

*Introducción
a la
economía
de los
recursos naturales
y del
medio ambiente*

Janice Seinfeld
Giuliana Cuzquén
Gladys Farje
Susana Zaldivar

Apuntes
de
Estudio



UNIVERSIDAD DEL PACIFICO
CENTRO DE INVESTIGACION

Introducción a la economía de los recursos naturales y del medio ambiente

Serie: Apuntes de Estudio No. 31

*Introducción
a la
economía
de los
recursos naturales
y del
medio ambiente*

Janice Seinfeld
Giuliana Cuzquén
Gladys Farje
Susana Zaldívar



UNIVERSIDAD DEL PACIFICO
CENTRO DE INVESTIGACION

LIMA-PERÚ
1998

© Universidad del Pacífico
Centro de Investigación
Avenida Salaverry 2020
Lima 11, Perú

INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA DE LOS RECURSOS NATURALES Y DEL MEDIO AMBIENTE

Janice Seinfeld

Giuliana Cuzquén

Gladys Farje

Susana Zaldívar

1a. edición: agosto 1998

Diseño de la carátula: M & B Creativos

BUP - CENDI

Introducción a la economía de los recursos naturales y del medio ambiente / Janice Seinfeld [y otros], — Lima: Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico, 1998. — (Apuntes de Estudio : 31)

/ECONOMÍA AMBIENTAL/MEDIO AMBIENTE/RECURSOS NATU-
RALES/PESCA/RECURSOS PESQUEROS/MINERÍA/RECURSOS MI-
NERALES /RECURSOS NO RENOVABLES /PRIVATIZACIÓN /PERÚ/

33. 15(85) (CDU)

Miembro de la Asociación Peruana de Editoriales Universitarias y de Escuelas Superiores (APESU) y miembro de la Asociación de Editoriales Universitarias de América Latina y el Caribe (EULAC).

El Centro de investigación de la Universidad del Pacífico no se solidariza necesariamente con el contenido de los trabajos que publica. Prohibida la reproducción total o parcial de este texto por cualquier medio sin permiso de la Universidad del Pacífico.

Derechos reservados conforme a Ley.

Índice

Introducción.....	11
I. Un análisis económico de los recursos naturales	13
1. Economía y ecología: dos ciencias interrelacionadas	13
2. El medio ambiente y los recursos naturales: activos económicos. 15	
3. Criterio normativo para la toma de decisiones	18
4. Eficiencia estática y eficiencia dinámica	18
4.1 Eficiencia estática.....	18
4.2 Eficiencia dinámica.....	22
5. Desarrollo sostenible.....	28
6. Naturaleza del problema	30
II. Recursos naturales y fallas del mercado.....	32
1. Derechos de propiedad	32
1.1 Propiedad común de los recursos	38
2. Bienes públicos	42
2.1 Teoría de grupos	46
3. Externalidades.....	52
4. Altos costos de transacción privados.....	57
5. No todos los recursos tienen precio.....	59
6. Existencia de “miopía”	60
7. Una aplicación económica: políticas extractivas y ambientales de los recursos naturales	63

7.1 Recursos renovables: el caso de la anchoveta	63
7.2 Recursos no renovables: el caso del cobre	65

III. Sistemas de valoración económica de los bienes ambientales.....68

1. Valor económico de un bien ambiental	68
2. Métodos de valoración económica	69
2.1 Método de los costos evitados e incurridos	69
2.2 Método de los precios hedónicos.....	72
2.3 Enfoque del costo del viaje.....	75
2.4 Método de valoración contingente.....	77

IV. El sector pesquero79

1. El sector pesquero y los recursos del mar peruano.....	79
2. Características de los recursos del mar peruano y el sector pesquero	79
3. Reseña histórico-económica de los recursos pesqueros	85
3.1 Primer período: 1950-1970.....	87
3.2 Segundo período: 1970-1983.....	94
3.3 Tercer período: 1983-1989	96
4. El sector pesquero durante la década de los noventa	98
5. Mecanismos de ordenamiento pesquero.....	102
5.1 Instrumentos de control.....	103
5.2 Instrumentos económicos.....	105
6. Ordenamiento del sector pesquero	107

V. El sector minero.....114

1. Análisis económico de la explotación de minerales	114
2. Eficiencia en el manejo de los recursos no renovables	115
2.1 Presencia de un sustituto renovable	116
2.2 Presencia de un sustituto no renovable	118
2.3 Costos marginales de extracción crecientes.....	119
3. El sector minero y los recursos reciclables.....	120
3.1 Una asignación eficiente de recursos reciclables.....	121
3.2 Reciclaje.....	121
4. La minería en el Perú	122
5. Etapas del proceso productivo minero en el Perú	123
5.1 Exploración	123
5.2 Explotación	125

5.3	Concentración	126
5.4	Fundición.....	127
5.5	Refinación	127
6.	Estratos productivos que conforman el sector.....	129
6.1	Gran minería.....	129
6.2	Mediana minería	129
6.3	Pequeña minería.....	130
7.	Marco normativo del sector minero.....	130
8.	Reseña histórico-económica del sector minero	133
9.	Evolución reciente del sector.....	140
10.	Análisis del sector por tipo de mineral	144
10.1	Cobre	144
10.2	Plomo	145
10.3	Zinc.....	145
10.4	Plata.....	146
10.5	Oro.....	146
11.	Privatización	147
12.	Situación financiera de las empresas del sector.....	150
12.1	Las principales empresas mineras.....	153
13.	Problemas del sector minero.....	155
14.	Perspectivas de inversión en el sector minero	156

Conclusiones 161

Bibliografía 163

Introducción

Actualmente, la mayor parte de los países está incorporando el concepto de conservación de los recursos naturales y del medio ambiente en sus programas económicos. En este contexto, el Perú, país poseedor de una significativa dotación de recursos naturales, no debe mantenerse al margen, más aún si consideramos que hoy en día los recursos naturales representan una fuente de intercambio importante entre países.

