ya que esto requeriría, de manera obligada, una escala de valoración establecida por personas. Con base en esto, podemos reconocer que existe el valor intrínseco, pero no medirlo.

El *valor ecológico* o *funcional*, por su parte, se refiere a la calidad ecológica de un sitio comparado con otros lugares similares (Mitsh & Gosselink, 1993). Esta es una forma de valor ampliamente utilizada para apoyar decisiones de administración en áreas

naturales, y concierne sólo a las contribuciones técnicas que una entidad puede significar para la existencia de otra, por ejemplo, el valor de los nutrientes en el suelo para una planta. Cabe mencionar que no se requiere asignar un valor intrínseco a las entidades en la relación funcional. Además, un proceso o entidad con valor ecológico contribuye a mantener un estado determinado para otra entidad, sin que exista la necesidad de asignarle un significado a la relación (Lockwood, 1997).

Por otro lado, el *valor social* se expresa mediante normas o conductas sociales, tales como las leyes, costumbres, tradiciones, principios éticos y morales, etcétera. La educación pública, defensa nacional y los esfuerzos por la preservación del ambiente son, en gran parte, producto de valores sociales. El hecho de que existan normas para el mantenimiento de la calidad ambiental implica que ésta es valiosa para la sociedad.

Los valores sociales pueden determinarse o manifestarse a través de los procesos políticos democráticos y comunitarios. Con frecuencia se realizan operativos mediante la legislación o normas de conducta informales y no siguen, necesariamente, una lógica de mercado.

En relación con el medio ambiente, el valor social es una forma instrumental⁵³ de valor, pero en el que los intereses colectivos de la sociedad están por encima de los intereses individuales de sus integrantes. Al tomar decisiones basadas en este tipo de valores, las personas se están comportando como “ciudadanos” y no como “consumidores” (Sagoff, 1993).

⁵³ Un valor instrumental tiene que estar referido a un objetivo o finalidad para tener sentido. En gran parte de la filosofía y en economía esta finalidad se considera exclusivamente relacionada con las necesidades y aspiraciones del hombre.

El *valor financiero*, por su parte, es la cantidad real de dinero que tiene que erogarse para adquirir un determinado bien o servicio. El valor financiero se mide mediante los flujos monetarios a través de mercados formales. El valor financiero sólo existe para los bienes y servicios sujetos a intercambio en mercados.

Por último, el *valor económico* es un valor relativo e instrumental establecido frecuentemente en unidades monetarias y determinado en función de las preferencias individuales de los seres humanos. El valor económico está compuesto por la capacidad de pago, la eficacia percibida del bien en cuestión como instrumento para satisfacer alguna necesidad o aspiración (en función de las preferencias de la persona), así como la eficacia percibida, disponibilidad y precio de bienes alternativos. Esta forma de valor se define en un contexto de sustitución e intercambio de bienes y servicios. Desde la perspectiva antropocéntrica e instrumentalista no existe valor económico sin preferencias (Peterson, Driver & Brown, 1990).

Algunos autores señalan que los valores basados en las preferencias pueden ser útiles para guiar decisiones en el corto plazo y deben ser manejados con mucho cuidado cuando se analiza el impacto a largo plazo de las decisiones. Lo anterior se debe a la incertidumbre, tasas de descuento positivas, y a la imposibilidad de tomar en cuenta las preferencias de las generaciones futuras.

Adicionalmente, Bjornstad y Kahn (1996) señalan que existen diferencias importantes entre los bienes y servicios privados⁵⁴ sujetos a transacciones de mercado y la naturaleza pública de la mayoría de los bienes y servicios ecológicos, aspectos que deben tenerse en cuenta en el proceso de valoración económica.

⁵⁴ Divisibles y exclusivos.

En las últimas décadas se han realizado rápidos avances en materia de valoración económica de los beneficios y costos atribuibles a la calidad ambiental, sin embargo, aún tienen que superarse obstáculos importantes para valorar satisfactoriamente toda la gama de bienes y servicios ecológicos que no están sujetos a negociaciones en el mercado. Los fundamentos teóricos de los métodos de valoración, así como el análisis aplicado a los mismos, son discutibles; además, el contenido ético⁵⁵ de los procesos de valoración que se proponen no siempre es aceptado por todos. Por otra parte, la ausencia de datos obliga a realizar simplificaciones objetables (Azqueta-Oyarzun, 1994).

El avance teórico y aplicaciones se han dado principalmente en países desarrollados, pero aún queda por ver si estas técnicas pueden aplicarse de manera efectiva en países no desarrollados. La Comisión Mundial de Áreas Protegidas (World Commission on Protected Areas, 1998) reporta algunas aplicaciones de técnicas de valoración económica en África, Croacia, Indonesia, India y Nepal. Por su parte, Hadker y colaboradores (1997) reportan una disposición a pagar significativa por la preservación de amenidades ambientales en India, mientras que Ditton, Grimes y Finkelstein (1996), y Benítez-Díaz y colaboradores (1998), presentan estudios de valoración económica en México.

El valor económico es un concepto establecido en el contexto específico de oferta y demanda, y a pesar de tener una definición muy precisa y rigurosa, es frecuentemente criticado sin fundamento e interpretado de manera errónea. Una de las críticas más comunes es que supone que la gente es totalmente egoísta y no le

⁵⁵ Una de las críticas válidas más frecuentes es que no considera las preferencias de las futuras generaciones (Dore, 1996).

interesa el bienestar de otras personas. En realidad, el concepto de valoración económica permite incorporar en las preferencias de las personas motivaciones de altruismo, conciencia cívica y responsabilidad social, además de los gustos personales.

Por otra parte, mucha de la controversia sobre valoración económica se centra en el aspecto ético de poner una etiqueta de precio al ambiente. Lo que la valoración económica en verdad busca es valorar los bienes y servicios que el ambiente aporta a la sociedad y no al ambiente en sí. Una analogía que pudiera ayudar a entender la diferencia es considerar el valor económico de una persona, digamos, para una empresa. La ciencia económica no puede, ni pretende, asignar un precio a la vida o existencia de esta persona, pero sí puede valorar la contribución económica de los servicios que dicha persona presta o pudiera prestar a la empresa; consecuentemente, también se puede estimar el costo económico de prescindir de sus servicios. Así, con base en la valoración la empresa puede decidir la conveniencia de contratarla y el salario a pagarle. Cabe mencionar, además, que la ciencia económica tampoco pretende poner un precio sobre el ambiente, digamos, por ejemplo, sobre una hectárea de un bosque de manglar, sino que busca establecer la contribución económica de los bienes o servicios que este ecosistema puede aportar a la sociedad. Esta forma de valoración permite entender, al menos en parte, cómo cambios específicos en diferentes ecosistemas afectan los intereses de las personas y sociedades.

Otro error frecuente en la valoración económica es no tomar en cuenta la diferencia entre el valor económico y el valor comercial o de mercado. Las premisas esenciales de la valoración económica se sustentan en las preferencias individuales y la escasez. Si bien los mercados organizados son requisito para que existan valores comerciales, no lo son para el valor económico. Es incorrecto su-

poner que a la economía sólo le conciernen los valores comerciales (Randall, 1987); únicamente en el caso idealizado de sistema económico en donde existen puros mercados de competencia perfecta para asignar todos los recursos escasos, los precios de mercado serían indicadores perfectos de valor económico.

A pesar de los problemas y la controversia asociada con la valoración económica, tanto la teoría como los resultados empíricos han reforzado⁵⁶ los argumentos en favor de la conservación del ambiente. Una de las principales causas de degradación es, precisamente, que el valor económico no se toma en cuenta de manera adecuada en las decisiones concernientes al desarrollo.

Los beneficios económicos derivados del ambiente y los costos de oportunidad asociados a la protección ambiental, proveen información importante para el público sobre la importancia del ambiente (Toman, 1998). Las preferencias se expresan cuando el individuo elige un determinado conjunto de bienes sobre otro. En este contexto, la aportación de un bien o servicio al bienestar de una persona, es decir, el valor económico del bien en cuestión, se determina por lo que la persona está dispuesta a dar a cambio para obtenerlo. Cuando los bienes y servicios se intercambian en mercados formales, es relativamente fácil observar las preferencias a través de las decisiones de consumo. Cuando el intercambio de bienes y servicios ocurre fuera de mercados formales, se tienen que buscar formas en que los valores económicos puedan ser revelados mediante decisiones observables de los agentes económicos. Una premisa fundamental en esta conceptualización del valor económico es que el individuo es el mejor juez de lo que es bueno o malo para él (principio de soberanía del consumidor).

⁵⁶ Ver, por ejemplo, a Costanza et al. (1997).

El análisis económico del ambiente reconoce que muchos de los costos y beneficios de una decisión no son percibidos o capturados por las preferencias individuales. En la complejidad de las sociedades modernas es difícil para los individuos entender las consecuencias sociales y ambientales de sus decisiones a largo plazo. Esto refuerza la noción de que el valor económico basado en las preferencias individuales es sólo una de las piezas de información que se deben ponderar por una sociedad al tomar una decisión. En las decisiones que tienen repercusiones sociales y ambientales, se ha demostrado la necesidad de una conciencia comunitaria de tal manera que las personas puedan tomar decisiones individuales y sociales mejor informadas.

DISPOSICIÓN A PAGAR Y COMPENSACIÓN EXIGIDA

La teoría económica de las preferencias de un consumidor racional⁵⁷ es el punto de partida para examinar el valor económico de las

⁵⁷ La aplicación de los conceptos de la teoría del consumidor a los problemas ambientales requiere de una serie de supuestos básicos acerca del comportamiento de las personas. Estos supuestos son necesarios para la construcción de un modelo que permita realizar predicciones y probar hipótesis de una manera rigurosa. La teoría del consumidor parte del análisis del comportamiento de un individuo “racional”, quien es poseedor de un conjunto de gustos o preferencias en las cuales se basan sus decisiones de consumo. Estas últimas pueden formarse por diversos factores; por citar algunos, diremos la herencia cultural, la educación familiar, la educación formal, el clima, la edad y el sexo (Ward & Beal, 2000). Un individuo racional derivará mayor satisfacción y, por lo tanto, preferirá siempre cantidades mayores de cualquier bien. Una persona que recibe más (cantidad) de un bien del que puede utilizar, tiene la opción de intercambiar o donar el excedente a otra persona, derivando con esto una satisfacción adicional. Un requisito adicional para la racionalidad es la transitividad de preferencias. Esto significa que si una persona prefiere pasar un día esquiando que un día en la playa, mientras que la misma persona prefiere la playa que patinar, entonces se puede concluir, lógicamente, que la persona en cuestión prefiere esquiar que patinar.

amenidades ambientales. En esta teoría, la *disposición a pagar* y la *compensación exigida* son manifestaciones del valor económico basadas en la expresión de preferencias que parten de diferentes puntos de referencia para medir los cambios en la calidad de vida.

La *disposición a pagar* se define como la cantidad máxima de poder de compra que una persona o agente económico está dispuesta a sacrificar para tener acceso a una unidad adicional de un bien o servicio determinado. Por su parte, la *compensación exigida* es la mínima suma de dinero (aumento en el poder de compra) que el individuo requeriría para estar dispuesto a ceder una unidad adicional de un bien o servicio. Para un consumidor racional estas son medidas del valor relativo del atributo ambiental en relación con todos los demás bienes y servicios a su disposición.

Tanto la disposición a pagar como la compensación exigida son diferentes para cada individuo y dependen de sus preferencias, su disponibilidad monetaria, el precio de los bienes sustitutos y complementarios y de las expectativas. En la práctica, la elección entre estas dos medidas fundamentales de valor económico ha sido sujeta a debate. Para algunos está relacionada con la existencia de derechos de propiedad. Desde esta perspectiva, si un individuo tiene derecho a “vender”, entonces la compensación exigida sería la medición apropiada. Por el contrario, si un individuo tiene que “comprar” para disfrutar un bien, la disponibilidad a pagar sería la medición apropiada.

En el caso de muchos bienes y servicios ecológicos no es claro a quién pertenecen los derechos de propiedad. Sin embargo, parece existir consenso que en el caso de degradación de la calidad del ambiente, la compensación exigida es la medida correcta desde el punto de vista teórico, pero, en la práctica, la disposición a pagar es más utilizada debido a la dificultad de obtener resultados empíricos válidos para la compensación exigida.

CURVA DE DISPOSICIÓN A PAGAR O DE DEMANDA INDIVIDUAL

Consideremos la disposición a pagar de una persona por un servicio ambiental, por ejemplo, la calidad del agua en una playa. Queremos establecer una relación entre la disposición a pagar y diferentes niveles de uso (“consumo”) en un periodo determinado. Para un consumidor racional, la disposición a pagar en un lapso en particular por unidades adicionales de un bien o servicio es decreciente, esto da origen a una relación inversa entre la disposición a pagar (p) y la cantidad o calidad de los bienes y servicios (q), la cual es conocida como *curva de disposición a pagar* o *curva de demanda individual*⁵⁸ (ver figura 12). Formalmente, la ecuación es la siguiente:

$$q=q(p)$$

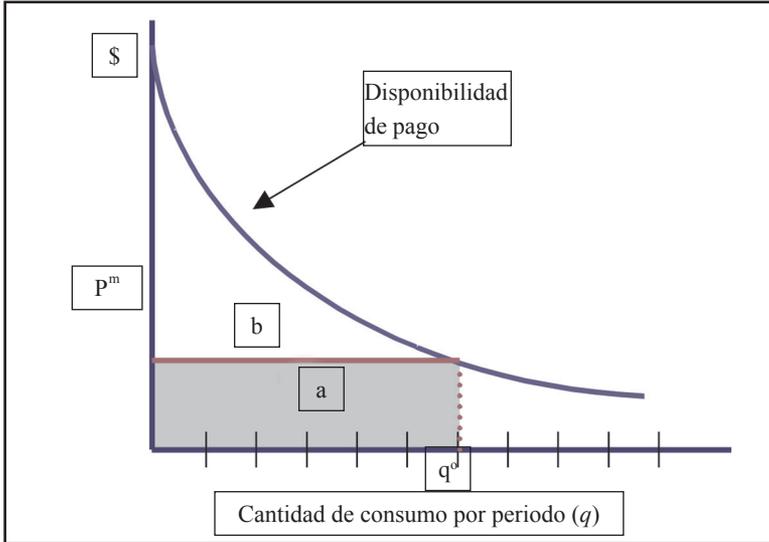
Esta relación es de fundamental importancia, ya que es una de las bases para calcular el beneficio económico. La relación entre la disposición a pagar y la calidad ambiental sintetiza el comportamiento, preferencias personales y capacidad de pago, por lo que es de esperar que sea diferente para cada individuo.

El área bajo la curva de disposición a pagar o de demanda provee información sobre el beneficio económico que la persona recibe por el consumo de una cantidad determinada del bien. Por ejemplo, el beneficio total por un nivel de consumo q^o en la figura 12 está dado por el área $a+b$.

Independientemente de la disposición a pagar, la gente desembolsa sólo el precio establecido en el mercado; el precio del mercado, por lo tanto, subestima el beneficio total que reciben algunas

⁵⁸ Otra forma de ver la curva de disposición a pagar es como la cantidad de un bien o servicio que una persona demandará en función del precio.

Figura 12. Curva de demanda individual o de disposición a pagar. El área $b+a$ es el beneficio total asociado con un nivel de consumo q' ; el área b es el excedente del consumidor para el mismo nivel de consumo; y p^m es el precio del mercado.



personas, ya que hay quienes estarían dispuestos a pagar más de lo establecido. La diferencia entre la disposición a pagar y el precio del mercado es el excedente del consumidor (EC), que representa el beneficio neto de consumir una cantidad de un bien o servicio determinado. El excedente del consumidor está dado por el área abajo de la curva de demanda y por encima del precio (área “b” en la figura 12). El excedente del consumidor puede ser utilizado para evaluar cambios en el beneficio neto que reciben las personas como consecuencia de cambios marginales en los precios o las cantidades del bien bajo consideración. Este cambio se representa por:

$$\Delta EC = \int_{p^o}^{p^t} q(p) dp$$

donde $q(p)$ es la curva de demanda y p es el precio. Si la disposición a pagar del individuo lo excede, el precio del mercado subestima el beneficio que un individuo deriva de una unidad adicional de un bien o servicio. En este caso, el beneficio está constituido por la erogación más el excedente del consumidor.

CURVA DE DEMANDA AGREGADA

Cuando se analizan decisiones, como la conveniencia de un proyecto o política pública, normalmente centramos la atención en grupos de personas, por lo que nos interesa conocer la disposición a pagar (o demanda) agregada. Para los propósitos de estos apuntes, la curva de demanda agregada o curva de demanda del mercado se define como la suma horizontal de las demandas individuales de varias personas, y determina la disponibilidad promedio de pago. Formalmente se representa con la siguiente ecuación:

$$Q(P) = \sum_{i=1}^n q_i(p)$$

Si la distribución del ingreso es homogénea o al menos se mantiene constante mientras ocurren los ajustes de consumo a lo largo de la curva de demanda,⁵⁹ es posible utilizar la curva de demanda agregada para determinar los beneficios económicos para un grupo de personas. Desde el punto de vista estrictamente teórico, para obtener la medida verdadera de valor económico se requiere mantener no el ingreso, sino el nivel de bienestar en un nivel constante. Para esto, la curva de demanda debe ser compensada.

⁵⁹ Cuando el ingreso se mantiene constante, a la curva de demanda resultante se le conoce como curva de demanda de Marshall.

Las medidas de cambio en el bienestar del consumidor

Ante cambios en la calidad ambiental, la pregunta que nos hacemos es: ¿Cómo medir su efecto en la calidad de vida de las personas? Considere, por ejemplo, que la recuperación de la población de ballena gris en el océano Pacífico nororiental hace sentir bien a muchas personas y, por lo tanto, incrementa su calidad de vida. La sensación de bienestar es subjetiva, pero debe expresarse en algún tipo de unidad que sea fácil de entender y permita comparar la situación de distintas personas. La tarea no es sencilla, pero el análisis económico ofrece las siguientes alternativas: 1) el cambio en el excedente del consumidor; 2) la variación compensada; y 3) la variación equivalente.

Cambios en el excedente del consumidor

Podría, en efecto, utilizarse el cambio neto en el excedente del consumidor para medir el efecto en el bienestar de las personas producto de un cambio en la calidad del ambiente, de la siguiente manera:

$$\Delta EC = \int_{p^o}^{p^t} Q(P)$$

El excedente del consumidor cambia cuando el precio o calidad del bien o servicio cambian. Si la disposición a pagar permanece sin modificaciones y el precio de un bien aumenta, entonces se reduce el excedente del consumidor.

El problema de utilizar las variación en el excedente del consumidor es que requiere neutralizar el efecto ingreso, que al producir un cambio en el precio hace que la utilidad marginal del ingreso

varíe y, por lo tanto, se modifiquen también las utilidades marginales de los bienes consumidos.

La variación compensada

La variación compensada (VC) se define como la cantidad de dinero que, ante un cambio, la persona tendría que pagar (o recibir) para que su nivel de bienestar permanezca inalterado, es decir: 1) la cantidad máxima que el individuo está dispuesto a pagar (disponibilidad a pagar) por un cambio favorable (el individuo no posee el derecho); y 2) la cantidad mínima que el individuo está dispuesto a aceptar (compensación exigida) por un cambio desfavorable (el individuo posee el derecho).

La VC toma como punto de referencia el nivel inicial de bienestar, y es apropiada cuando los individuos pueden ajustar las cantidades en respuesta a los cambios en el precio (o la calidad ambiental).

Variación equivalente

Podríamos, alternativamente, haber preguntado a la persona por la cantidad de dinero que tendríamos que darle para permanecer en el mismo nivel de bienestar si el cambio no sucede, es decir:

- La cantidad máxima que el individuo está dispuesto a pagar por evitar un cambio desfavorable (el individuo no tiene derecho).
- La cantidad mínima que el individuo está dispuesto a aceptar por renunciar a un cambio favorable (el individuo tiene el derecho).

¿Cuál medida elegir?

Las tres medidas alternativas presentadas, el excedente del consumidor, la variación compensada y la variación equivalente funcionan para valorar cambios en el bienestar cuando los individuos pueden ajustar las cantidades consumidas de los bienes. Sin embargo, aplicadas a la misma modificación de calidad ambiental, las diferentes medidas no arrojan la misma valoración del cambio en el bienestar que ello produce en las personas. La diferencia entre las medidas es mayor en tanto mayor sea la elasticidad de la demanda con respecto al ingreso, y son idénticas cuando la elasticidad de la demanda con respecto al precio sea igual a uno. Como esto no suele ser el caso, es necesario elegir entre ellas.

Cuando se trata de una mejora en la calidad ambiental, entonces:

$$VC < EC < VE$$

es decir, la variación equivalente supera el excedente del consumidor, y éste a la variación compensada.

Cuando nos encontramos ante un deterioro ambiental:

$$VC > EC > VE$$

el excedente del consumidor aparece, en ambos casos, ocupando la posición intermedia, entre la variación equivalente y la variación compensada.

La principal ventaja del excedente del consumidor sobre las otras dos medidas es su facilidad de cálculo, el cual se puede es-

timar a partir de la función de demanda ordinaria, y que es, al menos en principio, observable. Las otras dos medidas requieren de la estimación de las curvas de demanda compensadas (que son construcciones teóricas) y no observables de manera directa, por lo que su cálculo es bastante más complejo.

