

**MANUAL PARA EL ANÁLISIS ECONÓMICO  
DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN  
MÉXICO**

**Roberto Enríquez Andrade**

**VOLUMEN 1  
ANTECEDENTES Y ELEMENTOS DE ECONOMÍA  
AMBIENTAL APLICADOS AL ANÁLISIS DE ÁREAS  
NATURALES PROTEGIDAS EN MÉXICO**

**Roberto Enríquez Andrade**

**Preparado para**

**Conservación Internacional México A.C.**

**Diciembre, 2005**



## CONTENIDO DEL VOLUMEN I

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Introducción .....</b>   | <b>1</b>  |
| 1.1. <i>Propósito del manual</i> .....   | 2         |
| 1.2. <i>Contenido del manual</i> .....   | 3         |
| <b>2. Las áreas naturales protegidas son arreglos institucionales .....</b>            | <b>5</b>  |
| <b>3. El ámbito del análisis económico .....</b>                                       | <b>9</b>  |
| 3.1. <i>Las decisiones económicas</i> .....  | 9         |
| 3.2. <i>Beneficios y costos de oportunidad</i> .....                                   | 11        |
| 3.3. <i>La escasez y los procesos que la determinan</i> .....                          | 11        |
| 3.4. <i>Los ecosistemas naturales ayudan a evitar mayor escasez</i> .....              | 13        |
| <b>4. Los factores que condicionan las decisiones económicas.....</b>                  | <b>15</b> |
| 4.1. <i>La tenencia y los derechos de acceso</i> .....                                 | 15        |
| 4.2. <i>Cómo se organiza el sistema económico</i> .....                                | 19        |
| 4.3. <i>Información e incentivos</i> .....   | 23        |
| 4.4. <i>La tecnología</i> .....  | 23        |
| <b>5. El capital ecológico y las áreas naturales protegidas .....</b>                  | <b>31</b> |
| 5.1. <i>Acervo total de capital</i> .....  | 35        |
| 5.2. <i>Los servicios ecológicos</i> .....   | 35        |
| 5.3. <i>Las preferencias íter-temporales y la tasa de descuento</i> .....              | 39        |
| 5.4. <i>Áreas naturales y sustentabilidad</i> .....                                    | 40        |
| 5.5. <i>El principio precautorio</i> .....   | 44        |
| <b>6. ¿Mercados o gobierno?.....</b>   | <b>45</b> |
| 6.1. <i>Bienes privados versus bienes públicos</i> .....                               | 47        |
| 6.2. <i>Los bienes de propiedad común</i> .....  | 54        |
| 6.3. <i>Ineficiencia en el mercado</i> .....   | 54        |
| 6.4. <i>Poder de mercado</i> .....   | 55        |
| 6.5. <i>Incertidumbre</i> .....  | 58        |
| 6.6. <i>Irreversibilidad</i> .....   | 58        |
| 6.7. <i>Otras fallas del mercado: iniquidad generacional e intergeneracional</i> ..... | 58        |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 6.8.      | <i>¿Quién se debe responsabilizar de las áreas naturales protegidas?</i> .....  | 59        |
| <b>7.</b> | <b><i>¿Qué cambios deben promover las áreas naturales protegidas?</i></b> ..... | <b>61</b> |
| 7.1.      | <i>Facilitar un esquema balanceado para la toma de decisiones</i> .....         | 61        |
| 7.2.      | <i>Dar mayor certeza en la tenencia</i> .....                                   | 61        |
| 7.3.      | <i>Promover la adopción de tecnologías más sustentables</i> .....               | 62        |
| 7.4.      | <i>Evitar la fuga de beneficios</i> .....                                       | 62        |
| 7.5.      | <i>Integrar el capital ecológico a las cuentas económicas</i> .....             | 62        |
| 7.6.      | <i>Incrementar la eficiencia de los mercados</i> .....                          | 64        |
| 7.7.      | <i>Promover la integración de estudios económico-ecológicos</i> .....           | 64        |

## 1. Introducción

Por la riqueza y diversidad de sus ecosistemas, México ocupa un lugar destacado en el ámbito mundial. Es también un país en transición hacia el desarrollo y en continuo crecimiento demográfico donde los recursos naturales y la biodiversidad son muy vulnerables a la explotación excesiva. En esta etapa crítica el financiamiento y apoyo de todos los sectores sociales para la creación y operación de áreas naturales protegidas juegan un papel clave, ya que ayudarán a conservar y al mismo tiempo aprovechar racionalmente el patrimonio natural y cultural. La experiencia reciente a lo largo del mundo demuestra que, bien manejadas, las áreas naturales protegidas, además de conservar, permiten generar beneficios económicos tangibles. Estos beneficios pueden ser tan importantes que la economía de algunos países dependen en gran parte de ellas, tal es el caso del parque marino de Bonaire en Antillas Holandesas. Igualmente, Nepal recibe una importante derrama económica por los visitantes atraídos por sus áreas naturales protegidas<sup>1</sup> y lo mismo sucede en algunos países de África donde los safaris de observación se han convertido en importantes fuentes de ingreso. En Costa Rica los parques nacionales han sido una de las más importantes fuentes de divisas<sup>2</sup>.

En México, en especial en las costas del Mar Caribe, y crecientemente en otras regiones, las áreas naturales protegidas comienzan a ser reconocidas como fuentes de ingreso tanto para el gobierno federal como para familias y empresas. Sin embargo, la derrama económica e ingresos directos, no son los únicos aportes económicos con que las áreas naturales protegidas contribuyen a la calidad de vida de las personas. El mantenimiento de la calidad de los servicios ecológicos, la bioprospección y los valores de uso pasivo constituyen también beneficios importantes en el sistema económico. En este manual se presentan los conceptos y herramientas básicas de la economía para analizar estas aportaciones.

La economía como disciplina del conocimiento es el estudio de la satisfacción de las necesidades y aspiraciones de las personas que conforman una sociedad. Busca entender las decisiones que tomamos con respecto al uso y distribución de los recursos escasos y sus consecuencias. Aquí, las decisiones que se toman respecto a la transformación de los ecosistemas o su conservación se justifican en función del efecto que estas alternativas tienen en el bienestar de las personas. En este contexto, las áreas naturales protegidas son consideradas como inversiones que contribuyen a elevar el estándar de vida. Sin embargo, las áreas protegidas son también costosas de implementar y de operar, por lo que se debe tener mucho cuidado en su selección y diseño.

---

<sup>1</sup> Wells, M.P. (1994) "Parks Tourism in Nepal". En: M. Munasinghe y J. McNeely. "Protected Area Economics and Policy". The World Bank and World Conservation Union: Washington, D.C., pp 319-327.

<sup>2</sup> World Commission on Protected Areas. (1998). "Economic Values of Protected Areas: Guidelines for Protected Area Managers. IUCN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido, xii+52 pp.

---

La economía desempeña dos papeles distintos pero complementarios en su contribución al análisis de las áreas naturales protegidas. Primero, describir, explicar y predecir la forma en que los humanos utilizamos los ecosistemas y sus recursos y las consecuencias de ello en los estándares de vida. La segunda contribución, más importante pero mucho más compleja, consiste en la búsqueda de arreglos institucionales que permitan un uso más eficiente y equitativo de la naturaleza a través de áreas naturales protegidas, manteniendo el potencial para que las generaciones futuras puedan satisfacer sus propias necesidades y aspiraciones.

Las áreas naturales protegidas no constituyen superficies ociosas, sino que forman parte integral de las estrategias de desarrollo social y económico. Por lo tanto el análisis económico tiene mucho que decir acerca del proceso. A pesar de su importancia, el análisis de los beneficios y costos económicos asociados a las áreas naturales protegidas en México no ha recibido la atención que amerita. Sin embargo, a medida que el gobierno dispone de recursos limitados para atender los reclamos sociales de una población en continuo crecimiento, se hace indispensable justificar desde el punto de vista económico los decretos y las normas establecidas en los programas de conservación. Asimismo se necesita buscar arreglos que permitan obtener mayores beneficios económicos de las áreas naturales protegidas al menor costo social posible. El análisis económico también puede ayudar a conciliar el conflicto entre los intereses y necesidades de las familias que viven de los recursos naturales y los intereses nacionales de conservación.

### **1.1. Propósito del manual**

Este manual busca aportar al esfuerzo de conservación de la biodiversidad en México una guía que facilite a los distintos actores—que intervienen en la promoción, gestión y administración de las áreas naturales protegidas en México—el entender efectivamente las herramientas económicas para justificarlas y administrarlas. Específicamente se busca:

- Introducir los conceptos básicos y herramientas de la economía ambiental a profesionistas cuya preparación académica no es en economía y que laboran como investigadores de universidades y otros centros académicos nacionales, en la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas o en organizaciones no gubernamentales.
- Demostrar los usos potenciales de las herramientas de valoración económica para la promoción, gestión, planeación y financiamiento de las áreas naturales protegidas en México.
- Introducir las principales estrategias y herramientas de gestión ambiental basadas en instrumentos económicos fiscales, financieros y de mercado y demostrar su potencial en áreas naturales protegidas.

Los estudios económicos en áreas naturales protegidas deben ser conducidos por economistas profesionales. Es responsabilidad del personal de las áreas naturales

protegidas y de las organizaciones no gubernamentales trabajar con ellos para establecer los alcances y propósitos de los estudios. Las herramientas presentadas en este manual pretenden equipar a dicho personal para que puedan comisionar efectivamente los estudios necesarios a economistas, pero no pretende prepararlos para conducir el análisis de manera independiente.

## **1.2. Contenido del manual**

El manual consiste en tres volúmenes con el siguiente contenido por volumen:

- Volumen 1. Antecedentes y elementos de economía ambiental aplicados al análisis de las áreas naturales protegidas.
- Volumen 2. Valoración económica en las áreas naturales protegidas.
- Volumen 3. Instrumentos, estrategias e incentivos económicos para la conservación de áreas naturales protegidas.





## **2. Las áreas naturales protegidas son arreglos institucionales**

Las decisiones que toman las personas y organizaciones respecto del uso de los recursos naturales no se toman en el vacío, sino que se rigen por las instituciones, las cuales determinan en gran medida la capacidad de una sociedad de aprovechar sus recursos. En el sentido en que se utiliza en la ciencia económica, y en este manual, la palabra institución va más allá de ser sinónimo de dependencia de gobierno u organización privada, significado que comúnmente se le da. Las instituciones abarcan los cuerpos normativos, jurídicos y culturales que condicionan las formas de intercambio social y que incluyen las costumbres, tradiciones, creencias, valores, normas y códigos administrativos, así como a las leyes, la tenencia y las organizaciones públicas, sociales y privadas.

En la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro en 1992, los gobiernos estuvieron de acuerdo en establecer una nueva agenda para el desarrollo sustentable. En la agenda se incluyó la Convención sobre la Diversidad Biológica que, entre otras cosas, comprometió a los gobiernos a establecer sistemas de áreas naturales protegidas y manejar éstos con el propósito de conservación, uso sustentable y equidad en la distribución de sus beneficios. Quizá más importante es el hecho que se reconoció a las áreas naturales protegidas como instituciones económicas con un papel importante en la reducción de la pobreza y el mantenimiento de los sistemas de soporte de vida del planeta. Esta nueva visión de las áreas naturales protegidas requiere de una aceptación y entendimiento de los procesos y valores económicos generados por dichas áreas.

La Ley en México define a las áreas naturales protegidas como porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según las categorías establecidas en la Ley (Recuadro 1).

De la definición anterior se desprende que las áreas naturales protegidas son arreglos institucionales que establecen reglas y procedimientos para determinar de qué manera y por quiénes se pueden utilizar los recursos naturales y servicios ecológicos contenidos en un espacio físico determinado. Si bien su propósito más importante es la conservación de los ecosistemas, los economistas reconocen que para lograrlo, las áreas protegidas, tienen que cambiar las actitudes de los seres humanos. Para esto, los decretos y programas de conservación deben crear las motivaciones, o en el lenguaje de los economistas “los incentivos”, adecuados y transmitir la información necesaria para que los usuarios modifiquen sus conductas de tal forma que sean compatibles con los propósitos del área protegida. Esto último sólo podrá lograrse si los usuarios perciben que la conservación traerá beneficios tangibles para ellos y sus familias o, como mínimo, no representa una afectación a su calidad de vida.

Las áreas naturales protegidas de carácter federal en México se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su reglamento, el programa de conservación y los programas de ordenamiento ecológico.

El enfoque principal de la ciencia económica es el de analizar cómo estos distintos arreglos institucionales ayudan a cumplir los objetivos de conservación y las repercusiones en la calidad de vida de los seres humanos.

### RECUADRO 1

#### Categorías de Áreas Naturales Protegidas en México

En el ámbito federal, la ley en México contempla ocho categorías generales de áreas naturales protegidas:

- **Reservas de la biosfera:** Las reservas de la biosfera se constituirán en áreas biogeográficas relevantes a nivel nacional, representativas de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del ser humano o que requieran ser preservados y restaurados, en los cuales habiten especies representativas de la biodiversidad nacional, incluyendo a las consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción. En las zonas núcleo de las reservas de la biosfera sólo podrá autorizarse la ejecución de actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación científica y educación ambiental, mientras que se prohibirá la realización de aprovechamientos que alteren los ecosistemas. Por su parte, en las zonas de amortiguamiento de las reservas de la biosfera sólo podrán realizarse actividades productivas emprendidas por las comunidades que ahí habiten al momento de la expedición de la declaratoria respectiva o con su participación, que sean estrictamente compatibles con los objetivos, criterios y programas de aprovechamiento sustentable, en los términos del decreto respectivo y del programa de manejo que se formule y expida, considerando las previsiones de los programas de ordenamiento ecológico que resulten aplicables.
- **Parques nacionales:** Los parques nacionales se constituirán, tratándose de representaciones biogeográficas, a nivel nacional, de uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo, de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o bien por otras razones análogas de interés general. En los parques nacionales sólo podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la protección de sus recursos naturales, el incremento de su flora y fauna y en general, con la preservación de los ecosistemas y de sus elementos, así como con la investigación, recreación, turismo y educación ecológicos.
- **Monumentos naturales:** Los monumentos naturales se establecerán en áreas que contengan uno o varios elementos naturales, consistentes en lugares u objetos

naturales, que por su carácter único o excepcional, interés estético, valor histórico o científico, se resuelva incorporar a un régimen de protección absoluta. Tales monumentos no tienen la variedad de ecosistemas ni la superficie necesaria para ser incluidos en otras categorías de manejo. En los monumentos naturales únicamente podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con su preservación, investigación científica, recreación y educación.

- **Áreas de protección de recursos naturales:** son aquellas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal, siempre que dichas áreas no queden comprendidas en otra de las categorías previstas en el artículo 46 de esta Ley. Se consideran dentro de esta categoría las reservas y zonas forestales, las zonas de protección de ríos, lagos, lagunas, manantiales y demás cuerpos considerados aguas nacionales, particularmente cuando éstos se destinen al abastecimiento de agua para el servicio de las poblaciones. En las áreas de protección de recursos naturales sólo podrán realizarse actividades relacionadas con la preservación, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en ellas comprendidos, así como con la investigación, recreación, turismo y educación ecológica, de conformidad con lo que disponga el decreto que las establezca, el programa de manejo respectivo y las demás disposiciones jurídicas aplicables.
- **Áreas de protección de flora y fauna:** Las áreas de protección de la flora y la fauna se constituirán de conformidad con las disposiciones de esta Ley, de las Leyes Federal de Caza, de Pesca y de las demás leyes aplicables, en los lugares que contienen los hábitat de cuyo equilibrio y preservación dependen la existencia, transformación y desarrollo de las especies de flora y fauna silvestres. En dichas áreas podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la preservación, repoblación, propagación, aclimatación, refugio, investigación y aprovechamiento sustentable de las especies mencionadas, así como las relativas a educación y difusión en la materia. Asimismo, podrá autorizarse el aprovechamiento de los recursos naturales a las comunidades que ahí habiten en el momento de la expedición de la declaratoria respectiva, o que resulte posible según los estudios que se realicen, el que deberá sujetarse a las normas oficiales mexicanas y usos del suelo que al efecto se establezcan en la propia declaratoria.
- **Santuarios:** Los santuarios son aquellas áreas que se establecen en zonas caracterizadas por una considerable riqueza de flora o fauna, o por la presencia de especies, subespecies o hábitat de distribución restringida. Dichas áreas abarcarán cañadas, vegas, relictos, grutas, cavernas, cenotes, caletas, u otras unidades topográficas o geográficas que requieran ser preservadas o protegidas. En los santuarios sólo se permitirán actividades de investigación, recreación y educación ambiental, compatibles con la naturaleza y características del área.
- **Los parques y reservas estatales y las zonas de preservación ecológica de los centros de población:** Las autoridades de los Estados y del Distrito Federal, podrán promover ante el Gobierno Federal, el reconocimiento de las áreas naturales protegidas que conforme a su legislación establezcan, con el propósito de compatibilizar los regímenes de protección correspondientes.



### 3. El ámbito del análisis económico

La economía (*oikos*=casa, *nomos*= ley) 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.

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 medioambiente sano. Infortunadamente, la disponibilidad de materiales de cierta calidad, energía concentrada y el tiempo disponible limitan nuestra capacidad de producir los bienes y servicios necesarios para satisfacer plenamente todas las necesidades y aspiraciones por lo que surgen conflictos cuya solución requiere de decisiones difíciles. De particular interés dentro de la problemática que nos concierne en este manual es encontrar el balance entre la producción de bienes y servicios que requieren de la transformación de los ecosistemas y la conservación de estos últimos mediante áreas naturales protegidas.