Los países en vías de desarrollo que cuentan con abundantes riquezas naturales, como el Perú, se dedicaron inicialmente a la simple explotación y extracción de éstas, con la finalidad de obtener así las divisas necesarias para adquirir los bienes que no se producían internamente debido a la ineficiente industrialización. En efecto, muchos países subdesarrollados desempeñaban el papel de abastecedores de materias primas o recursos naturales, mientras que los países industrializados se dedicaban a la generación del progreso técnico que hacía posible acceder a fases productivas de mayor valor agregado.

Sin embargo, los ciclos económicos y el avance tecnológico que se experimentaron mundialmente originaron grandes fluctuaciones en la demanda de recursos naturales y, por consiguiente, en los precios de los mismos. Esto generó efectos negativos en los países extractores, puesto que en muchos de ellos la economía nacional dependía de manera significativa de los ingresos provenientes de las exportaciones de recursos naturales. El progreso técnico produjo un uso cada vez menos intensivo de recursos naturales, con lo cual los países industrializados vieron disminuir su "dependencia" respecto de las materias primas que importaban. Debido a ello, las economías que explotaban los recursos naturales empezaron a tener menor poder de negociación.

Hoy en día, el debate no sólo se centra en la manera como deben explotarse los recursos naturales, sino que se ha incorporado como variable importante en los modelos de crecimiento la dotación de recursos naturales y la forma en que éstos son extraídos. Algunos estudios realizados sostienen que las formas actuales de crecimiento económico están generando una crisis ecoambiental y ecopolítica, la cual comprometería la estabilidad de la civilización contemporánea al estar relacionada con el agotamiento progresivo de algunos recursos y con la capacidad, cada vez menor, de recuperación de muchos ecosistemas. Sin embargo, muchas economías, principalmente las desarrolladas, ya están enfrentando este tipo de problemas y, más bien, se están concentrando en relacionar las posibilidades de crecimiento de un país considerando a los recursos naturales como una variable dependiente. En realidad, aunque los nuevos modelos de crecimiento económico no representan un cuerpo teórico homogéneo, sí tienen en común el objetivo de tratar de explicar las diferencias en los niveles y en las tasas de crecimiento que muestran los países desarrollados y los subdesarrollados. Esto es posible porque identifican las fuentes de progreso técnico.

Tradicionalmente, dichas fuentes estaban constituidas por el capital y la mano de obra; no obstante, los modelos actuales de crecimiento incluyen variables como la acumulación de capital humano o la dotación de recursos naturales como fuentes de progreso técnico que explican partes considerables de las diferencias en las tasas de crecimiento de los países. Inclusive, actualmente ya se está estudiando la posibilidad de modificar la metodología utilizada en el cálculo del Producto Bruto Interno (PBI) para incluir, de algún modo, el valor del capital ecológico que posee cada nación.

Por lo tanto, es importante determinar el rol que los recursos naturales han desempeñado en el crecimiento de nuestro país. Ello permitirá elaborar una serie de lineamientos que deberán introducirse en la política económica, de manera tal que se permita el mejor aprovechamiento de los recursos que poseemos.

El objetivo central de este texto es, justamente, estudiar y determinar la manera más eficiente de aprovechar los recursos naturales para satisfacer las necesidades de la población. El análisis aplicado al caso peruano se centrará en los sectores pesquero (recursos naturales renovables) y minero (recursos naturales no renovables). Finalmente, se realizará una aproximación a los problemas de contaminación teniendo en mente su aplicación al caso peruano.

Un análisis económico de los recursos naturales

1. Economía y ecología: dos ciencias interrelacionadas

El presente estudio es una aproximación de lo que hoy en día se conoce como la economía de los recursos naturales y del medio ambiente. En este campo, el espectro de temas es muy amplio y variado. Sin embargo, lo que podemos adelantar es que existen dos ciencias, íntimamente relacionadas, en las cuales nos apoyaremos para aproximarnos en el estudio de esta materia.

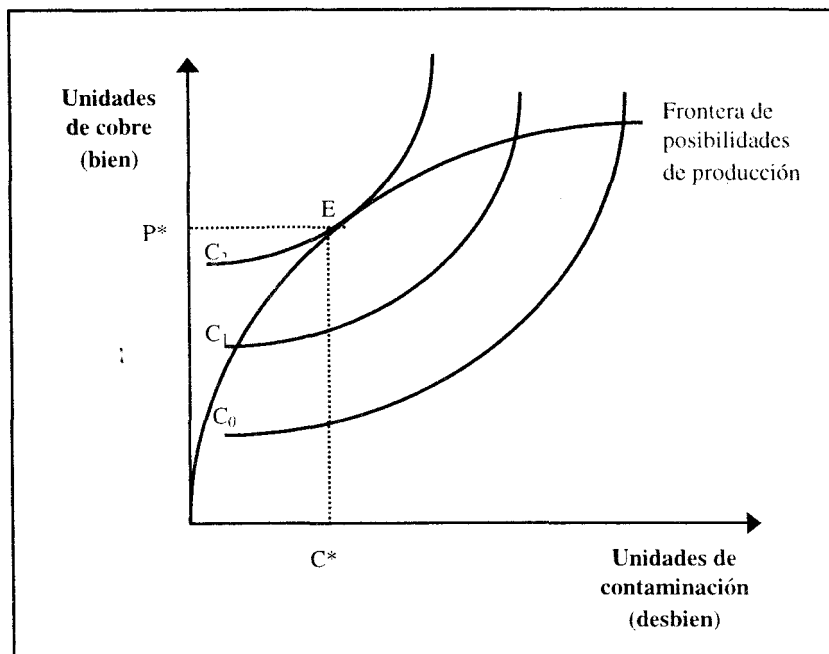
En primer lugar, la economía nos provee de un marco analítico sumamente útil para examinar la relación entre los recursos naturales y el medio ambiente, por un lado, y los sistemas económicos y políticos, por el otro. El estudio de la economía nos ayuda a identificar cuáles son las circunstancias principales que incentivan el surgimiento de los problemas ambientales. Por ello, debemos conocer cuáles son estas circunstancias para así estar en capacidad de buscar soluciones a los problemas que se generan.

En segundo lugar, la ecología estudia los recursos naturales y el medio ambiente para su mejor conocimiento. La geografía, que se encarga del estudio de la estructura física de la tierra, y la ecología permiten determinar la dotación de recursos con que cuenta un país.