Desafortunadamente, el excedente del consumidor, al no aislar el efecto-ingreso, tiende a subestimar o sobrestimar (dependiendo del punto de referencia que se utilice) el verdadero valor de un cambio en la calidad del ambiente. Entonces la decisión entre el excedente del consumidor y las otras dos medidas es un compromiso entre la facilidad de cálculo y la precisión requerida.

El excedente del productor

Los productores reciben beneficios económicos basados en las utilidades generadas al vender sus productos. En este caso los beneficios económicos netos para ellos están dados por el *excedente del productor*, el cual se encuentra determinado por el área comprendida entre la curva de oferta (o de costo marginal) y el precio del mercado. La curva de oferta indica las unidades de producto que una empresa en un mercado de competencia perfecta está dispuesta a ofertar y vender a un precio determinado. La curva de oferta también puede interpretarse como la mínima cantidad de dinero que el productor está dispuesto a aceptar para vender una unidad adicional, es decir, la compensación exigida. El excedente del productor mide los beneficios económicos para los productores, dados los precios de venta, los costos de los insumos y la tecnología de producción.

VALOR ECONÓMICO TOTAL DE UN ECOSISTEMA

El valor económico total de un ecosistema es un concepto desarrollado por economistas con el propósito de clasificar la gama de valores generados por los servicios ecológicos.⁶⁰ Aunque no existe todavía un acuerdo universal en cuanto a la terminología, se puede decir que el valor económico total (VET) está compuesto del valor de uso activo (VUA) y el valor de uso pasivo (VUP). El valor de uso activo, a su vez, se compone del valor de uso directo (VUD), el valor de uso indirecto (VUI) y el valor de opción (VO). Por su parte, el valor de uso pasivo comprende al valor de legado (VL) y al valor de existencia (VE), es decir:

$$\text{VET} = \text{VUA} + \text{VUP} = (\text{VUD} + \text{VUI} + \text{VO}) + (\text{VL} + \text{VE})$$

Como ya se mencionó, el VUA está compuesto por el VUD, el VUI y el VO. El primero está dado por la disposición de pago por actividades como la recreación, turismo, urbanización, agricultura, pesca, investigación, etcétera. Estas actividades pueden estar o no sujetas a intercambio en el mercado. Dentro de los usos directos del ambiente, la literatura también distingue entre los usos consuntivos —que son los que modifican la naturaleza intrínseca del ambiente; por ejemplo, la urbanización y uso agrícola intensivo— y los usos no consuntivos —que mantienen más o menos intacta la naturaleza del ambiente; por ejemplo, la observación de vida silvestre—.

Por otro lado, el VUI está dado por la demanda por mantener las funciones ecológicas responsables de manera indirecta de la pro-

⁶⁰ Ver, por ejemplo, a Pearce y Moran (1994).

ducción de los servicios ecológicos, como la regulación del clima. Estos servicios son, en su mayoría, indivisibles (no rivales), por lo que no son fácilmente sujetos a transacciones de mercado, como consecuencia, no son considerados en la toma de decisiones.

Por su parte, el VO o de uso potencial es la disposición a pagar en el presente por mantener abiertas (preservar) las opciones de uso de un ecosistema o un componente de un ecosistema en el futuro. Los usos futuros pueden ser directos o indirectos.

En cuanto al VUP, éste refleja la disposición a pagar por valores no instrumentales de la naturaleza; dichos valores son antropocéntricos, pero se relacionan con el reconocimiento del valor intrínseco de los ecosistemas y sus componentes. De los usos pasivos, el VL es la disposición a pagar en el presente para asegurar que las futuras generaciones se verán beneficiadas por la preservación de un ecosistema y sus atributos. Por último, el VE representa una forma de valor que es independiente de cualquier uso presente o potencial; por ejemplo, el conocimiento de que una especie como la ballena azul existe, genera bienestar en muchas personas, aun cuando la probabilidad de ver una es prácticamente nula (Jakobsson & Dragun, 1996). De la misma manera, el VE para una persona derivado de un área natural de gran riqueza como la selva tropical del Amazonas o las islas Galápagos, es independiente de que el área sea visitada o no.

TÉCNICAS DE VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS BENEFICIOS AMBIENTALES

Esta sección presenta una introducción a las técnicas principales de valoración económica. Se advierte al lector que no existe toda-

vía un consenso respecto a la validez de estas técnicas, por lo que su aplicación y la interpretación de los resultados deben hacerse con cautela. La teoría es compleja, por lo que para tener un buen entendimiento de ella es necesario contar con conocimiento especializado en teoría económica y en econometría. Se requiere, además, de un gran esfuerzo para desarrollar métodos satisfactorios de evaluación para todos los beneficios asociados al ambiente. Las posibilidades y oportunidades de investigación en el área son enormes, pero debe tomarse en cuenta que no existen respuestas fáciles a los problemas técnicos y éticos que se presentan.

TÉCNICAS DE VALORACIÓN BASADAS EN PREFERENCIAS REVELADAS

Información de precios y cantidades en el mercado

Cuando los bienes y servicios que se busca valorar están sujetos a transacciones en mercados competitivos, la valoración se realiza observando las decisiones de consumo que los agentes económicos toman en estos mercados. Con base en estas observaciones y mediante técnicas econométricas se estiman funciones de demanda y oferta. El procedimiento estándar para estimar el valor económico de un cambio en las condiciones ambientales es la medición de los cambios en los excedentes del consumidor y productor. El beneficio neto es la suma de los excedentes.

Este método requiere de información de series de tiempo o cortes transversales (datos en distintas regiones geográficas al mismo tiempo) de las cantidades ofertadas y demandadas a diferentes precios, así como de las otras variables que afectan la

demanda y oferta, tales como el ingreso, costos de los insumos, aspectos demográficos y otras.

Dentro de las limitaciones del método se pueden citar las siguientes: la información del mercado está disponible sólo para un número reducido de bienes y servicios; cuando existen imperfecciones en el mercado, los precios no reflejan el verdadero valor económico; y normalmente en el método de precios del mercado no se deduce el valor de los recursos naturales utilizados para poner los productos en el mercado.

El valor de las amenidades recreativas: Método del costo de viaje

Cuando se confrontan problemas de valoración que involucran bienes o servicios que se distribuyen en mercados con grandes imperfecciones o fuera del mercado, aún es posible inferir las preferencias de los agentes económicos mediante la observación de su comportamiento en mercados asociados. Analizar las decisiones de los consumidores de esta manera requiere establecer una conexión entre lo que puede observarse y lo que requiere ser valorado.

Los primeros esfuerzos por asignar un valor económico a los servicios ecológicos se centraron en la valoración de las amenidades recreativas a través del método del costo de viaje. El método del costo de viaje se basa en el supuesto de que las erogaciones realizadas para visitar un sitio reflejan el valor (disposición a pagar) de sus amenidades recreativas, culturales y ambientales para los visitantes.

En esta técnica se infiere la disposición a pagar del usuario para tener acceso a un bien ambiental que no es sujeto a comerciali-

zación, basándose en su comportamiento observado en mercados asociados. Específicamente, se vale de las variaciones en las erogaciones realizadas para visitar un sitio para estimar la disposición a pagar por las amenidades recreativas de dicho lugar. Para esto se aplican cuestionarios a los visitantes de un sitio o registros existentes de visitas que contengan el número de visitas por año, el costo de viaje por visita, el nivel de ingreso y otras variables socioeconómicas que se consideren relevantes. Ya que el costo de viaje varía de persona a persona y depende de la distancia al sitio, es posible estimar una función de demanda.

El origen del método surge de una petición hecha en 1949 por el Servicio de Parques Naturales de los Estados Unidos, en donde se buscaban formas de medir los beneficios económicos de la existencia de estos parques (Smith, 1989). Como respuesta, el economista Harold Hotelling propuso la medición de una razón diferencial en función de la distancia viajada por los visitantes para llegar a los parques, aprovechando con esto la relación empírica inversa entre la distancia y el costo asociado con el número de visitas, lo cual, en principio, debe permitir la estimación de una relación de demanda. El método fue formalmente introducido en la literatura a finales de los sesenta por Wood y Trice, y más tarde por Clawson y Knetsch (Hanley & Spash, 1993).

Los costos asociados al “consumo” del servicio ambiental, usualmente recreación, son utilizados como sustitutos del precio. El método supone que cuando el consumo es cero, el beneficio marginal del bien público que da origen al servicio también es cero.⁶¹ Cabe mencionar que el método del costo de viaje no es útil para estimar valores de uso pasivos.

⁶¹ Complementariedad débil.

Otro supuesto implícito en la mayoría de los estudios basados en la técnica de costo de viaje es que la demanda por el servicio recreativo, por ejemplo, la pesca deportiva, puede ser estimada de manera independiente de la demanda⁶² de otras actividades recreativas.

Formalmente, el método busca estimar una relación entre el número de visitas por individuo en un periodo determinado (V_i), el costo de viaje (C_i), un vector de variables socioeconómicas (tales como el ingreso, educación y edad) (S_i), y un vector de variables que caracterizan el viaje mismo (T); por ejemplo, si la visita al sitio es el motivo principal del viaje, si se trata de vacaciones, el número de días de visita, etcétera. Con base en esto tenemos lo siguiente:

$$V_i = V(C_i, S_i, T_i)$$

Generalmente los costos de viaje para un sitio determinado dependen de la distancia⁶³ (CD), el costo de oportunidad del tiempo (CT), los derechos de entrada y otras erogaciones en el sitio (CS). Es decir:

$$C_i = C(CD_i, CT_i, CS_i)$$

Una variante es el método de costo de viaje zonal. En esta versión se divide el área que rodea al sitio para valorar de acuerdo con la zona de origen. La zonificación puede realizarse con base en límites administrativos (municipios, estado o país) o mediante círculos concéntricos alrededor del sitio. Así tenemos:

$$V_z = V(C_z, P_z, S_z)$$

donde V son las visitas desde la zona z , P es la población en la zona z , y S son las variables socioeconómicas promedio de cada

⁶² Es decir, la función de utilidad es separable.

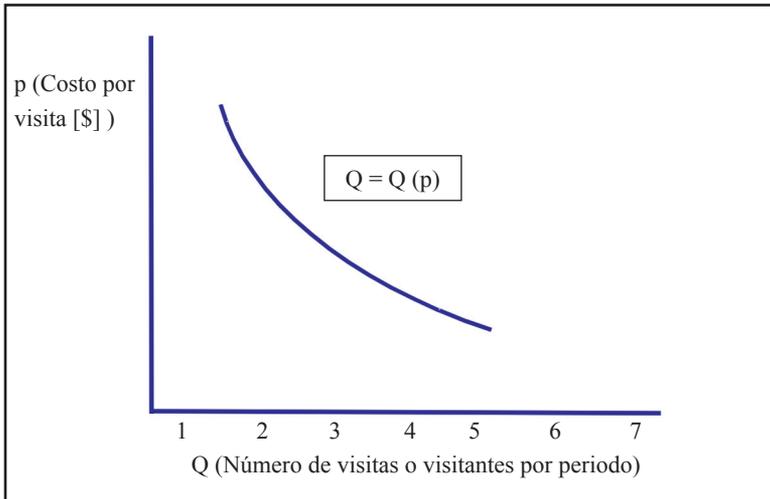
⁶³ El costo por milla de viaje.

zona. La variable dependiente es expresada como viajes divididos entre el número de habitantes de la zona z .

En términos generales, el método de costo de viaje involucra dos etapas principales. En la primera se utilizan técnicas de regresión multivariada para estimar las funciones V_i o V_z presentadas arriba. Una vez que esto se ha realizado, se procede a estimar una relación de demanda mediante la simulación de incrementos o decrementos en el costo de viaje y su efecto en el número de visitas por año para el modelo individual o el número de visitas de las diferentes zonas para el modelo zonal; de esta manera se genera una curva de demanda con una forma similar a la que se presenta en la figura 13. El excedente del consumidor puede ser calculado a partir de la relación de demanda estimada (Ward & Beal, 2000).

A pesar de ser un método aceptado para evaluar beneficios ambientales que se presentan fuera del mercado, el método de costo de

Figura 13. Curva de demanda para las visitas a un sitio recreativo.



viaje todavía manifiesta problemas importantes, por lo que los resultados de estos estudios deben ser interpretados con cuidado. Asimismo, hay que tener muy en cuenta que sólo pueden ser evaluados aquellos servicios recreativos que requieren de erogaciones importantes para llegar al sitio. Hanley y Spash (1993) señalan que no es posible obtener con este método estimaciones del valor de un parque en una ciudad que es visitado únicamente por transeúntes; también es necesario hacer una distinción entre aquellas personas que visitan el sitio sujeto a valoración como parte de un viaje con propósitos más amplios, y aquellos visitantes cuyo único fin es acudir al sitio en cuestión. En el caso de los primeros se presenta la dificultad de determinar qué proporción de los costos totales son atribuibles al sitio que nos interesa valorar. Para sobreponer este problema puede recurrirse a dos procedimientos: el primero consiste en pedir a las personas que ponderen la importancia relativa del sitio de interés en relación con los demás sitios visitados; la segunda opción es excluir del análisis a todas aquellas personas que en el cuestionario revelen que la visita al sitio de interés no fue el único propósito del viaje.

El costo de oportunidad del tiempo utilizado en la visita de un sitio recreativo debe ser considerado adicionalmente al costo del viaje, de lo contrario se estaría subestimando el excedente del consumidor. Esto complica de manera importante la aplicación del método de costo de viaje, ya que, por lo general, el valor de este tiempo no se refleja en los precios del mercado.

Precios hedónicos

La técnica de precios hedónicos también se sustenta en el comportamiento observado de los agentes económicos en mercados

asociados para intentar determinar la disponibilidad de pago de un bien o servicio que se distribuye fuera de los mercados. El método relaciona los atributos de un bien que explican su precio, y con base en esto, discriminar la importancia relativa (precio implícito) de cada uno de estos atributos; en nuestro caso nos interesa conocer qué proporción del precio de un bien o servicio está determinado por atributos del ambiente como el paisaje, la calidad del aire, etcétera.

Hace ya varias décadas, Ridker y Henning (1967) reportaron la primera aplicación del método para estimar el efecto de la contaminación atmosférica en el valor de bienes raíces en la ciudad de San Luis, en el estado de Missouri, Estados Unidos; hoy, el método es ampliamente utilizado. Por razones de espacio es poco práctico dar un listado completo de las aplicaciones reportadas en la literatura, nos limitaremos, por lo tanto, a mencionar algunos ejemplos: Chattopadhyay (1999) lo aplica para evaluar la demanda por calidad del aire en la ciudad de Chicago, Estados Unidos. Bolitzer y Netusil (2000) estiman el impacto de la presencia de espacios abiertos en el valor de las propiedades en Portland, en el estado de Oregón, Estados Unidos. Farber (1998), por su parte, presenta una revisión de estudios empíricos basado en el método de precios hedónicos para estimar el efecto de instalaciones indeseables (como rellenos sanitarios o plantas nucleares) en el valor de bienes raíces.

Mediante la comparación del valor de mercado de dos propiedades que difieren solamente con respecto a un atributo específico del ambiente, se puede calcular el precio implícito de tal atributo. Bajo ciertas condiciones, la información sobre este *precio implícito* puede ser utilizada para estimar una curva de demanda, y con esto, otras medidas (como el excedente del consumidor) asociadas a los cambios en bienestar de las personas.

Como punto de partida, el método de precios hedónicos utiliza técnicas de regresión múltiple para estimar una función de la siguiente forma general:

$$P_c = f(C_i, L_j, A_k)$$

donde P_c es un vector de precios del bien o servicio c (por ejemplo, el precio de una casa o el salario de un trabajador), C_i es un vector de características estructurales, L_j es un vector de las características del vecindario, mientras que A_k es un vector de atributos ambientales como la calidad del aire, el nivel de ruido, el paisaje, etcétera. El precio implícito por las variables ambientales se define por:

$$pi \equiv \frac{\partial P_c}{\partial A_k} = \frac{\partial f(C_i, L_j, A_k)}{\partial A_k}$$

El precio implícito es una medida del valor de cambio marginal en la variable ambiental. Bajo ciertas condiciones, el precio implícito depende solamente del nivel de la variable ambiental A_k . Con la ecuación del precio implícito es posible generar una curva de demanda que relacione el precio implícito pi con A_k .

Para utilizar el método de precios hedónicos se necesita: 1) identificar aquellas variables (incluyendo las ambientales) que afectan el precio; 2) seleccionar la forma funcional apropiada; 3) tomar una muestra estadísticamente representativa; 4) cuantificar las variables de interés; 5) estimar una función de precios hedónicos mediante una regresión múltiple tomando como variable dependiente el precio y todos los factores restantes como variables independientes; 6) estimar la importancia relativa o precio implícito de las variables ambientales de interés; y 7) estimar la curva de demanda.

En el caso de bienes raíces, la información que usualmente se requiere es: precios de venta; ubicación del inmueble; características del inmueble (tamaño del predio, número y tamaño de las habitaciones, el número de baños); características del vecindario (tasas de criminalidad, monto del impuesto predial); características de accesibilidad del predio a los centros de trabajo, zonas comerciales y escuelas; disponibilidad de transporte público; y características ambientales que afectan el precio del inmueble (ruido, calidad del aire, calidad escénica). Los resultados sirven para que las dependencias de gobierno y el público puedan valorar el impacto en los consumidores de la instalación de infraestructura nociva o riesgosa.

*TÉCNICAS DE VALORACIÓN BASADAS EN PREFERENCIAS
EXPRESADAS: VALORACIÓN CONTINGENTE*

El método de valoración contingente busca determinar el valor (disposición a pagar) que otorgan los agentes económicos a cambios en atributos ambientales a través de entrevistas personales, entrevistas telefónicas, cuestionarios o encuestas por correo o experimentos. La técnica que se ha venido desarrollando en las últimas décadas es ahora —a pesar de sus limitaciones⁶⁴— aceptada ampliamente por economistas, profesionales de otras disciplinas y tomadores de decisiones. Asimismo, permite estimar una extensa gama de valores para bienes y servicios no sujetos a transacciones en el mercado. De hecho, este método es el único método de va-

⁶⁴ Vea, por ejemplo, a Fisher (1996), para una discusión general sobre las limitaciones principales del método de valoración contingente.

loración económica en existencia que permite valorar los valores pasivos (Ahlheim, 1998). La preocupación principal respecto a su validez, se debe a la naturaleza hipotética de las respuestas en que se basan las estimaciones de disposición a pagar.

El origen conceptual del método se atribuye a Cirancy Wantrup, quien propuso el uso de encuestas para obtener estimaciones del valor económico de bienes públicos (Jakobsson & Dragun, 1996, p. 77), pero fue Davis (Azqueta-Oyarzun, 1994) quien desarrolló formalmente el método en la década de los sesenta mediante la aplicación de encuestas a cazadores y excursionistas en el estado de Maine, Estados Unidos. Desde entonces, el método ha sido utilizado en un amplio abanico de aplicaciones en contaminación, conservación de ecosistemas y especies.

Originalmente el método se empleó para estimar valores de uso activo, pero conforme se desarrolló el concepto de uso pasivo, la valoración contingente ha ido extendiéndose a aplicaciones que buscan estimar el valor de este tipo de usos. En sus inicios, los esfuerzos se avocaron a analizar los componentes individuales del valor de uso pasivo, pero recientemente se ha buscado capturar el valor económico total. Sin embargo, se ha señalado que es difícil suponer que las personas encuestadas puedan distinguir entre los componentes individuales del valor de uso pasivo al expresar su disposición a pagar (Cummings & Harrison, citados en Jakobsson & Dragun, 1996).

Determinación de la población relevante

El punto de partida del método de valoración contingente es la identificación de la población relevante de usuarios del servicio

ambiental a valorar. Teóricamente, la población relevante consiste en todas las personas cuya función de utilidad se vería afectada por cambios en la calidad o cantidad del servicio ambiental de interés. En la práctica, los límites de la población de interés pueden determinarse mediante factores como límites geopolíticos, la población de México o la población de una entidad federativa, por mencionar algunos ejemplos.

En cualquier estudio de valoración económica difícilmente se podrá aplicar la encuesta a toda la población relevante, por lo que será necesario basar el estudio en una muestra representativa; esto crea el problema adicional de agregación que ha sido resuelto de diversas maneras. La agregación se refiere al proceso por medio del cual la disponibilidad de pago individual es convertida a una cifra de valor para toda la población. Una forma de resolver este problema es utilizar la media muestral y multiplicarla por el número de agentes económicos en la población. Si se sospecha que la muestra presenta algún tipo de sesgo, entonces debe utilizarse una media ponderada.

Horizonte temporal

La segunda decisión importante que debe afrontar el analista es respecto del horizonte temporal a lo largo del cual deberán agregarse los beneficios, lo cual dependerá del contexto en que se aplique la valoración contingente. De ser necesario, los beneficios deberán ser actualizados mediante una tasa de descuento apropiada. En todos los casos en que los flujos de beneficios o costos ocurren en un tiempo suficientemente largo como para afectar las generaciones futuras, surge la necesidad de usar las preferencias

de la generación actual para estimar las preferencias en el futuro y afrontar los aspectos éticos relevantes.