#### 3.1. Las decisiones económicas

Para satisfacer las necesidades y permitir que sus integrantes cumplan sus aspiraciones, una sociedad dispone de una cantidad dada de *recursos económicos*<sup>3</sup> (Figura 1): carreteras, hospitales, universidades y recursos humanos son algunos ejemplos. Los recursos naturales, una categoría especial de recursos económicos, son los elementos naturales susceptibles de ser aprovechados en beneficio del hombre ya sea actualmente o potencialmente bajo ciertas circunstancias tecnológicas, sociales y económicas. Dentro de los recursos naturales, además de materiales y energéticos, se encuentran los servicios ecológicos y la biodiversidad, procesos cuya importancia y complejidad apenas empezamos a comprender.

Para enfrentar la escasez se requiere tomar decisiones que implican la búsqueda de compromisos aceptables entre lo que se quiere y lo que se puede lograr. Éstas, son las decisiones económicas que deben tomar las personas y empresas de manera individual, o la sociedad colectivamente. La complejidad de las decisiones económicas de un gobierno es aún mayor por que cada persona dentro de una sociedad tiene necesidades y aspiraciones únicas. Dedicaremos un amplio espacio en este primer volumen para discutir los elementos que conforman el proceso representado en la Figura 1; en particular, el papel que juegan los ecosistemas y recursos naturales como determinantes de la calidad de vida.

Mediante las decisiones económicas, toda sociedad tiene que resolver las siguientes cuestiones fundamentales: ¿Cuántos y qué tipos de bienes y servicios se van a

---

<sup>3</sup> Son aquellos cuya demanda excede la oferta a precio cero.

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? La manera en que una sociedad responde a estas preguntas—sobra decirlo—tiene profundas consecuencias en la calidad del medioambiente.

También es importante establecer quiénes deben decidir. ¿Cada persona debe tomar las decisiones económicas por sí misma? o ¿debemos dejar que algunos decidan por otros lo que es mejor? y de ser así ¿quiénes son capaces de tomar estas decisiones? Dentro del tema que nos ocupa, surgen preguntas como ¿quién o quienes deben decidir dónde y cuántas áreas protegidas deben existir? Más tarde abordaremos esta pregunta a detalle.

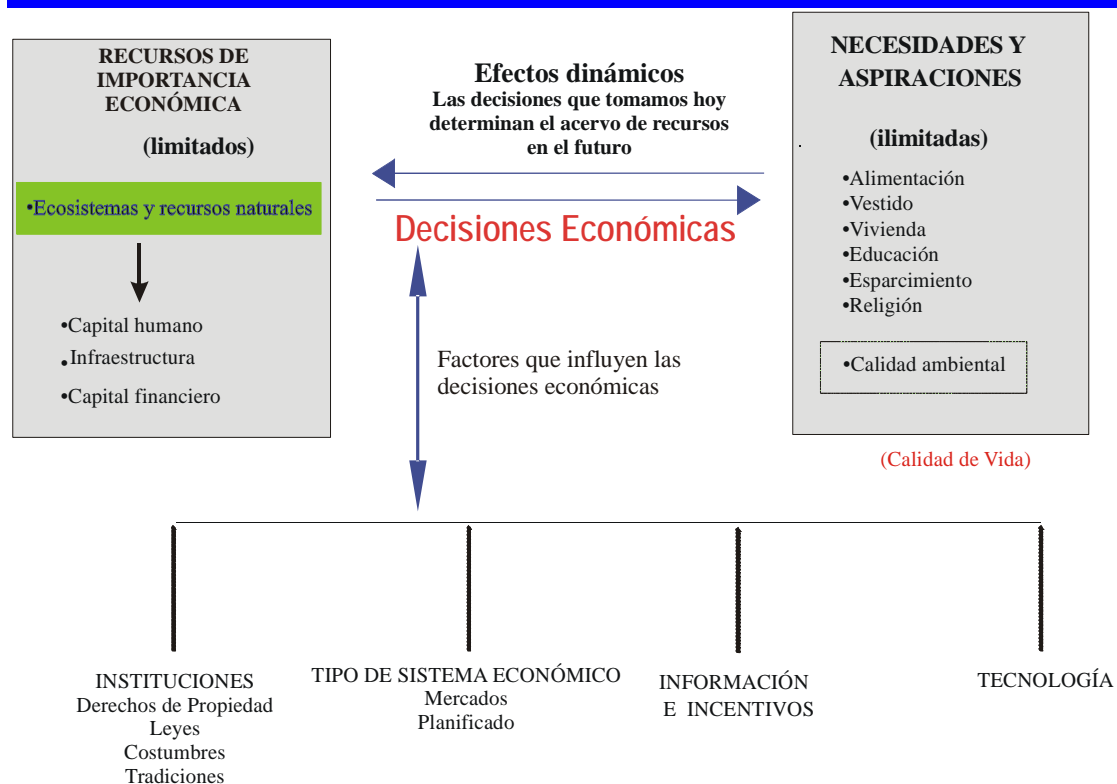


Figura 1. Representación del problema económico básico para un país. Léase la explicación en el texto.

### **3.2. Beneficios y costos de oportunidad**

Toda elección producto de una decisión económica tiene un costo de oportunidad determinado por el valor de la alternativa sacrificada u oportunidad perdida. La construcción de una presa en una cuenca para obtener energía eléctrica, sólo puede realizarse a expensas de otros beneficios como podría ser la preservación de un área natural. Contrariamente, si en esta misma cuenca se decreta un área natural protegida con el propósito de conservar intactas sus funciones ecológicas, tendría que sacrificarse el potencial de producción de electricidad. 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 incrementan el bienestar.

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 económico es importante tener en mente, no solo la magnitud, sino también la distribución de los beneficios y costos entre las personas involucradas. El análisis de los costos y beneficios económicos asociados a las áreas naturales protegidas y de cómo estos repercuten en los distintos sectores sociales es un aspecto que consideraremos ampliamente en el Volumen II de este manual.

### **3.3. La escasez y los procesos que la determinan**

En parte, la escasez se debe a las limitaciones que presentan los procesos socioeconómicos, tales como deficiencias en las instituciones, la incapacidad de comerciar en términos favorables con otros países, el uso de tecnologías inadecuadas, así como la carencia de información, falta de coordinación e incentivos apropiados que guíen por buen camino a los procesos económicos.

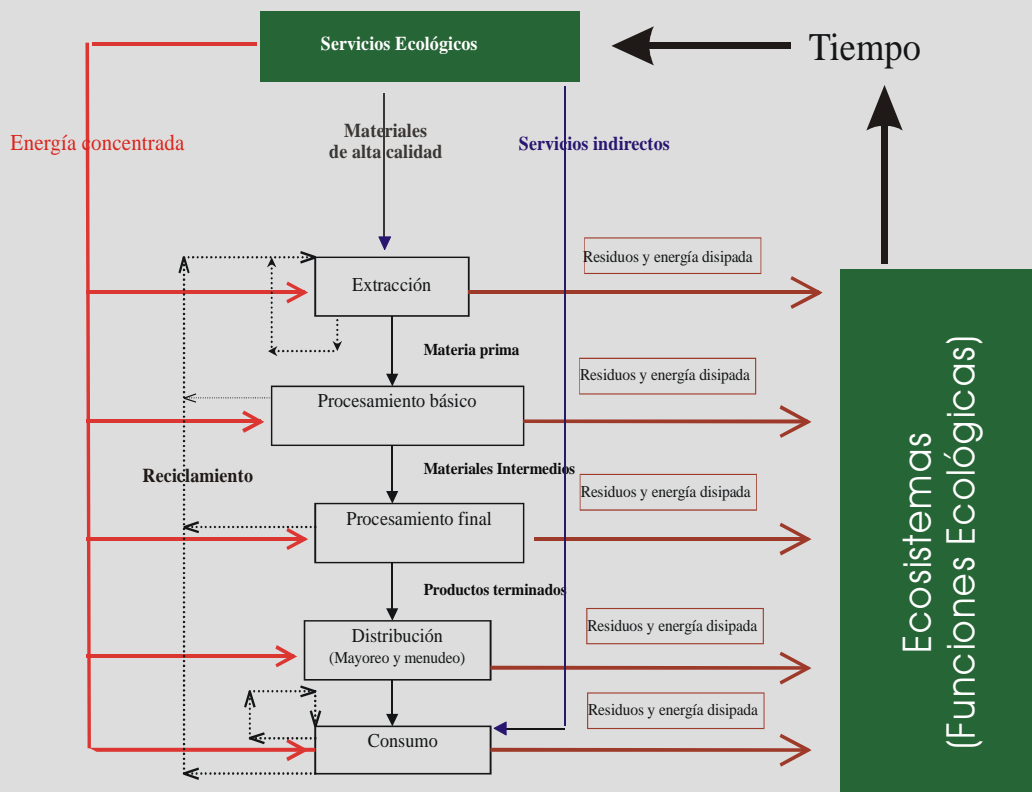
La escasez también puede explicarse desde el punto de vista físico. La primera ley de la termodinámica dice que la materia y energía no se crean ni se destruyen, solamente se transforman; lo cual implica que los insumos utilizados en la producción de bienes y servicios no se crean de la nada, sino que provienen del mundo físico (Recuadro 2). La primera ley implica también que todos los residuos de los procesos económicos no pueden desaparecerse, por lo que tienen que ser regresados, tarde o temprano, a la naturaleza.

Sin embargo, la primera ley de la termodinámica, por sí sola, no es suficiente para explicar la escasez, ya que vivimos en un universo que es prácticamente infinito en espacio, materia y energía. ¿Cómo podemos padecer de sed en un mundo que es 75 por ciento agua? La respuesta es que la calidad, y no solamente la cantidad, es importante.

## RECUADRO 2

## Flujos de materiales y energía entre el sistema económico y los ecosistemas

## “El flujo circular de la economía”



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 flecha azul representa los usos no consuntivos del ambiente, tales como el paisaje.



Es cierto que una enorme proporción de la superficie del planeta está cubierta por agua, pero esta es demasiado salada para beberla. También es cierto que el sol es una fuente prácticamente inagotable de energía, pero que se encuentra demasiado dispersa para ser utilizada a gran escala como los energéticos fósiles. Lo mismo sucede con muchos de los minerales que se encuentran disueltos en el agua de mar en cantidades absolutas muy grandes, pero diluidas de tal forma que no pueden ser extraídos por el enorme costo que esto implicaría.

Como apreciamos en el Recuadro 2 los procesos económicos utilizan como insumos a materiales de cierta calidad y fuentes de energía concentrada, los cuales son transformados por estos mismos procesos a un estado termodinámico distinto y no apto para su reutilización inmediata. En algunos casos, como el de ciertos contaminantes, incluso lo hacen en un estado que es nocivo para el ambiente y los seres humanos. 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 paso 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.

A pesar de ser las mismas cantidades de materia y energía, éstas ya no son útiles nuevamente, al menos no inmediatamente, para los procesos económicos. En el caso de la leña, se requiere de complicados procesos biofísicos, como la fotosíntesis, para que árboles y otros vegetales puedan fijar nuevamente el carbono, ordenarlo y convertirlo en madera. Lo cual puede demorar algunas décadas. En el caso del petróleo el proceso es todavía más lento y complicado; su reconversión en la naturaleza puede tomar muchos miles de años.

### **3.4. Los ecosistemas naturales ayudan a evitar mayor escasez**

Las funciones ecológicas constituidas por los procesos químicos, biológicos, geológicos y físicos de los ecosistemas, además de ser la fuente de toda materia y energía, se encargan de retransformar los residuos de los procesos económicos en recursos que pueden ser aprovechados nuevamente. En el caso de los llamados recursos renovables, la retransformación ocurre relativamente rápido; en otros—como es el caso de los recursos “no renovables”—la transformación ocurre en escalas de tiempo mucho mayores que las de los procesos económicos. En ambos casos los procesos de asimilación y retransformación dependen del grado de salud de los

ecosistemas, y es precisamente en este hecho donde comienza a vislumbrarse la importancia económica de las áreas naturales protegidas.

La capacidad de los ecosistemas de dotar a los seres humanos de materiales, energía y de beneficios intangibles—como la belleza de un paisaje—, así como de asimilar y transformar los residuos y de regular el clima en beneficio del hombre; en síntesis todos los elementos y proceso que provienen de los ecosistemas y que contribuyen a elevar la calidad de vida de los seres humanos han sido definidos recientemente por economistas ambientales como los *servicios ecológicos*<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Para facilitar la exposición en este manual los servicios ecológicos incluyen tanto bienes como los servicios generados por las funciones ecológicas.

## 4. Los factores que condicionan las decisiones económicas

### 4.1. La tenencia y los derechos de acceso

La tenencia<sup>5</sup> determina las reglas y procedimientos que rigen las relaciones entre los individuos y organizaciones con respecto al acceso y control de los recursos naturales. Dicho con otras palabras, la tenencia es un contrato social, formal o informal, que definen las “reglas del juego” en cuanto al uso de la tierra y los recursos naturales en ella contenidos. La efectividad de las reglas depende de que los contratantes reconozcan sus derechos y sus límites, y respeten los derechos de los demás.

Desde el punto de vista jurídico, la tenencia establece el derecho de cada individuo o grupo social a ser o no excluidos de los beneficios derivados del uso del territorio y sus recursos. La tenencia implica un flujo potencial 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). La perspectiva de áreas naturales protegidas ha sido una estrategia de creciente importancia para regular el acceso a los recursos de propiedad común ya que la sustentabilidad del uso de estos recursos requiere de reglas consensuadas entre los usuarios.

La tenencia presenta dos componentes principales, el primero es la propiedad misma, que define al dueño o los dueños de los títulos de propiedad (Recuadro 3). El segundo, consiste en las reglas o dimensiones que determinan las condiciones bajo las cuales se ejercen los derechos y los castigos por su incumplimiento (Recuadro 4). Tales reglas como el grado de exclusividad, la transferibilidad, la duración y calidad del título son importantes por que generan distintas motivaciones a 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<sup>6</sup>. 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 territorio nacional y a las que pertenece gran porcentaje de las áreas protegidas. Lo mismo sucede con la atmósfera, acuíferos y litorales, cuya problemática se ha analizado principalmente desde el punto de vista de la “tragedia de los bienes de propiedad común” en donde son demasiados los agentes económicos<sup>7</sup> que tienen derecho a usar un recurso y nadie tiene la motivación ni la obligación de cuidarlo<sup>8</sup>.

---

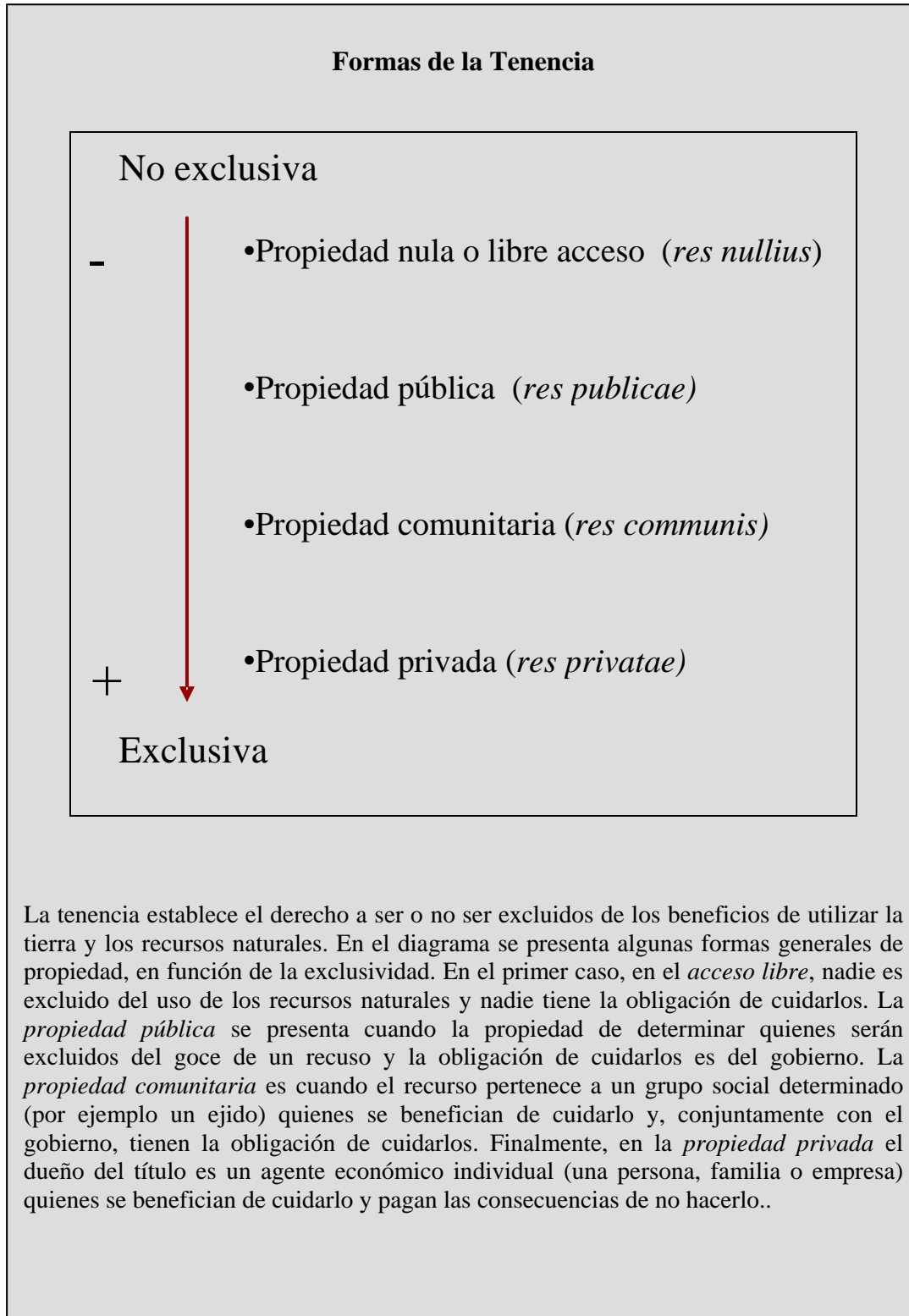
<sup>5</sup> En Latinoamérica la palabra tenencia se asocia a la posesión de un título o derecho sobre el territorio y los recursos naturales.