Relacionando ambas ciencias podremos determinar la manera más eficiente de aprovechar los recursos naturales para satisfacer las necesidades de la población.

No obstante, ¿qué quiere decir “la manera más eficiente de aprovechar los recursos naturales”? Aprovechar de manera eficiente un recurso significa obtener la mayor tasa de explotación pero sin hacer peligrar su conservación y generando, además, la menor tasa de contaminación posible o de cualquier otro efecto negativo. Por ejemplo, analicemos el patrón óptimo de extracción de un recurso, el cobre; el problema se resume en el Gráfico No. 1.1.

Gráfico No. 1.1



En el eje vertical la variable es el volumen de extracción del cobre, un bien, y en el eje horizontal la variable es el nivel de contaminación, que representa para nosotros un desbien.

Por ello, la utilidad que generan las curvas de indiferencia sociales (C_0 , C_1 y C_2) aumenta mientras más nos acerquemos al bien y más nos alejemos del desbien (es decir, al pasar de C_0 a C_2 nuestra utilidad aumenta). El punto E representa el punto óptimo de extracción del cobre. Una curva de indiferencia social más alta

no es alcanzable. puesto que la curva de producción nos impone una restricción adicional. Cabe señalar que la curva de producción es cóncava debido a los rendimientos decrecientes, agregando la misma cantidad de un insumo cada vez se puede producir menos.

Ahora bien, tan importante como determinar el punto óptimo de utilización de un recurso es definir el sistema de mercado más eficiente para conseguir el mejor aprovechamiento del mismo. Para el caso de los recursos naturales, donde muchas veces no existen derechos de propiedad claramente establecidos, puede resultar más eficiente el monopolio que la competencia. En el segundo caso, la sobreexplotación y la posible extinción del recurso constituyen uno de los problemas más comunes.

2. El medio ambiente y los recursos naturales: activos económicos

El medio ambiente puede ser definido como el conjunto de la naturaleza y de las actividades humanas dentro del cual el hombre busca su bienestar. La naturaleza, a su vez, comprende los recursos naturales sobre los cuales el hombre actúa, transformándolos para que contribuyan al desarrollo económico y social. Finalmente, los recursos naturales son elementos o bienes de la naturaleza que el hombre puede aprovechar para satisfacer sus necesidades y a los cuales podemos clasificar en dos grandes grupos: recursos renovables y recursos no renovables.

Los **recursos naturales renovables** son aquellos que pueden estar sometidos a un uso sostenido durante largos períodos de tiempo sin sufrir deterioro permanente en su stock (cantidad) y calidad originales, así como tampoco en su capacidad de regeneración natural regular en el tiempo. Sin embargo, aunque pueden regenerarse, el exceso de uso o la sobreexplotación pueden causar su extinción de manera irreversible. Los recursos naturales renovables pueden ser clasificados, de acuerdo con la cantidad y la forma de renovación del recurso, en las siguientes categorías:

- **Fijos:** son la tierra y el agua, cuyas cantidades o stocks sobre la superficie terrestre pueden predecirse de manera aproximada.
- **Variables:** son la flora y la fauna, cuya cantidad y población dependen de una serie de factores como los biológicos o los de extracción. Los recur-

sof energéticos renovables también se incluyen dentro de los variables, ya que su explotación está sujeta a una serie de eventualidades (hidroeléctricas, energía solar).

- Semi-renovables: fundamentalmente el suelo, al estar compuesto por una parte orgánica (renovable) y una parte mineral (no renovable).

Los **recursos naturales no renovables** son aquellos que una vez extraídos pueden ser aprovechados por una sola vez. cuando no son reciclables. Otros pueden ser usados varias veces pero, como la cantidad reciclable es cada vez menor, su extinción es inevitable. Dentro de este tipo de recursos naturales se encuentran principalmente los recursos del llamado “reino mineral”: recursos mineros, recursos energéticos de fuente mineral y de tipo fósil, como el petróleo, el gas natural y el carbón.

En el pasado, el medio ambiente y los recursos naturales eran considerados bienes gratuitos de los cuales las sociedades podían disponer y explotar para conseguir el crecimiento sin límites de sus economías. No obstante, en la actualidad son tres los principios ecológicos que rigen la actitud del hombre frente a estos activos ¹:

- La actividad económica del hombre se comporta como un subsistema dentro de un ecosistema amplio, pero que a la vez es finito y al verse perturbado puede alterar de manera negativa el sistema que sustenta la vida, en la cual se apoya la economía en su conjunto.
- La expansión cada vez mayor de la actividad económica, así como el crecimiento de la población humana, genera un crecimiento continuo en el uso de los recursos naturales y en la producción de desechos, llegando a niveles que sobrepasan los límites admisibles para la conservación y la calidad de los ecosistemas.
- Algunos efectos del crecimiento y el desarrollo de las economías son tan graves que pueden ser irreversibles y causar efectos negativos que perjudican el equilibrio necesario para la supervivencia humana y la conservación adecuada del planeta,

1. Rces, Colin, "El ecólogo y el desarrollo sostenible", en *Finanzas y Desarrollo*, diciembre 1993, pp. 14-15.

En efecto, actualmente, los recursos naturales y el medio ambiente son considerados por la economía, tomando en cuenta su relación con la actividad humana, como un conjunto de activos que proveen diversos servicios. Son activos muy especiales, puesto que brindan los sistemas de soporte de la vida que permiten nuestra existencia, pero al fin y al cabo son activos. Y, como con cualquier otro activo, deseamos prevenir depreciaciones indebidas en el valor del mismo, de manera que nos pueda seguir brindando tanto servicios estéticos (a todos nos alegra ver árboles y flores), como aquellos para el sostenimiento de la vida (por ejemplo, los árboles que limpian el aire de la contaminación).

En realidad, los recursos naturales y el medio ambiente nos proporcionan materias primas que se transforman, a través del proceso productivo, en productos para los consumidores y en energía que permite el proceso de transformación. El aire que respiramos, los alimentos que consumimos, la protección que recibimos de la ropa que utilizamos son todos beneficios directos o indirectos del medio ambiente. Adicionalmente, cualquiera que haya practicado alguna vez 'canotaje', que haya esquiado o que simplemente haya disfrutado de una puesta de sol, sabe que el medio ambiente nos brinda una serie de distracciones para las cuales no existen sustitutos.