Establecimiento de un mercado hipotético y la forma de pago

La descripción adecuada del bien a valorar y del mercado hipotético son claves para el éxito del ejercicio de valoración. Se requiere que la entrevista, encuesta o cuestionario que se presente a las personas contenga la información relevante sobre el bien o el problema objeto de estudio. Es frecuente, en el caso de bienes ambientales, acompañar esta información con ayudas gráficas o visuales que faciliten la comprensión. Los escenarios hipotéticos deben reflejar precisa y claramente los cambios asociados con el evento, programa, inversión o política bajo consideración. También debe describirse de la manera más precisa posible el nivel de partida en cuanto a la calidad ambiental y los diferentes niveles de modificación o variación. Por último, la descripción del mercado hipotético debe incluir una descripción clara de la forma o vehículo de pago. Para que la pregunta sea efectiva, el encuestado debe creer que si el dinero es pagado, quienquiera que lo reciba realmente lo va a usar de manera adecuada para resolver el problema ambiental.

Es recomendable que antes de diseñar el cuestionario, el investigador aprenda lo más posible acerca de la forma de pensar de la gente respecto del servicio ambiental a valorar. En particular, debe averiguar el grado de familiaridad que tenga con aspectos como la calidad, accesibilidad, disponibilidad de sustitutos, y la posibilidad de revertir daños al servicio ambiental.

Definición del formato de las preguntas

Una vez descritos los escenarios que conforman el mercado hipotético, deberá decidirse el formato de las preguntas que se dirigen a averiguar la disposición a pagar de la persona por el cambio propuesto o la compensación exigida para aceptar el cambio, en caso de que éste le sea perjudicial. Las preguntas pueden plantearse en formato abierto, de manera que el entrevistador se limite a formular la pregunta y esperar la respuesta sin ningún intento por guiarla. En la práctica, este tipo de formato resulta en un elevado número de preguntas sin contestar por el desconocimiento del entrevistado de lo que podría ser una cifra razonable.

Una segunda posibilidad es utilizar el formato de subasta, en donde el entrevistador inicia con una cifra base y pregunta al entrevistado si estaría dispuesto a pagar esa cantidad o más. Si la respuesta es afirmativa se incrementa la cifra inicial en un monto predeterminado (o se reduce en caso de que la respuesta sea negativa). Este procedimiento se continúa hasta que el entrevistado se “planta” en una cifra determinada.

La siguiente posibilidad es el formato múltiple, que consiste en presentar al encuestado una tabla con varias cifras alternativas en orden decreciente.

El formato binario, por su parte, consiste en presentar una cifra al encuestado y preguntarle si estaría dispuesto o no a pagar dicha cantidad.

Por último, el formato iterativo plantea el no terminar la entrevista al obtener una respuesta determinada sobre la disposición a pagar, sino continuarla y más adelante invitar a la persona a modificar la cifra dada, obligando con esto al encuestado a reflexionar con más cuidado.

Cualquiera que sea el formato de las preguntas, debe tenerse especial cuidado en recordar al encuestado que considere sus restricciones presupuestarias. Esto quiere decir que la disponibilidad de pago debe ser consistente con la capacidad de pago de quien la expresa.

Adicionalmente a las preguntas relacionadas de manera directa con la disposición a pagar, los cuestionarios deben incluir otras variables relevantes al problema. Entre las variables que deben considerarse están el ingreso, la edad, la educación y nacionalidad, por mencionar algunas. La teoría económica del consumidor es la mejor guía para decidir qué variables deben tomarse en cuenta. Asimismo, se recomienda incluir preguntas de validación para verificar la correcta comprensión y aceptación de las preguntas y escenarios. También, se debe invitar a los encuestados a que expresen su opinión respecto del problema que se está analizando, esto con la finalidad de interpretar mejor sus respuestas.

Establecimiento de un mecanismo para la aplicación de las encuestas

Una vez definido el mercado hipotético y decidido el formato de las preguntas, se requiere elegir un mecanismo para la aplicación de las encuestas o entrevistas. Éstas pueden ser entrevistas personales, entrevistas telefónicas, cuestionarios o encuestas por correo. Debe considerarse, también, la conveniencia de realizar experimentos en ambientes controlados. La elección entre estas alternativas depende de las características del problema planteado, así como del tiempo y presupuesto disponibles. Siempre es recomendable ensayar el cuestionario o entrevista con un subgrupo pequeño de personas antes de aplicarlo en el campo.

Estimación de la disposición a pagar

Aunque el interés principal es establecer la relación estadística entre la disponibilidad promedio de pago y los niveles de calidad ambiental, con frecuencia se incluyen en la regresión, como se mencionó en la sección anterior, otras variables explicativas. Típicamente se estaría estimando una función del tipo:

$$DP = f(I, E, T, A)$$

donde DP es la disposición a pagar promedio, I es el nivel de ingreso, E es el nivel de educación, T es la edad, y A es el nivel de calidad ambiental. Cabe mencionar que la cantidad y tipo de variables a considerar dependen del caso particular a evaluar.

El método de valoración contingente es el más flexible de los métodos de valoración económica. Puede ser utilizado para determinar cualquiera de los valores que componen el valor económico total de un ecosistema. Además, es el método más reconocido y ampliamente aceptado para estimar los valores de uso pasivo. Su naturaleza y los resultados obtenidos no son muy difíciles de analizar ni de describir.

Dentro de las limitaciones del método se ha señalado que puede existir una diferencia fundamental en las respuestas de la gente a preguntas hipotéticas respecto de las elecciones que las personas harían en la realidad. Las respuestas pueden ser poco apegadas a la realidad si las personas se dan cuenta de que no serán requeridas nunca a pagar nada, pero pueden aprovechar para influenciar a su favor el suministro de un bien o servicio. Por ejemplo, si a una persona le gusta la pesca deportiva, podría estar motivada a expresar una alta disposición a pagar. Por el contrario, si las

personas piensan que se verán forzadas a pagar, sus respuestas pueden ser sesgadas hacia abajo. A este problema se le conoce como el *sesgo estratégico*.

La disposición a pagar expresada por los encuestados puede depender de la forma de pago planteada en el cuestionario. Por ejemplo, si el vehículo de pago es un impuesto, podría conducir a falsas respuestas en protesta de la gente que está en contra del incremento en impuestos.

El sesgo informativo, por su parte, puede presentarse cuando se pide a los encuestados que valoren atributos del ambiente que no conocen. En tales casos es probable que la cantidad de información y la forma en que ésta es presentada sesguen las respuestas.

El método de elección contingente

Al igual que en la valoración contingente, el método de elección contingente es útil para estimar cualquier valor económico asociado a los ecosistemas y se basa en las decisiones realizadas ante escenarios hipotéticos. La diferencia es que no se pregunta a las personas por su disposición de pago, sino que los valores se infieren a partir de las elecciones que hacen los encuestados entre paquetes de servicios ambientales a distintos costos. El método es particularmente útil cuando se deben tomar decisiones que involucran distintas opciones o impactos. Asimismo, la elección contingente puede ser utilizada para jerarquizar las opciones sin la necesidad de expresar los valores en unidades monetarias.

El funcionamiento de este método es bastante similar al del método de valoración contingente. El primer paso es definir claramente el problema que incluye: la determinación de los servi-

cios ecológicos que serán valorados y la población y mercados relevantes. El segundo paso es establecer el mecanismo mediante el cual se realizarán las encuestas (en persona, por teléfono, correo electrónico) y el tamaño de la muestra. El siguiente paso, y el más crítico, es el diseño mismo de la encuesta. Usualmente se requiere de un proceso iterativo con una o más pruebas a nivel piloto. Por lo general, en una encuesta de elección contingente se preguntará a los encuestados una serie de alternativas presentando un menú de los servicios ecológicos relevantes sobre los cuales deben establecer sus preferencias; por ejemplo, la capacidad de distintos sitios para la reproducción de una especie amenazada. El paso final consiste en la compilación y análisis de los resultados. Aquí, el manejo estadístico es más complicado que en el método de valoración contingente, ya que requiere del uso del análisis de elección discreta para estimar la disposición a pagar.

A partir del ejercicio se pueden estimar los valores promedio para cada uno de los servicios ecológicos de un sitio, lo que permite extrapolar los resultados a toda la población para calcular el beneficio total de un sitio bajo distintos escenarios.

Costo evitado, costos defensivos y costos de reemplazo

Los métodos de costo evitado, costos defensivos y costos de reemplazo consisten en observar los ajustes en los patrones de consumo que realizan las personas o el gobierno ante cambios en la calidad ambiental; por ejemplo, la instalación de filtros en las casas para purificar el agua contaminada, el uso de cristales más gruesos en las ventanas para protegerse del ruido, o la construcción de una

barrera artificial para proteger la zona costera del oleaje de tormentas después de la degradación de una barra de arena natural.

En general, los métodos aquí mencionados se refieren a las erogaciones requeridas para mantener constante su nivel de bienestar de las personas después de un deterioro en la calidad ambiental. El valor de los servicios ecológicos puede inferirse en función de estas erogaciones si se supone dicho valor es por lo menos igual a lo que se gasta en reemplazarlos. En el caso de una mejoría en el nivel de la calidad ambiental, por ejemplo, la calidad del aire, el valor económico puede inferirse en función del “costo evitado”, es decir, la reducción o eliminación de los gastos defensivos.

Es importante señalar que estos métodos no proveen medidas estrictas de valoración basadas en la teoría económica del consumidor. Son apropiados cuando se hayan realizado, o se prevea realizar, gastos para reemplazar los servicios ecológicos o mitigar los impactos de su degradación y no se cuente con la información que permita estimar la disposición a pagar por alguno de los otros métodos presentados en este manual. Algunos ejemplos de situaciones donde se pueden aplicar estos métodos son: valorar santuarios de vida silvestre mediante el costo de programas de repoblamiento de especies; valorar el servicio de purificación del agua en un humedal a través del costo de clorinación y sistemas de filtros; y valorar el servicio de protección costera de los manglares midiendo el costo de estructuras de protección costera para reemplazarlo.

Para ejemplificar su uso, suponga que una dependencia gubernamental tiene proyectado la restauración de un manglar para mejorar su capacidad de contener el daño causado por tormentas en la zona costera adyacente, y para ello quiere tener una estimación del beneficio económico de dicho proyecto. Para hacer esto se selec-

ciona uno de los métodos basados en los costos, debido a que no se cuenta con el presupuesto para un estudio formal de valoración.

El primer paso para la aplicación de estos métodos es realizar un diagnóstico de la calidad actual del servicio a valorar; en este caso, consistiría en determinar el nivel de protección actual que ofrece el manglar y elaborar una proyección del nivel que brindaría una vez restaurado. El segundo paso es seleccionar uno de los tres métodos mencionados. Para fines del ejemplo citado, se seleccionó el método de costo evitado, por lo que se procede a estimar la cantidad monetaria que sería necesaria para mitigar los daños potenciales por periodo en la costa si el manglar no es restaurado. Asimismo, estos costos se comparan con los costos potenciales por daño si el manglar es restaurado. La diferencia es el valor económico del servicio de protección del ecosistema restaurado.

En el caso del método de costos defensivos se calcula la cantidad que la gente gasta para proteger sus propiedades o salud en respuesta al daño real o potencial; por ejemplo, la adquisición de un seguro contra inundaciones u otros daños a la propiedad. La totalidad de estos gastos en una región se suman por periodo para estimar el valor del servicio ambiental antes de degradarse.

En el caso del método de costos de reemplazo, el segundo paso es, precisamente, identificar la alternativa de reemplazo cuyo costo sea el menor, y a partir de ahí estimar su valor en unidades monetarias. Por último, se debe establecer que existe una demanda pública por la alternativa seleccionada; esto requiere evidencia de que la gente está dispuesta a aceptar el sustituto propuesto.

Cabe mencionar que estos métodos proveen una aproximación rápida al valor económico, son más fáciles y menos costosos de aplicar que los métodos que requieren la estimación de una relación formal de demanda, y pueden ser utilizados cuando la

ausencia de datos impide aplicar los métodos basados en la disponibilidad de pago. Sin embargo, los costos no siempre son un buen indicador del valor económico, ya que no necesariamente están basados en las preferencias de las personas. En el caso particular del método de costos de reemplazo se necesita información sobre la posibilidad de sustitución del servicio ambiental por un bien manufacturado. De hecho, son pocos los servicios ambientales que tienen sustitutos perfectos.

Efectos en la productividad: método de dosis-respuesta

El método dosis-respuesta, también conocido como *método de valores derivados*, se usa para estimar el valor económico de los servicios ecológicos que contribuyen a la producción de bienes que son sujetos a transacciones en el mercado. Dicho método busca estimar una relación estadística entre la calidad ambiental y la productividad en unidades físicas de una actividad comercial, por ejemplo, entre la calidad de un cuerpo de agua y la producción de camarón por acuicultura. Con base en los resultados de la función dosis-respuesta, se aplica alguna técnica de valoración para estimar las consecuencias económicas de cambios en la calidad ambiental. El beneficio del incremento en la calidad del agua se puede medir por el resultante aumento en los ingresos.

El método de dosis-respuesta se debe aplicar cuando exista una estimación o pueda estimarse una relación cuantitativa directa entre la calidad ambiental y la producción de un bien o servicio que se compra y vende en un mercado bien establecido.

El primer paso es especificar la función de producción, por ejemplo, entre el nivel de eutroficación de un cuerpo de agua y la

producción en kilogramos por año de camarón cultivado. Con esta información se estima el aumento en la producción de camarón en respuesta al aumento en la calidad del cuerpo de agua.

El segundo paso es estimar el beneficio asociado con el aumento en la calidad ambiental mediante el método de precios en el mercado. En el caso del ejemplo, dicho beneficio serían los kilogramos de camarón producidos debido al incremento en la calidad del cuerpo de agua multiplicados por su precio en el mercado.

Cabe mencionar que la técnica puede aplicarse, también, cuando existen datos que ligan la respuesta fisiológica de los seres humanos hacia el estrés ocasionado por la contaminación, por ejemplo, al relacionar los niveles de contaminación atmosférica con la incidencia o riesgo de enfermedades respiratorias. En este caso la aplicación de valoración económica enfrenta mayor complejidad por estar en juego consideraciones sobre la salud humana.

El método es sencillo de entender y teóricamente sólido. Si se cuenta con información previa que permita cuantificar la relación dosis-respuesta, el proceso de valoración puede realizarse rápidamente y a un bajo costo. Sin embargo, el contexto de su aplicación es limitado a valores de uso directo con valor comercial. Cuando se valora un ecosistema, no todos los servicios que éste presta se relacionan con la producción comercial, por lo que el método subestima el valor económico.

Otra complicación que presenta este método es que se requiere de información científica para estimar la relación dosis-respuesta. En muchos casos esta relación es desconocida y puede ser muy difícil y costoso estimarla. Cuando cambios en el suministro de los recursos naturales afectan el precio del mercado, o de cualquiera de los factores de producción asociados, la estimación del valor económico se torna mucho más complicada.

Extrapolación de beneficios

Esta aproximación a la valoración económica ha sido desarrollada para situaciones en donde no se tiene el tiempo ni los recursos financieros disponibles para hacer un análisis basado en las otras técnicas descritas en este manual. El método consiste en extrapolar los resultados ya existentes de estudios de valoración, al asunto en cuestión. El caso más común es la extrapolación espacial de los beneficios, en donde las estimaciones del excedente del consumidor son transferidas de uno o más sitios, al caso de estudio para el cual no se dispone de información. También cabe la posibilidad de que la transferencia o extrapolación ocurra de estudios realizados en el pasado para un sitio determinado.

Aunque la técnica existe desde mediados del siglo pasado, el número de aplicaciones del método y el interés por mejorarlo se ha incrementado a partir de la publicación de un número especial de la revista *Water Resources Research* en 1992. A la fecha han surgido cuatro variaciones del método: extrapolación de los beneficios estimados; extrapolación de funciones; extrapolación de meta análisis y, más recientemente, extrapolación de preferencias calibradas. Cada uno de estos métodos puede ser usado para extrapolar la estimación de beneficios obtenida por una variedad de métodos, como costo de viaje, valoración contingente y precios hedónicos.

Primero se debe hacer una investigación documental para identificar estudios cuyos resultados puedan ser transferidos al sitio o caso de interés. Para esto deben considerarse varios criterios: el servicio valorado debe ser el mismo; la estructura de derechos de propiedad debe ser la misma; las estimaciones de valor existentes deben provenir de sitios comparables en cuanto al tipo de servicios ecológicos y su calidad; las características de las personas

que expresaron los valores deben comparables con el sitio adonde se pretenden transferir dichos valores; y que los estudios originales tengan validez científica y, de preferencia, sean publicados en revistas arbitradas.

Los valores a transferir pueden ser ajustados para reflejar mejor la realidad en el sitio de interés, utilizando cualquier información relevante disponible. Para esto, los investigadores tendrán que realizar un esfuerzo adicional mediante consulta a expertos e informantes clave.

El paso final es estimar el valor económico total multiplicando los valores transferidos por el número de personas afectadas en el sitio de interés.

La valoración basada en la extrapolación de beneficios es más rápida y menos costosa que cualquiera de los otros métodos de valoración económica presentados en este texto. Son especialmente útiles cuando lo que se requiere es una estimación burda para tomar decisiones preliminares. A cambio de las ventajas anteriores, la extrapolación de beneficios es menos exacta. La inexactitud se incrementa a medida que las condiciones del sitio del cual se transfieren los resultados difieren del sitio de interés. En muchas ocasiones es difícil encontrar investigaciones comparables, ya que gran parte de los estudios de valoración no son publicados formalmente. Por último, cabe mencionar que los estudios para los cuales existe información pudieran ser obsoletos.

LA EVALUACIÓN ECONÓMICA EN EL PROCESO DE PLANEACIÓN AMBIENTAL

La complejidad de las sociedades modernas, asociada con los incrementos en la densidad demográfica, el creciente impacto ambiental, la globalización de la economía y las comunicaciones, hace cada vez más importantes las decisiones de orden público en todos sus niveles. Como respuesta se recurre con mayor frecuencia a la planeación pública como estrategia para acelerar los procesos de desarrollo. Un elemento clave que tiene lugar en todas las fases de la planeación es la evaluación, proceso que busca la racionalización de la toma de decisiones mediante el análisis sistemático de las alternativas y sus consecuencias. Nijkamp y colaboradores (1990) definen la evaluación como el conjunto de actividades para clasificar y organizar la información necesaria para tomar una decisión, de modo que los participantes del proceso puedan realizar su elección de la manera más balanceada posible.

En este capítulo se presenta una introducción a la evaluación económica de las decisiones públicas, enfatizando sus implicaciones ambientales. Asimismo, se discuten las limitaciones y dificultades

que enfrentan las sociedades para elegir alternativas de desarrollo adecuadas. El énfasis en la evaluación es desde el punto de vista colectivo, es decir, de la sociedad, pero considerando siempre que el bienestar de los individuos debe ser el criterio fundamental en que se basen las decisiones económicas.

Toda decisión está compuesta de al menos dos alternativas, refiriéndose éstas a escenarios mutuamente excluyentes para una sociedad.⁶⁵ Estos escenarios, que aquí denominaremos *estados sociales* o *realidades sociales*, incluyen una descripción de las características socioeconómicas, condiciones políticas y las condiciones del ambiente. Por ejemplo, puede concebirse una situación en que una comunidad costera tenga que optar por un estado social que incluya la realización de un proyecto —como un puerto de altura—, contra la alternativa de la misma comunidad sin la realización del puerto. Las técnicas de evaluación que se presentan aquí buscan jerarquizar los posibles estados sociales con base en una serie de criterios predeterminados. Los criterios generales utilizados con mayor frecuencia en el análisis económico son la eficiencia y la equidad, y más recientemente, se llevan a cabo esfuerzos por incorporar criterios de sustentabilidad.

La mayoría de las decisiones públicas afectan de manera desigual el bienestar de personas, grupos sociales y sectores económicos; mientras que algunos salen beneficiados como resultado de una política o acción particular, otros pueden resultar perjudicados. La resolución de estos conflictos requiere la realización de importantes juicios de valor por parte de los tomadores de deci-

⁶⁵ En este contexto se define a una sociedad como el grupo de personas que son afectadas por una decisión pública.

siones. Con esto en mente, es conveniente dividir el proceso de toma de decisiones en dos componentes: el componente técnico (economía positiva), que está dado por la cuantificación o cualificación de los efectos de una política determinada en el bienestar de los grupos involucrados; y el componente político (economía normativa), que consiste en la realización de los juicios de valor.

ANÁLISIS BENEFICIO-COSTO

En el sentido estricto, la evaluación económica se fundamenta en la teoría del bienestar social (Johanson, 1991), cuyo propósito es la investigación de métodos para jerarquizar las alternativas de desarrollo de una sociedad en función del concepto neoclásico de *bienestar*.

La herramienta económica principal de evaluación es el análisis beneficio-costos, que busca, precisamente, analizar las decisiones públicas en función de su eficiencia económica. El análisis económico beneficio-costos consiste, en esencia, en la identificación de los efectos —sean tangibles o intangibles— de un proyecto o política pública, y su reducción a unidades monetarias.

Field (1994) comenta que el análisis beneficio-costos es para el sector público lo que un estado de pérdidas y ganancias es para una empresa. Los beneficios de una determinada acción son estimados y comparados con los costos de su implementación. Cabe mencionar algo muy importante: el análisis beneficio-costos es una herramienta para tomar decisiones evaluándolas no desde el punto de vista privado, sino desde la perspectiva de la sociedad.

Una alternativa se considera conveniente cuando los beneficios capitalizados derivados de su implementación exceden

a los beneficios capitalizados de la siguiente mejor alternativa posible. De acuerdo con sus proponentes, la aplicación correcta y consistente del análisis beneficio-costo a todos los proyectos que se realizan en un país, dará como resultado un aumento en los beneficios económicos que pueden obtenerse de los recursos existentes. La correcta aplicación del método establece que tanto costos como beneficios deben estar definidos en términos de los objetivos sociales y de los usos alternativos de los recursos en otros proyectos, es decir, en términos de los costos de oportunidad (Squire & Van der Tak, 1989).