<sup>6</sup> Kula G. (1999). Influence of tenure and access rights on the sustainability of natural resource use. En: Oglethorpe J., (Editor), *Tenure and Sustainable Use*. The World Conservation Union: Gland, Switzerland and Cambridge, Reino Unido, pp 43-48.

<sup>7</sup> 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 y una dependencia de gobierno.

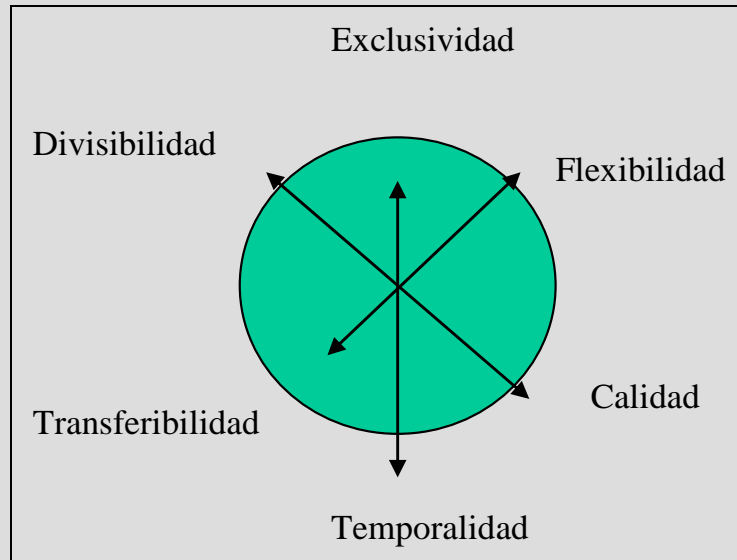
<sup>8</sup> Hardin G. (1998). Extensions of "The tragedy of the Commons". *Science*, 280: 682-283.

**RECUADRO 3**



## RECUADRO 4

## Dimensiones de la Tenencia



Comparar la tenencia para distintos tipos de recursos y situaciones es difícil por que tanto la primera como los últimos tiene varias dimensiones. 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 compuesta de al menos seis dimensiones: La exclusividad, la divisibilidad, la transferibilidad, la temporalidad, la calidad del título y la flexibilidad.

- *La exclusividad* se refiere a la posibilidad de marginar usuarios potenciales del uso de un recurso.
- *La divisibilidad* se refiere a la posibilidad de subdividir el título de propiedad en unidades que pueden ser asignadas de manera independiente a otros agentes económicos.
- *La transferibilidad* se refiere a la posibilidad de vender el título de propiedad
- *La temporalidad* se refiere a la duración del título de propiedad
- *La calidad* se refiere a que tan fácil es probar legalmente la posesión de algo
- *La flexibilidad* se refiere a la posibilidad de la tenencia de ajustarse a cambios en las condiciones del recurso o de la situación de los dueños.

Adaptado de Devlin, R. A., y Grafton, R. Q. (1999). "Economic Rights and Environmental Wrongs: Property Rights for the Common Good". Edward Elgar. Cheltenham. Reino Unido, 189 pp.

Ha sido ampliamente documentado que la existencia de derechos de propiedad (no necesariamente privados) bien definidos es una condición necesaria<sup>9</sup> para la racionalidad económica. Establecer derechos de propiedad es relativamente sencillo y efectivo para los recursos que pueden ser asignados a un agente económico particular. Su uso o consumo por este agente implica que el recurso no estará disponible para otro. A esta condición se le conoce como “rivalidad” y puede presentarse tanto en la producción como en el consumo. Algunos ejemplos de bienes rivales son los alimentos, la ropa, los televisores y automóviles. Cuando los bienes rivales se otorgan a los agentes económicos con exclusividad<sup>10</sup>, surgen mercados<sup>11</sup> que se encargan de una manera eficiente de su producción y distribución. A los bienes rivales sujetos a exclusividad se les denomina “bienes privados.”

Cuando los recursos o bienes no presentan rivalidad, por que no pueden subdividirse en unidades asignables a agentes económicos individuales, se generan ineficiencias<sup>12</sup> en el mercado. En algunas ocasiones éstas pueden corregirse mediante la creación de derechos exclusivos de acceso. Sin embargo hay situaciones donde el establecimiento de derechos de propiedad exclusiva no es viable. Tal es el caso de los llamados “bienes de propiedad común”, que son aquellos que más allá del tipo de propiedad a que estén sujetos se caracterizan por la dificultad de marginar su acceso a usuarios potenciales, son utilizados por muchas personas simultáneamente y su carácter es finito; es decir, pueden agotarse o degradarse si su uso no es regulado. En esta categoría se incluyen recursos importantes como el paisaje, la biodiversidad, la calidad del aire y gran parte de los servicios ecológicos que son precisamente el tipo de recursos que se pretende proteger con las áreas naturales protegidas.

Cuando hay ambigüedad en la tenencia, la racionalidad económica dictamina transformar lo más rápidamente posible la naturaleza en bienes y mercancías sujetos a derechos tangibles de propiedad. Por ejemplo una población de peces en pescado o los árboles de un bosque en madera. En estas condiciones las funciones ecológicas que sustentan la producción de bienes y servicios no son adecuadamente valoradas ya que no tienen un precio en el mercado. El resultado es la degradación paulatina de importantes procesos ecológicos que eventualmente merman la capacidad natural de los ecosistemas de proveer sustento a las comunidades humanas. Tomando como ejemplo el caso de la pesca sin derechos establecidos de propiedad, es decir bajo acceso libre, las motivaciones económicas no les dan otra opción a los pescadores 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

---

<sup>9</sup> Aunque no suficiente.

<sup>10</sup> La exclusividad se refiere a la situación donde el poseedor del título o derecho sobre un bien puede evitar que otros agentes económicos se beneficien de éste a menos que paguen por él.

<sup>11</sup> Para esto se requiere que los títulos o derechos de propiedad sean transferibles.

<sup>12</sup> La causa principal de ineficiencia son las llamadas “externalidades” que se presentan cuando las acciones de producción y/o consumo de un agente económico imponen costos o beneficios a otros agentes económicos sin que estos sean compensados por un pago.

potencial económico para todos los usuarios. La dinámica descrita, motiva a los pescadores a aumentar su poder de pesca (más embarcaciones, motores más potentes, etc.) con lo que se propicia un desperdicio adicional que conduce además de la degradación del ambiente a una disipación parcial o total de la renta económica.

Lo anterior no implica que la única solución a los problemas ambientales sea la privatización. Bernard Brunhes en su libro *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 pagaban solamente los costos inmediatos de la degradación del ambiente. Los costos a largo plazo fueron pagados por la sociedad en general.

Shleifer<sup>13</sup> señala que la ineficiencia en la utilización de recursos se puede deber también a que el Estado tiene excesivos derechos para controlar la economía y por ende excesivo poder 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, así como un gran porcentaje de los recursos naturales, generan un marcado poder político que ha resultado en ineficiencia e iniquidad en la distribución de los beneficios asociados a su aprovechamiento.

#### **4.2. Cómo se organiza el sistema económico**

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 a los individuos son restringidas dando prioridad al interés colectivo. Una tercera posibilidad, son los sistemas económicos que 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. Tal es el caso de México que tiene un sistema económico en donde se entremezclan las tres modalidades de toma de decisiones que se acaban de describir.

En el sistema económico se establecen los procesos para racionar y asignar los recursos escasos entre usos incompatibles y entre los miembros de la sociedad. Se debe hacer esto favoreciendo la integración de los individuos en la sociedad; es decir, promoviendo un balance entre los intereses individuales y el interés común. El paradigma de desarrollo sustentable complica considerablemente el problema, ya que

---

<sup>13</sup> Shleifer A. (1995). Establishing Property Rights. En: Bruno M. y Pleskovic B. (Eds.) *Proceedings on the World Bank Annual Conference on Development Economics*; Banco Mundial: E.U.A. 93-115

además de los intereses sociales e individuales de la generación actual, hay que considerar aquellos de las generaciones futuras. En este caso el sistema económico debe garantizar que se mantengan abiertas la posibilidad para que las generaciones futuras puedan satisfacer sus propias necesidades y aspiraciones.

Las áreas protegidas de carácter federal en México son modalidades de toma de decisiones colectivas; se sustentan en el Artículo 27 de la Constitución, en donde se establece que los intereses de la sociedad se anteponen a los intereses individuales. Esto no excluye la posibilidad de establecer esquemas de decisión basados en el mercado.

### 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<sup>14</sup>, así como los flujos monetarios (flechas puntadas) 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. Comenzando con los consumidores, grupo compuesto por individuos y familias que requieren de bienes y servicios para satisfacer sus necesidades y realizar sus aspiraciones. La inmensa mayoría de las personas en el mundo, no son capaces de fabricar o proveerse por si mismos de todo lo que necesitan (aun cuando pudieran hacerlo, les resultaría sumamente ineficiente). Debido a la incapacidad de valerse por si 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<sup>15</sup>, existen en todas las economías, incluso en las economías de subsistencia (o tradicionales) y en los sistemas comunistas.

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 utilizar 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.

---

<sup>14</sup> 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.

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



Para producir los bienes y servicios que demandan los consumidores, los empresarios se valen de la tecnología y factores<sup>16</sup> 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 dueños<sup>17</sup> de los factores de producción obtienen ingresos a partir de estas transacciones, los cuales son utilizados para consumo inmediato o futuro. Los flujos correspondientes a los mercados de factores se representan con las flechas grises en la Figura 2.

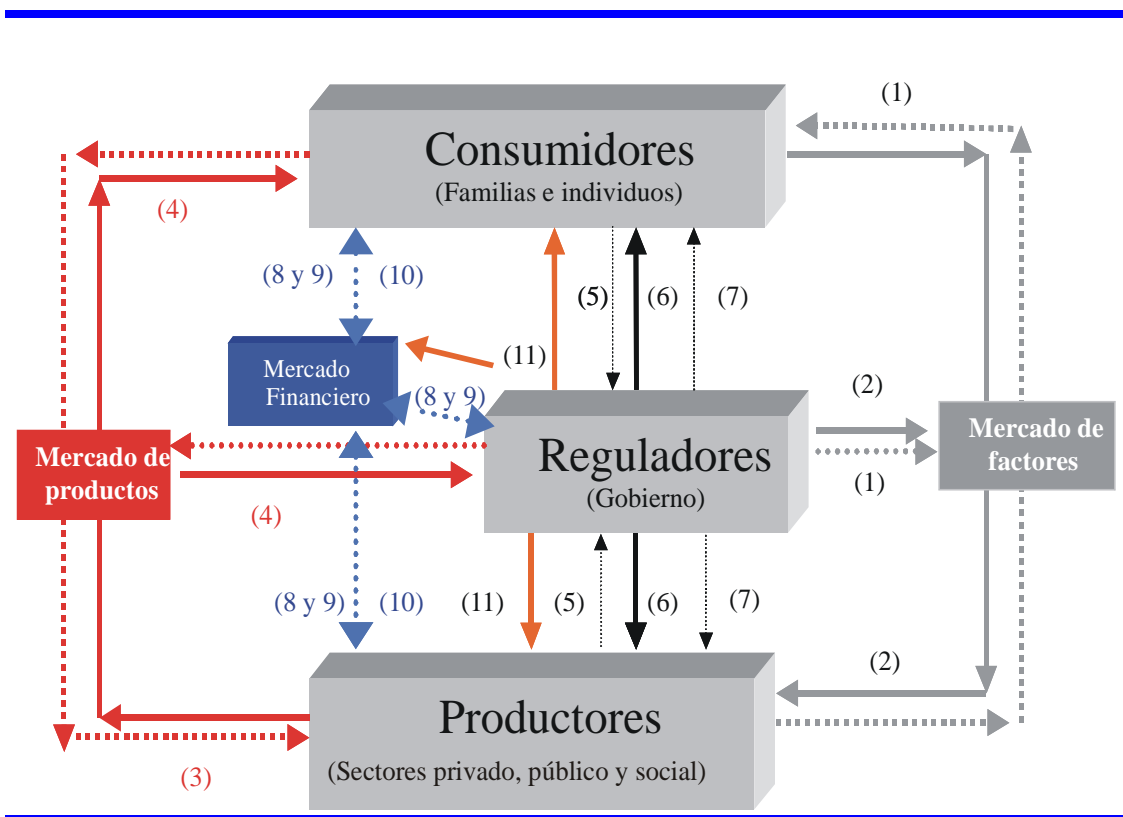


Figura 2. Principales transacciones, flujos y agentes en un sistema económico: (1) ingresos, (2) factores de producción, (3) utilidades, (4) productos, (5) impuestos y derechos, (6) bienes públicos, (7) subsidios, (8) ahorros, (9) inversión, (10) intereses, (11) transacciones administrativas. Las flechas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

<sup>16</sup> Se refiere a los *factores de producción* que incluyen todas las formas de capital (infraestructura, instituciones, organización, maquinaria...), la mano de obra y los recursos naturales (también conocidos como capital natural).

<sup>17</sup> Los factores de producción pertenecer a individuos, familias, empresas o a agencias del gobierno. Los factores de producción también pueden ser de dominio público, propiedad común o sujetos a libre acceso.

representan bienes o servicios, ya sean factores de producción o productos, finalmente las flechas color naranja representan negociaciones administrativas.

El correcto funcionamiento de los mercados requiere de coordinación mediante un organismo regulador que usualmente es el gobierno. El grado de participación del gobierno en el sistema económico varía de país a país, yendo de una intervención mínima en el caso de las economías de libre mercado<sup>18</sup> 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 con los consumidores y los productores. El gobierno también requiere de factores de producción para cumplir con sus funciones, por lo que influye grandemente en el mercado de factores. En algunos países el Gobierno es dueño de grandes porciones del territorio y de muchos de los recursos naturales, los cuales vende o concede 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 (como la creación y mantenimiento de un sistema de áreas naturales protegidas). En la Figura 2 esto último se representa con las flechas marcadas con los números 5, 6 y 7 en paréntesis.

Para crear nuevas empresas o expandir sus operaciones actuales los productores acuden al mercado financiero o de capitales. En este tanto empresas como consumidores ofrecen sus ahorros a cambio esperando recibir pagos producto de los intereses generados. 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.

### La microeconomía y la macroeconomía

Dentro del sistema económico haremos la distinción entre la microeconomía constituida por los procesos y decisiones económicas que realizan individualmente los agentes económicos. Por su parte la macroeconomía es el segmento del sistema económico que concierne con las decisiones que afectan a la economía en su conjunto. Las decisiones del gobierno, en materia de política económica (incluyendo la política

---

<sup>18</sup> El término libre mercado se refiere a situaciones en donde la intervención del gobierno en el mercado se mantiene al nivel mínimo de acuerdo a la doctrina de *laissez-faire* («dejad hacer»).

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 macro decisiones las decisiones efectuadas 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, de Mexicana de Aviación y Aeroméxico son decisiones con repercusiones macroeconómicas.

### **4.3. Información e incentivos**

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. El sistema económico requiere de procesos y mecanismos que transmitan información suficiente para que cada individuo perciba como un beneficio para sí mismo el tomar decisiones que beneficien a la colectividad. Se requiere también 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<sup>19</sup> utiliza el concepto de “alineación de incentivos” para describir aquellas situaciones en que los intereses individuales de los participantes de un proceso coinciden con el interés común. Esta coordinación es esencial para que en una sociedad se puedan alcanzarlos objetivos y metas sociales y ambientales.

En el Volumen III del manual analizaremos a detalle el papel que deben jugar las áreas naturales protegidas como instrumento de la política ambiental para coordinar a los distintos usuarios, asegurando que fluya la información necesaria y generando las motivaciones pertinentes.

### **4.4. La tecnología**

Otra variable de enorme importancia en los procesos económicos es la tecnología. El papel de la tecnología en el desarrollo de la humanidad, sobre todo el lo que concierne a la calidad ambiental, ha sido un importante punto de debate entre los economistas por más de tres siglos. Desde el punto de vista económico, el papel que juegan las áreas naturales protegidas en el desarrollo sustentable también depende en gran medida de la capacidad de la tecnología de reemplazar los servicios ecológicos conforme estos vayan siendo degradados. Más adelante (Sección 5.4) explicaremos por qué.

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 determinar la cantidad de productos que pueden ser producidos de una cantidad determinada de recursos en un periodo de tiempo. Durante el siglo XX gracias a los avances tecnológicos se triplicó la productividad de las

---

<sup>19</sup> Campbell, D. E. (1995). *Incentives: Motivation and the Economics of Information*. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido., 349 pp.

tierras agrícolas en el planeta<sup>20</sup>, 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. La tecnología también ha sido una pieza fundamental para aumentar la esperanza de vida al nacer de los seres humanos a través de avances en salud pública y medicina. Es incierto, sin embargo, hasta que 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<sup>21</sup>.