Ahora bien, existen dos tipos de análisis económicos que pueden aplicarse para entender la relación entre el sistema económico y el medio ambiente: la economía positiva y la economía normativa.

La economía positiva intenta describir qué es, qué fue o qué será. La economía normativa, en contraste, trata con lo que debería ser. Cualquier desacuerdo en la economía positiva puede resolverse apelando a los hechos. Los desacuerdos normativos, sin embargo, involucran juicios valorativos.

Ambos enfoques son muy útiles. Supongamos, por ejemplo, que deseamos averiguar cómo el sistema económico maneja el activo medio ambiente. La economía positiva se utilizará para describir los flujos de servicios y para mostrar cómo estos servicios se verán afectados por cualquier alteración en el sistema: por ejemplo, el descubrimiento de un nuevo proceso productivo a través del cual se emplea menor cantidad de un recurso o dos o más recursos, lo cual evita la extinción del primero. No obstante, el análisis positivo no podrá proveernos de guía alguna para determinar si estos flujos de servicios son óptimos, este juicio deberá provenir de la economía normativa.

La esencia del enfoque normativo en economía es maximizar el valor del activo. Desde que el ser humano existe no ha podido evitar afectar el medio ambiente. Entonces, el problema no es determinar si el hombre ha tenido algún impacto en el medio ambiente; el punto es definir el nivel óptimo de dicho impacto. En efecto, "*... las evaluaciones de los recursos naturales así como los instrumentos económicos pueden contribuir a determinar la conveniencia de proyectos relacionados con el medio ambiente, su diseño y ubicación, la necesidad de introducir incentivos nuevos o eliminar los desacertados, y los instrumentos de política necesarios para el desarrollo sostenible...*".

Sin embargo, el problema ahora es cómo valorizar el activo. El enfoque normativo intenta maximizar el valor del activo medio ambiente creando un balance entre su conservación y su uso. Para definir este balance es necesario asignar algún tipo de valor a los flujos de servicios recibidos, incluyendo los efectos negativos de utilizar el medio ambiente (como los depósitos de basura),

3. Criterio normativo para la toma de decisiones

Empezaremos considerando el criterio típico utilizado para juzgar asignaciones de recursos en un momento en el tiempo, que es un criterio muy útil cuando las elecciones en varios períodos de tiempo son independientes. Luego ampliaremos el análisis y consideraremos criterios para la realización de elecciones que tienen efectos no sólo en nuestra generación, sino en las generaciones futuras.

4. Eficiencia estática y eficiencia dinámica

4.1 Eficiencia estática

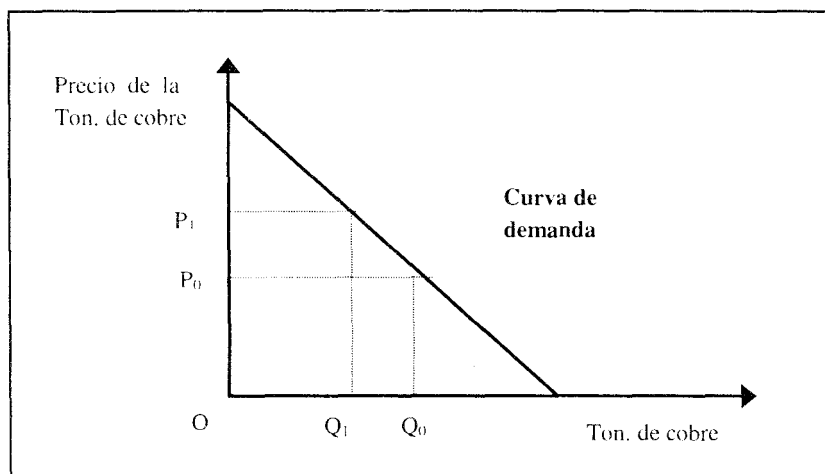
El criterio que se utiliza para escoger entre varias asignaciones de recursos que se producen en un mismo período de tiempo se llama eficiencia estática. Se dice que una asignación de recursos satisface el criterio de eficiencia estática si el beneficio neto del uso de esos recursos es maximizado por esa asignación*. El beneficio neto es simplemente el exceso de los beneficios sobre los costos resultantes de tal asignación. Pero, ¿cómo medimos los beneficios y los costos?

2. *Ibid.*, p. 15.

3. Tietenberg, Tom, *Environmental and Natural Resource Economics*, 3a. ed., New York: Harper Collins Publishers Inc., 1992. cap. 2. pp. 22-29.

Los beneficios pueden derivarse de la curva de demanda del recurso en cuestión. puesto que, justamente, la curva de demanda mide la cantidad máxima que una persona está dispuesta a comprar de un recurso en particular a distintos precios. En una situación típica, una persona comprará menos de un bien o servicio mientras mayor sea su precio. En el Gráfico No. 1.2 se puede ver que, para un precio igual a P_0 , las personas están dispuestas a comprar una cantidad como Q_0 ; pero, si el precio aumenta hasta P_1 , entonces sólo desearán adquirir una cantidad Q_1 .

Gráfico N° 1.2

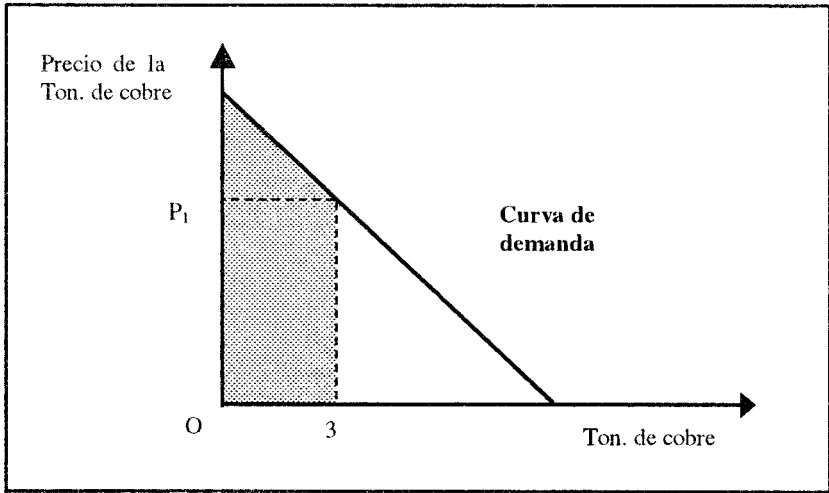


Para cada unidad comprada, el punto correspondiente en la curva de demanda del mercado representa la cantidad máxima de dinero que las personas están dispuestas a pagar por la última unidad consumida.