El análisis beneficio-costo ofrece una forma conveniente de identificar y organizar los principales efectos económicos de un proyecto. Su mayor ventaja no es necesariamente el resultado numérico, sino el proceso mismo, el cual ayuda al analista y a los administradores a basar sus decisiones en un análisis cuantitativo riguroso, sin embargo, su rigurosidad metodológica representa, en ocasiones, una importante limitación en su aplicación práctica.

FUNDAMENTOS CONCEPTUALES

La teoría del bienestar social considera a las personas como entes racionales que, con base en sus limitaciones de presupuesto, son capaces de elegir la alternativa que más aporte a su bienestar. Cada persona determina a través de sus preferencias reveladas o expresadas, el efecto positivo o negativo que una decisión tiene en su bienestar. La teoría establece, por lo tanto, que las preferencias de los individuos deben ser los parámetros fundamentales en el que se basen las decisiones económicas.

Principio de Pareto

El punto de partida en la teoría del bienestar social es el principio de Pareto, que establece que el cambio de un estado social a otro es deseable si al menos un agente económico (individuo, familia, sector, etcétera) incrementa su bienestar como resultado del cambio, mientras que para ningún agente éste se reduce.

El principio de Pareto utiliza un juicio de valor con el que la mayoría de las personas están de acuerdo; si alguien se beneficia mientras que nadie sale perjudicado, el cambio es deseable. Sin embargo, este principio sólo permite una jerarquización incompleta de las alternativas sociales, ya que no es posible dictaminar aquellos casos donde algunos grupos se benefician mientras que otros se perjudican. En la práctica, por lo general se requiere de juicios de valor más fuertes que el utilizado por el principio de Pareto.

Principio de compensación potencial

Para poder ordenar estados sociales que no pueden ser comparados mediante el criterio de Pareto, los economistas Hicks y Kaldor propusieron el *principio de compensación potencial*, el cual establece que el cambio de un estado social a otro se justifica si las personas que incrementan su bienestar pueden, potencialmente, compensar a las que pierden, de tal manera que los perdedores mantengan el mismo nivel de bienestar que tenían antes del cambio, mientras que los ganadores reciben un incremento neto como resultado de éste.

La teoría moderna del bienestar social fundamenta la evaluación de proyectos en este principio de compensación; es decir, si

los beneficiados de un proyecto pueden, en principio, compensar a los perjudicados, el proyecto representa un incremento neto en los beneficios para la sociedad en general, independientemente de si la compensación se paga o no. Cuando los beneficios y costos se extienden en el tiempo, se requiere que el valor capitalizado presente de los beneficios exceda al de los costos. El criterio de compensación separa las consideraciones de eficiencia de un proyecto de los aspectos de equidad, dejando los últimos en manos de los mecanismos de redistribución del ingreso de la macroeconomía, es decir, a los impuestos y el gasto público.

Criterio de equidad social

En los trabajos de Squire y Van der Tak (1989) y Little y Mirrlees (1994) se reconoce que el criterio de eficiencia implícito en el principio de compensación potencial no siempre es suficiente para encontrar la alternativa más adecuada de desarrollo, aun en economías donde el crecimiento económico es uno de los objetivos sociales principales, por lo tanto, es necesario reconocer e incorporar en el análisis los efectos distribucionales de las propuestas de desarrollo. En este sentido, Bergson (1938) propuso la utilización de una función de bienestar que permita ponderar la importancia de la distribución del ingreso entre diferentes grupos de la sociedad. La dificultad en la práctica de esta propuesta radica en la enorme dificultad de estimar una función de esta naturaleza.

La consideración de efectos distribucionales en el análisis beneficio-costos es particularmente importante para países en vías de desarrollo. Economistas del Banco Mundial elaboraron una metodología para evaluar sus proyectos a la que denominaron *evalua-*

ción de proyectos de desarrollo. La evaluación de proyectos de desarrollo es, en esencia, un análisis beneficio-costo para evaluar decisiones públicas en países en vías de desarrollo (Brent, 1998).

Un aspecto importante de la evaluación de proyectos de desarrollo es la necesidad de utilizar los llamados *precios sombra*. En países desarrollados puede suponerse que los precios del mercado son un punto de partida válido para estimar los beneficios y costos sociales asociados a una decisión pública. En países en vías de desarrollo los mercados tienen demasiadas imperfecciones, de modo que los precios no son medidas de valor social confiables. Por otra parte, se da un énfasis menor a las preferencias de los individuos como los puntos de referencia para la toma de decisiones públicas.

INCORPORACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES

La mayoría de los problemas ambientales son interpretados en la economía ambiental como externalidades negativas, es decir, como efectos indeseables que no son capturados por el mecanismo de precios de una economía. Debido a esto existen importantes divergencias entre los costos privados y sociales. Reconocer, cuantificar e incorporar estas externalidades en el proceso de evaluación es uno de los aspectos del análisis beneficio-costo y de la evaluación de proyectos de desarrollo que ha recibido gran atención en las últimas décadas.

Existen varias aproximaciones (no excluyentes) para incorporar los efectos ambientales en el análisis beneficio-costo. La primera es mediante restricciones de tipo normativo que mantengan los efectos de un proyecto dentro de los parámetros de seguridad establecidos en materia ambiental; los lineamientos de uso de suelo

y las normas oficiales en materia de emisiones e impacto ambiental son ejemplos de esta aproximación. La segunda posibilidad consiste en la incorporación de los beneficios ambientales como parte de los objetivos de un proyecto o curso de acción; este sería el caso de la creación de reservas naturales para la preservación de la biodiversidad.

Los efectos ambientales también pueden ser considerados como parte de los costos y beneficios económicos asociados al proyecto, pero para ello es necesario recurrir a las técnicas de valoración económica citadas en el capítulo anterior. Debido a que muchos problemas ambientales presentan aspectos intergeneracionales, la tasa de descuento representa un importante mecanismo adicional que permite reconocer efectos ambientales en el largo plazo.

En términos generales, la aplicación del análisis beneficio-coste sigue una secuencia estructural similar a la que se presenta a continuación: 1) definición del proyecto o programa y sus alternativas; 2) definición de objetivos y diagnóstico del entorno; 3) identificación de los efectos del proyecto; 4) identificación de los principales actores; 5) cuantificación de los efectos en unidades físicas; 6) valoración monetaria de los efectos relevantes (utilizando precio sombra si es necesario); 7) descuento del flujo de costos y beneficios; 8) cálculo de los índices de rentabilidad; y 9) análisis de sensibilidad.

CRITERIOS DE RENTABILIDAD

Desde el punto de vista económico, un proyecto o curso de acción se considera rentable para la sociedad en la medida en que

los beneficios netos generados por el proyecto (pudiendo tratarse de un país, región o localidad) sean mayores que aquellos que se hubieran obtenido de ejecutar el mejor proyecto alternativo. En la práctica, los índices utilizados con mayor frecuencia para establecer la rentabilidad de un proyecto son el valor presente neto (VPN), la relación beneficio-costos (B/C) y la tasa de rendimiento (TR). Estos índices son equivalentes, es decir, si uno de ellos es positivo, los otros lo serán también. La elección entre ellos está dada principalmente en función de su facilidad de cálculo.

Valor presente neto (VPN)

Toda decisión pública dará como resultado un flujo de beneficios y de costos sociales. El valor de los beneficios netos (los beneficios menos los costos) en cada año tiene un valor equivalente en el presente, es decir, en el momento en que se toma la decisión. El VPN se define como la suma de los beneficios netos, equivalentes a lo que valdrían en el presente, de una acción a lo largo de un horizonte temporal específico (T):

$$VPN = \sum_{t=0}^T \frac{B_t - C_t}{(1 + d)^t}$$

en donde B son los beneficios, C son los costos de oportunidad, t representa el tiempo, T es el horizonte temporal del proyecto, y d es la tasa de descuento. La regla de aceptación es que el VPN del proyecto sea mayor que cero.

Razón beneficio-costo

La relación beneficio-costo, en su forma más simple, está dada por:

$$\frac{B}{C} = \sum_{t=0}^T \frac{B_t}{(1+d)^t} \div \sum_{t=0}^T \frac{C_t}{(1+d)^t}$$

El criterio de aceptación es que el proyecto tenga una relación beneficio-costo mayor o igual a uno.

Tasa de rendimiento

La tasa de rendimiento (TR) es la tasa de descuento a la cual el VPN es cero. Se calcula, resolviendo para TR, la siguiente igualdad:

$$0 = \sum_{t=0}^T \frac{B_t - C_t}{(1+TR)^t}$$

El criterio de aceptación es que la tasa de rendimiento exceda una tasa preestablecida, la cual es comúnmente conocida como la tasa mínima aceptable de rendimiento.

DIVERGENCIA ENTRE LA RENTABILIDAD PRIVADA Y SOCIAL

Fontaine (1997) señala que la rentabilidad privada de un proyecto diferirá de su rentabilidad social cuando el valor económico de los beneficios y costos de los productos y recursos utilizados difiera de sus correspondientes precios; este es el caso de los bienes públicos y los recursos de uso común, donde el precio privado es cercano a cero.

Las imperfecciones de mercados de bienes y servicios que provienen de situaciones de monopolio y monopsonio también ocasionan que sus precios no coincidan con el valor social. Existe una serie de disposiciones legales —como impuestos, subsidios y control de precios— que distorsionan los mercados y, por lo tanto, las señales que éstos envían a través de los precios. A este grupo pertenecen también las restricciones e incentivos al comercio exterior. Para regiones con altos niveles de desempleo, el costo privado de la mano de obra es distinto al verdadero costo que éste impone a la sociedad.

La evaluación social también puede diferir de su correspondiente evaluación privada debido a las externalidades positivas o negativas. Estos efectos sociales indirectos, como la contaminación y otras formas de degradación ambiental, son de particular importancia en la economía ambiental.

PROBLEMAS DE IMPLEMENTACIÓN DEL ANÁLISIS BENEFICIO-COSTO

Los principales problemas de implementación del análisis beneficio-costos se deben a diversos factores, entre los cuales se pueden mencionar los siguientes: la técnica enfatiza primariamente el criterio de eficiencia dejando el tratamiento de los aspectos distributivos como algo secundarios; no permite evaluar explícitamente los conflictos (*trade-offs*) que surgen entre los diferentes objetivos sociales; la monetización de todos los efectos del proyecto, en particular la de los ambientales, es técnicamente complicada y sujeta a críticas de orden ético y moral; se necesita de mucha información y tiempo; en general, presenta también una

baja aceptabilidad social debido al uso del descuento y los juicios de valor ocultos; es inefectivo en situaciones donde hay posibilidades de ocasionar cambios irreversibles y en condiciones de alta incertidumbre.

ANÁLISIS DE EFECTIVIDAD DE COSTOS

Una variante del análisis beneficio-costos —útil en los casos de alta incertidumbre, la posibilidad de daños irreversibles al ambiente o la presencia de riesgos importantes a la salud de los seres humanos o ecosistemas— es el análisis de efectividad de costos. En el análisis de efectividad de costos no se hace un esfuerzo por medir los beneficios; el valor de éstos es expresado de manera implícita en el objetivo o meta que refleje algún valor o necesidad social. Una vez establecido el objetivo, se estiman los costos de oportunidad asociados a las alternativas factibles, eligiéndose la alternativa con el menor costo.

Brent (1998) comenta que el análisis de efectividad de costos representa una forma de integrar en la evaluación económica el criterio de necesidad básica. El método fue inicialmente concebido para situaciones en donde el valor del objetivo es fácil de demostrar, como, por ejemplo, la salud y vida humana. De manera más reciente, el análisis de efectividad de costos ha sido utilizado para buscar la alternativa menos costosa para cumplir con una norma ambiental, de salud o precautoria, sin cuestionar si ésta puede justificarse desde el punto de vista económico. Una de sus ventajas principales es que permite incorporar consideraciones sociales, ambientales, de riesgo o precautorias como restricciones en el análisis económico.

ANÁLISIS DE IMPACTO ECONÓMICO

El análisis de impacto económico es una técnica que se utiliza de manera complementaria al análisis beneficio-costos en el cual se analizan los efectos económicos (primarios y secundarios) de un programa o proyecto en los diferentes sectores que conforman una región. De particular interés podría ser, por ejemplo, evaluar el impacto económico de regulaciones ambientales en variables como el empleo y la distribución del ingreso.

El análisis beneficio-costos y el análisis de impacto económico son confundidos de manera frecuente, ya que ambos toman en cuenta los “beneficios” económicos. Sin embargo, existen dos claras distinciones entre los métodos. El análisis beneficio-costos evalúa las decisiones públicas, sobre todo desde el punto de vista de la eficiencia económica (mediante el principio de compensación potencial), mientras que el análisis de impacto económico se refiere a la distribución regional (tanto espacial como entre sectores) de la actividad económica generada. El análisis beneficio-costos considera valores de mercado y extramercado (excedente del consumidor) para estimar la conveniencia de una alternativa; el análisis de impacto económico utiliza principalmente los flujos monetarios producto de las transacciones de mercado.

Otras características de los estudios de impacto económico son: 1) identifican los cambios en las actividades económicas que resultan de una política o proyecto públicos; 2) se identifican los sectores que recibirán los beneficios; 3) estiman los cambios en la distribución del ingreso y empleo en la región afectada; y 4) no evalúan la rentabilidad de una acción pública ni los costos fiscales (por lo general, se presenta como parte de un análisis más amplio que incluye impactos ambientales, sociales y fiscales).

Por último, cabe mencionar que en el análisis de impacto económico se hace la distinción entre los efectos económicos directos, los indirectos y los inducidos. El impacto económico total es la sumatoria de estos efectos. Cualquiera de estos impactos puede ser medido como producción bruta (ventas), ingreso, empleo o valor agregado.

INSTRUMENTOS ECONÓMICOS DE POLÍTICA ECOLÓGICA

INCENTIVOS E INFORMACIÓN

La regulación, la normatividad, la especificación de los derechos de propiedad y los precios del mercado se combinan en un sistema económico para coordinar a los agentes económicos, transmitiéndoles información e incentivándolos. La efectividad de este proceso determina en gran medida el potencial de desarrollo de una sociedad, así como el estado del ambiente. Dicha transmisión de información, así como la generación de incentivos apropiados, deben ser cuidadosamente consideradas en cualquier intento de planificación y regulación de la economía.

A menos que reciban la información pertinente, los participantes en el proceso económico no pueden jugar un papel apropiado en la generación de un resultado, que además de ser benéfico para ellos, lo sea también para todo el país. Por otra parte, se requiere que cada agente económico esté motivado (o reciba incentivos) para utilizar la información de tal manera que contribuya al éxito de la economía en su totalidad. Campbell (1995) utiliza el con-

cepto de *alineación de incentivo* para describir aquellas situaciones en que los intereses individuales de los participantes de un proceso coinciden con el interés común. Este autor cita como ejemplo el caso del piloto de un avión de pasajeros que tiene un fuerte interés en llegar a su destino con seguridad, y este interés coincide con el del resto de la tripulación y los pasajeros. Sin embargo, la alineación de incentivos (también nos referiremos a ésta como coordinación) no siempre se presenta en los procesos e instituciones económicas.

Un caso estudiado de manera amplia en donde no se da la alineación de incentivos es la atenuación de derechos de propiedad en un recurso natural, digamos, sobre un *stock* pesquero. La ausencia de derechos motiva a los pescadores a capturar la mayor cantidad de peces lo más rápidamente posible. Estas motivaciones no están *alineadas* con los intereses del administrador de la pesquería ni con el de la sociedad en general. Sin cambios en la estructura de incentivos, el proceso tenderá a la sobreexplotación, lo que actúa en detrimento no solamente de los pescadores, sino también de la sociedad misma. Esto último ocurrirá aun cuando todos los participantes cuenten con información completa sobre la pesquería.

McNeely (1993) define un *incentivo para la conservación* como cualquier aliciente introducido específicamente para motivar a la gente, el gobierno y a las organizaciones internacionales a conservar los ecosistemas y recursos naturales. Un *incentivo perverso* es uno que induce un comportamiento en contra de la conservación de la biodiversidad (por ejemplo, la falta de vigilancia). Un *desincentivo* es una motivación o mecanismo diseñado para desmotivar las actitudes en contra de la conservación de la biodiversidad (por ejemplo, una multa). Los desincentivos están frecuentemente

asociados a la regulación directa. Los incentivos y desincentivos son los premios y castigos que de forma combinada motivan el comportamiento hacia la conservación y corrigen los problemas ocasionados por los incentivos perversos.

En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo en Río de Janeiro en 1992, se estableció como recomendación que los instrumentos económicos y de mercado, por la información e incentivos que proveen a los agentes económicos, deben jugar un papel complementario en la regulación directa en la política ambiental (Sitarz, 1993). Los incentivos económicos funcionan cambiando los precios o los derechos de propiedad de tal manera que exista coordinación entre los agentes participantes en los procesos de producción y consumo de bienes y servicios.

Durante los últimos años, varias naciones han comenzado a abordar sus problemas ambientales mediante el uso de instrumentos económicos y la especificación de derechos de acceso y tenencia sobre los servicios ecológicos. Esto ha ocurrido principalmente en países desarrollados, pero está cobrando auge también en algunas naciones en desarrollo.

¿INCENTIVOS ECONÓMICOS O REGULACIÓN DIRECTA?

Los encargados de la política ambiental tienen a su disposición un amplio menú de opciones para resolver los problemas de degradación ambiental. A pesar de esto, en la literatura ambiental se distinguen principalmente dos tipos de estrategias: la regulación directa, también conocida como de “comando y control”, y los incentivos económicos. Así tenemos, por ejemplo, que para controlar las emisiones contaminantes de una industria, es posible

implementar un impuesto ecológico por emitir estas descargas o multar a aquellos que excedan cierta norma. De igual manera, se puede regular la sobreexplotación pesquera mediante los mecanismos de regulación tradicionales como vedas o cuotas de captura, o bien se puede implementar un sistema de instrumentos de mercado como las cuotas individuales transferibles.

La estrategia de regulación directa ya fue discutida en el capítulo “Mecanismos para racionar recursos escasos II: planeación y regulación”, de este libro, por lo que este apartado lo dedicaremos a presentar una revisión general de la estrategia de gestión ambiental basada en incentivos económicos.

Otra manera útil de considerar las estrategias de gestión ambiental es dentro de un rango entre políticas centralizadas (regulación directa) y descentralizadas (incentivos económicos). Una política centralizada requiere que alguna agencia gubernamental se responsabilice de determinar lo que se debe hacer y cómo. Una política descentralizada, por su parte, genera resultados a partir de las decisiones independientes de los agentes económicos individuales, cada uno respondiendo a una determinada situación ambiental. En este tipo de estrategia la dependencia de administración ambiental se limita a establecer arreglos institucionales que permitan a los agentes económicos involucrados en un problema de degradación ambiental, resolver el problema por sí mismos. Como ejemplo de regulación directa mencionaremos las normas oficiales mexicanas, que establecen los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles para el aprovechamiento de recursos naturales. La ley también contempla el castigo por el incumplimiento de dichas normas. Las normas son establecidas, administradas y coaccionadas por la autoridad correspondiente mediante mecanismos legales y

judiciales (policía, juzgados, multas, cárceles, etcétera), con los cuales vigila y asegura su observancia. Los impuestos ambientales constituyen un ejemplo clásico de los instrumentos económicos. Estos instrumentos se basan en el “principio de quien contamina (o degrada el ambiente) paga”, adoptado por los países miembros de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE). Su propósito es integrar en el sistema de precios los costos ambientales externos al mercado. No se obliga a las empresas a respetar un umbral específico de emisiones, pero se les motiva, vía precios, a reducirlas lo más posible.

Los países miembros de la OCDE, de la cual México forma parte, tienen al menos un objetivo en común: están comprometidos a promover el continuo desarrollo económico a través de políticas de libre mercado. Los miembros de la OCDE comenzaron a promover el uso de instrumentos económicos para la gestión ambiental desde principios de la década de los noventa. Las estrategias propuestas incluyen reformas fiscales y otras medidas para asegurar una sana competencia en los mercados, la utilización de impuestos ambientales y la implementación de instrumentos de mercado. El objetivo de dicha estrategia es integrar (“internalizar”) en los precios del mercado los beneficios y costos asociados a la protección del ambiente. Tres principios fundamentales de política ambiental se basan en la idea de la internalización de los costos ambientales: 1) “Quien contamina paga”, es decir, que los agentes económicos (y no la sociedad) paguen por los costos sociales que ocasionen al contaminar; 2) “El que usa paga”, es decir, que los agentes económicos paguen el costo total originado por el uso de los recursos naturales; y 3) “Al que conserva se le paga”, es decir, que los agentes económicos reciban un pago por los beneficios económicos que producen al conservar.

Un estudio empírico realizado en Estados Unidos (Harrington & Morgenstern, 2004) concluye lo siguiente: 1) los incentivos económicos son generalmente más eficientes que la regulación directa, es decir, reducen la contaminación a un costo mas bajo; 2) los incentivos económicos generan motivaciones para el desarrollo de innovaciones tecnológicas en muchos de los casos analizados, pero no en todos; y 3) los agentes económicos presentan mayor oposición a la implementación de incentivos económicos que a la implementación de medidas de regulación directa.