Irónicamente, los avances tecnológicos también han sido responsables de la muerte de incontables millones de personas en guerras, de la pérdida y degradación de espacios naturales, del agotamiento de recursos naturales y de la extinción masiva de especies.

### La función de producción

La teoría económica utiliza un modelo matemático, conocido como *función de producción*, para representar los aspectos tecnológicos de la producción<sup>22</sup> de bienes y servicios. La función de producción representa la cantidad máxima de un bien o servicio que puede ser producida en un periodo determinado en función de las diversas combinaciones de factores (recursos) posibles para obtenerla. Se define en relación con un estado dado de los conocimientos técnicos (tecnología fija), formalmente:

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

Donde  $q$  es la cantidad máxima producida por periodo de un bien o servicio,  $X_N$  son los recursos naturales (el capital ecológico),  $X_M$  es el capital (medios de producción) creado por el hombre,  $M$  es la mano de obra e  $I$  son los insumos o productos intermedios ( $I = f(X_N, X_M, M)$ ). La función  $f(\cdot)$  permite modelar la tecnología, que puede interpretarse como la fórmula que permite que los factores de producción se combinen entre sí, para producir un determinado bien o servicio.

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.

<sup>20</sup> Brown L. R. (1999). "Feeding nine billions". En: H. F. French, (Editor), State of the World 1999. W.W. Norton & Company. Nueva York y Londres, p. 115-150.

<sup>21</sup> Brown L.R., Gardner G. y Halweil B. (1998). "Beyond Malthus, Dimensions of the Population Problem." World Watch Paper. 143; World Watch Institute, Washington, D.C., 89 pp.

<sup>22</sup> La producción económica es un proceso de transformación de energía y materiales sujeto a las leyes de la termodinámica.

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). Formalmente,

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

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, ya que está asociado a la eficiencia de la economía y con los niveles de ingreso reales que perciben o deberían percibir los trabajadores.

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<sup>23</sup> obtenemos una cantidad adicional de 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 aplicarán 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.

---

<sup>23</sup> 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”, cuando todos los factores están sujetos a variación, entonces se trata de “largo plazo”.

Afortunadamente, hasta ahora, no se han materializado las predicciones de Malthus. ¿Quiere esto decir que la ley del producto marginal decreciente esta equivocada? La explicación más frecuente que da la literatura al respecto, es que Malthus interpreto esta ley de manera errónea. Específicamente, que no tomo en cuenta la posibilidad de adelantos tecnológicos. La ley del producto marginal decreciente es valida solamente en el corto plazo cuando la tecnología es fija. En el largo plazo el progreso tecnológico (fertilizantes, maquinaria especializada...) ha permitido aumentar la productividad del trabajo en la agricultura.

### El progreso tecnológico

La tecnología, o más correctamente el progreso tecnológico, ayuda a mitigar la escasez mediante los procesos que se describen a continuación. Estos procesos no son independientes el uno del otro, pudiéndose presentar simultáneamente y en diferentes combinaciones.

#### **a. Facilitando la sustitución de factores en el proceso productivo.**

La posibilidad de sustituir factores de producción escasos por abundantes en el proceso tecnológico es una condición de suma importancia en la teoría neoclásica de la producción. Según la teoría los productores pueden sustituir, no solamente mano de obra por maquinaria, sino cualquier factor por otro de acuerdo a su escasez relativa hasta encontrar la combinación más eficiente.

En la práctica la sustitución de factores de producción no siempre es factible. La Figura 3 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 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  $X_m$  y  $X_n$ , 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 formalmente 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, matemáticamente.

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

Esto quiere decir que la TMST se relaciona estrechamente con la razón entre el PFM de los factores involucrados<sup>24</sup>.

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 operaciones 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<sup>25</sup> 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 carbón como fuentes de energéticos.

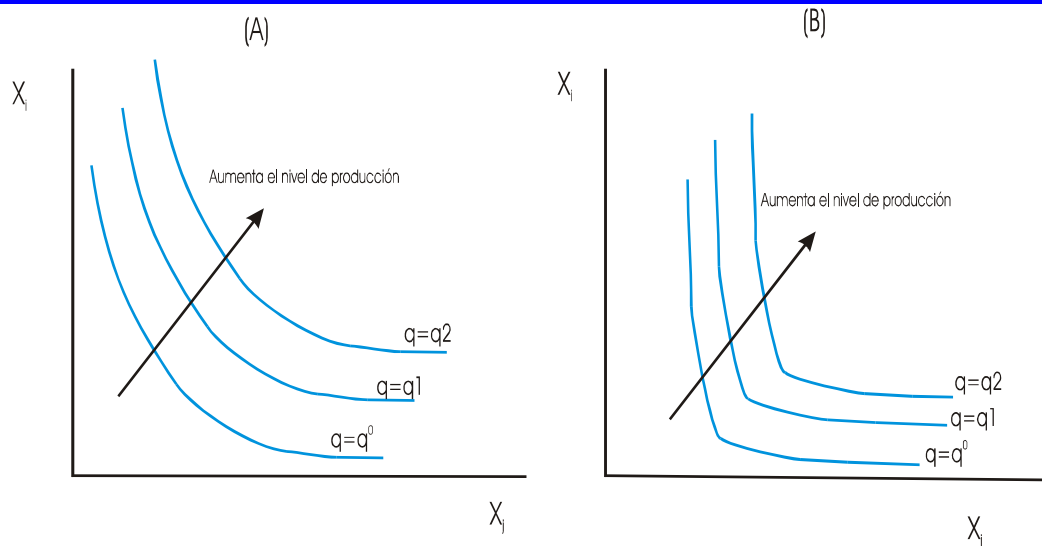


Figura 3. Representación por medio de isocuantas de dos procesos productivos con diferente potencial de sustitución entre dos factores  $X_i$  y  $X_j$ ,  $q$  representa un nivel determinado de producción. El panel (A) representa un proceso con alto potencial de sustitución, mientras que el panel (B) presenta un potencial bajo de sustitución. La forma convexa al origen de la isocuanta se debe a la ley del producto marginal decreciente que aplica para todos los factores de producción en el corto plazo.

<sup>24</sup> Para una prueba formal véase por ejemplo a Varian, R. H. (1984). "Microeconomic Analysis." 2nd ed. W.W. Norton & Company, Inc., New York, 348 pp.

<sup>25</sup> Cleveland, C. J., y Ruth, M. (1997). "When, where and by how much do biophysical limits constraint the economic process?" Ecological Economics, 22(3): 203-227.

Otra posibilidad, de gran importancia para la economía ambiental y las áreas naturales protegidas, es la posibilidad de sustitución entre el capital creado por el hombre y el capital ecológico o capital natural. De esta posibilidad depende la respuesta a dos preguntas de gran relevancia para la sustentabilidad: ¿Cuál es el nivel mínimo requerido de capital ecológico para mantener un determinado estándar de vida? y ¿hasta que punto puede el capital creado por el hombre sustituir la pérdida de capital ecológico?

En la Figura 4 se representa un adelanto tecnológico que flexibiliza la posibilidad de sustitución. Gráficamente esto tiene el efecto de suavizar la pendiente de las isocuantas. Nótese que esta forma de progreso tecnológico permite obtener la misma producción que antes con menos cantidades de los dos factores involucrados.

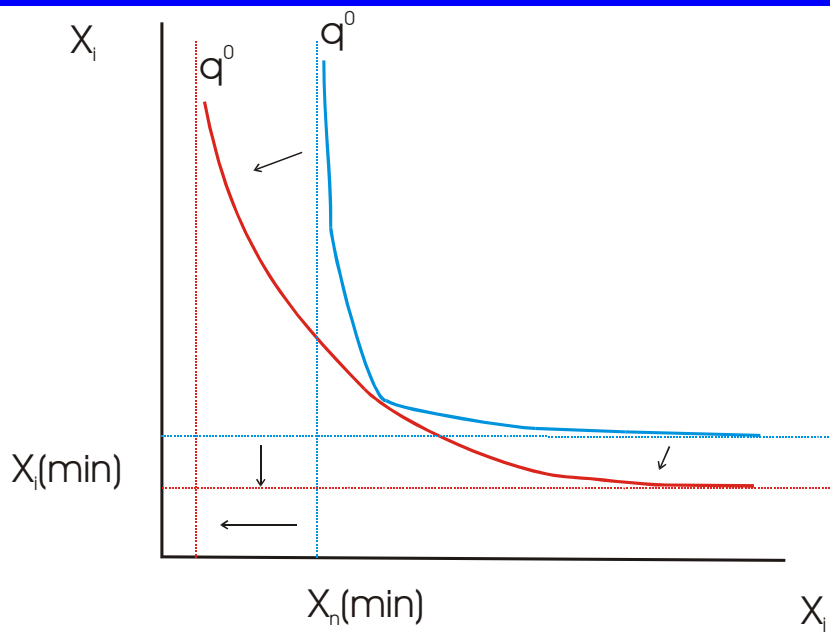


Figura 4. Efecto de la flexibilización del potencial de sustitución entre dos factores en la función de producción.  $X(\min)$  se refiere al mínimo nivel del factor requerido para producir  $q^0$ .

### b. Facilitando la sustitución de productos en el consumo

La sustitución puede realizarse también a nivel de productos, por ejemplo: automóviles que utilizan fuentes renovables de energía sustituyendo a los automóviles propulsados por gasolina; otro ejemplo es la sustitución de especies silvestres por especies cultivadas como fuente de alimento. Por su parte el reciclaje Aumenta el tiempo de residencia de los materiales dentro del sistema económico.



**c. Mayor eficiencia en el uso de los factores productivos**

Otro efecto del progreso tecnológico es el aumento en la eficiencia en el uso de uno o más de los factores de empleados en la producción de un bien. Es decir el incremento en el producto medio y el producto físico marginal. En el panel (A) de la Figura 5 se presenta una situación en donde la tecnología hace más eficiente el uso de uno de los factores pero sin cambiar significativamente el potencial de sustitución. Mientras que en el panel (B) se presenta una situación donde el progreso tecnológico hace más eficiente la utilización de ambos factores de producción. Gráficamente esto se representa como el 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.

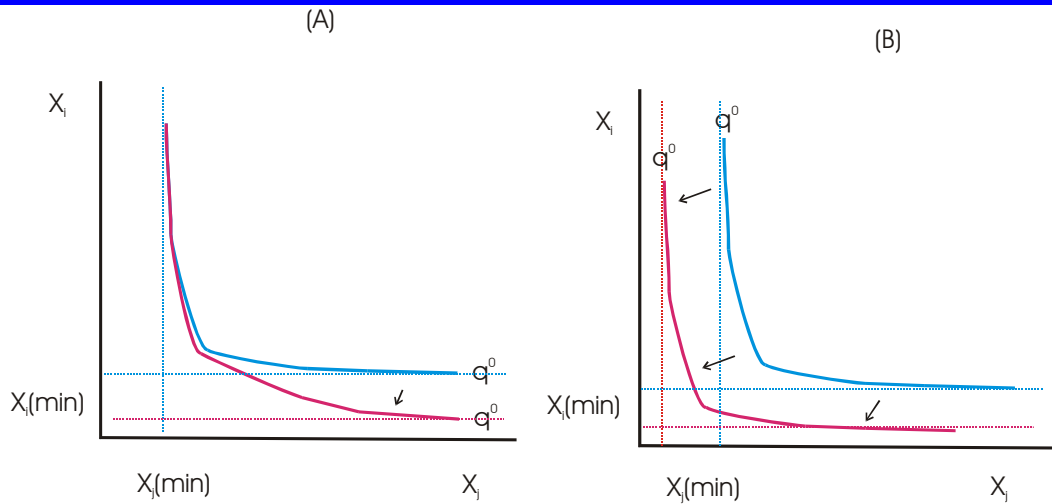


Figura 5. Representación del efecto del progreso tecnológico, que permite mayor eficiencia en el uso de los factores, en la función de producción.



## 5. El capital ecológico y las áreas naturales protegidas

Los efectos ambientales y sociales ínter-temporales de las decisiones económicas son parte medular del análisis económico del ambiente y constituyen también un elemento central en el paradigma del desarrollo sustentable. Al ayudar a conservar las funciones ecológicas, las áreas naturales protegidas contribuyen a crear un sistema económico sustentable, algo que se discute adelante en el contexto del capital ecológico.

En la Recuadro 2 se hace evidente que las decisiones que tomamos hoy con respecto al uso de los bosques, océanos, recursos biológicos, etc., repercuten en nuestra capacidad de generar bienestar en el futuro. Los economistas ecológicos hablan de capital ecológico o natural, capital humano, capital institucional, capital manufacturado y capital financiero cuando se refieren a las diferentes tipos de acervos que permiten la producción, a través del tiempo, de los bienes y los servicios. Las últimas cuatro formas de capital son a veces integrados en una sola categoría a la que se da el nombre de “capital creado por el hombre”. Ya se mencionó en la sección anterior que las formas de capital son interdependientes y hasta cierto punto complementarias (y parcialmente sustituibles unas por otras).

Por la capacidad que tienen las funciones ecológicas de los ecosistemas de generar flujos de beneficios económicos, muchos economistas los consideran como una forma de capital. Este *capital ecológico* se distingue de las formas de capital creadas por el hombre por el 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. Aquí, nuevamente, se puede visualizar la importancia económica de las áreas naturales protegidas como instrumento para permitir la conservación del capital ecológico.

Cleveland<sup>26</sup> 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.

Formalmente, capital es cualquier elemento o atributo durable (tangibles o intangibles) capaz de generar, sólo o en combinación con otras formas de capital, un flujo de beneficios<sup>27</sup>. Se distinguen en esta definición algunos elementos importantes. Primero, el capital tiene múltiples dimensiones o atributos, algunos de los cuales son tangibles

---

<sup>26</sup> Cleveland, C. J. (1991). “Natural resource Scarcity and Economic Growth Revisited: Economic and biophysical perspectives.” En: Costanza R. (editor) *Ecological Economics*. Columbia University Press: Nueva York, pp. 289-317.

<sup>27</sup> Beneficios que pueden ser consumidos o usados en la creación de otras formas de capital.

(cuantificables), mientras que otros son intangibles (cualitativos). Segundo, son durables, es decir, con el cuidado adecuado pueden permanecer por muchos años. Finalmente, el capital, sólo o combinado con otras formas de capital, tienen un potencial de generar año con año un flujo de bienes o servicios capaces de satisfacer las necesidades o aspiraciones de los seres humanos.

Conceptualmente es posible en un momento determinado cuantificar (o cualificar) las dimensiones o atributos del capital, determinando con esto lo que se conoce como el *acervo de capital*. El acervo de capital de un país está dado entonces por todas las existencias (o activos) de capital en un momento determinado. Está constituido, por citar algunos ejemplos, de la dimensión de su red de carreteras, la cantidad y calidad de hospitales y escuelas, así como la superficie de bosques, costas y demás ecosistemas. La cuantificación de este acervo es parte integral de las cuentas económicas nacionales, que conducen al cálculo del producto interno bruto. Tradicionalmente se han considerado sólo a los activos creados o manufacturados por el hombre. Sin embargo, recientemente, se han hecho esfuerzos por incorporar a la contabilidad también los activos ambientales<sup>28</sup>. En este esfuerzo, las áreas naturales protegidas también pudieran jugar un papel importante.

La Figura 6 presenta esquemáticamente el concepto de capital. **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, etc. 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 el, y **t** representa el tiempo. En el caso del *stock* pesquero los 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<sup>29</sup>. El beneficio económico generado por estos flujos, depende a su vez, de la escasez relativa y de las preferencias de las personas.

El acervo de capital puede crecer o decrecer con el tiempo mediante un proceso conocido como inversión. La inversión se define como el cambio de capital en el tiempo, es decir:

$$\text{Inversión} \equiv I \equiv \frac{\Delta X}{\Delta t} \text{ ó } \frac{dX}{dt} \text{ cuando } t \text{ tiende a } 0 .$$

<sup>28</sup> Ver por ejemplo a: El Serafy, S. (1991). "The environment as capital." En: Costanza R., (Editor), *Ecological Economics*. Columbia University Press: New York, pp 168-175 e INEGI. 2000. *Sistema de cuentas económicas y ecológicas de México, 1993-1998*. Aguascalientes, 135 pp.

Keywords: Contabilidad Ambiental/ Agregados Macroeconómicos/ Capital Natural

<sup>29</sup> Holmlund, C. M., y Hammer, M. (199). "Ecosystem services generated by fish populations." *Ecological Economics*, 29(2): 253-268.