La disposición total a pagar por cualquier cantidad del bien, por ejemplo 3 unidades, es la suma de la disposición a pagar por cada una de las 3 unidades. En efecto, el deseo total de pagar es el área bajo la curva de demanda de mercado, a la izquierda de la asignación elegida (en este caso, 3 toneladas de cobre).

La disposición total a pagar es el concepto que usamos para definir los beneficios totales. Estos beneficios totales son iguales al área bajo la curva de demanda de mercado, desde el origen hasta la asignación de interés.

Gráfico No. 1.3

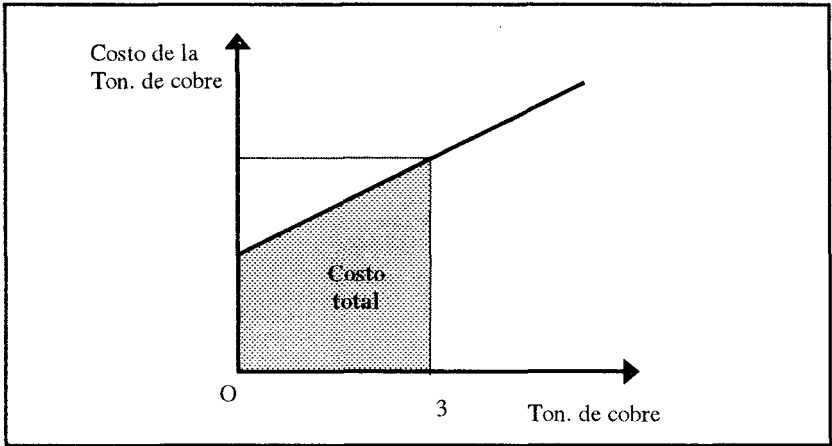


La medición de los costos totales se realiza utilizando la misma lógica. Es importante resaltar que un servicio ambiental enfrenta costos, aun cuando sea producido sin participación de insumos humanos. Todos los costos deben medirse por su costo de oportunidad. Para los servicios ambientales, el costo de oportunidad es el beneficio neto que se ha dejado de percibir. Es decir, al utilizar el recurso para un fin específico, se le está dejando de usar en su siguiente mejor uso. Los recursos no son libres si ellos pueden utilizarse en fines alternativos. Por ejemplo, un río puede emplearse como área para hacer 'canotaje' o para generar electricidad; un árbol puede servir para purificar el medio ambiente o puede usarse como leña para cocinar.

Para realizar la medición de los costos utilizaremos la curva de costo marginal, que muestra el costo adicional de producir la última unidad. En un mercado competitivo, la curva de costo marginal es igual a la curva de oferta.

El costo total es simplemente la suma de los costos marginales (en realidad, es igual al costo variable total, pero por ahora no nos interesa la distinción). El costo total de producir, por ejemplo tres unidades, es igual al costo de producir la primera unidad más el costo de producir la segunda unidad más el costo de producir la tercera unidad.

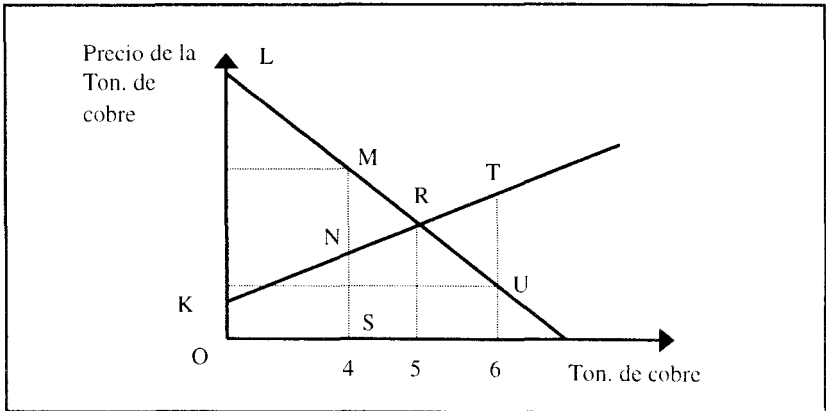
Gráfico No. 1.4



Los costos totales son iguales al área bajo la curva de costo marginal, desde el origen hasta el punto que representa la asignación de interés.

Dado que los beneficios netos totales se definen como el excedente de los beneficios sobre los costos, el beneficio neto es igual a la porción del área bajo la curva de demanda que está por encima de la curva de oferta.

Gráfico No. 1.5



Nuestra búsqueda para encontrar la asignación eficiente empieza por establecer los beneficios netos para un nivel de producción arbitrario, por ejemplo 4 unidades. Como se observa en el Gráfico No. 1.5, si la asignación elegida es 4 toneladas de cobre, el beneficio neto es igual al área **KLMN**. ¿Es 4 toneladas la asignación eficiente? Esta será eficiente si maximiza los beneficios netos. ¿Las 4 unidades maximizan los beneficios netos?

Podemos responder a esta pregunta estableciendo si es posible que aumenten los beneficios netos al producir más o menos unidades del recurso. Si los beneficios netos pueden incrementarse, entonces la asignación original no maximiza los beneficios netos y no es eficiente. ¿Qué sucedería si la sociedad decide producir 5 unidades en vez de 4? Los beneficios netos aumentarían en el área **MNR**. ¿Es ésta la asignación eficiente? Sí. Veamos por qué.