En México, la *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente* considera la aplicación de instrumentos económicos de carácter fiscal, financiero y de mercado, mediante los cuales se busca que las personas asuman los beneficios y costos ambientales que generen sus actividades, incentivándolas a realizar acciones que favorezcan la protección del ambiente. De acuerdo con dicha ley, se consideran instrumentos económicos de carácter fiscal, los estímulos fiscales que incentiven el cumplimiento de la política ambiental. La ley es explícita en señalar que en ningún caso estos instrumentos se establecerán con fines exclusivamente recaudatorios. Por su parte, son instrumentos financieros los créditos, las fianzas, los seguros de responsabilidad civil, los fondos y los fideicomisos, cuando sus objetivos estén dirigidos a la preservación, protección, restauración o aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el ambiente, así como al financiamiento de programas, proyectos, estudios de investigación científica y tecnológica para la preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente. Y por último, son instrumentos de mercado las concesiones, autorizaciones, licencias y permisos que corresponden a volúmenes preestablecidos de emisiones de contaminantes en el aire, agua o suelo, o bien que establecen los límites

de aprovechamiento de recursos naturales o de construcción en áreas naturales protegidas o en zonas cuya preservación o protección se considere relevante desde el punto de vista ambiental.

Asimismo, la *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*, señala que los instrumentos económicos deben ser utilizados con sumo cuidado y sólo de manera complementaria en las siguientes situaciones: cuando exista la posibilidad de daños irreversibles al ambiente, como lo es la extinción de una especie; cuando la incertidumbre es alta respecto de los efectos de las decisiones de los individuos en el medio ambiente; y cuando las decisiones conllevan altos niveles de riesgo al ambiente o a la salud humana (un ejemplo de ello sería el manejo de residuos radiactivos). A continuación se citan los diferentes tipos de instrumentos económicos.

INSTRUMENTOS FISCALES

IMPUESTOS AMBIENTALES

De acuerdo con la teoría económica,⁶⁶ la excesiva contaminación y otras formas de degradación ambiental en una economía de mercados, surgen por la posibilidad que tienen los agentes económicos de ocasionar daños a la sociedad sin verse obligados a compensarla; es decir, el costo privado de producir o consumir bienes y servicios nocivos al ambiente es menor que el costo social, por lo que se generan incentivos para producir y consumir en exceso estos bienes y servicios. Visto desde otra perspectiva, se crean desincentivos para la conservación. En principio, la so-

⁶⁶ Ver, por ejemplo, a Oates (1996).

lución a este problema es obligar a los agentes económicos a considerar los costos ambientales en sus decisiones de producción y consumo mediante la “internalización” al mercado de los costos. La idea de “internalizar” estos costos vía impuestos fue sugerida hace más de medio siglo por el economista británico Arthur C. Pigou (1877-1959).

De acuerdo con la idea propuesta por Pigou, los agentes económicos causantes de la degradación ambiental deben pagar una tasa de impuesto por unidad de contaminante igual al daño marginal estimado que ocasionan sus actividades, después de haber descontado las erogaciones, a precios del mercado, efectuadas en insumos, mano de obra y capital. Lo que se busca es restaurar a los mercados la eficiencia perdida por su falta de contabilización de los daños ambientales en las decisiones de los agentes económicos individuales. Por lo tanto, la autoridad que implementa requiere aplicar una serie de métodos analíticos y de recolección de datos para estimar el valor monetario de los daños ambientales ocasionado por las actividades degradantes del ambiente y, con esto, establecer el nivel del impuesto.

Es importante entender que, al menos teóricamente, el propósito de los impuestos ambientales no es la recaudación. Se busca que los agentes económicos disminuyan sus emisiones (o actividades que degradan el ambiente) en respuesta a cambios en los precios en los mercados. Al subir el precio, digamos de la gasolina, debido al impuesto, los agentes económicos son motivados a reducir su consumo, a utilizar motores más eficientes y aprovechar medios masivos de transporte. La recaudación en este arreglo es sólo un propósito secundario.

En la práctica, debido a la dificultad de calcular los costos marginales externos, los impuestos ambientales han sido utilizados

más con fines de recaudación. Un ejemplo de esto son los impuestos para el financiamiento de la conservación, que pueden ser aplicados a nivel nacional, estatal o municipal, y cargados ya sea a todos los turistas, o bien únicamente a los usuarios de servicios turísticos particulares. Algunas de las ventajas de estos impuestos son que permiten establecer mecanismos de recaudación a largo plazo, además de que existe la libertad de usar los fondos para una variedad de propósitos, incluso, pueden ser utilizados como contrapartida de fondos de donadores internacionales que ponen como prerrequisito una evidencia de compromiso financiero por parte de la nación receptora.

Los impuestos en hoteles y restaurantes con propósitos ambientales son comunes alrededor del mundo, y han probado ser efectivos cuando son aplicados en un municipio o región que se encuentra dentro de áreas naturales protegidas, o bien que cuenta con este tipo de áreas. Por ejemplo, en Turks y Caicos, 1% del impuesto hotelero (de un total de 9%) se etiqueta para un fondo de conservación de áreas naturales protegidas.

Ekins (1999) reporta que la utilización de impuestos ambientales⁶⁷ creció 50% en el periodo de 1987 a 1994 en los países miembros de la OCDE. Aun cuando el monto recaudado por este tipo de impuesto se mantiene bajo en relación con la recaudación fiscal total, su proporción se encuentra en aumento en casi todos los países europeos.

⁶⁷ Estrictamente hablando, la aplicación de impuestos ambientales en el sentido de Pigou es rara, debido, sobre todo, a la dificultad práctica de calcular el daño marginal externo. En este trabajo, sin embargo, consideraremos como impuestos ambientales aquellos cuyo propósito principal sea la “internalización” al menos de una porción de los costos externos. Cuando el cobro no pretende reflejar el daño marginal externo, entonces lo clasificaremos como un pago por derecho de uso, los cuales se discuten en el apartado “Curva de demanda agregada”.

Impuestos ambientales directos

El cobro de impuestos ambientales puede hacerse de manera directa por unidad de emisión o descarga, es decir, mediante el cobro por emitir contaminantes al aire, agua o tierra, y por la generación de ruido. Dentro de las ventajas que se atribuyen en la literatura a este tipo de instrumentos se encuentran la generación de incentivos dinámicos para la reducción de actividades degradantes y el otorgamiento de incentivos para innovaciones tecnológicas (Field, 1994). La aplicación de estos impuestos es efectiva para las fuentes de contaminación puntuales y estacionarias, cuando los contaminantes son de baja toxicidad y el monitoreo de las descargas es factible a un costo razonable. Asimismo, puede recurrirse a su uso en situaciones donde la incertidumbre no es un problema y cuando la posibilidad de que se causen daños irreversibles al ambiente sea baja. Asimismo, su implementación debe contar con una amplia aceptación y entendimiento por parte de todos los actores involucrados, y debe existir un importante potencial para la innovación tecnológica y la sustitución de materiales en las empresas que ocasionan el daño, de tal manera que puedan reducir sus emisiones mediante ajustes en sus procesos productivos. Cabe mencionar que, en la práctica, los impuestos ambientales directos han sido más utilizados para combatir problemas de contaminación en cuerpos de agua (Bernstein, 1995; Turner, Pearce & Bateman, 1993).

Impuestos ambientales indirectos

Los impuestos ambientales también pueden cobrarse de manera indirecta, esto es, por unidad de producto cuya extracción, transforma-

ción, consumo o eliminación cause degradación ambiental. El cobro de un impuesto al consumo de gasolina es un ejemplo de impuesto indirecto utilizado para reducir los problemas ambientales asociados a la excesiva utilización de este combustible (Sipes & Mendelshon, 2001). Al igual que en el caso de los impuestos directos, el monto debe estar relacionado con el daño ambiental ocasionado, por lo que se requiere de su estimación por parte de la autoridad. Sus ventajas son similares a las de los impuestos directos, pero el ámbito de aplicación difiere en algunos aspectos importantes: son adecuados para procesos cuyas fuentes de emisiones son móviles y se encuentran dispersas (para estos casos los impuestos indirectos tienen la ventaja de poder ser administrados con mayor facilidad); su efectividad se incrementa en el caso de bienes cuya demanda es elástica y que se producen en grandes cantidades o volúmenes; debe tenerse cuidado, sin embargo, de asegurar que los cambios en los patrones de producción y consumo resultantes del impuesto indirecto no terminen favoreciendo a otra industria aún más contaminante (Goodstein, 1995).

Las aplicaciones de este tipo de impuesto reportadas como exitosas se presentan principalmente en el control de la contaminación atmosférica y desechos sólidos. Algunos ejemplos son los impuestos en Estados Unidos sobre vehículos nuevos con alto consumo de gasolina (Stavins, 2000), o los aplicados sobre envases no retornables en Finlandia, y sobre bolsas de plástico, en Italia (Turner, Pearce & Bateman, 1993).

Limitaciones de los impuestos ambientales

Es obvio que la aplicación de impuestos ambientales requiere de una evaluación para fijar las tasas correspondientes directamen-

te sobre las actividades que causan los impactos, a partir de los costos sociales marginales. Se requiere, además, de mediciones, monitoreo, supervisión y vigilancia, los cuales pueden resultar muy costosos, tanto para la administración pública como para los sectores objeto de la regulación.

En un escenario de globalización, crear un impuesto ambiental afecta la competitividad a nivel internacional. Difícilmente un país podría crear este tipo de instrumentos económicos con un objetivo de mejoramiento ambiental si sus contrapartes comerciales no hacen algo similar, de modo que uno de los obstáculos reside en la inexistencia de un acuerdo común a nivel mundial.

Otro obstáculo importante para crear más impuestos ambientales tiene que ver con el contexto legal y los principios de generalidad y equidad según los cuales un impuesto debe ser aplicado a todos en la proporción correspondiente. Sin embargo, redistribuir la carga imponiendo gravámenes específicos a sectores con incidencia ambiental ocasionaría problemas legales. En el caso de México, probablemente tendría que hacerse un ajuste constitucional. Como funciona ahora, las empresas que demuestren que se les aplica una carga que no se asigna a todos los sectores por igual, pueden ampararse.

Cuadri de la Torre (1988) señala que en el contexto amplio de la política ambiental, algo que complica y preocupa sobre la aplicación de impuestos ambientales son sus impactos distributivos. La aplicación de un impuesto ambiental implica que todas las emisiones, por pequeñas que éstas sean, quedan sujetas al cobro, significando con ello la inexistencia de un derecho original de la industria a usar los servicios ecológicos, lo que dificulta los consensos necesarios para su implementación.

Cargos por derechos de uso o acceso

Los cargos por derecho de uso son contribuciones establecidas en la ley por el uso o aprovechamiento de los bienes de dominio público de una nación, así como por recibir servicios prestados por el Estado en sus funciones. Los derechos también son las contribuciones que deben hacer los organismos públicos descentralizados por prestar servicios exclusivos del Estado. En México, ejemplos de este tipo de instrumentos son el cobro de derechos por uso y descarga de agua, y el cargo por entrar a ciertos parques nacionales y zonas arqueológicas.

A diferencia de los impuestos ambientales, el cobro de derechos no pretende que el monto del cargo por derecho de uso refleje el daño ambiental marginal ocasionado; la finalidad principal de estos instrumentos es la obtención de ingresos. En México, esta ha sido una estrategia para apoyar la operación no básica, infraestructura y sostenibilidad financiera de las áreas naturales protegidas. El elemento que ha hecho factible la aplicación de este instrumento es el destino específico de los recursos.

Dichos instrumentos tienen el potencial de ser utilizados también para regular, vía el monto del cargo, el acceso a servicios o atributos saturables del ambiente. Para su aplicación se requiere que la verificación, registro y monitoreo sean practicables a un costo razonable y, desde luego, que se cuente con la aceptación social. Las tarifas elevadas pueden emplearse para reducir las tasas de visitación y para reducir la congestión o los daños ambientales en sitios sensitivos. Por su parte, el cobro diferencial puede usarse para distribuir las visitas, tanto espacial como temporalmente. Asimismo, los derechos pueden utilizarse como un instrumento para capturar la renta económica a favor de los residentes locales.

El cobro de derechos en México ha rebasado las expectativas iniciales de aceptabilidad y su alcance ha ido más allá del recaudatorio, para convertirse en una herramienta indispensable de manejo, educación, regulación, ordenamiento de las actividades económicas y de apoyo a la consolidación de otras disposiciones legales, como el registro de los permisionarios y el otorgamiento de permisos para la prestación de servicios turísticos dentro de las áreas naturales protegidas; en algunas áreas naturales protegidas, principalmente de la región de la península de Yucatán, los recursos generados por el cobro de derechos constituyen la fuente de financiamiento más importante de recursos después del presupuesto fiscal.

SUBSIDIOS

En condiciones normales, los mercados generan una suboferta en lo que concierne a la calidad ambiental y la conservación de los servicios ecológicos, de manera que los subsidios ambientales consisten en apoyos monetarios o estímulos fiscales a ciertos agentes o sectores económicos para promover actividades que benefician al ambiente o reducir aquellas que causan su degradación. Dentro de esta categoría se encuentran los subsidios directos, los estímulos fiscales⁶⁸ y las tasas de interés preferenciales. Como ejemplo tenemos que en Estados Unidos la ley contempla incentivos directos para la planeación, diseño y construcción de plantas de tratamiento de agua municipal (Bernstein, 1995).

Los subsidios ambientales se justifican cuando su aplicación incrementa la eficiencia de los mercados; por ejemplo, por la pro-

⁶⁸ Mediante deducciones directas de impuestos o vía depreciación.

moción de tecnologías benignas o la comercialización de productos amigables al ambiente. De hecho, los estímulos fiscales están contemplados en la *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*, y de acuerdo con esta ley, dichos estímulos se otorgarán de manera prioritaria en los siguientes casos: para el desarrollo de tecnologías limpias; en proyectos de ahorro de energía y de utilización de fuentes de energía menos contaminantes; para el ahorro, aprovechamiento sustentable y la prevención de la contaminación del agua; en la ubicación y reubicación de las actividades económicas a áreas ambientales adecuadas; en general, a las actividades de conservación y restauración del equilibrio ecológico; y a las personas y organizaciones sociales, públicas o privadas que participen en la administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas, así como para quienes aporten recursos para tales fines o destinen sus predios a acciones de preservación.

De manera adicional, el artículo 45 bis del mismo ordenamiento requiere que las autoridades competentes garanticen el otorgamiento de estímulos fiscales a los propietarios, poseedores o titulares de otros derechos sobre tierras, aguas y bosques comprendidos dentro de áreas naturales protegidas.

Eliminación de subsidios nocivos

Además de la asignación de subsidios para incentivar actividades amigables al ambiente, en la literatura ambiental se señala ampliamente la necesidad de eliminar los subsidios nocivos, sean éstos implícitos o implementados por gobiernos para promover el desarrollo de actividades como la pesca y la agricultura, por mencionar algunas. Roodman (1996) indica que las categorías de sub-

sidios nocivos al ambiente más comunes incluyen: el acceso libre (o por debajo del costo) a los recursos naturales de propiedad pública, apoyos en efectivo, estímulos fiscales, créditos preferenciales, tipo de cambio subsidiado y otras manipulaciones diseñadas para dirigir el mercado en favor de ciertas actividades o industrias degradantes del ambiente, y la provisión de infraestructura para favorecer algún sector industrial específico que a su vez causa excesiva degradación ambiental. La remoción de estos subsidios, sin embargo, enfrenta serias dificultades en la práctica.

De acuerdo con el Programa de Medio Ambiente de las Naciones Unidas (IISD & UNEP, 2000), los subsidios nocivos a nivel mundial podrían llegar hasta los 1 500 millones de dólares al año, lo cual representa una fuerza formidable que estimula el deterioro del ambiente. Los sectores más subsidiados son la agricultura, energía, transporte y pesquerías.

Desde el punto de vista ambiental, los subsidios reducen artificialmente los costos para realizar operaciones de producción y consumo dañinas al ambiente. Los subsidios en el sector pesquero incluyen, por ejemplo, tasas de interés preferenciales, deducciones de impuestos para adquisición de combustible, subsidios directos para la compra de embarcaciones y artes de pesca, y de manera implícita, el acceso libre a los *stocks* pesqueros.

INSTRUMENTOS FINANCIEROS

SEGUROS Y FIANZAS

Las pólizas de seguros y fianzas han sido utilizadas para cubrir las obligaciones legales resultantes de actos que originan una

responsabilidad civil por daños al medio ambiente. Ambos productos son considerados como instrumentos de financiamiento de riesgos y permiten a los agentes económicos contar con los recursos suficientes para hacer frente a contingencias derivadas de actos negligentes u omisiones; además, garantizan que, en caso de una contingencia, los afectados reciban la compensación correspondiente.

En México, las últimas modificaciones realizadas a la *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente* y al *Código Penal* hacen, al menos en principio, necesario que los empresarios y prestadores de servicios cuenten con recursos económicos o apoyo financiero suficientes para enfrentar las obligaciones derivadas de una contingencia ambiental originada durante el desempeño de sus actividades. Para esto existen las pólizas de seguros y fianzas, las cuales pueden ser especialmente atractivas para todas aquellas actividades que manejan o generan residuos peligrosos (Estavillo, 1997). Desde luego, estos instrumentos no pueden considerarse como una solución total, ya que ni las pólizas de seguros ni las fianzas pueden evitar que se presenten contingencias o sobrevengan daños ambientales.

FONDOS PATRIMONIALES Y FIDEICOMISOS

Los fondos patrimoniales ambientales son mecanismos de financiamiento que cobraron importancia en la década de 1990. En América Latina han apoyado el financiamiento para el gasto corriente e infraestructura en áreas naturales protegidas y, además, han permitido el fortalecimiento de las instituciones locales involucradas en la conservación. El objeto de establecer un fondo

patrimonial es administrar el capital financiero de tal manera que genere ingresos continuos para cubrir los costos, o parte de ellos, de la gestión ambiental.

A través de un fondo patrimonial se espera invertir el capital y hacer uso principalmente de los intereses generados, dejando el capital intacto para poder seguir invirtiéndolo a perpetuidad. Como tal, un fondo patrimonial es un mecanismo para administrar el capital generado recaudado por otra vía, generando ingresos a través de su manejo financiero.

En muchos casos los fondos patrimoniales no son simplemente mecanismos de financiamiento, sino que funcionan como instituciones capaces de desempeñar varios papeles, además de canalizar fondos. Esto incluye participar como actores clave en el desarrollo de estrategias nacionales de conservación, actuar como expertos técnicos y apoyar el fortalecimiento de capacidades de grupos conservacionistas emergentes.

La estructura de un fondo puede estar integrada por un mecanismo interno de administración, sin figura formal, o bien crearse a través del establecimiento de un fideicomiso. Los fideicomisos consisten en traspasos temporales o depósitos de bienes (usualmente dinero) a una persona física o moral, quien se obliga a realizar actividades de conservación o protección del ambiente. Mediante un fideicomiso puede garantizarse, por ejemplo, el pago de sumas periódicas al propietario de un inmueble con valor ecológico por cumplir con acciones de conservación acordadas para su uso (Atmetlla, 1995). Los fideicomisos han sido utilizados exitosamente en México para asegurar fuentes de financiamiento para actividades de conservación por parte de organizaciones privadas como el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A.C.

La figura de fideicomiso consta de tres actores o partes: el fideicomitente, el fiduciario y el fideicomisario. El fideicomitente es la persona, asociación o grupo que instituye el fideicomiso. Para ello, debe tener la disponibilidad de los bienes (capital) que se entregarán al fideicomiso, y al instituirlo, actúa como un legislador del mismo. El fideicomitente tiene libertad absoluta, dentro de lo legal, de definir la actividad objeto del fideicomiso. El fiduciario, que usualmente es un banco o una institución financiera, es la entidad que administra los bienes, ejecuta las instrucciones del fideicomitente y es el representante legal de la figura; debe realizar todos los actos necesarios para cumplir las instrucciones, a no ser que tenga justificación legal para no hacerlo. Y el fideicomisario es el beneficiario del fideicomiso, es decir, quien recibirá los productos de la actividad del fideicomiso. En un fideicomiso el fideicomitente puede ser la misma persona individual o jurídica que el fideicomisario.

Cabe mencionar que como parte de un fideicomiso existe un comité técnico que asesora al fiduciario y al fideicomitente sobre los actos o negocios más convenientes vinculados con el tema específico del patrimonio fideicometido. Dicho comité se puede definir también como el órgano de consulta y de toma de decisiones que da las directrices al fiduciario para ejecutar la voluntad del fideicomitente. El comité técnico es, en la práctica, un órgano de decisión, pues sus sugerencias deben ser acatadas por el fiduciario.

El comité técnico puede tener, entre otras, las siguientes funciones: establecer las políticas generales del fideicomiso; aprobar los programas y presupuestos; autorizar informes de auditores de estados financieros anuales; nombrar y remover al personal del fideicomiso; y dictar normas de inversión y prestar asesoría en la inversión del capital fideicometido.

FONDOS MULTILATERALES DE FINANCIAMIENTO

Los fondos multilaterales de financiamiento internacional, como el Global Environmental Facility (GEF), manejado por el Banco Mundial, llevan varios años apoyando las tareas de conservación en áreas naturales protegidas mexicanas. Estos fondos, así como los provenientes de otros mecanismos multilaterales o bilaterales, por ser donaciones únicas o transitorias que no constituyen necesariamente una corriente financiera a largo plazo, se utilizan como capital semilla para crear condiciones sostenibles de financiamiento de la conservación, y con frecuencia están asociados a las áreas naturales protegidas.