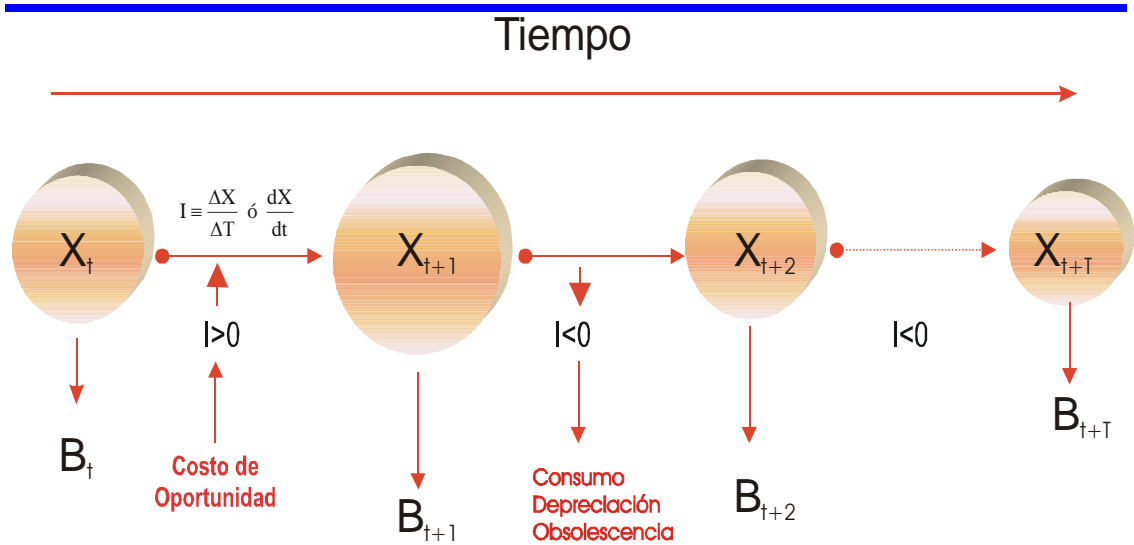


Figura 6. Representación de los conceptos de capital e inversión. X representa un vector de atributos o dimensiones que caracterizan al acervo de capital; B representa un vector de los beneficios netos que se derivan del acervo de capital; “t” representa el tiempo e I la inversión.

La inversión es un concepto de flujo y puede tener signo positivo o negativo. Cuando la inversión es positiva el *acervo* de capital aumenta en al menos alguna de sus dimensiones o atributos (como es el caso de  $X_{t+1}$  en la Figura 6). 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. Esto último ha sido la justificación para implementar zonas de exclusión de pesca (una forma de área protegida) en muchos países. Mantener o aumentar el acervo de capital tiene un costo de oportunidad, por ejemplo establecer una veda temporal para que el stock de peces se recupere y genere mayores rendimientos en el futuro implica un sacrificio en la captura inmediata. La inversión con signo negativo (desinversión) significa que el *acervo* de capital se reduce. Esto puede ocurrir por que el capital se consume o se deprecia.

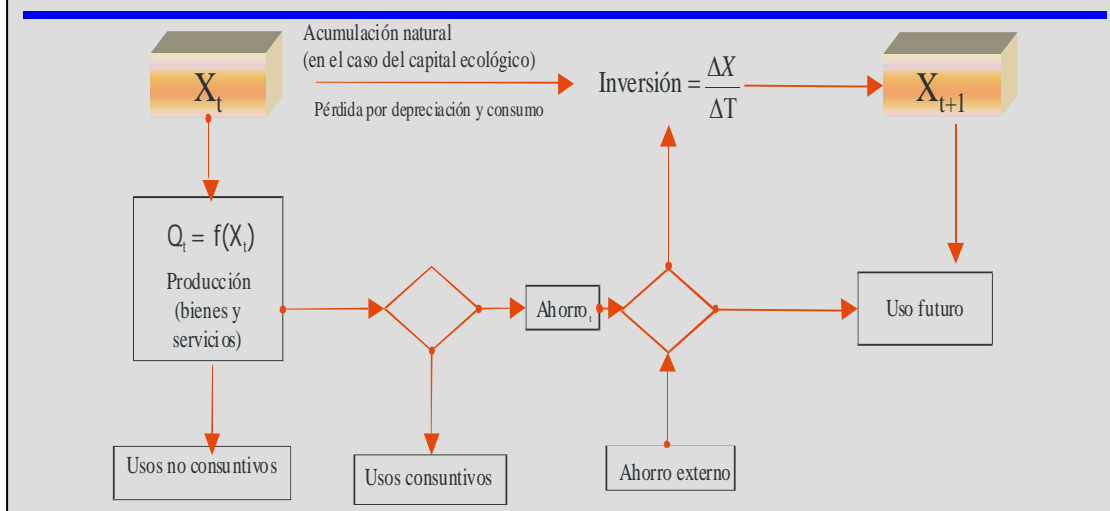
El ahorro es la parte de la producción de un país que no es consumida en un periodo determinado. Desde el punto de vista de la formación y mantenimiento del acervo de capital, el ahorro es una variable de suma importancia, ya que los recursos disponibles para invertir están determinados en gran medida 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 el Recuadro 5.

**RECUADRO 5**

**Capital, Inversión y Ahorro**

El siguiente diagrama presenta la relación entre el capital, la inversión y el ahorro, arriba a la izquierda  $X_t$  representa el acervo total de capital del país al inicio de un año. Nos interesa presentar los procesos que determinan como este capital va a crecer (decrecer) en un año del tiempo  $t$  al tiempo  $t+1$ . Existen dos procesos principales; hacia la derecha de  $X_t$  se representan primero la pérdida por depreciación y consumo (por ejemplo si se tala una hectárea de bosque para leña o si por falta de mantenimiento se deterioran 100km de carretera); el segundo proceso en esta vía es el proceso de acumulación natural (se permite a una población biológica de importancia comercial que nazcan más individuos de los que mueren). Obviamente este segundo mecanismo aplica solamente para el capital natural y conlleva un costo de oportunidad. La segunda vía, hacia abajo de  $X_t$  se refiere al flujo de bienes y servicios generados en el tiempo  $t$  por el acervo de capital. De estos se derivan dos tipos de usos, los usos no consuntivos (como el paisaje) que no implican la transformación de  $X$  y los usos consuntivos que modifican la naturaleza de  $X$  (cambiando su estado entrópico). En cuanto a estos últimos existen dos alternativas su consumo o su ahorro (definido como la porción de la producción de un país que no se consume). De la porción ahorrada surgen a su vez dos posibilidades su inversión (creación de alguna forma de capital) lo cual implica un sacrificio ya que estos bienes no serán consumidos en el tiempo  $t$  o guardarse para su uso en el futuro (lo que implica un costo de oportunidad aun mayor que su inversión, equivalente a guardar dinero abajo del colchón). Nótese que la inversión en un país también puede venir del ahorro externo (por lo cual hay que pagar un interés en el futuro).

Todos los factores presentados en el párrafo anterior se combinan—algunos con signo positivo otros negativos—para determinar las dimensiones de  $X_{t+1}$ . En este diagrama queda clara la importancia de la conservación (una forma de ahorro e inversión) tanto para asegurar la producción de bienes en el futuro como los costos de oportunidad que conlleva en el presente.



### 5.1. Acervo total de capital

La literatura reciente sobre temas de desarrollo identifica cinco 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 el social y el cultural), el *capital manufacturado*  $X_k$  (maquinaria e infraestructura) y *el capital financiero*  $X_f$ . Es costumbre agrupar en una sola categoría las formas de capital creadas por el hombre de la siguiente manera:

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

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

$$X_T = X_N + X_M$$

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

Las áreas naturales protegidas son parte del capital institucional de un país, aunque su propósito principal es mantener el capital ecológico, ambas formas de capital pueden combinarse para producir un flujo de beneficios económicos para los seres humanos.

### 5.2. Los servicios ecológicos

Los servicios ecológicos son procesos o elementos naturales de los ecosistemas que generan bienestar en los seres humanos (Figura 7). Dos condiciones necesarias definen el concepto: la primera y más obvia, es que los servicios surgen del ambiente natural y son utilizados por las personas; segundo que tienen que elevar la calidad de vida de estas últimas. Es importante enfatizar aquí que los servicios ecológicos no son lo mismo que las funciones ecológicas. Las funciones son interacciones biológicas, químicas, geológicas y físicas asociadas a los ecosistemas. Los servicios ecológicos dependen de las funciones de los ecosistemas pero son diferentes: El concepto de servicio ecológico es inherentemente un concepto antropocéntrico; aunque existieran funciones ecológicas, no habría servicios ecológicos sin seres humanos. Quienes determinan el valor de los servicios son los seres humanos y no los ecosistemas. La valoración incorpora connotaciones de tipo psicológico (hedónicas, éticas, culturales, teológicas...).

La Figura 8 presenta a los servicios ecológicos como uno de los eslabones entre el sistema natural y el sistema económico. Desde un punto de vista dinámico, los servicios ecológicos son los flujos de beneficios económicos, generados por las funciones ambientales; por ejemplo toneladas de biomasa por año. Lo anterior más el hecho de que las funciones ambientales son durables nos permite ver por qué los ecosistemas pueden ser tratados como una forma de capital. Uno de los argumentos

económicos más poderoso para la conservación de los sistemas naturales se sustenta en el mantenimiento del valor económico de estos flujos de beneficios<sup>30</sup>.

Es importante hacer la siguiente reflexión: las áreas naturales protegidas no producen los servicios ecológicos, estos son producidos por los ecosistemas. La contribución de un área natural protegida a la economía se da en la medida que permita que se incremente o mantenga el flujo de servicios ecológicos y los demás beneficios económicos.

A continuación se describen algunas funciones ecológicas y los servicios que generan. Los *servicios de producción* se refieren a la capacidad de los sistemas naturales, aún 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, biomasa, energéticos, materiales para construcción, materias primas diversas, los recursos genéticos y los recursos ornamentales (el uso de plantas con propósitos ornamentales) son ejemplos típicos de recursos naturales derivados de funciones ecológicas.

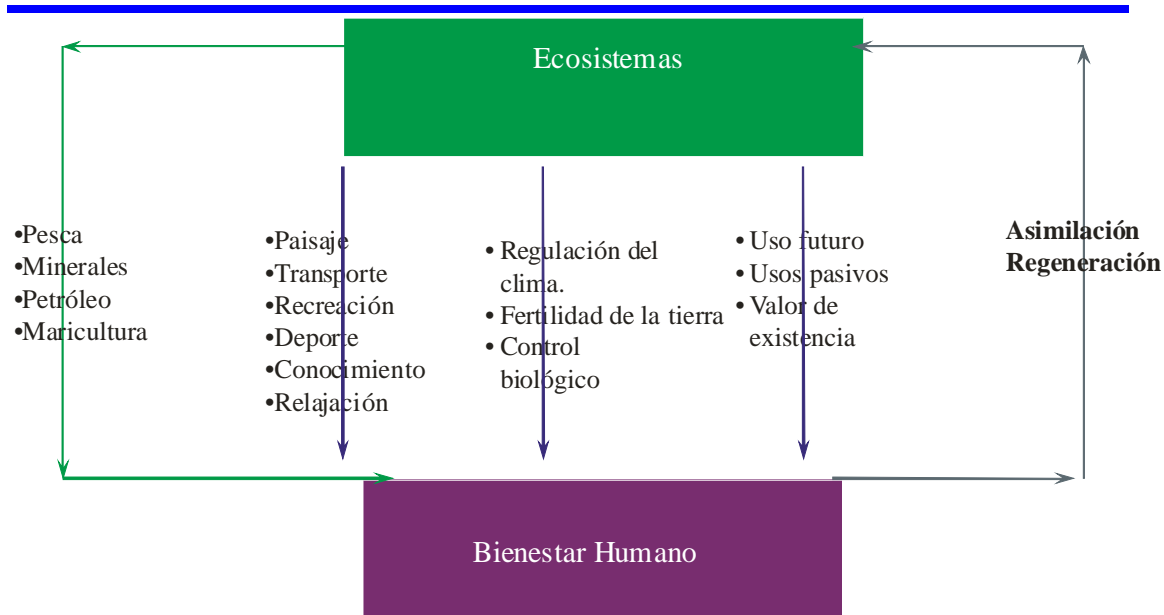


Figura 7. Algunos servicios ecológicos.

<sup>30</sup> Ehrlich, P. R. y Ehrlich A.H. (1992). "The Value of Biodiversity". AMBIO, 21(3): 219-226.



Estos materiales y energéticos, mediante la tecnología, se combinan entre sí y con los materiales creados por el hombre para generar los bienes intermedios y de consumo, así como los servicios. Los servicios de producción entran en la función de producción económica como materiales y energéticos.

Los ecosistemas poseen atributos que prestan servicios económicos importantes como el paisaje y la recreación (Recuadro 6), 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 actividad 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.

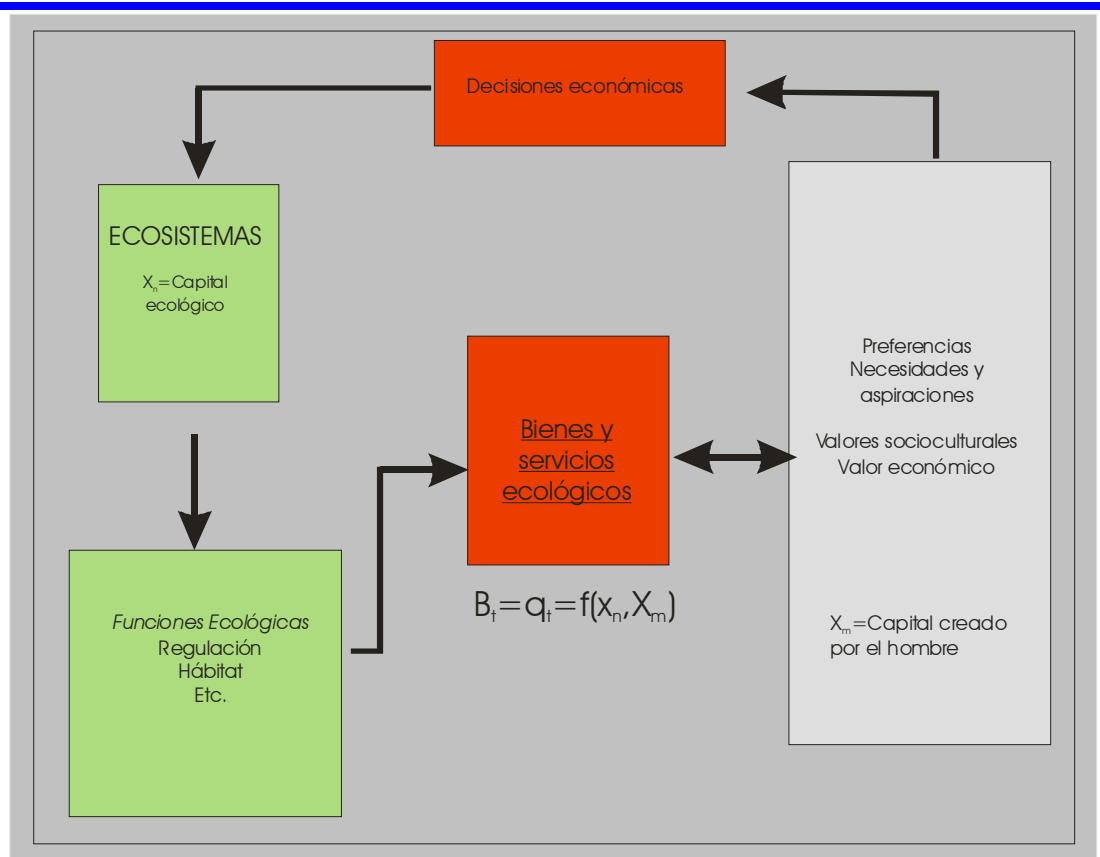


Figura 8. Encadenamientos entre los ecosistemas y el sistema económico, representados por los bloques en rojo. B en el diagrama representa el nivel de calidad de vida (relacionado directamente con la producción de bienes y servicios q), “t” representa el tiempo.

### RECUADRO 6

#### Servicios Ecológicos en las áreas naturales protegidas



El paisaje, la biomasa para producción de alimentos, los atributos recreativos y la biodiversidad constituyen servicios ecológicos de gran importancia para México. Las áreas naturales protegidas han contribuido a mantener la calidad de estos servicios. Las fotografías corresponden a la región del Golfo de California.

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, los mecanismos de control biológico y polinización, la formación de humus, el tratamiento de aguas y otros residuos, los ciclos hidrológicos, la regulación de nutrientes, 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; mantenimiento de la productividad en tierras agrícolas, control de la contaminación, tratamiento de aguas residuales, polinización de cultivos, control de plagas y enfermedades agrícolas, la

protección de los rayos ultravioleta por la capa de ozono, protección de la costa contra tormentas, control de la erosión, etcétera.

Las *funciones de hábitat* proveen espacio y sustrato para plantas y animales silvestres, incluyendo espacios adecuados para la reproducción. Estas funciones contribuyen a la enorme diversidad de especies biológicas del planeta. Los economistas y 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. La biodiversidad es un recurso para el cual no hay un sustituto, su pérdida es irreversible en cualquier escala temporal de interés para las sociedades humanas. Ejemplos de importantes servicios ecológicos derivados de las funciones de hábitat son el refugio para especies de importancia comercial, la disponibilidad de frutos y animales silvestre para recolección y caza. . .

Los *servicios de información* se refieren 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<sup>31</sup>. 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. Así mismo, 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<sup>32</sup>. 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. Los corales y otros organismos también actúan como registros del clima y de la temperatura del océano.

### 5.3. Las preferencias inter-temporales y la tasa de descuento

Hasta este momento hemos encontrado una y otra vez elementos dinámicos en las decisiones económicas ya que éstas generan costos y beneficios que se manifiestan a través de periodos prolongados de tiempo. Algunos se manifiestan inmediatamente después de que se realiza la actividad producto de la decisión económica y algunos 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 benéficos 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 íter temporales” que se acaban de mencionar, la literatura identifica dos factores más que influyen en la valoración de beneficios (o costos) a través del tiempo.

---

<sup>31</sup> Morberg y Folke (1999) y otros se refieren a estos servicios como servicios culturales.