Sabemos que 5 unidades generan más beneficios netos que 4. Si ésta es la asignación eficiente, entonces los beneficios netos de niveles de producción mayores a las 5 unidades deberán ser menores. Si aumentamos la asignación a 6 toneladas, observamos que el beneficio neto se reduce en una cantidad igual al triángulo **RTU**: el costo adicional de producir las 6 unidades excede al beneficio adicional recibido por esa producción.

Dado que el beneficio neto se reduce tanto si se produce más como si se produce menos de 5 unidades, concluimos que ése es el nivel de producción que maximiza los beneficios netos y es, entonces, la asignación eficiente. Como resultado general, podemos afirmar que se maximizan los beneficios netos, o que una asignación es estáticamente eficiente, cuando el beneficio marginal es igual al costo marginal.

4.2 Eficiencia dinámica

El criterio de eficiencia estática se utiliza comúnmente para comparar asignaciones de recursos cuando el tiempo no es un factor importante. Sin embargo, muchas de las decisiones tomadas en el presente afectan el valor de los activos en el futuro y afectan, de esta manera, a las siguientes generaciones.

El concepto de equidad intergeneracional desempeña un rol importante en el actual debate sobre el manejo del ecosistema. Este concepto se relaciona con la idea de justicia entre las generaciones presentes y futuras; es decir, las dotaciones de recursos naturales se deben conservar para que los descendientes de las

generaciones presentes tengan asegurado el acceso más o menos equitativo a ellos. La explotación irracional de los recursos, esto es, el manejo no óptimo de los mismos, reduce las posibilidades y opciones futuras, ya que el capital natural muchas veces no se puede renovar. Es decir, producido el daño, éste puede resultar irreversible.

La irreversibilidad se refiere a la pérdida permanente de zonas silvestres irremplazables o de recursos, por la extinción de alguna especie. Los recursos energéticos agotables, como el petróleo o el gas natural, y los recursos minerales desaparecen una vez que son usados. Por otro lado, si bien los recursos biológicos, como los peces y los bosques, son renovables, también son sensibles al exceso de uso. Es decir, pueden ser sobreexplotados hasta quedar sólo una pequeña y limitada población para las generaciones futuras. Es importante considerar esta característica de irreversibilidad, puesto que muchas de las políticas aplicadas al manejo y explotación de los recursos naturales terminan ocasionando la pérdida definitiva del recurso. Así se limitan las posibilidades futuras de crecimiento y de desarrollo.

Entonces, ¿cómo se realiza una elección cuando los costos y los beneficios pueden ocurrir en diferentes momentos en el tiempo? Para realizar este tipo de elecciones usaremos el criterio de eficiencia dinámica. Este criterio nos muestra un camino para analizar la magnitud de los beneficios y los costos en diferentes momentos en el tiempo. Al usar este criterio, es posible comparar tanto los beneficios como los costos de un período con los de otros períodos.

Por lo tanto, la eficiencia dinámica es un criterio que se utiliza para comparar asignaciones de recursos en las que el tiempo es un factor importante, y en las cuales las decisiones tomadas en el presente afectan el valor futuro de los activos⁴. Ahora bien, para comparar los beneficios y los costos en diferentes períodos de tiempo, es necesario utilizar el concepto de valor presente.

El valor presente incorpora de forma explícita el valor del dinero en el tiempo. Un sol hoy invertido al 10% de interés significa obtener 1.10 soles un año después (la devolución del sol más 0.10 soles de interés). Así, el valor presente de 1.10 soles recibidos un año después es 1 sol, porque al dar 1 sol ahora podemos obtener 1.10 soles el próximo año.

4. *Ibid.* pp. 29-37.

Entonces, podemos encontrar el valor presente de cualquier monto de dinero (X) calculando $X/(1+r)$, donde r es la tasa de interés.

¿Cuánto podrá ganar ese sol invertido a dos años a una tasa de interés igual a r ? El monto será igual a $1(1+r)(1+r)$, lo que es igual a $(1+r)^2$. Se sigue, por ende, que el valor presente de X es $X/(1+r)^2$.

De esta manera, obtenemos que el valor presente del beneficio neto recibido en "n" años es:

$$VP(B_n) = \frac{B_n}{(1+r)^n}$$

El valor presente del flujo de beneficios netos ($B_0, B_1, B_2, \dots, B_n$) recibidos a lo largo de un período de "n" años se calcula:

$$VP(B_0, B_1, \dots, B_n) = \sum_{i=0}^n \frac{B_i}{(1+r)^i}$$

donde r es la tasa de interés apropiada, o la tasa de descuento, y B_0 es el monto de los beneficios netos recibidos inmediatamente.

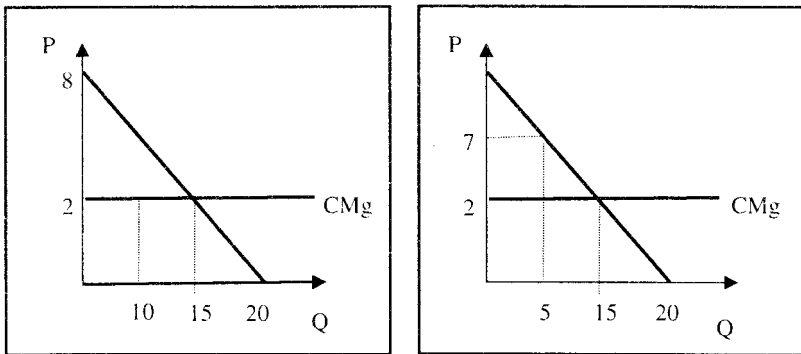
El número resultante del valor presente tiene una sola interpretación. Supongamos que estamos invirtiendo un monto X, el cual genera el siguiente patrón de beneficios netos el último día de cada año durante los próximos cinco años: 3,000, 5,000, 6,000, 10,000 y 12,000 soles. Si utilizamos un r igual a 6% en la fórmula anterior, descubriremos que este flujo tiene un valor presente de 29.210 soles.

Regresemos a analizar el criterio de eficiencia dinámica. Una asignación de recursos a lo largo de "n" períodos de tiempo es dinámicamente eficiente si maximiza el valor presente de los beneficios netos que se podrían recibir de todas las vías posibles de asignación de esos recursos a lo largo de los "n" períodos de tiempo.