LOS BONOS AMBIENTALES

Los mercados de “bonos verdes” son ejemplos de instrumentos financieros combinados con estímulos fiscales que buscan apoyar la inversión a largo plazo en materia ambiental. Este tipo de mecanismo basado en la emisión de “bonos verdes” puede ser especialmente efectivo en el caso de proyectos muy grandes con beneficios difusos, tal como la protección de cuencas hidrológicas.

El modelo básico consiste en que a los ahorradores se les permite comprar bonos con deducibilidad de impuestos, cuyos fondos sean utilizados para financiar proyectos ambientales de los gobiernos municipales. En principio, los ingresos generados por los proyectos proporcionarían el flujo de efectivo para el pago de la deuda adquirida por el gobierno. Este modelo básico se emplea en Estados Unidos (Goldstein, 2001).

Una propuesta innovadora para la aplicación de bonos ambientales, que aún no ha sido probada en la práctica, lo constituyen los bonos para la estabilidad del clima. Estos bonos buscan darle la vuelta a la incertidumbre en la propuesta de Kyoto para resolver el problema de emisiones de gases de invernadero. Este tipo de bonos sería emitido por los gobiernos al mercado y serían redimidos por un monto fijo solamente cuando se cumpla con un determinado nivel de estabilidad. No es necesario establecer ni suponer los mecanismos para lograr el nivel acordado de estabilidad, eso se deja para que los poseedores de los bonos lo resuelvan.

Idealmente, el sistema de bonos para la estabilidad del clima sería respaldado a nivel internacional por las Naciones Unidas o el Banco Mundial, quienes serían responsables de redimir los bonos utilizando, por ejemplo, fondos obtenidos de los países participantes en función de su producto interno bruto (PIB). Bajo este esquema, el gobierno de cada nación decidiría cómo recabar los fondos para el programa, aunque lo más lógico es que sería con recursos fiscales. Lo importante aquí es que no se efectúe pago alguno sobre los bonos hasta que el objetivo de estabilidad haya sido alcanzado. Para lograr esto, se recomienda que los bonos, en una emisión limitada, sean colocados en el mercado mediante una subasta; para ello tendría que tratarse de bonos transferibles.

El beneficio para los dueños de los bonos son las utilidades obtenidas cuando se cumple con el objetivo, pues a partir de ese momento podrán redimirlos. Una vez hecho esto, se espera que los dueños estén plenamente motivados para elegir e inventar maneras de resolver el problema ambiental para que el objetivo de estabilidad se cumpla lo más pronto posible; una de dichas opciones sería a través de áreas naturales protegidas.

DEUDA PÚBLICA POR CONSERVACIÓN

En la década de los setenta México experimentó una etapa de rápida expansión económica financiada en gran parte a través de préstamos del exterior. A principios de los ochenta la deuda externa se convirtió en un severo problema para las finanzas del país e hizo crisis en 1982, cuando el gobierno anunció que no tenía forma de pagar los intereses que generaban los cerca de 80 mil millones de dólares que se adeudaban. Esta crisis económica repercutió de manera negativa casi inmediatamente en otros países de América Latina.

La crisis de la deuda, en particular las medidas impuestas como resultado de ésta, aceleraron la degradación ambiental en los países en vías de desarrollo. Entre otros problemas, se notó un impacto severo en bosques y selvas de donde se obtenía madera para su exportación, a la vez que grandes extensiones fueron convertidas para la agricultura intensiva.

El canje de deuda pública por conservación fue propuesto para combatir el círculo vicioso entre el excesivo endeudamiento público externo y la degradación ambiental existente en varios países de América Latina, incluyendo México. Básicamente el proceso involucra un mecanismo de intercambio en donde una cierta cantidad de deuda externa es cancelada o condonada a cambio de fondos en moneda local que deberán ser invertidos en un proyecto de protección ambiental. En la mayoría de los casos, una organización no gubernamental —como Conservación Internacional o el Fondo Mundial para la Naturaleza— adquiere la deuda en los mercados secundarios a un precio rebajado. Este mecanismo permite a un país deudor reforzar sus políticas internas de conservación y, al mismo tiempo, aliviar parte de su deuda externa, la cual

es considerada impagable, con lo que el país acreedor se beneficia recuperando al menos una fracción de la deuda original.

El primer canje de deuda por conservación ocurrió en 1987, en el cual Bolivia se vio beneficiada con una reducción de 650 mil dólares a cambio de gastar el equivalente a 100 mil dólares en protección de una reserva de la biosfera en la cuenca del Amazonas. Durante la década de los noventa, México se involucró activamente en este tipo de intercambios, habiendo cancelado por este mecanismo más de 3.7 millones de dólares antes de 1997.

Si bien el canje de deuda pública por conservación ha tenido un efecto limitado en lo que se refiere a la reducción de la deuda externa, también ha sido posible observar cierta efectividad para financiar proyectos de conservación. Este mecanismo ha facilitado la creación y administración de áreas naturales protegidas en los países latinoamericanos involucrados, entre los que se encuentran México, Bolivia, Costa Rica y Ecuador.

PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES

La compensación o el pago por servicios ambientales se ha convertido en un tema importante en el manejo del ambiente y los recursos naturales. Si bien los agentes económicos y comunidades que conservan sus recursos proporcionan ciertos servicios a la sociedad, los beneficios de estos servicios a menudo se manifiestan en ubicaciones remotas y benefician a grupos de personas distintos de quienes lo generan, sin que exista una compensación por parte de los beneficiarios hacia quienes conservan. Los economistas llaman a esto *externalidades positivas*. La justificación de esto es que debido a que dichos efectos no son remunerados, no existen

suficientes incentivos para que sean suministrados por el mercado de manera eficiente. La premisa básica detrás de los esquemas de pago por servicios ambientales es que estos servicios deberían ser remunerados, creando así incentivos para su eficiente dotación.

Si bien parece existir un consenso en que el pago por servicios ambientales generaría beneficios ambientales y económicos, no hay un acuerdo en la forma en que dichos pagos deberían realizarse en la práctica.

La idea central del pago por servicios ambientales es desarrollar un mercado en el cual el proveedor del servicio reciba una compensación por parte del usuario del servicio. El pago recibido debe incentivar al proveedor a que adopte prácticas de manejo dirigidas a elevar o al menos mantener la calidad del servicio ambiental. En algunos casos, el pago sirve para compensar el costo de oportunidad de una actividad productiva o extractiva que pondría en riesgo el servicio ambiental. El pago no necesariamente debe expresarse como una operación monetaria, pues también puede traducirse en una mejora de infraestructura, servicios sociales o capacitación. El mecanismo de compensación puede variar desde un pago periódico directo a los proveedores individuales, hasta el establecimiento de fideicomisos especializados.

PROGRAMAS DE DEPÓSITO-REEMBOLSO

Los programas de depósito-reembolso consisten en el pago de un depósito por unidad de un producto que al no elaborarse ocasiona problemas ambientales; entre dichos productos se encuentran botellas de bebidas, llantas, baterías y hasta automóviles. Cuando el producto es regresado a un sitio predeterminado el depósito es re-

embolsado. Este tipo de programas facilita la recolección de productos que degradan el ambiente y, por lo tanto, ayudan a reducir la cantidad de desechos, pues se promueve el reciclaje y reutilización. Su aplicación se facilita cuando se cuenta con procesos de reciclado rentables y cuando existe una amplia cooperación entre distribuidores y consumidores.

Fullerton y Kinamon (citados en Beede & Bloom, 1995) presentan argumentos teóricos que sugieren que un impuesto por volumen de desechos sólidos induce a la gente a recurrir a la quema ilegal de basura o a la creación de basureros clandestinos. En estas circunstancias, los programas de depósito reembolso pueden ser una opción más eficiente, ya que incentivan a las personas a no deshacerse de manera ilegal de los objetos sujetos del depósito. Asimismo, son administrativamente menos costosos que la vigilancia necesaria para inhibir las descargas ilegales de basura a microescala de los miles o millones de personas que habitan un municipio.

INSTRUMENTOS COMERCIALES

Los instrumentos comerciales de política ambiental buscan proporcionar la mayor información posible a los consumidores acerca de los costos ambientales, así como modificar sus motivaciones y las de los productores mediante cambios en las condiciones de intercambio de bienes y servicios, tanto a nivel nacional como internacional. En ocasiones, estos instrumentos comerciales se implementan por medio de tratados entre países. Básicamente se pueden distinguir dos categorías de instrumentos comerciales: los arancelarios y los no arancelarios, como normas y embargos,

y programas de certificación, de información a través de etiquetado, publicitarios y de persuasión. Algunos ejemplos de estos instrumentos se presentan a continuación.

ARANCELES

Los aranceles se han constituido en una forma de proteccionismo, por parte del gobierno, de la industria doméstica ante prácticas comerciales desleales. En el contexto ambiental, los aranceles pueden ser utilizados, por ejemplo, como un impuesto ambiental a la importación de productos con el propósito de mantener la competitividad de empresas que producen en países con altos estándares ambientales, y así inhibir el consumo de productos provenientes de países con estándares ambientales cuestionables.

ETIQUETADO DE PRODUCTOS

Debido a que el buen funcionamiento del mercado depende, en parte, de la existencia de productores y consumidores bien informados, los programas dirigidos a informar pueden apoyar los esfuerzos para promover incentivos económicos como solución a problemas ambientales. Una aproximación específica para informar a los consumidores es a través de los programas de etiquetado o ecoetiquetado, que dan información a los consumidores sobre los impactos ambientales de productos específicos. El etiquetado puede ser voluntario u obligatorio, pero en cualquiera de los casos representan factores que favorecen la competitividad de productos en el mercado internacional.

Aunque en la literatura no se reportan muchos estudios rigurosos sobre la eficacia de los programas de etiquetado, la información disponible proveniente de estudios econométricos sugiere que el ecoetiquetado puede incrementar significativamente la eficiencia de los mercados. Por ejemplo, Newell y colaboradores (citados en Stavins, 2000) reportan incrementos en la eficiencia en el uso de la energía en Estados Unidos como resultado del requerimiento de indicar en la etiqueta la eficiencia energética de los artículos electrodomésticos.

Existen muchos programas de etiquetado dirigidos por gobiernos, compañías privadas y organizaciones no gubernamentales, pero todos caen dentro de tres propósitos principales (IISD & UNEP, 2000). El primero es comparar productos similares entre ellos y permitir el etiquetado de aquellos que son preferibles desde el punto de vista ambiental. Normalmente los criterios son establecidos y monitoreados por organismos independientes mediante un proceso de auditoría y certificación. La segunda aproximación consiste en establecer en la etiqueta afirmaciones sobre las bondades ambientales de los productos por parte de quienes los manufacturan, importan o distribuyen. No están sujetos a la verificación independiente ni se basan en criterios o estándares preestablecidos; por ejemplo, una etiqueta que señala a un producto como reciclable sin definirlo. En el tercer caso, la etiqueta tiene un listado de los impactos ambientales a través del ciclo de vida de los productos. Son similares, en este sentido, a la información nutricional en el caso de productos alimenticios. A diferencia del primer caso, no se establecen juicios en la etiqueta sobre el producto, sólo se limita a proporcionar la información dejando los juicios a los consumidores.

CERTIFICACIÓN DE PROCESOS

Los programas de certificación son aquellos que se crean para dar información a los consumidores sobre la industria o empresas que producen cierto tipo de bienes o servicios, y buscan generar incentivos de mercado para modificar el comportamiento de la industria, así como de distribuidores y consumidores, informando a estos últimos para que puedan elegir productos cuyos procesos de producción cumplen con ciertos criterios de protección ambiental. Un ejemplo de este tipo de programas lo constituye el programa de certificación de pesquerías del Marine Stewardship Council, una agrupación internacional independiente sin fines de lucro. La idea es que, de manera voluntaria, las pesquerías que cumplen con una serie de principios denominados *principios y criterios de sustentabilidad en pesquerías* (Marine Stewardship Council, 1998), sean certificadas por grupos de certificación acreditados. Al mismo tiempo, se busca persuadir a las plantas procesadoras, comercializadores, minoristas y consumidores a que se comprometan a dar preferencia en sus compras a los productos certificados, además de que los consumidores conozcan de manera confiable qué productos pesqueros provienen de pesquerías bien administradas. De igual manera, se espera que el proceso motive a los pescadores a trabajar en la búsqueda de prácticas de pesca sustentable.

Otro programa de certificación ampliamente conocido a nivel internacional es el ISO 14001, el cual permite a las empresas entender y mejorar el manejo ambiental de su producción.

En áreas naturales protegidas se han implementado programas de certificación forestal y de certificación de operaciones turísticas. Un ejemplo es el programa de certificación para operaciones en las islas Galápagos. Con la finalidad de apoyar la conservación de este

tesoro natural e impulsar un turismo sustentable, Rainforest Alliance y Conservación y Desarrollo de Ecuador crearon, en 1998, el programa de certificación Smart Voyager, agrupando a científicos, operadores, personal del gobierno y grupos conservacionistas. Por medio de este proceso, Smart Voyager ofrece una certificación independiente y voluntaria que garantiza que la operación turística cumple con estrictos lineamientos, tanto ambientales como sociales. Cabe mencionar que los programas de certificación tienen que ir acompañados de una estrategia de información.

INSTRUMENTOS BASADOS EN DERECHOS

El corazón de un ambientalismo de libre mercado es un sistema de derechos de propiedad bien especificado para los recursos naturales. Ya sea que estos derechos sean otorgados por individuos, corporaciones, grupos ambientalistas no lucrativos o comunidades, se impone una disciplina a los usuarios de un recurso porque la riqueza del dueño de un derecho de propiedad está en riesgo si se toman malas decisiones (Anderson & Leal, 1991). No es de extrañarse que dentro de las propuestas económicas para una asignación más eficiente de los recursos ambientales se encuentre la definición, asignación y fortalecimiento de las instituciones que determinan la propiedad y los derechos de acceso.

RESTRICCIÓN DE ACCESO

El libre acceso a recursos ambientales ha sido señalado como una de las principales motivaciones para su degradación; esta situación

ha sido documentada de manera particular en el caso de las pesquerías marinas. En prácticamente todo el mundo, los administradores pesqueros han reconocido la necesidad del limitar o racionar la entrada de nuevos pescadores, embarcaciones y artes de pesca para evitar el enorme desperdicio que caracteriza a las operaciones de pesca comercial. Como consecuencia, la limitación directa mediante licencias, permisos y autorizaciones no transferibles, se ha convertido en el método más ampliamente utilizado para racionar el acceso a pesquerías. En un inicio, los permisos y licencias fueron usados en pesquerías como instrumentos administrativos cuyo propósito consistía en tener un registro de los participantes, y en algunos casos, para facilitar la implementación de sistemas de cobro por derecho de uso. En la década de los sesenta, en Canadá, las licencias y permisos pasaron de ser un trámite meramente administrativo a un instrumento que raciona el esfuerzo entrante a una pesquería (Parsons, 1993), y su empleo se ha extendido a muchas otras naciones pesqueras. El uso de limitaciones o restricciones directas de acceso mediante licencias y permisos no se restringe a las pesquerías, ya que ha sido utilizado para el manejo de recursos cinegéticos, áreas protegidas y sitios de recreación, entre otros.

La clave para que este mecanismo sea efectivo es que el número de licencias o permisos sea limitado de acuerdo con la capacidad de carga del sistema que se pretende regular.

Una ventaja adicional de este tipo de instrumentos es que la autoridad que los expide puede utilizarlos como un instrumento para distribuir equitativamente los beneficios derivados del aprovechamiento. Cabe mencionar que en áreas naturales protegidas los permisos deben ser otorgados a los habitantes locales o los de las áreas de influencia, para permitir que los ingresos económicos producto de la actividad se queden en la localidad.

Un ejemplo relativamente exitoso de la aplicación de este tipo de instrumentos lo constituye la regulación de la observación de ballena gris en Laguna San Ignacio, en Baja California Sur, que forma parte de la reserva de la biosfera El Vizcaíno. Si bien el ecoturismo generado alrededor de la ballena gris se ha realizado desde 1970, a partir de la creación de la reserva, en 1988, estas actividades, llevadas a cabo principalmente por extranjeros, fueron restringidas y asignadas mediante un sistema de permisos a los grupos sociales locales (Gardea-Ojeda et al., 2002).

DERECHOS TERRITORIALES

Otro instrumento empleado para racionar el acceso a ciertos recursos ambientales como pesquerías costeras son los derechos territoriales. Con esto se crea el derecho a comunidades o cooperativas para explotar exclusivamente, con transferibilidad regulada y temporalidad limitada, recursos naturales en un área geográfica específica, y donde la propiedad sobre el territorio permanece en el dominio público. Este tipo de derechos ha sido utilizado de manera frecuente en varias partes del mundo para otorgar exclusividad de explotación en un área específica a comunidades humanas asentadas en la costa. La asignación de estos derechos puede ser a través de instituciones legales o de mecanismos informales. Uno de los países con mayor tradición y experiencia en este tipo de instrumentos de regulación pesquera es Japón (Yamamoto, 1984).

De igual manera, los derechos territoriales pueden ser asignados por áreas o localidades específicas para determinadas especies o artes de pesca. Otras formas de determinación de derechos pueden ser menos concretas, como por ejemplo, ciertos mecanismos

de exclusión. En muchos casos, los mecanismos de asignación son informales, y en algunas ocasiones, hasta ilegales. La importancia de su estudio es el hecho de que muchos de estos sistemas tradicionales de acceso han evitado la sobreexplotación y han sido capaces de generar beneficios a los participantes. Una vez establecidos, es en el propio interés de los poseedores del derecho el asegurar la sustentabilidad de sus operaciones de pesca. Así, los pescadores tienen el incentivo de invertir en el cuidado del medio ambiente, ya que éste repercute en la calidad del *stock* y en los beneficios que de él se derivan. Un ejemplo de la aplicación de este tipo de instrumentos los constituyen las áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos en Chile, que pueden ser asignadas con exclusividad a comunidades pesqueras artesanales en zonas con recursos bentónicos de alto valor como el abulón chileno y el erizo de mar.

La posibilidad de generar derechos territoriales de explotación pesquera en México se encuentra enmarcada en las concesiones que se otorgan para esta actividad. Las concesiones de pesca que establece la ley en la materia en nuestro país, pueden ser otorgadas por área o región, con lo que constituyen un tipo derecho territorial. Será interesante seguir el desarrollo que tengan estos instrumentos con respecto a su capacidad de proteger el recurso, así como generar pesquerías rentables y equitativas.

Cabe mencionar que las condiciones que afectan la creación y mantenimiento de los derechos territoriales están determinadas por las características biológicas de las especies y su movilidad, así como por las características de las artes de pesca y las características físicas del área de pesca correspondiente. Asimismo, es importante señalar que estos instrumentos son más efectivos para especies relativamente sedentarias, así como para artes de pesca fijas o semifijas, y para la presencia de aguas relativamente someras

y con fronteras físicas o políticas delimitables de forma sencilla. La asignación de estos instrumentos a grupos sociales puede ser de suma importancia en las pesquerías artesanales de pequeña escala en donde la historia y tradición juegan un papel importante, y donde las pesquerías están fuertemente relacionadas con las comunidades costeras.

NEGOCIACIÓN DIRECTA Y CONTRATOS PRIVADOS

Ronald Coase (1986), profesor de la Universidad de Chicago, argumenta que, bajo ciertas condiciones, la existencia de derechos de propiedad exclusivos permite y fomenta negociaciones entre los actores involucrados en un problema de degradación ambiental, las cuales promueven resultados eficientes. Sus conclusiones, mejor conocidas como el *teorema de Coase*, establecen las condiciones en donde los acuerdos privados, y no la regulación gubernamental, son el mecanismo más eficiente para corregir las externalidades. Estas condiciones son información completa y ausencia de costos de transacción, lo que requiere que los actores involucrados en el conflicto ambiental sean muy pocos. En estos casos la intervención del gobierno como regulador no es necesaria, pues su papel se limita a la estipulación y coacción de los derechos de propiedad. En la práctica, las consideraciones sociales pueden incorporarse al asignar los derechos de propiedad.

Otra manera de interpretar el teorema de Coase es que la especificación de derechos de propiedad no atenuados abre la puerta para la solución de problemas ambientales mediante contratos privados. Cuando se habla de conservar un bosque que no nos pertenece en un Estado donde los derechos están plenamente es-

pecificados, estamos hablando de la protección de un bosque de alguien más. Además de la compra directa de terrenos privados para su conservación, en todo contrato o convenio civil es posible introducir una o varias cláusulas que obliguen a la conservación de suelos y aguas y a la protección de los recursos naturales en la ejecución de lo que es el objeto del contrato. Mediante contratos, un propietario puede otorgar a un tercero el derecho de usar un terreno con fines de conservar, proteger o restaurar el ambiente a cambio de un beneficio específico sin perder la propiedad sobre el mismo; ejemplos son el pago de sumas periódicas y las servidumbres ecológicas. El uso de contratos privados para la solución de problemas de conservación es ampliamente utilizado en Costa Rica, donde se reconoce el papel imprescindible que pueden jugar las iniciativas de los particulares en la conservación. Esfuerzos similares se realizan en México por la organización no gubernamental Pronatura, A.C., para implementar sistemas jurídicos privados que permitan la conservación de tierras privadas.