<sup>32</sup> Moberg, F., y Folke, C. (1999). “Ecological goods and services of coral reef ecosystems”. *Ecological Economics*, 29(2): 215-233.

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. El descuento es el proceso por medio del cual 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  $\delta$  son las tasas de descuento discreta y continua respectivamente,  $P$  es el valor monetario presente y  $F$  el valor monetario en el futuro. La tasa de descuento representa el precio (valor relativo) entre el uso actual y el uso 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<sup>33</sup>. El decreto de un área natural protegida permite, al menos parcialmente, la conservación del capital ecológico y el flujo de beneficios que éste genera. Esto implica beneficios a largo plazo que pueden perdurar a través de generaciones; sin embargo, se requiere sacrificar algunos beneficios a corto plazo. La justificación económica de un decreto de área protegida está condicionada entonces a la magnitud de la tasa de descuento; entre más grande sea ésta menor será la rentabilidad económica de un área protegida y más difícil justificarlas. Discutiremos este aspecto a mayor detalle en el Volumen II del manual. El lector puede acudir a Lumley<sup>34</sup> para una discusión sobre los aspectos éticos relacionados con la elección de una tasa de descuento.

#### 5.4. Áreas naturales y sustentabilidad

Uno de los enfoques más utilizados para operacionalizar el concepto de sustentabilidad por los economistas es el de “acervo 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 natural y el capital creado por el hombre. La sustentabilidad requiere que la economía se desarrolle sobre la base de una inversión que garantice un adecuado flujo de bienes y servicios a través de las generaciones. En esta perspectiva

<sup>33</sup> Dasgupta, P. (1994). Exhaustible resources: Resources depletion, research and development and the social rate of discount. En: Layard R.; Glaister S., (Eds), Cost-Benefit Analysis. 2nd ed. Cambridge: New York, pp 349-372.

<sup>34</sup> Lumley, S. (1997). The environment and the ethics of discounting: An empirical analysis. Ecological Economics, 20(1): 71-82.

existen problemas de interpretación al definir el tipo de capital que debe ser mantenido lo cual depende del potencial de sustitución<sup>35</sup> entre capital ecológico y el creado por el hombre. Por un lado los *tecnocentristas* (dentro de los que se encuentran la mayoría de los economistas neoclásicos) consideran que el capital ecológico sólo es limitante en el corto plazo ya que en el largo plazo el progreso tecnológico permite encontrar soluciones técnicas a los problemas de degradación ambiental. En esta postura lo que limita el desarrollo son el capital humano, el capital creado por el hombre y la disponibilidad de mano de obra (que depende de la tecnología). Implícito en este paradigma esta la suposición de que el capital ecológico puede ser sustituido por el capital creado por el hombre. En la postura más extrema del tecnocentrismo se encuentra el paradigma del “capital humano” que considera que para garantizar la sustentabilidad sólo es necesario asegurar una inversión suficiente en la formación de profesionistas para que ellos encuentren soluciones tecnológicas a los problemas que enfrente la humanidad. Por su parte los *ecocentristas* consideran que más que sustitutos, el capital ecológico y el capital creado por el hombre son complementarios. Si bien hay una posibilidad de sustitución es sólo hasta cierto punto (la capacidad de carga) más allá de éste opera la ley de rendimientos marginales decrecientes por lo que ya no importa cuanto se aumente el capital creado por el hombre no es posible aumentar el nivel de producción. Estas dos posturas, determinan dos recetas distintas para la sustentabilidad. La primera determina la llamada *versión débil de sustentabilidad* (ver más abajo), mientras que la segunda requiere de la *versión fuerte de sustentabilidad*. Como discutiremos en breve, el papel que juegan las áreas naturales protegidas en la sustentabilidad difiere sustancialmente entre las dos posturas.

#### La versión débil de sustentabilidad

En el análisis económico convencional (economía neoclásica) la sustentabilidad es vista como un problema de administración del acervo total de capital (en el ámbito global o nacional). La sustentabilidad requiere que el acervo total de capital (per capita) se mantenga al menos constante a través del tiempo. En principio si considera al capital natural como algo importante pero supone que existe la posibilidad (ilimitada en el largo plazo) de sustitución entre al capital natural y el capital creado por el hombre. También considera (en el ámbito nacional) que existe la posibilidad para que aquellos países que han agotado o degradado sustancialmente su capital ecológico puedan sustituirlo mediante el comercio. Garantizar la inversión en capital humano y en las instituciones que faciliten el comercio son vistas como las piezas clave para asegurar la sustentabilidad.

En esta perspectiva de sustentabilidad, las áreas naturales si bien pueden ser importantes, no son vistas como una necesidad crítica. Su creación y mantenimiento es vista como un lujo que es aceptable para una sociedad sólo cuando sean económicamente rentables en un horizonte temporal finito.

---

<sup>35</sup> El cual, como se explico previamente, depende de la tecnología.

### La versión fuerte de sustentabilidad

Para los economistas ecológicos, la sustentabilidad requiere—además de mantener el capital total constante (per capita)—que el acervo de capital natural se mantenga por encima de un nivel que asegure la continuidad de los procesos fundamentales de los ecosistemas a nivel biosfera. El capital ecológico y el capital creado por el hombre son complementarios. Las áreas naturales protegidas en esta visión de sustentabilidad son una necesidad para garantizar el mantenimiento del capital natural.

### ¿Es posible sustituir el capital ecológico con tecnología?

Desde el punto de vista biofísico la producción es un proceso de transformación en el cual un flujo de materiales, energía es transformado, mediante un proceso tecnológico, por la mano de obra y el capital creado por el hombre, mientras que capital natural es el elemento sujeto de la transformación (la causa material). Todas las máquinas requieren energía para su operación y actúan sobre materiales provenientes de la naturaleza.

Agregar más barcos a una pesquería no aumenta la producción de pescado, a menos que existan suficientes bancos de peces. Claramente en el ejemplo el capital natural y el capital manufacturado son complementarios. Los economistas ecológicos citan la complementariedad entre capital natural y capital manufacturado como la norma, aunque reconocen que existe un potencial marginal de sustitución.

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.

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 bloqueadoras solar y el uso de sombreros pueden sustituir por deterioros marginales en la capa de ozono estratosférico. Sin embargo estas medidas serían poco efectivas en contra de una pérdida total de la cubierta de ozono.

El potencial de sustitución varía también en función de la escala económica en que se realice, por ejemplo los aislantes térmicos domésticos pueden servir como sustitutos de ciertos energéticos para la calefacción en una escala reducida. La posibilidad de sustitución se reduce a medida que la escala económica aumente. Por ejemplo el uso de aislantes para sustituir energéticos es mucho menos factible al nivel de un país, por que como ya se mencionó, la manufactura de aislantes requiere de otras formas de capital dentro de las que se encuentran 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 esta aumenta conforme aumenta el horizonte temporal. Sin embargo 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. Es por lo que el comercio internacional ha sido reconocido como un proceso que facilita la sustitución y por lo tanto un factor que mitiga la escasez de recursos naturales. Deben reconocerse aquí, los límites biogeofísicos a nivel planeta.

En síntesis, los tecnocentristas (postura de la economía neoclásica) suponen que la posibilidad de sustitución del capital etológico por capital creado por el hombre se representa por el panel (A) de la Figura 9. Por su parte los ecocentristas (postura de la economía ecológica) consideran que la posibilidad de sustitución es mejor representada por el panel (B) en la Figura 9. De manera agregada, tanto la posibilidad de sustitución como el nivel mínimo de capital natural para mantener un estándar de vida determinado representado por  $q^0$  difieren de la visión tradicional de la economía neoclásica con la de la economía ecológica.

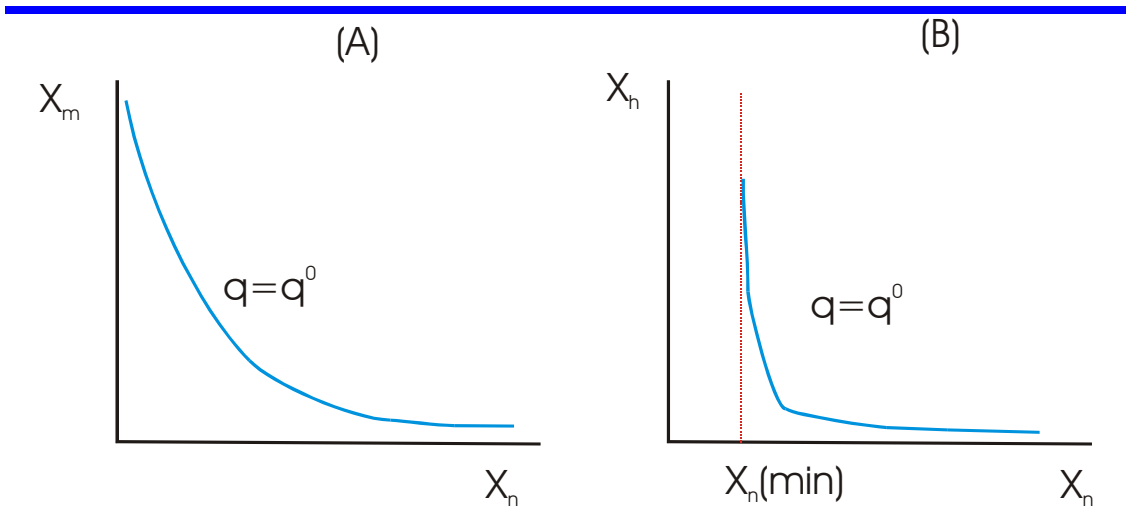


Figura 9. Representación por medio de isocuantas del potencial de sustitución entre el capital creado por el hombre  $X_m$  y es capital natural  $X_n$ . En donde  $q^0$  es un nivel determinado de producción y  $X_n(\min)$  es el mínimo nivel de capital natural necesario para producir  $q^0$ .



### 5.5. El principio precautorio

Se mencionó en la sección anterior que la relevancia de la conservación de áreas naturales para la sustentabilidad se percibe de una manera muy distinta en las visiones tecnocentrista y ecocentrista. Pero ¿cuál es la correcta? Infortunadamente el conocimiento científico actual no permite dar una respuesta categórica a esta pregunta. No se puede probar, sin lugar a duda, que los tecnocentristas o ecocentristas estén equivocados. Además los problemas de incertidumbre e irreversibilidad complican la determinación de los patrones sustentables de inversión y consumo.

Que no se pueda refutar científicamente que es posible la sustentabilidad sin áreas naturales, no significa que las áreas protegidas sean irrelevantes. Por el contrario, es universalmente aceptado a escala mundial, que en vista de esta incertidumbre respecto de la importancia del capital natural se debe adoptar el *principio precautorio*<sup>36</sup>; el cual prescribe mantenerlo (invertir en) lo más intacto posible, mientras se obtiene mayor información. Las áreas naturales protegidas son uno de los principales instrumentos para lograrlo con un bajo costo de oportunidad.

---

<sup>36</sup> La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo consagró en su "Declaración de Río" una serie de principios esenciales al desarrollo sustentable. Uno de ellos es el denominado "principio o enfoque precautorio" que, frente a un proyecto con posibles (aunque inciertos) impactos negativos en el medio ambiente, permite que la decisión política que no da lugar a su realización, se base exclusivamente en indicios del posible daño sin necesidad de requerir la certeza científica absoluta. Este principio incorpora materias vinculadas al manejo de los recursos naturales y las áreas naturales.



## 6. ¿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. Para muchos economistas, el libre mercado es la mejor 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<sup>37</sup>. Se señala el éxito de las economías industrializadas de Occidente y Japón, y más recientemente de las economías emergentes de Asia, como ejemplos de las virtudes del libre mercado. 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 Unión Soviética<sup>38</sup>.

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 señalan como evidencia el éxito de las sociedades socialistas de algunos países europeos. 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, se argumenta que en los mercados actuales las corporaciones, debido a su tamaño, tienen demasiada influencia en la economía. Son capaces de controlar las fuerzas de oferta y demanda en el mercado y de crear, con el uso de la mercadotecnia, 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<sup>39</sup> 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 basa en un modelo de competencia perfecta que determina un equilibrio, a escala macroeconómica, caracterizado por el empleo total de los factores económicos, incluyendo

---

<sup>37</sup> Son aquellos para los cuales el consumo es enteramente colectivo (Wolf, 1990 p. 30); por ejemplo la defensa nacional.

<sup>38</sup> Field, B. C. (1994). *Environmental Economics: An Introduction*. McGraw-Hill, New York, p 67.

<sup>39</sup> Wolf, C. (1990). *Markets or Governments: Choosing Between Imperfect Alternatives*. The MIT Press, Cambridge, 220 pp.

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 modelo 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. Ya que estas condiciones nunca se cumplen 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.

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. Si bien el Artículo 25 señala al Estado como responsable de guiar el sistema económico, no cierra la puerta al desarrollo de los mercados “. . . *La Ley alentará y protegerá la actividad económica que realicen los particulares y proveerá las condiciones para que el desenvolvimiento del sector privado contribuya al desarrollo económico nacional. . .*” En la misma reforma a la Constitución, 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 la Constitución.

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<sup>40</sup>: la primera es que el Estado puede, mediante la ley, imponer a la propiedad privada las modalidades que ordene el interés público. Se abandonó con esto el principio que

---

<sup>40</sup> Rabasa, E. O. y Caballero, G. (1997). Mexicano: Ésta Es Tu Constitución. Decimoprimer edición. Editorial Porrúa, México, D.F., 435 pp.

sostenía que la propiedad privada es 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 determinar que la nación tiene el dominio directo sobre los recursos naturales y determinadas zonas como el subsuelo y los litorales. En general se otorgó a la nación 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 son reguladas por el Estado.

En 1987, con subsecuentes reformas a los Artículos 27 y 73 de la Constitución, 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. Así mismo 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 de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, (LGEEPA) en 1988, así como leyes locales en gran parte de las entidades federativas que hoy son el sustento jurídico de las áreas naturales protegidas. 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 los demás recursos naturales; así como la prevención y el control de la contaminación.

En la LGEEPA se establecen las bases para la preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas, las cuales se consideran de utilidad pública. En el reglamento de la LGEEPA en Materia de Áreas Naturales Protegidas se establece que la administración de las áreas naturales protegidas corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales la cual se efectuará de acuerdo a su categoría de manejo, de conformidad con lo establecido en el Reglamento, el decreto de creación, las normas oficiales mexicanas, su programa de manejo y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables. En el caso de parques nacionales que se ubiquen en las zonas marinas mexicanas, la Secretaría y la Secretaría de Marina se coordinarán, atendiendo a sus respectivas competencias, para el establecimiento, administración y vigilancia de los mismos.

### **6.1. Bienes privados versus bienes públicos**

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. 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. Dentro de las ventajas frecuentemente señaladas del mercado en la literatura ambiental se encuentran su eficiencia y efectividad de costos<sup>41</sup>, la libertad y movilidad de la sociedad, los incentivos hacia la innovación tecnológica y la conservación de recursos.

Al final del periodo mercantilista<sup>42</sup>, Adam Smith publicó en 1776 la obra *Investigaciones acerca de la naturaleza de la riqueza de las naciones*. En su trabajo, Smith señaló la ineficiencia de las modalidades colectivas de toma de decisiones, y describió como 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. 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.

El mundo real puede diferir sustancialmente del ideal de competencia perfecta establecido en la teoría económica neoclásica. 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”. 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 por que no consideran ni las preferencias ni los intereses de las generaciones futuras en las decisiones económicas realizadas en el presente. De particular interés para nosotros es la incapacidad de los mercados de garantizar el uso eficiente, equitativo y sustentable del capital natural.

Stiglitz<sup>43</sup> 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. Estos criterios son válidos desde el punto de vista económico también para las áreas naturales protegidas.

---

<sup>41</sup> Daly, H. E. y Cobb, J. B. (1989). “For the Common Good: Redirecting the Economy Toward Community, the Environment and a Sustainable Future”. Beacon, Boston, Mas. P. 46.

<sup>42</sup> 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).

<sup>43</sup> Stiglitz, J. E. (1997). “The role of government in economic development.” En: Bruno M.; Pleskovic B., (Editors), Annual World Bank Conference on Development Economics 1996. The World Bank: Washington, D.C. pp. 11-23.

Surgen aquí las siguientes preguntas: ¿Si los ecosistemas y la biodiversidad que sustentan son importantes para la economía, por qué se necesitan actos de autoridad como el decreto de áreas naturales protegidas para cuidarlos? ¿Por qué no son capaces los agentes económicos a través del libre mercado de reconocer su verdadero valor económico?

Randall<sup>44</sup> propone una clasificación, basada en los conceptos de exclusividad y rivalidad (Tabla 1), útil para responder las preguntas y para entender las condiciones en que el libre mercado es el mecanismo adecuado para guiar la producción de bienes y servicios. La *exclusividad* 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. 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 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 en un mercado son la oferta insuficiente de bienes y costos sociales excesivos en el proceso de producción.

Tabla 1. Clasificación de los bienes en función de su rivalidad y exclusividad.

| <b>Tipo de Bien</b> | <b>Exclusivo</b> | <b>No exclusivo</b> |
|---------------------|------------------|---------------------|
| <b>Rival</b>        | <b>1</b>         | <b>3</b>            |
| <b>No rival</b>     | <b>2</b>         | <b>4</b>            |

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 trasladar los bienes verticalmente en la Tabla 1 sin alterar su naturaleza física son muy limitadas. Por su parte, las perspectivas de trasladar los bienes de una a otra categoría (horizontalmente) descansan en la factibilidad de establecer mecanismos de exclusión.