La eficiencia dinámica supone que el objetivo de una sociedad es lograr un balance entre los usos actuales y los usos futuros de los recursos, a través de la maximización del valor presente de los beneficios netos derivados de ellos.

Desarrollemos un modelo simple que supone que el recurso sólo puede ser utilizado en 2 períodos. Además, presumamos, sólo con fines de simplicidad, que el costo marginal de extraer el recurso es constante e igual a 2, y que existe una oferta fija del recurso para asignarla entre los 2 períodos. Asimismo, supongamos que la demanda es constante en los dos períodos y que la disponibilidad a pagar está dada por la fórmula $P=8-0.4q$.

Gráfico No. 1.6



Si la oferta total es 30 o más, una asignación eficiente producirá 15 unidades cada período, sin importar la tasa de descuento. La oferta es suficiente para cubrir la demanda en ambos períodos; en realidad, la producción en el período 1 no disminuye la producción en el período 2. En este caso, el criterio de eficiencia estática es suficiente, puesto que el tiempo no es un factor importante del problema.

Veamos qué pasa cuando la oferta disponible es menor que 30 unidades. Supongamos que es igual a 20 unidades. ¿Cómo determinamos la asignación eficiente? Aquí sí necesitamos trabajar con el criterio de eficiencia dinámica.

El valor presente de los beneficios netos para ambos años es la sumatoria del valor presente de los beneficios correspondientes a cada uno de los dos años. Para poner un ejemplo concreto, consideremos el valor presente de una asignación en particular: 15 unidades en el primer período y 5 en el segundo. ¿Cómo determinamos el valor presente de esta asignación?

El valor presente en el primer período será la porción del área geométrica que está debajo de la curva de demanda y sobre la curva de oferta (45 soles). El valor presente en el segundo período es el área debajo de la curva de demanda que está por encima de la curva de oferta. Ésta parte desde el origen hasta las 5 unidades producidas, multiplicadas por $1/(1+r)$. Si suponemos una tasa de descuento (r) igual a 0.1, el valor presente de los beneficios netos recibidos en el segundo período es 22.73 soles. Por lo tanto, el valor presente de los beneficios netos para ambos períodos es 67.73 soles.

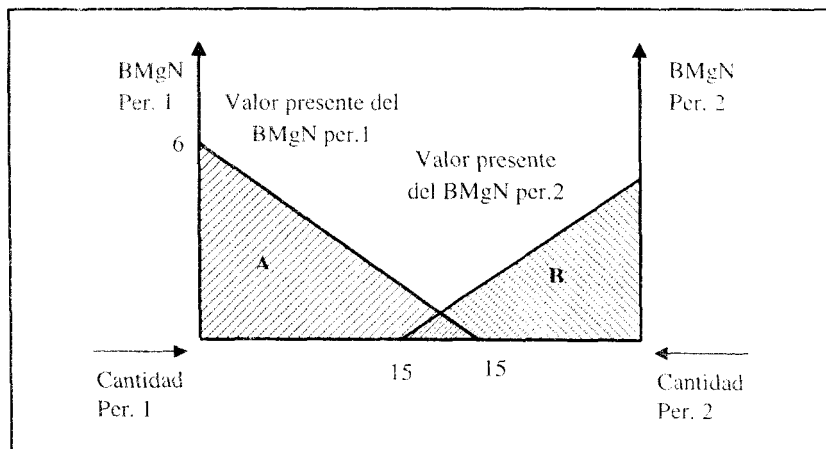
Ya sabemos cómo hallar el valor presente de los beneficios netos para cualquier asignación. El siguiente paso es encontrar la asignación que maximice los beneficios netos totales. La asignación que resulte eficiente debe satisfacer la siguiente condición:

Valor Presente del Beneficio Marginal Neto (BMgN) en el período 1 = Valor Presente del Beneficio Marginal Neto (BMgN) en el período 2.

$$VPBMgN_1 = VPBMgN_2$$

Veamos por qué. El Gráfico No. 1.7 muestra el valor presente del BMgN para cada uno de los períodos.

Gráfico No. 1.7



La curva del beneficio marginal neto para el período 1 debe ser leída de izquierda a derecha. Dado que la demanda es cero en 8 soles y el CMg es igual a 2, la diferencia, el BMgN, es 6 soles. A esa altura la curva interseca al eje vertical. En consecuencia, el BMgN₁ es positivo para cantidades que van de 0 a 15 unidades porque la disponibilidad a pagar por esta última unidad es exactamente igual a sus costos.

Para entender la curva del valor presente del beneficio neto en el período 2 hay que considerar dos aspectos importantes:

- i. El eje vertical para el período 2 está a la derecha. Además, cualquier aumento en el período 2 se lee de derecha a izquierda. Con ello cualquier punto en el eje horizontal nos genera un total de 20 unidades asignadas entre los dos períodos.
- ii. El valor presente de la curva de BMgN para el período 2 interseca al eje vertical en un punto diferente al de la curva del período 1. Ello se debe a que los valores en el período 2 están descontados por la tasa de interés correspondiente (6 soles descontados por un $r = 10\%$ es igual a 5.45 soles).

La asignación dinámicamente eficiente se determina por el punto donde las dos curvas se cruzan. El valor presente total de los beneficios netos es la suma del área bajo la curva de BMgN del período 1 hasta la asignación eficiente (área A) y el área bajo la curva de BMgN del período 2 hasta la asignación eficiente (área B). Dado que la asignación es eficiente, la suma de estas áreas es la máxima.

La asignación encontrada a través del criterio de eficiencia dinámica (10.24 y 9.76 unidades en el primer y segundo período respectivamente) maximiza el beneficio neto de todas las generaciones en conjunto. Por lo tanto, si se utiliza la maximización del beneficio neto de sólo una de las generaciones, 15 unidades, la asignación no sería dinámicamente eficiente.