INSTRUMENTOS DE MERCADO (MERCADO DE DERECHOS)

La creación de mercados secundarios mediante la emisión y asignación de derechos exclusivos y transferibles para el aprovechamiento de recursos naturales o descargas de desechos al ambiente, constituye la propuesta más importante de la economía ambiental en materia de gestión ambiental. Lo que se busca en principio con esta estrategia, es aprovechar la eficiencia de los mercados en la tradición *coaseana*, pero conservando la capacidad por parte de las autoridades de establecer límites totales de emisión, explotación o de impacto. De hecho, la estrategia puede ser vista como una

combinación entre instrumentos económicos y normas ambientales. La creación de mercados, además, es flexible y adaptable a diversos tipos de degradación ambiental. Asimismo, son utilizados en contaminación de varios medios, aprovechamiento de recursos naturales, así como uso de suelo y conservación de ecosistemas, y son aplicados tanto en el ámbito internacional como doméstico. En México, en la *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*, en su artículo 22 cuarto párrafo, se consideran como instrumentos de mercado a los derechos transferibles, incluyendo las concesiones, autorizaciones, licencias y permisos, que corresponden a volúmenes preestablecidos de emisiones de contaminantes al aire, agua o suelo, o bien que determinan los límites de aprovechamiento de recursos naturales o de construcción en áreas naturales protegidas o en zonas cuya preservación y protección se considere relevante desde el punto de vista ambiental.

Aunque actualmente existe un gran número de aplicaciones, cada una con sus peculiaridades, en general su implementación requiere, primero que nada, de la creación de una norma (basada en la capacidad de carga) por parte de la autoridad ambiental. El segundo paso es la emisión de un número determinado de permisos, en unidades o proporciones preestablecidas, cuya suma total no exceda el nivel de la norma fijada en el primer paso. Acto seguido se debe acordar entre gobierno y sociedad un mecanismo de asignación inicial de derechos, que puede ser mediante entrega directa, lotería, venta o subasta. Y por último, sociedad y gobierno deben establecer las condiciones para que los permisos puedan ser comercializados en un mercado (mercado secundario) competitivo.

Lo que se busca con esta estrategia es aprovechar la eficiencia de los mercados en la tradición *coaseana*, pero conservando la capacidad por parte de las autoridades de establecer límites tota-

les de emisión, explotación o de impacto, y donde la creación de mercados sea flexible y adaptable a diversos tipos de degradación ambiental. Cabe mencionar que estos instrumentos de mercado son utilizados en casos de contaminación de varios medios, de aprovechamiento de recursos naturales, de uso de suelo y para la conservación de ecosistemas, y su aplicación es tanto en el ámbito nacional como internacional. A continuación se presentan algunas de las aplicaciones más importantes.

Los bancos de conservación

Los bancos de conservación son instrumentos económicos recientemente desarrollados que presentan promisorias posibilidades de aprovechar las fuerzas del mercado a favor de la conservación de ecosistemas y la protección de especies. Estos bancos consisten en porciones de terreno, privadas o públicas, que son designadas para la conservación. Un banco de conservación puede entenderse como una cuenta de banco biológica. En vez de dinero, el dueño del banco guarda “créditos de conservación de hábitat” o “de especies” que puede vender en el mercado.

En Estados Unidos, el Servicio de Vida Silvestre aprueba los créditos de hábitat o especies basándose en el valor de los recursos naturales contenidos dentro de los límites del “banco”. A cambio de la protección permanente de los terrenos, el dueño del banco de conservación puede vender sus créditos a desarrolladores de bienes raíces o a quienes necesiten compensar los impactos ambientales de sus proyectos.

Los bancos de conservación son posibles en Estados Unidos porque la ley requiere que los desarrolladores cuyas actividades impac-

tan negativamente el ambiente, lo compensen. Una de las formas más recurridas de compensación es la protección o restauración de terrenos fuera del proyecto. Sin embargo, no siempre es fácil ni barato encontrar terrenos adecuados que puedan ser manejados con este propósito a largo plazo, por lo tanto, los bancos de conservación ofrecen una solución conveniente y económica para los desarrolladores, ya que pueden adquirir en una sola operación los créditos necesarios que les permitan continuar con sus proyectos.

En el caso de Estados Unidos, los predios privados, comunales o bajo dominio público, son elegibles para bancos de conservación. Para que el Servicio de Vida Silvestre otorgue su aprobación, a los dueños se les pide establecer un convenio con un tercero que impida el desarrollo de la propiedad en el futuro y restrinja ciertos usos de suelo, de manera que los predios permanecen con el mismo uso de suelo, aunque hayan cambiado de dueño. Los propietarios también están obligados a implementar un plan de manejo a largo plazo y buscar financiamiento para el monitoreo.

Por lo general, los créditos de conservación son válidos para una región específica, llamada la zona o el área de servicio, las cuales son determinadas por el dueño del banco y el Servicio de Vida Silvestre tomando en consideración las características físicas y biológicas. Los bancos con más de un tipo de créditos pueden tener más de un área de servicio correspondiente a cada uno de los tipos de créditos que genere.

Los bancos de mitigación en humedales

Los bancos de mitigación en humedales son un concepto similar a los bancos de conservación, pero diseñados específicamente

para la restauración, creación y mejoramiento de humedales. Son implementados como medidas de compensación por impactos a humedales debidos a actividades económicas. Los créditos de mitigación deben existir de manera previa al desarrollo, y son especialmente útiles cuando no es posible realizar la mitigación en el mismo sitio del desarrollo.

El propósito principal de los bancos de mitigación es reemplazar las funciones ecológicas que proveen servicios económicos, tales como protección contra inundaciones, mantenimiento de la calidad del agua, hábitat para peces y vida silvestre.

Los bancos de mitigación ayudan a consolidar, precisamente, los esfuerzos de mitigación en áreas grandes y no fragmentadas que poseen mayor valor ecológico como hábitat de vida silvestre. Estos bancos han probado ser alternativas viables en Estados Unidos para esfuerzos aislados de proyectos individuales, además de que motivan a los propietarios a practicar la conservación.

Mercado de derechos de emisiones o efuentes

El interés en el uso de derechos transferibles⁶⁹ para contrarrestar los problemas de contaminación del aire y agua se ha incrementado en los últimos años, especialmente en países industrializados. El ejemplo más prominente es la extraordinaria atención en el uso de derechos transferibles para implementar el propuesto acuerdo de Kyoto sobre emisiones de bióxido de carbono (CO₂) y otros gases asociados al cambio climático (Sonneborn, 1999). Un

⁶⁹ También conocidos como permisos comerciablés, mercado de emisiones y créditos transferibles de contaminación, entre otros.

importante número de países está considerando el uso de derechos transferibles para la implementación del protocolo de Kyoto dentro de sus límites territoriales. De acuerdo con Harrison (1999), el interés en el uso de estos instrumentos se debe principalmente a su efectividad de costos, su facilidad de administración, su aplicabilidad a nuevos problemas ambientales todavía no sujetos a una maraña de medidas regulatorias, y al apoyo de la comunidad ambientalista.

A nivel nacional, lo que la OCDE busca es que una vez que se ha establecido una meta para las emisiones en un país, se puede implementar un sistema de permisos comerciables para alcanzar dicha meta al menor costo de oportunidad (Corfee-Morlot, 1999). De hecho, en este tipo de sistema se permite a las empresas participantes comprar o vender derechos (permisos) de emisiones. Así, un participante con bajos costos marginales de abatimiento puede vender sus excedentes a las empresas con altos costos de abatimiento. Cabe mencionar que el total de las emisiones avaladas por los permisos no debe exceder el objetivo preestablecido a nivel nacional. Esto último constituye una de las principales ventajas del sistema, ya que el nivel total de emisiones queda bajo el control de la autoridad ambiental (siempre y cuando el monitoreo sea factible).

Un país latinoamericano que ha comenzado a aprovechar el mercado de derecho en el contexto de emisiones de carbono es Costa Rica. Castro-Salazar (1997) reporta que esta nación vendió a Noruega, en 1997, derechos de compensación por 200 mil toneladas de emisiones carbono, en forma de títulos verificables y transferibles, y a cambio recibió 10 dólares por tonelada, para un total de dos millones de dólares. De acuerdo con este autor, en Costa Rica los títulos se emitieron respaldados por acciones en beneficio del ambiente ejecutadas por pequeños reforestadores, quienes al plan-

tar árboles crean el servicio de “secuestro de carbono” al transformar el bióxido de carbono en oxígeno y compuestos orgánicos de carbono. Por el lado de Noruega, los fondos fueron aportados por el gobierno, utilizando para ello un impuesto a las emisiones de gases de invernadero generadas por la industria privada. Con esto, Noruega, como país contaminante, paga los costos ambientales, y Costa Rica, como país que reforesta, recibe el pago por la restauración de este servicio ambiental. Lo más importante de este esquema es que genera empleos e ingresos para los campesinos y crea incentivos para la conservación y reforestación de sus tierras. Según Castro-Salazar (1997), en el momento de la transacción los derechos de emisiones representan ingresos para el campesino de 50 dólares por hectárea al año, mientras que la ganadería genera unos 45 dólares por hectárea, y el maíz, unos 35 dólares.

Este tipo de mercados tiene un gran potencial para promover la conservación y reforestación de bosques y selvas en México y, al mismo tiempo, generar fuentes de empleo y captación de divisas para el financiamiento de áreas naturales protegidas. La Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte estimó que para el año 2010 el mercado de emisiones de carbono pudiera llegar a los 20 mil millones de dólares al año.

Mercado de derechos para el aprovechamiento de recursos naturales

El esquema de mercado de derechos es bastante flexible, de manera que puede, asimismo, ser utilizado para el manejo eficiente de recursos naturales no renovables como el agua, los recursos pesqueros y los recursos cinegéticos.

Los permisos transferibles de pesca, también conocidos como *cuotas individuales transferibles*, al igual que sus equivalentes en contaminación, han recibido una creciente atención por parte de los administradores de pesquerías. Wallis (1999) reporta que dentro de los países miembros de la OCDE que han utilizado estos instrumentos se encuentran Australia, Canadá, Islandia, Holanda, Nueva Zelanda y Estados Unidos. La experiencia ganada en estos programas ha demostrado que son capaces de corregir en gran parte los problemas de ineficiencia asociados al libre acceso, incluyendo el exceso de esfuerzo y de embarcaciones, y la disipación de utilidades.

Otro aspecto interesante es que si algunos sectores de la sociedad consideran que los recursos pesqueros tienen un uso más valioso para un país que la pesca comercial —por ejemplo, la preservación o pesca deportiva—, es posible para estos sectores adquirir la totalidad o parte de los permisos a precios del mercado y utilizarlos de la manera que consideren más conveniente. El gobierno podría también adquirir una porción de las cuotas disponibles y usarlas como reservas o asignarlas a sectores sociales poco competitivos, como, por ejemplo, a grupos étnicos.

Los sistemas de permisos transferibles de pesca requieren, en primera instancia, determinar la captura total permisible basada en consideraciones biológicas, la cual es posteriormente subdividida y asignada a unidades de pesca (barcos, pescadores, empresas, etcétera); con esto, los pescadores adquieren el derecho de propiedad sobre una porción del recurso cada temporada. La ventaja teórica es que los propietarios de los permisos reciben el incentivo para capturar su porción de una manera eficiente; para ello, es requisito indispensable que las cuotas estén sujetas a transacciones en un mercado. Dado que cada agente tiene el derecho

a pescar una proporción determinada del recurso cada temporada sin excederla, no existe la necesidad de entrar en una competencia por el recurso con otros pescadores (Anderson, 1986). La búsqueda de utilidades de estos agentes garantiza, en principio, que su esfuerzo pesquero será producido de la manera más eficiente posible, dada su escala de operación. Si la pesquería está compuesta de embarcaciones con diferentes características o artes de pesca, aquellos más eficientes en términos de costos van a ir progresivamente eliminados a los menos competitivos. El resultado de esto es que el recurso va a gravitar alrededor de los usuarios más eficientes, lo cual conlleva un aumento en los beneficios derivados de la pesquería. A diferencia de los impuestos, en donde las utilidades generadas son capturadas por la agencia reguladora, los permisos transferibles permiten a sus dueños capturar la totalidad de las utilidades generadas.

Como todo instrumento de regulación, los permisos transferibles presentan desventajas y problemas de implementación en la práctica. Desde el punto de vista conceptual, la principal objeción es que los esquemas basados en permisos transferibles son o pudieran ser inequitativos. Afortunadamente, estos instrumentos pueden ser combinados con impuestos u otros instrumentos fiscales para lograr una distribución más equitativa de los beneficios derivados de la pesquería. También ha surgido la preocupación de que gran porcentaje de los permisos sean acumulados por unas cuantas empresas, generando condiciones monopólicas u oligopólicas, por lo que estos programas deberán ir acompañados de legislación que prevenga que esto suceda.

Otra consideración práctica que debe ser tomada en cuenta es el incentivo que generan para capturar volúmenes en exceso de los permitidos por las cuotas, y de regresar al mar parte de las captu-

ras (de menor tamaño o calidad), lo cual, de generalizarse, podría contrarrestar rápidamente los beneficios obtenidos.

Por otro lado, se ha observado que una vez que el sistema está operando de manera adecuada, los pescadores, al darse cuenta de que ellos son los perdedores por la actividad ilegal, cooperan abiertamente con las autoridades para asegurar una vigilancia adecuada.

El requisito más importante para el éxito de un sistema de pesca transferible es, quizá, el entendimiento y apoyo por parte de los pescadores. Si éstos no ven claramente los beneficios que podrían generarse o no están dispuestos a cooperar con las autoridades en su implementación, es casi seguro que un programa de esta naturaleza fracase. Parsons (1993) discute algunos ejemplos de programas en donde se trató de imponer un sistema de permisos transferibles en varias pesquerías de Canadá con el resultado predicho anteriormente.

Otra cuestión de suma importancia que debe ser resuelta es la asignación inicial de permisos. La asignación inicial de permisos determina en gran parte la distribución de los beneficios derivados de la pesquería a través del tiempo, por lo que debe hacerse con gran cuidado. Dicha asignación inicial podría hacerse con base en derechos históricos de pesca, subastas, o bien de manera aleatoria.

De acuerdo con Parsons (1993), el manejo a través de permisos transferibles parece ser más efectivo en situaciones donde: 1) el recurso es relativamente estable; 2) los puntos de desembarco son pocos y accesibles; 3) las empresas participantes se encuentran bien organizadas administrativamente; 4) los pescadores reconocen la necesidad de las cuotas y están dispuestos a cooperar en su implementación; y 5) los pescadores están dispuestos a participar en la vigilancia del recurso.

La utilización de los permisos transferibles de pesca para pesquerías con las características mencionadas arriba, ha resultado ser generalmente un mecanismo eficaz para resolver los problemas asociados al libre acceso. Estos instrumentos de regulación constituyen, por lo tanto, una adición útil al repertorio a disposición de los administradores pesqueros; éstos, sin embargo, no deben ser vistos como una panacea para la multitud de problemas asociados a la industria pesquera a nivel mundial.

Finalmente, deberá considerarse que el costo de regulación y vigilancia en pesquerías multiespecíficas puede ser demasiado elevado. Esta consideración es relevante para las pesquerías en regiones tropicales que caracterizan a muchos de los países en desarrollo. El conocimiento detallado de la dinámica de cada especie, necesario para la implementación de las cuotas, es impracticable. Además, estas pesquerías se caracterizan, generalmente, por un número muy grande de pequeñas unidades de pesca, con una multiplicidad de artes de pesca.

Mercado de derechos para la conservación de ecosistemas y manejo de uso de suelo

Los créditos de desarrollo trabajan mediante la asignación de créditos transferibles (en unidades monetarias por hectárea) a propietarios que protejan áreas ambientalmente valiosas. La calidad de los créditos se determinará en función del valor ecológico de las áreas bajo protección, y su valor económico se establece en el mercado. Así, un propietario que vende sus créditos de desarrollo retiene el título o posesión de la tierra y se le permite construir hasta cierta densidad. Estos predios permanecen con el mismo

uso de suelos, aunque hayan cambiado de dueño, debido a que sus derechos a construir han sido vendidos. Sólo adquiriendo de nuevo los derechos se podría desarrollar el predio por arriba de la densidad permitida. Los créditos se ponen a la venta a desarrolladores que quieran realizar proyectos en áreas valiosas (ecológicamente similares a las que se encuentran bajo protección) y que sean utilizados para incrementar la densidad a la que se puede construir. Un propietario que vende sus créditos de desarrollo retiene el título o posesión de la tierra y se le permite construir hasta cierta densidad.



BIBLIOGRAFÍA

- Ahlheim, M. (1998). Contingent valuation and the budget constraint. *Ecological Economics*, 27(2), 205-211.
- Anderson, L. G. (1986). *The economics of fisheries management*. Johns Hopkins University Press, 296 pp.
- Anderson, T. L. & Leal, D. R. (1991). *Free market environmentalism*. EUA: Pacific Research Institute, 192 pp.
- Atmetlla, A. (1995). *Manual de instrumentos jurídicos privados para la protección de los recursos naturales*. San José, Costa Rica: Fundación Neotrópica, 38 pp.
- Attfield, R. (1998). Existence value and intrinsic value. *Ecological Economics*, 24(2,3), 163-168.
- Azqueta-Oyarzun, D. (1994). *Valoración económica de la calidad ambiental*. Madrid: McGraw Hill, 299 pp.
- Beede, D. N. & Bloom, D. E. (1995). The Economics of municipal waste. *The World Bank Research Observer*, 10(2), 113-149.
- Benítez-Díaz, H., Vega-López, E., Peña-Jiménez, A. & Ávila-Foucat, S. (1998). *Aspectos económicos sobre la biodiversidad de México*. México, D.F.: Comisión Nacional para el

- Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Instituto Nacional de Ecología, 203 pp.
- Bergson, A. (1938, febrero). A reformulation of certain aspects of welfare economics. *Quarterly Journal of Economics*, 52, 314-344.
- Bernstein, J. D. (1995). Alternative approaches to pollution control and waste management: Regulatory and economic instruments (Urban Management Programme Discussion. Paper 3). The World Bank-Urban Management Program, Washington, D.C., 64 pp.
- Bjornstad, D. J. & Kahn, J. (1996). Characteristics of environmental resources and their relevance for measuring value. En: D. J. Bjornstad & J. Kahn (eds.), *The contingent valuation of environmental resources: Methodological Issues and research needs* (pp. 3-15). Brookfield: Edward Elgar.
- Blaug, M. (1988). *The methodology of Economics: Or how economists explain* (p. IV). EUA: Cambridge University Press.
- Bolitzer, B. & Netusil, N. R. (2000). The impact of open spaces on property values in Portland, Oregon. *Journal of Environmental Management*, 59, 185-193.
- Brent, R. J. (1998). *Cost-benefit analysis for developing countries*. Reino Unido: Edward Elgar, 308 pp.
- Bright, C. (1998). *Life out of bounds: Bioinvasion in a borderless world* (The World Watch Environmental Alert Series). Nueva York: W. W. Norton & Company, 287 pp.
- Brown, L. R. (1999). Feeding nine billions. En: H. F. French (ed.), *State of the World 1999* (pp. 115-150). Nueva York y Londres: W.W. Norton y Company.
- Brown, L. R., Gardner, G. & Halweil, B. (1998). Beyond Malthus, Dimensions of the population problem (World Watch Paper, 143). World Watch Institute, Washington, D.C., 89 pp.

- Buchanan, J. M. (1986). An economic theory of clubs. En: W. Breit, M. H. Hochman & E. Saueracker (eds.), *Readings in Microeconomics* (pp. 449-457). Saint Louis: Times Mirror/Mosby College Publishing.
- Campbell, D. E. (1987). *Resource allocation mechanisms*. EUA: Cambridge University Press, 183 pp.
- . (1995). *Incentives: Motivation and the Economics of Information*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press, 349 pp.
- Castro-Salazar, R. (1997). Costa Rica vende a Noruega bono por emisión de carbono. *Teorema*, 4(13), 10-11.
- Chattopadhyay, S. (1999). Estimating the demand for air quality: New evidence based on the Chicago housing market. *Land Economics*, 75(1), 22-38.
- Cleveland, C. J. (1991). Natural resource scarcity and economic growth revisited: Economic and biophysical perspectives. En: R. Costanza (ed.), *Ecological Economics* (pp. 289-317). Nueva York: Columbia University Press.
- Cleveland, C. J. & Ruth, M. (1997). When, where and by how much do biophysical limits constraint the economic process? *Ecological Economics*, 22(3), 203-227.
- Coase, R. (1986). The problem of social cost. En: W. Breit, M. H. Hochman & E. Saueracker (eds.), *Readings in Microeconomics* (pp. 414-440). Saint Louis, Missouri: Times Mirror/Mosby College Publishing,
- Conklin, D. W. (1991). *Comparative economic systems*. Cambridge: Cambridge University Press, 417 pp.
- Corfee-Morlot, J., (1999). *National climate policies and the Kyoto protocol*. París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 87 pp.