Para hacer viable la exclusión se requiere de una estructura legal e institucional que establezca y haga valer los derechos de propiedad, pero la efectividad en el ejercicio de éstos (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

---

<sup>44</sup> Randall, A. (1996). Los problemas de la falla del mercado. Gaceta Ecológica, 41(Invierno): 38-50.

ganancias del intercambio que ello permite. Para algunos bienes (abarrotes, bienes de consumo duradero, residencias y tierras de cultivo) estos costos son tolerablemente bajos. Para otro tipo de bienes (por ejemplo bancos de peces en la mar abierto y el aire atmosférico) la exclusión es muchas veces compleja tecnológicamente y por lo tanto muy costosa en relación a las ganancias potenciales. En estos casos la única posibilidad es desarrollar reglas de acceso a través de la propiedad comunitaria o pública.

La falta de exclusividad puede deberse a motivos de índole institucional (normativo, cultural, legal etc.), todas las sociedades consideran que algunos bienes no deben estar sujetos a exclusión. La dificultad o imposibilidad de exclusión también puede deberse a las características físicas<sup>45</sup> 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 *rivalidad*<sup>46</sup> (o incompatibilidad de usos) en su producción o consumo 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. Por el contrario cuando no hay rivalidad cada uno de los usuarios 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 de la exclusividad.

Otro concepto importante para los bienes sin rivalidad es *la saturabilidad*, ésta se refiere a la característica de un atributo 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 (hasta que se alcance la capacidad de carga, a partir de entonces el costo marginal de cada nuevo usuario se incrementa). Por lo tanto, el costo medio por usuario declina continuamente hasta que se alcanza la capacidad de acarreo. Ejemplos de bienes saturables son casi todos los servicios proporcionados en un espacio finito, y todos los servicios que dan 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. . .).

---

<sup>45</sup> Tales como su tamaño, las condiciones de acceso, su movilidad, divisibilidad, etc.

<sup>46</sup> La rivalidad esta 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.

A los bienes rivales y exclusivos (caso 1 en la Tabla 1) se les denomina bienes<sup>47</sup> privados. Como su nombre lo sugiere, estos bienes pueden ser asignados eficientemente por medio del libre mercado<sup>48</sup>. Algunos ejemplos de bienes exclusivos con rivalidad son los productos agrícolas como el trigo y maíz; 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. Para este tipo de bienes, la teoría económica demuestra que un mercado de competencia perfecta es el mecanismo más eficiente para su producción y distribución (Recuadro 7).

Buchanan<sup>49</sup> utiliza el concepto de “bienes tipo club” o “condominio” para referirse a los bienes no rivales con exclusividad (caso 2 en la Tabla 1). Normalmente un número grande de agentes económicos tiene acceso a la cantidad total del bien ya que éste no se puede subdividir en cantidades asignables a agentes económicos individuales. El costo inicial de producción de estos bienes, por ejemplo un edificio de condominios, un campo de golf o un complejo deportivo es usualmente demasiado alto para un agente económico individual. Sin embargo 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. Dentro de los ejemplos de este tipo de bienes también encuentran las playas privadas o bajo el dominio público pero sujetas a exclusión, carreteras de cuota, miradores y andadores turísticos entre otros.

A primera vista podría parecer que este tipo de bienes no tienen nada que ver con las áreas naturales protegidas, un análisis más cuidadoso nos lleva a la conclusión que son altamente relevantes. Las áreas naturales protegidas son bienes que a pesar de su utilidad son generalmente demasiado costosos para que un individuo pueda financiarlas, sin embargo con exclusividad es posible un grupo de individuos o empresa pueda cobrar por la entrada y de esta manera hacer rentable la inversión. Esto abre la posibilidad de reservas privadas rentables sobre todo en sitios aptos para actividades recreativas o de observación de vida silvestre. La exclusividad, en este caso, permite que el mercado pueda producir este tipo de bienes de manera eficiente.

---

<sup>47</sup> El término “bienes” se utiliza aquí para referirse tanto a factores de producción como a productos y servicios.

<sup>48</sup> Siempre que en este nos existan monopolios ni oligopolios y la información sea razonablemente simétrica y completa.

<sup>49</sup> Buchanan, J. M. (1986). “An economic theory of clubs.” En: Breit W., Hochman M. H. y Saueracker E. (Editors), “Readings in Microeconomics.” Times Mirror/Mosby College Publishing: St. Louis, pp 449-457.



### RECUADRO 7.

#### Eficiencia de un Mercado Competitivo

Se dice que un mercado es competitivo (de competencia perfecta) o de libre competencia cuando cumple con las siguientes condiciones:

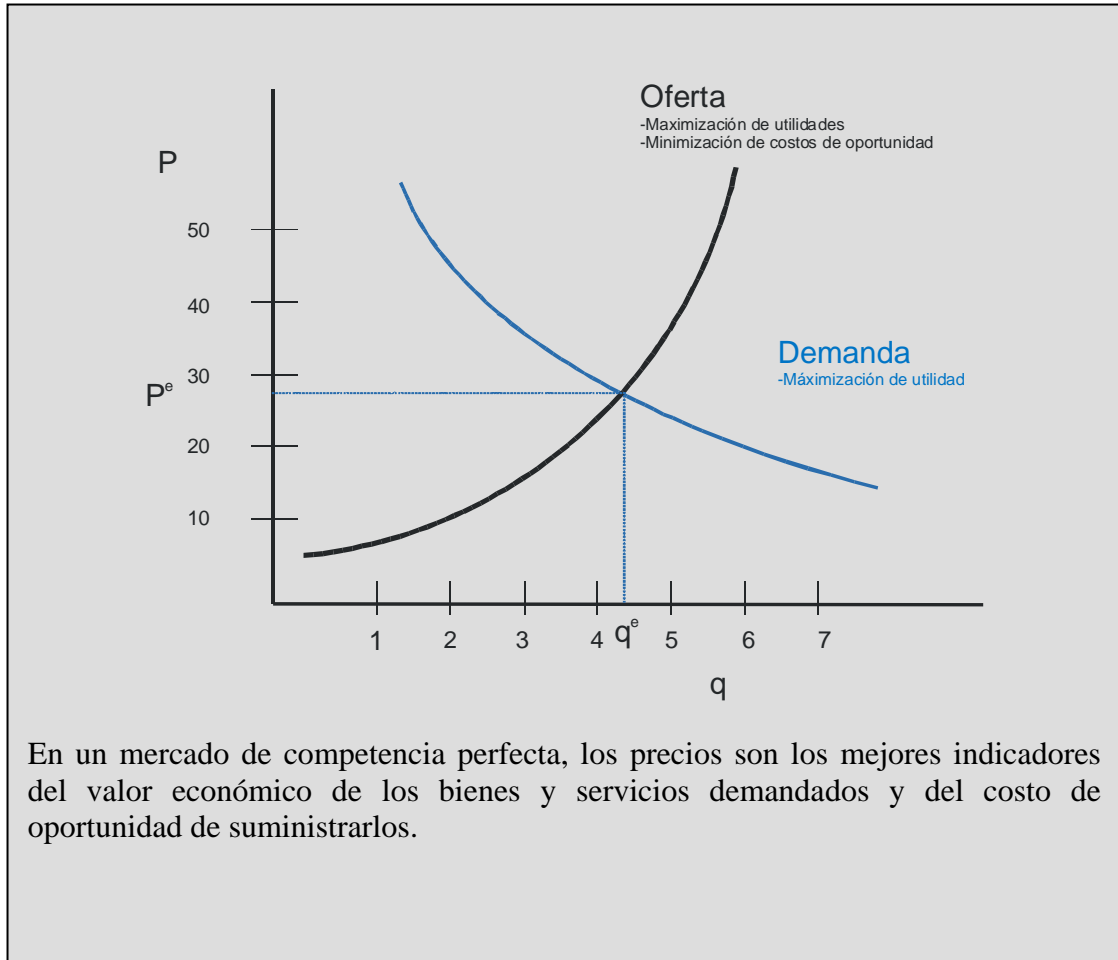
- Presenta muchos compradores y vendedores, de tal manera que ninguno en particular tenga control sobre el precio ni pueda impedir la entrada o salida del mercado a otros competidores
- Los bienes y servicios sujetos a intercambio son rivales y exclusivos (no existen atenuaciones a los derechos de propiedad)
- La información es completa y simétrica. Es decir, todos los participantes en el mercado están perfectamente informados
- Los factores de producción son perfectamente movibles y maleables
- Entrada y salida del mercado es libre y sin costo
- No existen costos de transacción
- No existe la posibilidad de cambios irreversibles (siempre es posible comprar de nuevo algo que se ha vendido o dañado)
- Todos los insumos que se utilizan en la producción se adquieren en mercados competitivos

Según la teoría, si además de lo anterior, se cumple con que los consumidores son racionales y los productores buscan maximizar sus utilidades, se forma un mercado con las siguientes características (ver la figura en este recuadro): Los consumidores realizan sus elecciones de consumo a lo largo de la *curva de demanda*, la cual es una frontera de eficiencia donde los consumidores obtienen el máximo beneficio dados los precios, sus ingresos y las preferencias. Por su parte, los productores ofrecen cantidades al mercado sobre la *curva de oferta*, la cual es también una frontera de eficiencia. En ella se representan los niveles de producción que rinden la mayor utilidad dadas las condiciones de precios, la tecnología y el costo de los insumos. La curva de oferta también representa, dadas las condiciones anteriores, los niveles de producción que minimizan los costos de producción.

Si las condiciones se mantienen estables, entonces el mercado alcanza un equilibrio entre la oferta y la demanda, se producen y compran “ $q^e$ ” unidades y se cobra por ellas un precio “ $p^e$ ”. Nótese que esta combinación de producción y consumo representa simultáneamente una situación de máxima eficiencia tanto para productores como para consumidores.

Lo interesante, es que en esta construcción teórica, el mercado por sí mismo lleva tanto a productores como consumidores a una situación de máxima eficiencia. En la práctica las condiciones para la competencia perfecta nunca se alcanzan completamente, por lo que los mercados siempre tendrán imperfecciones. En algunos casos estas son tan grandes que justifican la acción colectiva, usualmente mediante el gobierno, para corregirlas.





Asimismo, la eficiencia económica de áreas naturales protegidas bajo el dominio público, pero sujetas a exclusión, puede incrementarse si se establece un sistema de pago de derechos de uso (y teniendo cuidado de que no se sature el recurso). En México, el cobro de derechos por uso, goce o aprovechamiento recreativo tiene como propósito financiar la operación no básica, infraestructura y sustentabilidad financiera. La clave, una vez más, para que este instrumento funcione es que exista un mecanismo efectivo de exclusión.

Los bienes rivales sin exclusividad, correspondientes al caso 3 en la Tabla 1, no pueden ser asignados adecuadamente por el mercado debido a la imposibilidad de cobrar por su uso. Tal es el caso de las poblaciones de vida silvestre y de peces de importancia comercial de propiedad común. Si las decisiones de aprovechamiento o cuidado de estos recursos se dejan a los agentes económicos individuales éstos serán persistentemente mal aprovechados. El ejemplo clásico son las pesquerías comerciales de acceso abierto y el aprovechamiento de los bosques para obtener recursos maderables.

Este tipo de bienes tienen que ser producidos por organizaciones filantrópicas privadas (por ejemplo la Cruz Roja) o por el gobierno, mediante el gasto público. Sin una regulación adecuada, los recursos naturales con las características de rivalidad sin exclusividad serán sobreexplotados. La motivación para su sobreexplotación aumentará en relación a su valor de mercado.

Alternativamente a la regulación directa, la economía ambiental propone la creación de derechos exclusivos sobre estos bienes y de esta manera permitir que sea el mercado quien se encargue de su asignación.

Los bienes no rivales sin exclusividad (caso 4 en la Tabla 1) son conocidos como “bienes públicos puros”<sup>50</sup>. Gran parte de los servicios ecológicos son bienes con características de rivalidad sin exclusividad, por citar algunos ejemplos, la calidad del aire y del agua, los atributos escénicos y la biodiversidad. Este tipo de bienes son disfrutados por muchas personas al mismo tiempo sin posibilidad de exclusión y no pueden ser proporcionados eficientemente por los mercados debido a la imposibilidad de cobrar por su uso. De tal manera que su administración (en el caso de los servicios ambientales, su conservación) requiere de acción colectiva.

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. Este es el caso de playas municipales, carreteras y áreas naturales protegidas entre otros. No pueden ser proporcionados eficientemente por el sector privado ni por el sector público a partir del cobro a los usuarios.

## **6.2. Los bienes de propiedad común**

Los “bienes de propiedad común” son aquellos que se caracterizan por la dificultad de marginar su acceso a usuarios potenciales, son utilizados por muchas personas simultáneamente y pueden agotarse o degradarse si su uso no es regulado. Los bienes de uso común corresponden a las categorías 3 y 4 en la Tabla 1. La sustentabilidad del uso de estos recursos de uso común requiere de reglas consensuadas entre los usuarios. La perspectiva de áreas naturales protegidas ha sido una estrategia de creciente importancia para regular el uso de algunos de los recursos de uso común.

## **6.3. Ineficiencia en el mercado**

Excepto para los bienes de la categoría 1 en Tabla 1, los mercados son ineficientes<sup>51</sup> debido a que los agentes económicos trasladan parte de sus costos (o benefician) a otros agentes sin que esto se refleje en los precios del mercado. Por ejemplo cuando una empresa puede descargar desechos industriales en un cuerpo de agua perjudicando a otras personas sin tener que compensarlos económicamente. En presencia de ineficiencias, los precios dejan de ser un indicador adecuado del valor de los recursos.

---

<sup>50</sup> Samuelson, A. P. (1954). The pure theory of public expenditure. *Review of Economics and Statistics*, 36: 387-389.

<sup>51</sup> Estas ineficiencias se conocen con el término “externalidades”.

La ineficiencia, en este contexto, se asocia con las características de los bienes y servicios como la no exclusividad y la ausencia de rivalidad. Existen ineficiencias tanto en el lado de los costos como en el lado de los beneficios. Una ineficiencia en los costos o “externalidad negativa” (Recuadro 8) se presenta cuando las acciones de un agente económico imponen un costo a otros agentes sin necesidad de compensarlos. Por su parte, una ineficiencia en el lado de los beneficios es cuando las acciones de un agente económico benefician a otros agentes sin que el primero reciba un pago por ello (Recuadro 9).

#### **6.4. 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 cómo monopolios<sup>52</sup>. Los monopolios tienen 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<sup>53</sup> señalan la tendencia en la práctica de los mercados a eliminar las condiciones que se requieren para que exista una sana competencia. De acuerdo a 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; cómo 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 auto eliminar la competencia, se requiere de constantes esfuerzos por parte del gobierno. Estos esfuerzos, desafortunadamente no han sido siempre fructíferos. De hecho, algunos economistas<sup>54</sup> sostienen que el mundo está actualmente 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 quizá uno de los mayores obstáculos para la sustentabilidad del desarrollo.

---

<sup>52</sup> 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. En este caso la producción al menor costo estaría dada por un sólo productor. Consecuentemente, el libre mercado resultará en un *monopolio natural*. 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.

<sup>53</sup> Daly, H. E. y Cobb, J. B. (1989). *For the Common Good: Redirecting the Economy Toward Community, the Environment and a Sustainable Future*. Beacon, Boston, 481 pp.

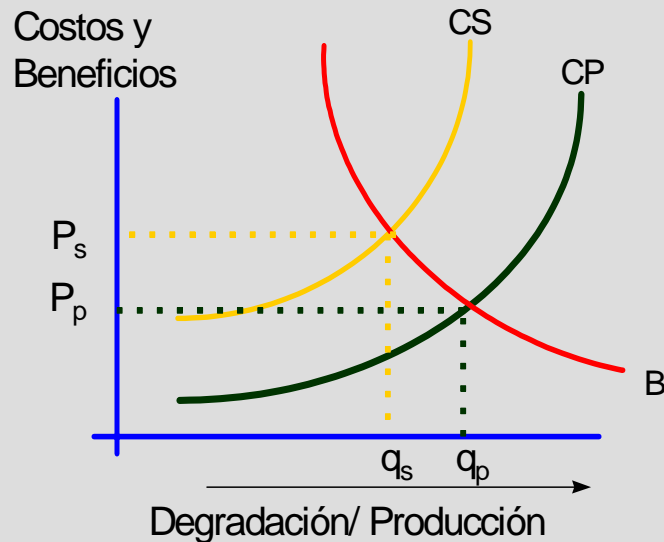
<sup>54</sup> Poff, D. C. (1994). Reconciling the irreconcilable: The global economy and the environment. *Journal of Business Ethics*, 13(3): 439-445.

**RECUADRO 8**

**Ineficiencias del Mercado I**

**La excesiva degradación ambiental es una ineficiencia del mercado**

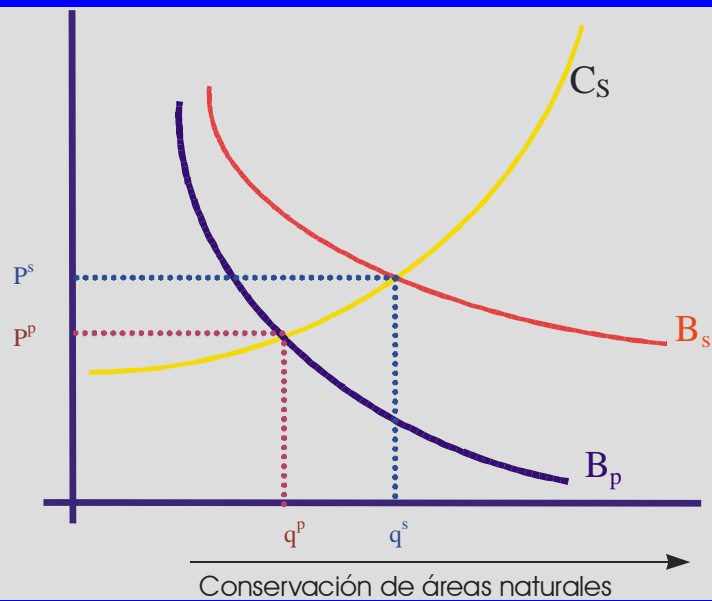
Por medio de la figura en este recuadro analizaremos brevemente el caso de las ineficiencias del mercado que se presentan en la producción de bienes y servicios y que conducen a una excesiva degradación ambiental. Los empresarios en un mercado toman sus decisiones de producción en función del precio 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 ineficiencias el productor privado traslada parte de los costos de producción (en este caso los ambientales) a la sociedad. La curva **CS** 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 que se generará 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 genera 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. El exceso de producción beneficia a los productores ya que no tienen que pagar por el costo que esto implica, es decir existe un *subsidio implícito* de la sociedad al que degrada el ambiente.



## RECUADRO 9

**Ineficiencias del Mercado II**  
**Oferta insuficiente de superficie bajo conservación**

Debido a que no es posible cobrar por todos los servicios ecológicos de un terreno con alto valor ecológico se genera una demanda insuficiente. Los beneficios privados ( $B_p$  en la figura) asociados con la conservación de la tierra son menores que los beneficios sociales  $B_s$ . Suponiendo que los costos sociales ( $C_s$ ) permanecen sin cambios y son iguales a los privados, el mercado alcanzará un equilibrio donde los beneficios marginales privados son iguales a los costos marginales, se conservarán  $q^p$  hectáreas de superficie. Esta cantidad es menor que el óptimo social  $q^s$ , por lo que el mercado produce menos conservación de la eficiente desde el punto de vista social. Nótese que el precio  $p^p$ , que es el generado por el mercado, es menor que el precio social. Es decir el precio del mercado subvalora la conservación de terrenos con alto valor ecológico.



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, sin embargo a diferencia de éste, el producto es diferenciado. La diferenciación puede ser real o percibida y es la que confiere el poder de mercado. El oligopolio es una forma de mercado en donde participan pocos productores compitiendo fuertemente entre ellos para colocar un producto que puede ser diferenciado u homogéneo.

### **6.5. Incertidumbre**

Para ser eficiente un mercado requiere que todos los agentes económicos participantes estén perfectamente informados. Esto incluye el conocimiento de las consecuencias futuras de las decisiones económicas. En el mundo real, el futuro es inherentemente incierto, particularmente en países no desarrollados como el nuestro. Ante un futuro incierto los acontecimientos presentes cobran mayor relevancia. Con esto se crea un sesgo en contra de la conservación la cual implica beneficios a largo plazo. Las áreas naturales protegidas son instrumentos importantes para contrarrestar este sesgo. No sólo por que la conservación es su objetivo fundamental, también por que establecen un marco institucional que favorece la aplicación del principio precautorio.

### **6.6. Irreversibilidad**

En teoría el mercado de competencia perfecta es un mecanismo eficiente para la distribución de recursos escasos que, apoyándose en el sistema de precios, ajusta las cantidades producidas y consumidas de los bienes que requiere una sociedad. En la teoría está implícita la posibilidad ilimitada de aumentar o reducir las cantidades utilizadas de recursos naturales conforme cambian las condiciones del mercado. También está implícito, en la teoría, la posibilidad de revertir cualquier decisión económica; siempre será posible adquirir nuevamente, a un costo finito, algo que se ha vendido o dañado. Infortunadamente, muchas de las decisiones de utilización del ambiente solamente pueden ser revertidas a un costo elevado, mientras que algunas son totalmente irreversibles (costo infinito). La extinción de una especie y ciertas formas de modificación de hábitat son irreversibles. En estas condiciones no podrán obtenerse cantidades eficientes de productos por medio del mercado.

### **6.7. Otras fallas del mercado: iniquidad generacional e intergeneracional**

Las fuerzas del mercado favorecen claramente al rico sobre el pobre, reconociendo el poder de compra del primero de una manera poco democrática e inequitativa. Sin regulación el mercado frecuentemente termina generando y perpetuando la iniquidad. La iniquidad es el motivo más frecuentemente citado para justificar la intervención del gobierno en el mercado.

Otra forma de iniquidad generada por el mercado que ha recibido notoria atención dentro del paradigma del desarrollo sustentable es la *iniquidad intergeneracional*. Para evitar este problema se requieren que la toma de decisiones económicas incorpore

consideraciones éticas para las generaciones futuras. No existe mecanismo alguno en el mercado capaz de considerar las preferencias de las generaciones futuras. Por lo que no se puede garantizar que los mercados, aún en condiciones de competencia perfecta, generen una justa distribución del ingreso entre generaciones<sup>55</sup>. Esta deficiencia de los mercados es otra de las justificaciones para la intervención del gobierno y la también para la implementación de áreas naturales protegidas.

### **6.8. ¿Quién se debe responsabilizar de las áreas naturales protegidas?**

De la discusión que precede a esta sección se desprende que la biodiversidad y los servicios ecológicos son recursos de propiedad común y tienen características de bienes públicos. El cuidado y la provisión de este tipo de bienes es un gran reto debido a que en el libre mercado no es rentable para los particulares ofertarlos; por lo tanto es necesaria alguna forma de acción colectiva, normalmente se requiere de la participación del gobierno para comprarlos o producirlos. Como es en el caso de otros servicios públicos—defensa nacional y seguridad—la gente, aún cuando se le permitiera comprar servicios ecológicos, no compraría lo suficiente para garantizar un suministro eficiente.

La posibilidad de lograr un nivel eficiente y suficiente de conservación a través solamente de los mercados es actualmente una realidad sólo para un conjunto reducido de servicios ecológicos. Lo que es más, esta situación difícilmente cambiará por que, como ya se explico, muchos de estos servicios tienen características de recursos de uso común. Esto no quiere decir que las motivaciones hacia la eficiencia integradas en los mercados sean inútiles para favorecer la conservación de las áreas naturales protegidas. Si bien el control debe quedar en manos del gobierno, hay un gran potencial para ello, algo que discutiremos a detalle, en el Volumen III de este manual. Los precios en los mercados y los incentivos que estos generan, así como las políticas fiscales y económicas deben jugar un papel complementario pero importante en la gestión de áreas naturales protegidas. En la Sección III de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente se contempla la aplicación de instrumentos económicos fiscales, financieros y de mercado que tienen como propósito: (1) Promover un cambio en la conducta de las personas, de tal manera que sus intereses sean compatibles con los intereses colectivos de protección ambiental; (2) fomentar la incorporación de información confiable y suficiente sobre las consecuencias, beneficios y costos ambientales al sistema de precios de la economía; (3) otorgar incentivos a quien realice acciones para la protección, preservación o restauración del equilibrio ecológico y quienes dañen el ambiente asuman los costos; y (4) promover una mayor equidad social en la distribución de costos y beneficios asociados a los objetivos de la política ambiental.

Infortunadamente el gobierno no es inmune a malos manejos de los recursos. En la práctica se han presentado muchos problemas en la implementación de sistemas

---

<sup>55</sup> Norgaard, R. y Howarth, R. B. (1991). Sustainability and discounting the future. En: Costanza R. (Ed), Ecological Economics. Columbia University Press: New York, pp 88-101.

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 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 excedan la magnitud del daño del problema que se pretende corregir.

La economía como ciencia puede aportar elementos importantes para diseñar ajustes en los arreglos institucionales que constituyen a las áreas naturales protegidas que permitan conservar la biodiversidad generando mejores estándares de vida. Es importante resaltar que los cambios requeridos para lograr una transición hacia instituciones más sólidas no se pueden realizar de la noche a la mañana. Algunos de ellos requieren modificaciones a nivel constitucional, otros como la educación, pueden tardar varias generaciones en surtir el efecto deseado. El entorno de crisis financiera que ha prevalecido por varios sexenios y el rezago social de muchas décadas son factores que juegan en contra de las reformas necesarias. En la siguiente sección se enlistan y describen brevemente algunas de las acciones, en el contexto de áreas naturales protegidas, que deben ser impulsadas prioritariamente por los economistas.



## **7. ¿Qué cambios deben promover las áreas naturales protegidas?**

### **7.1. Facilitar un esquema balanceado para la toma de decisiones**

Las áreas naturales protegidas constituyen un instrumento de la política ambiental mexicana que está favorecido la descentralización al fomentar la participación local en el proceso de toma de decisiones. Donde así convenga, deben implementarse esquemas de manejo comunitario o manejo compartido para acercar más el proceso de toma de decisiones a donde ocurren los procesos económicos y con esto maximizar el uso de la información en el ámbito local. Una de las ventajas de estos arreglos es que los agentes económicos locales pueden identificar con mayor facilidad los costos y beneficios asociados a patrones de usos y comportamientos determinados, generando un mayor sentido de responsabilidad en los usuarios.

Es claro que no todos los problemas ecológicos ni económicos que conciernen al uso y conservación de la biodiversidad, pueden ser resueltos por las instancias federales con un esquema de decisiones estrictamente vertical. La planificación debe realizarse de una forma más horizontal, considerando información de diferentes disciplinas del conocimiento y la participación conjunta de los diversos sectores que conforman la sociedad. Se requiere de un proceso de descentralización de la administración que incida en diferentes escalas, dependiendo de la naturaleza del problema; de tal manera que, en la toma de decisiones, se dé prioridad al nivel de organización social (familia, empresa, comunidad, municipio, entidad federativa o federación) que más información posea sobre el problema y que pueda responder a éste de la manera más efectiva.

Para ser efectivas las áreas naturales protegidas necesitan de la participación amplia de todos los sectores de la sociedad, incluyendo de manera especial a la comunidad científica. Mientras que la coerción por parte del gobierno para imponer un área natural protegida es posible, es mucho menos efectiva y políticamente sustentable que involucrar a los interesados tanto su establecimiento como en la vigilancia.

Las áreas naturales protegidas en México, al ser un instrumento de política que se sustenta en la participación ciudadana, presenta un potencial para combatir las prácticas monopólicas y “cacicazgos” tan arraigados en muchas zonas rurales del país.

### **7.2. Dar mayor certeza en la tenencia**

La incertidumbre en la tenencia de la tierra, los recursos naturales y los servicios ecológicos es uno de los mayores obstáculos para el desarrollo sustentable en México, particularmente en el campo y en los litorales. Esto a pesar de los esfuerzos recientes, por ejemplo en este sexenio el Ejecutivo Federal ha regularizado la tenencia de más de 20 millones de hectáreas<sup>56</sup>. La ausencia de certeza en la tenencia genera ineficiencias en los mercados, genera conflictos sociales, motiva la degradación ambiental y sobreexplotación de recursos naturales, promueve la invasión de tierras (incluyendo

---

<sup>56</sup> [www.sra.gob.mx](http://www.sra.gob.mx)

casos en áreas naturales protegidas y zonas de alto riesgo), impide la planeación e inhibe la inversión en todas las formas de capital.

Estrictamente hablando, las áreas naturales protegidas son arreglos institucionales que racionan y regulan el acceso a los servicios ecológicos de un espacio geográfico determinado. Como tal, modifican las reglas preexistentes de tenencia y con esto las percepciones y motivaciones de quienes viven dentro de las áreas protegidas o dependen de ellas para su subsistencia. Las áreas naturales protegidas deben generar un sentido de propiedad y responsabilidad en los habitantes y usuarios, generando certidumbre que motive la inversión y planeación a largo plazo.

Las áreas naturales protegidas también generan mayor certidumbre en la tenencia al facilitar la vigilancia y coerción de de la misma. Esto es de particular importancia en las áreas protegidas marinas en donde tradicionalmente el acceso a muchos de los recursos se ha hecho bajo esquemas prácticamente de acceso abierto.

### **7.3. Promover la adopción de tecnologías más sustentables**

La ciencia y la tecnología son dos fuerzas fundamentales para el desarrollo. Con la adopción de la Convención Sobre la Diversidad Biológica se ha enfatizado, en el ámbito internacional, la necesidad de promover la transferencia de tecnologías sustentables hacia los países en vías de desarrollo. Para realizarlo se tienen que vencer una serie de barreras técnicas, económicas, políticas, sociales y culturales.

En México es urgente encontrar formulas para aumentar la capacidad científica y tecnológica. Las áreas protegidas pueden promover el desarrollo, transferencia y adopción de tecnologías sustentables (Recuadro 10). Este tema lo abordaremos a detalle en el Volumen III del manual.

### **7.4. Evitar la fuga de beneficios**

Las áreas naturales protegidas deben ser utilizadas para capturar y retener la renta económica generada por los servicios ecológicos. En la Tabla 2 se presentan algunos ejemplos de beneficios, su forma de valoración e instrumentos utilizados para capturar y retener dichos valores.

### **7.5. Integrar el capital ecológico a las cuentas económicas**

Un paso importante hacia el desarrollo es el establecimiento de métodos para integrar en los agregados macroeconómicos el papel crucial que juegan los ecosistemas y la biodiversidad como fuente de bienestar y como receptor de los residuos producto de las actividades económicas. Esto requiere del desarrollo y aplicación de métodos de valoración de costos y beneficios ambientales en unidades conmensurables con la actividad económica. Estos métodos deben aplicarse de manera rutinaria, no solamente en el ámbito macroeconómico, sino también al evaluar proyectos de inversión a nivel microeconómico.

**RECUADRO 10**

**¿Pueden las áreas naturales protegidas, promover el uso de tecnología sustentable?**



La áreas naturales protegidas han demostrado que pueden promover la transferencia e implementación de tecnologías menos dañinas al entrono natural. Por ejemplo, en el Parque Nacional “Bahía de Loreto” se promueve el reemplazo de los motores fuera de borda de dos tiempos por motores de cuatro tiempos, más eficientes en el consumo de gasolina y menos contaminantes.

Tabla 2. Instrumentos para retener algunos de los beneficios generados por los servicios ecológicos contenidos en las áreas naturales protegidas

| <b>Tipo de beneficio</b>                         | <b>Forma de valoración</b> | <b>Instrumento para retener los beneficios</b>                            |
|--|----------------------------|---|
| Aprovechamiento sustentable de recurso naturales | Precios del mercado        | Cobros por derecho de uso o entrada                                       |
| Recreación y turismo                             | Costos de viaje            | Cobro por entrada, concesiones, impuestos                                 |
| Educación  | Precios del mercado        | Cobro de derechos, cobro por entrada, cobro por intérpretes, concesiones. |
| Servicios ecológicos a nivel nacional            | Costo de reemplazo         | Impuestos ecológicos, estímulos fiscales, mercados de derechos            |
| Valores de uso pasivo                            | Valoración Contingente     | Impuestos ecológicos, estímulos fiscales                                  |

La consideración de los beneficios y costos asociados con la conservación del capital natural debe hacerse también de manera rutinaria en todas las fases de planeación de las áreas naturales protegidas. Esto incluye la revisión de los términos de referencia para la elaboración de estudios justificativos y de los planes de conservación y manejo.

### **7.6. Incrementar la eficiencia de los mercados**

Los instrumentos fiscales, financieros y de mercado deben de jugar un papel más importante en las áreas naturales protegidas para guiar el comportamiento y actitudes de los agentes económicos. La idea fundamental en esta aproximación es incorporar (“internalizar”) los costos ambientales en las decisiones económicas de productores y consumidores. Esto ayudará a revertir la costumbre de los agentes económicos de considerar los servicios ecológicos como recursos gratuitos, pasando los costos ambientales a otros sectores de la sociedad o a las generaciones futuras. Dentro de estos incentivos debe considerarse la eliminación gradual de los subsidios a las actividades económicas que degradan el ambiente.

Al mismo tiempo deben de tomarse medidas para garantizar la sana competencia en los mercados. Aunque la Constitución Política prohíbe las prácticas monopólicas en el sector privado, en la práctica esta ley es raramente coaccionada. En el caso de los monopolios naturales y los monopolios del sector público (que sí son permitidos en la constitución) deben regularse apropiadamente para asegurar que cumplan con una labor de interés social.

### **7.7. Promover la integración de estudios económico-ecológicos**

Para estudiar la conexión entre los aspectos ecológicos y los socioeconómicos que caracterizan la problemática de las áreas naturales protegidas en México, se necesitan estudios capaces de transgredir las barreras disciplinarias de la economía y de la ecología; de particular interés son aquellos provenientes de la economía ecológica y de ciertas áreas de la economía ambiental y de recursos naturales. Particularmente, urgen estudios dentro de las siguientes líneas: Valoración económica de los servicios ecológicos; análisis de las instituciones que determinan el uso y conservación de la biodiversidad; estudios encaminados a apoyar las decisiones y el establecimiento de las áreas naturales protegidas; Análisis espacial de la presión antropogénica y sus tendencias; impactos de las políticas macroeconómicas en las áreas naturales protegidas; estudios sobre el impacto de la globalización económica en la conservación de la biodiversidad; estudios sobre las funciones de producción que dependen de los procesos ecológicos; y estudios que analicen los impactos económicos en las comunidades humanas debido a los cambios climáticos.