- Costanza, R., d'Arge, R., De Groot, R. S., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limbur, K., Naeem, S., O'Neil, R. V., Paruelo, J., Raskin, R. G., Sutton, P. & Van den Belt, M. (1997, mayo). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253-260.
- Cuadri de la Torre, G. (1988). *Ordenamiento ecológico del territorio-llave para una gestión integral del medio ambiente*. México, D.F.: Dirección de Normatividad y Regulación Ecológica/Sedue/Instituto Autónomo de Investigaciones Ecológicas.
- Daly, H. E. & Cobb, J. B. (1989). *For the common good: Redirecting the economy toward community, the environment and a sustainable future* (p. 46). Boston: Beacon.
- Dasgupta, P. (1994). Exhaustible resources: Resources depletion, research and development and the social rate of discount. En: R. Layard & S. Glaister (eds.), *Cost-benefit analysis* (2a. ed., pp. 349-372). Nueva York: Cambridge.
- De Groot, R. S., Wilson, M. A. & Boumans, R. M. J. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem function, goods and services. *Ecological Economics*, 41(3), 393-408.
- Ditton, R. B., Grimes, S. R. & Finkelstein, L. D. (1996). *A social and economic study of the recreational billfish fishery in the southern Baja area of Mexico*. Manuscript. Department of Wildlife and Fisheries Sciences, EUA: Texas A&M University, 50 pp.
- Ehrlich, P. R. & Ehrlich A. H. (1992). The value of biodiversity. *Ambio*, 21(3), 219-226.
- Ekens, P. (1999). European environmental taxes and charges: recent experience, issues and trends. *Ecological Economics*, 31(1), 39-62.

- Ekins, P., Folke C. & Costanza, R. (1994). Trade, environment and development: The issues in perspective. *Ecological Economics*, 9(1), 1-12.
- El Serafy, S. (1991). The environment as capital. En: R. Costanza (ed.), *Ecological Economics* (pp. 168-175). Nueva York: Columbia University Press.
- Enríquez-Andrade, R. R. (1999). Impacts of NAFTA and international market demand on Mexican coastal and ocean resources. En: V. M. Kaczynski & D. L. Fluharty (eds.), *Impacts of population and markets on the ocean and coastal resources: The perspective of developing and transition economies of the North Pacific* (pp. 199-211). Seattle, Washington: University of Washington.
- Estavillo, A. (1997). Seguros y fianzas, cobertura de riesgos ambientales. *Teorema*, 4(13), 62-63.
- Esty, D. (1996). NAFTA effects. A survey of recent attempts to model the environmental effects of trade: An overview and selected sources (Report prepared for the Secretariat of the Commission for Environmental Cooperation, Environment and Trade Series: No. 1). Montreal: Prospectus Inc., 71 pp.
- Farber, S. (1998). Undesirable facilities and property values: A summary of empirical studies. *Ecological Economics*, 24(1), 1-14.
- Field, B. C. (1994). *Environmental Economics: An introduction*. Nueva York: McGraw-Hill.
- Fontaine, E. (1997). *Evaluación social de proyectos* (11a. ed.). Santiago, Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile, 466 pp + 1 disco compacto.
- Gardea-Ojeda, M., Quintanilla-Montoya, A. L. & Enríquez-Andrade, R. R. (2002). Valuation of ecotourism in Laguna San

- Ignacio (Mexico) using the travel cost method. En: *University of Otago. Proceedings of the Conference: "Ecotourism, wilderness and mountain tourism: Issues, strategies and regional development"* (pp. 56-66). Dunedin, Nueva Zelanda: University of Otago.
- Goldstein, D. (2001). Financial sector reform and sustainable development: The case of Costa Rica. *Ecological Economics*, 37(2), 199-215.
- Gómez-Granillo, M. (1994). *Breve historia de las doctrinas económicas* (20a. ed.). Naucalpan, México: Esfinge, 320 pp.
- Goodstein, E. S. (1995). *Economics and the environment*. Nueva Jersey: Prentice Hall, 575 pp.
- Gowdy, J. & O'Hara, S. (1997). Weak sustainability and viable technologies. *Ecological Economics*, 22(3), 239-247.
- Hadker, N., Sharma, S., David, A. & Muraleedharan, T. R. (1997). Willingness-to-pay for Borivli National Park: Evidence from a contingent valuation. *Ecological Economics*, 21(2), 105-122.
- Hanley, N. & Spash, C. L. (1993). *Cost-benefit analysis and the environment*. Brookfield: Edward Elgar, 278 pp.
- Hardin, G. (1998). Extensions of "The tragedy of the Commons". *Science*, 280, 682-283.
- Harrington, W. & Morgenstern, R. D. (2004). Economic incentives versus command and control: What is the best approach for solving environmental problems. *Resources*, 152, 13-17.
- Harrison, D. J. (1999). Tradable permits for air pollution control: The U.S. experience. En: *Implementing tradable permits for environmental protection*. París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
- Holdren, J. P., Daly, G. C. & Ehrlich, P. R. (1995). The meaning of sustainability: Biogeophysical aspects. En: M. Munasinghe &

- W. Shearer (eds.), *Defining and measuring sustainability: the biogeophysical foundations*. Washington, D.C.: The World Bank, pp. 3-17.
- Holmlund, C. M. & Hammer, M. (1999). Ecosystem services generated by fish populations. *Ecological Economics*, 29(2), 253-268.
- Howe, C. W. (1979). *Natural resource Economics: Issues, analysis, and policy*. Nueva York: John Wiley & Sons.
- Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social. (1991). *Guía para la presentación de proyectos*. México: Siglo XXI, 230 pp.
- International Institute for Sustainable Development y United Nations Environment Programme (IISD & UNEP). (2000). *Environment and trade: A handbook* (documento en línea). Disponible en: <http://iisd1.iisd.ca/trade/handbook/default.htm>. Consultado el 15 de diciembre de 2001.
- Jakobsson, K. M. & Dragun, A. K. (1996). *Contingent valuation and endangered species. New horizons in environmental Economics*. Brookfield: Edward Elgar, 268 pp.
- Johansson, P. O. (1991). *An introduction to modern welfare Economics*. Cambridge, Gran Bretaña: 176 pp.
- Keating, M. (1993). *Cumbre para la Tierra. Programa para el cambio*. Consuelo Núñez (trad.), Ginebra, Suiza: El Centro para Nuestro Futuro Común, 70 pp.
- Kula, G. (1999). Influence of tenure and access rights on the sustainability of natural resource use. En: J. Oglethorpe (ed.), *Tenure and sustainable use* (pp. 43-48). Suiza y Reino Unido: UICN.
- Leff, E. (1994). *Ecología y capital, racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable*. México, D.F.: Siglo XXI.

- Little, I. M. D. & Mirrlees, J. A. (1994). The costs and benefits of analysis: Project appraisal and planning twenty years on. En: R. Layard & S. Glaister (eds.). *Cost-benefit analysis* (2a. ed., pp. 199-231). Nueva York: Cambridge.
- Lockwood, M. (1997). Integrated value theory for natural areas. *Ecological Economics*, 20(1), 83-93.
- Lumley, S. (1997). The environment and the ethics of discounting: An empirical analysis. *Ecological Economics*, 20(1), 71-82.
- Mackenzie, F. T. (1998). *Our changing planet: An introduction to Earth system science and global environmental change*. Nueva Jersey: Prentice Hall, 486 pp.
- Marine Stewardship Council. (1998). Principles and criteria for sustainable fishing (en línea). Disponible en <http://www.msc.org>. Consultado el 15 de diciembre de 2001.
- Martin, J. & Wright, T., citados en Southwick, C. H. (1996). *Global Ecology in human perspective*. Nueva York: Oxford University Press, 392 pp.
- Martínez-Alier, J. (1987). *Ecological Economics: Energy, environment and society*. Oxford, Reino Unido: Blackwell, 287 pp.
- McNeely, J. A. (1993). Economic incentives for conserving biodiversity: Lessons for Africa. *Ambio*, 22(2-3), 144-150.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. & Behrens, W. H., III. (1972). *The limits to growth*. Londres: Pan Books.
- Mitsh, W. J. & Gosselink, J. G. (1993). *Wetlands* (2a. ed.). Nueva York: Van Nostrand Reinhold, 722 pp.
- Moberg, F. & Folke, C. (1999). Ecological goods and services of coral reef ecosystems. *Ecological Economics*, 29(2), 215-233.
- Munasinghe, M. (1993). Environmental Economics and sustainable development (World Bank Environment Paper, 3). The World Bank, Washington, D.C., 112 pp.

- Munasinghe, M., & Cruz, W. (1995). Economy wide policies and the environment: Lessons from experience (World Bank Environment Paper, 10). The World Bank, Washington, D.C., 86 pp.
- Nijkamp, P., Rietveld, P. & Voogd, H. (1990). *Multicriteria evaluation in physical planning*. Ámsterdam: North Holland, 219 pp.
- Norgaard, R. & Howarth, R. B. (1991). Sustainability and discounting the future. En: R. Costanza (ed.), *Ecological Economics* (pp. 88-101). Nueva York: Columbia University Press.
- Oates, W. E. (1996), *The Economics of environmental regulation. Economists of the twentieth century*. Gran Bretaña: Edward Elgar, 452 pp.
- Parsons, L. S. (1993). *Management of marine fisheries in Canada*. Ottawa: National Research Council of Canada, 754 pp.
- Pearce, D.W. & Moran, D. (1994). *The economic value of diversity*. Londres: IUCN The World Conservation Union & Earthscan Publications, 106 pp.
- Peterson, G. L., Driver, B. L. & Brown, P. J. (1990). The benefits and costs of recreation: Dollars and sense. En: R. L. Johnson & G. V. Johnson (eds.), *Economic valuation of natural resources: Issues, theory, and applications* (pp. 7-24). Boulder, San Francisco y Oxford.
- Poff, D. C. (1994). Reconciling the irreconcilable: The global economy and the environment. *Journal of Business Ethics*, 13(3), 439-445.
- Rabasa, E. O. & Caballero, G. (1997). *Mexicano: Ésta es tu Constitución* (11a. ed.). México, D.F.: Porrúa, 435 pp.
- Randall, A. (1987). *Resource Economics: An economic approach to natural resource and environmental policy* (2a. ed.). Nueva York: John Wiley & Son, 433 pp.

- Randall, A. (1996). Los problemas de la falla del mercado. *Gaceta Ecológica*, 41, 38-50.
- Ridker, R. G. & Henning, J. A. (1967, mayo). The determinants of residential property values with special reference to air pollution. *Review of Economics and Statistics*, 49, 246-257.
- Roodman, D. M. (1996). Paying the piper: Subsidies, politics, and the environment (World Watch Paper, 33). World Watch, EUA, 80 pp.
- Sagoff, M. (1993). Environmental economics: an epitaph. *Resources*, 111(2-7).
- Samuelson, A. P. (1954). The pure theory of public expenditure. *Review of Economics and Statistics*, 36, 387-389.
- Samuelson, A. P. & Nordhaus, W. D. (1999). *Economía* (16a. ed.). Madrid, España: McGraw-Hill, 771 pp.
- Shleifer, A. (1995). Establishing property rights. En: M. Bruno & B. Pleskovic (eds.), *Proceedings on the World Bank Annual Conference on Development Economics* (pp. 93-115). EUA: Banco Mundial.
- Sipes, K. N. & Mendelsohn, R. (2001). The effectiveness of gasoline taxation to manage air. *Ecological Economics*, 36(2), 299-309.
- Sitarz, D. (1993). *Agenda 21: The Earth Summit Strategy to Save Our Planet*. Boulder, Colorado: Earthpress, 321 pp.
- Smith, V. K. (1989). Taking stock of progress with travel cost recreation demand methods: Theory and implementation. *Marine Resource Economics*, vol. 6, 279.
- Smith, V. K. (1996). *Estimating economic values for nature: Methods for non-market valuation*. Brookfield: Edward Elgar, 605 pp.

- Söllner, F. (1997). A reexamination of the role of thermodynamics for environmental economics. *Ecological Economics*, 22(3), 175-201.
- Sonneborn, C. L. (1999). An overview of greenhouse gas emissions trading pilot schemes and activities. *Ecological Economics*, 31, 1-10.
- Southwick, C. H. (1996). *Global Ecology in human perspective*. Nueva York: Oxford University Press, 392 pp.
- Squire, L. & Van der Tak, H. G. (1989). *Economic analysis of projects*. Baltimore y Londres: Johns Hopkins University Press, 153 pp.
- Stavins, R. N. (2000). Market-based environmental policies. En: P. R. Portney & R. N. Stavins (eds.), *Public policies for environmental protection* (pp. 31-76). Washington, D.C.: Resources for the Future.
- Stiglitz, J. E. (1997). Keynote address: The role of government in economic development. En: M. Bruno & B. Pleskovic (eds.), *Annual World Bank Conference on Development Economics 1996* (pp. 11-23). Washington, D.C.: The World Bank.
- Stokey, E. & Zeckhauser, R. (1978). *A primer for policy analysis*. Nueva York: Norton, 356 pp.
- The World Bank. (1996). *From plan to market. World Development Report 1996*. Nueva York. Oxford University Press, 241 pp.
- Toman, M. (1998). Why not to calculate the value of the world's ecosystem services and natural capital. *Ecological Economics*, 25(1), 57-60.
- Turner, R. K., Pearce, D. W. & Bateman, I. (1993). *Environmental Economics: An elementary introduction*. Baltimore: Johns Hopkins Univ. Press, 328 pp.

- Tuxill, J. (1998). Losing strands in the web of life: Vertebrate declines and the conservation of biological diversity (World Watch Paper, 141). World Watch Institute, Washington, D.C., 88 pp.
- Varian, R. H. (1984). *Microeconomic analysis* (2a. ed.). Nueva York: W. W. Norton & Company, Inc., 348 pp.
- Wallis, P. (1999). Transferable fishing quotas: Experience in OCDE countries. En: *Organization for economic co-operation and development. Implementing tradable permits for environmental protection*. París: OCDE, pp. 109-124.
- Ward, F. A. & Beal, D. (2000). *Valuing nature with travel cost models*. Reino Unido/EUA: Edward Elgar, 255 pp.
- Wolf, C. (1990). *Markets or governments: Choosing between imperfect alternatives*. Cambridge: The MIT Press, 220 pp.
- World Commission on Protected Areas. (1998). *Economic values of protected areas: Guidelines for protected area managers*. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: IUCN, XII+52 pp.
- Yamamoto, T. (1984). Fishery regulations adopted for coastal and offshore fisheries in Japan with particular reference to fishing right system. FAO fish. Rep. 289, Suppl. 3.

ÍNDICE

Prólogo	7
Introducción	9
¿Qué estudia la economía y qué relación tiene con la política ambiental?.....	9
Escasez, decisiones económicas y los procesos que las determinan	12
Beneficios y costos de oportunidad.....	19
Las instituciones y los derechos de propiedad	20
¿Para quién producir? La importancia de las transacciones	24
Coordinación: Información, incentivos y objetivos sociales	26
La tecnología.....	28
Efectos dinámicos. ¿Cuándo producir?.....	28
Metodología de la ciencia económica	29
El ambiente en el pensamiento económico	31
El paradigma del desarrollo sustentable	37
Desarrollo histórico de la problemática ambiental	43
El inicio	43
La revolución industrial	45
La explosión demográfica.....	46
Vida sin fronteras	47
Perspectiva actual de los principales problemas ambientales	48

Economía y medio ambiente.....	53
El sistema natural	54
La dimensión humana.....	55
Las transacciones y los flujos de bienes y servicios.....	56
Flujos de materiales y energía.....	60
La microeconomía y la macroeconomía	62
Encadenamientos económico-ecológicos	63
Funciones ecológicas de regulación.....	65
Funciones ecológicas de hábitat.....	66
Funciones ecológicas de producción.....	66
Funciones ecológicas de información	68
Un enfoque de sistemas para la política ambiental	69
El capital ecológico.....	73
Conceptos básicos de la teoría del capital	73
Tipos de capital	77
El capital ecológico	77
Preferencias intertemporales	78
La función económica de producción.....	80
Producto total, medio y marginal	81
Ley del producto marginal decreciente o ley de los rendimientos decrecientes	82
Sustitución de factores en el proceso productivo	83
Progreso tecnológico	87
Inversión y sustentabilidad	91
Mecanismos para racionar recursos escasos I: El mercado	93
¿Mercados o gobierno?.....	93
Criterios para evaluar sistemas económicos.....	96
Sistema económico de mercado	98

Eficiencia económica y mercados competitivos	99
Los mercados de competencia perfecta	104
La eficiencia de Pareto y los teoremas fundamentales de la teoría del bienestar social.....	105
Fuentes de ineficiencia	106
No exclusividad, no rivalidad en el consumo y saturabilidad	107
Bienes rivales con exclusividad (bienes privados)	110
Bienes no rivales con exclusividad.....	110
Bienes saturables con exclusividad.....	111
Bienes rivales sin exclusividad	112
Bienes no rivales sin exclusividad	112
Bienes saturables sin exclusividad.....	113
Bienes rivales y saturables con hiperexclusividad.....	113
Bienes no rivales con hiperexclusión	114
Externalidades	115
Poder de mercado	117
Incertidumbre	119
Irreversibilidad	119
Otras fallas del mercado: iniquidad generacional e intergeneracional.....	120
Comercio internacional y medio ambiente.....	121
 Mecanismos para racionar recursos escasos II:	
Planeación y regulación	125
El papel del gobierno en la economía.....	125
La planeación del desarrollo.....	129
Participación del gobierno mexicano en la economía	130
Estrategias e instrumentos de política ambiental.....	134
Inversión pública	134

Capital institucional	135
Capital humano	136
Investigación y desarrollo tecnológico	136
Infraestructura (capital físico).....	138
Áreas naturales protegidas	138
Educación ecológica.....	139
Planeación ambiental y ordenamiento ecológico del territorio.....	139
Evaluación del impacto ambiental y estudios de riesgo	144
Regulación en materia ambiental	144
La norma oficial mexicana.....	146
Normas de seguridad y el concepto de precaución....	148
Autorregulación y auditorías ambientales	149
Mecanismos privados para corregir las fallas del mercado	149
Instrumentos económicos	150
Las “fallas del gobierno”	151
Falta de información	152
Costos crecientes y redundantes.....	153
Excesiva centralización.....	153
Desconexión entre costos de la oferta extramercado y los ingresos necesarios para su producción	153
Falta de competencia/monopolios públicos	154
Objetivos internos o “internalidades”	155
Externalidades derivadas.....	156
Iniquidad distributiva	156
Los ajustes macroeconómicos y sus repercusiones ambientales	158

Valoración económica de los servicios ecológicos	161
¿Para qué sirve la valoración económica?	161
Formas de expresar valores	162
Disposición a pagar y compensación exigida.....	169
Curva de disposición a pagar o de demanda individual	171
Curva de demanda agregada	173
Las medidas de cambio en el bienestar del consumidor.....	174
Cambios en el excedente del consumidor	174
La variación compensada	175
Variación equivalente	175
¿Cuál medida elegir?	176
El excedente del productor	178
Valor económico total de un ecosistema	177
Técnicas de valoración económica de los beneficios ambientales.....	179
Técnicas de valoración basadas en preferencias reveladas.....	180
Información de precios y cantidades en el mercado	180
El valor de las amenidades recreativas: Método del costo de viaje	181
Precios hedónicos	185
Técnicas de valoración basadas en preferencias expresadas: Valoración contingente	188
Determinación de la población relevante.....	189
Horizonte temporal	190
Establecimiento de un mercado hipotético y la forma de pago	191

Definición del formato de las preguntas	192
Establecimiento de un mecanismo para la aplicación de las encuestas	193
Estimación de la disposición a pagar	194
El método de elección contingente	195
Costo evitado, costos defensivos y costos de reemplazo	196
Efectos en la productividad: método de dosis-respuesta	199
Extrapolación de beneficios	201
La evaluación económica en el proceso de planeación ambiental	203
Análisis beneficio-costo	205
Fundamentos conceptuales	206
Principio de Pareto	207
Principio de compensación potencial	207
Criterio de equidad social	208
Incorporación de efectos ambientales	209
Criterios de rentabilidad	210
Valor presente neto (VPN)	211
Razón beneficio-costo	212
Tasa de rendimiento	212
Divergencia entre la rentabilidad privada y social	212
Problemas de implementación del análisis beneficio-costo	213
Análisis de efectividad de costos	214
Análisis de impacto económico	215

Instrumentos económicos de política ecológica	217
Incentivos e información	217
¿Incentivos económicos o regulación directa?	219
Instrumentos fiscales	223
Impuestos ambientales	223
Impuestos ambientales directos	226
Impuestos ambientales indirectos	226
Limitaciones de los impuestos ambientales	227
Cargos por derechos de uso o acceso	229
Subsidios	230
Eliminación de subsidios nocivos	231
Instrumentos financieros	232
Seguros y fianzas	232
Fondos patrimoniales y fideicomisos	233
Fondos multilaterales de financiamiento	236
Los bonos ambientales	236
Deuda pública por conservación	238
Pago por servicios ambientales	239
Programas de depósito-reembolso	240
Instrumentos comerciales	241
Aranceles	242
Etiquetado de productos	242
Certificación de procesos	244
Instrumentos basados en derechos	245
Restricción de acceso	245
Derechos territoriales	247
Negociación directa y contratos privados	249
Instrumentos de mercado (mercado de derechos)	250
Los bancos de conservación	252

Los bancos de mitigación en humedales.....	253
Mercado de derechos de emisiones o efluentes	254
Mercado de derechos para el aprovechamiento de recursos naturales.....	256
Mercado de derechos para la conservación de ecosistemas y manejo de uso de suelo	260
Bibliografía.....	263

Introducción al análisis económico de los recursos naturales y del ambiente se terminó de imprimir en mayo de 2008 en. La edición estuvo al cuidado del Departamento de Editorial de la Universidad Autónoma de Baja California. En la composición tipográfica se utilizó la familia Times New Roman. El tiraje consta de