Ahora bien, es importante señalar que la escasez impone un costo de oportunidad a los recursos. A este costo lo llamaremos costo marginal del usuario. Cuando los recursos son escasos, un mayor uso corriente disminuye las oportunidades futuras. Entonces, el costo marginal del usuario es el valor presente de esas oportunidades alternativas que se dejan de realizar. Por ejemplo, el utilizar grandes cantidades de agua para mantener verdes ciertas áreas naturales puede ser muy apropiado cuando existe una oferta suficiente y regenerable de dicho

recurso, pero puede resultar sumamente inapropiado cuando esto perjudica la disponibilidad de agua con la que contarán las futuras generaciones.

Es por ello que, para tener en cuenta el valor de la escasez del recurso en el momento de determinar el valor presente, se requiere incorporar un costo extra para la sociedad por la escasez extra que se le impone a las generaciones futuras; éste es el costo marginal del usuario.

5. Desarrollo sostenible

Actualmente, existe la idea bastante difundida de que el crecimiento económico es uno de los principales responsables de los problemas ambientales y de la sobreexplotación de recursos. En realidad, existe una falsa dicotomía según la cual el crecimiento económico continuo lleva al desastre ecológico o, contrariamente, que el sostenimiento del equilibrio ecológico debe eclipsar al crecimiento.

Esta dicotomía surge, básicamente, de los alarmantes síntomas de deterioro ambiental que se observan en el planeta: bosques deforestados, suelos erosionados, especies extinguidas o en peligro de extinción, contaminación del aire y del agua, efecto invernadero, disminución de la capa de ozono, entre otros.

Por ello, algunos especialistas han planteado la idea de que los países deben buscar satisfacer sus necesidades sin afectar en forma negativa el equilibrio ecológico. Para ello, deben poner límites al crecimiento mediante el control de la demanda de recursos naturales. Esa posición enfrentaría a las economías a dos alternativas:

- Que el sostenimiento ambiental implique que las actuales generaciones deben sacrificarse y continuar en la pobreza para que las futuras generaciones vivan mejor, o
- Que las futuras generaciones deben costear el crecimiento de las actuales y el deterioro ambiental que esto implica.

El crecimiento, en realidad, debe favorecer a ambas generaciones. El concepto de crecimiento sostenible para las generaciones actuales es aquel que satisface sus necesidades sin comprometer o minar la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas propias. El concepto de sostenibilidad se relaciona con el de equidad, y aquellas asignaciones que empobrecen a las futuras generaciones para enriquecer a las presentes no son consideradas equitativas.

El criterio de eficiencia dinámica de las asignaciones es compatible con el criterio de sostenibilidad, siempre y cuando las ganancias o los beneficios de los recursos naturales sean compartidos apropiadamente entre las generaciones.

Sin embargo, el problema en realidad no es de velocidad de crecimiento y deterioro ambiental sino de un análisis de costos y beneficios:

- El sostenimiento ecológico no es alcanzable sin crecimiento económico. La pobreza genera, por un círculo vicioso, el mal uso de los recursos naturales y el deterioro ambiental. Los mayores niveles de contaminación no los encontramos, como sería de esperar, en las ciudades más industrializadas de los países de más altos ingresos, sino en las ciudades de los países más pobres. Lo mismo sucede con otros problemas ambientales como, por ejemplo, la deforestación. Por lo tanto, tratar con estos problemas ambientales requiere mejorar los niveles de vida de la población.
- El crecimiento económico, para ser sostenible en el largo plazo, implica una explotación racional y eficiente de los recursos naturales que mantenga, a su vez, el equilibrio ecológico.

Por ello, lo que en realidad debe hacerse es integrar la ecología con las políticas de desarrollo. Aparentemente, al no realizarse estudios de costo-beneficio, se ha estado subestimando el valor del medio ambiente, lo que ha llevado a:

- Afectar el bienestar humano (agua y aire contaminados).
- Disminuir la productividad (suelos degradados, ecosistema destruido, entre otros).
- Reducir el potencial futuro (especies extinguidas).

Es necesario conocer cuánta calidad del medio ambiente se está sacrificando por un mayor desarrollo, y cuánto desarrollo se está dejando de lado por proteger el medio ambiente. Así, es imprescindible llevar a cabo un cuidadoso estudio de las diferentes alternativas con el criterio de costo-beneficio, tomando en consideración la incertidumbre y la irreversibilidad de determinadas políticas sobre el proceso ecológico.

Lo interesante es que no es necesario producir menos, sino producir de una manera diferente. Se debe dar un aumento en los niveles de ingreso combinado con políticas ambientales coherentes que sirvan de base para incentivar tanto el crecimiento como la preservación del medio ambiente. En este sentido, el progreso técnico desempeña un rol importante en la compatibilidad entre el crecimiento y la conservación del equilibrio ecológico. En la medida en que éste procure un uso cada vez menos intensivo de recursos naturales, buscando al mismo tiempo una mayor inversión en la investigación sobre los elementos y procesos naturales, se conocerá mejor el patrimonio natural y se podrá conservarlo de manera eficiente. El avance tecnológico permitirá aprovechar nuevas potencialidades de los recursos, como podría ser la biodiversidad, para evitar los patrones de explotación ineficientes.

En resumen, un continuo y acelerado desarrollo humano y económico es sostenible y consistente con el mejoramiento de las condiciones ambientales, pero esto requiere mayor programación y significativos cambios institucionales. Es decir, cuando hablamos de problemas ambientales, es necesaria la intervención eficiente y oportuna del gobierno. Veamos, entonces, cuáles son las principales causas del deterioro ambiental para establecer luego la mejor política de intervención estatal

6. Naturaleza del problema

El crecimiento económico y el crecimiento de la población conllevan a una demanda creciente de recursos naturales y a una degradación ambiental, especialmente en los casos en los que existen ineficiencias.

Ante este hecho, se presentan dos opciones:

1. Que el mercado funcione eficientemente. Ello implica que los recursos sean asignados a sus mejores usos alternativos. Cuando el mercado funciona de esta manera, se cumplen las siguientes características:
 - a. Existen derechos de propiedad.
 - b. No existen externalidades.
 - c. No existen bienes públicos.
 - d. Existen bajos costos de transacción.
 - e. Todos los recursos tienen precio.
 - f. No existe "miopía".

2. Que el no funcione. Cuando los mercados no funcionan de manera óptima, los recursos no son asignados eficientemente. En este caso, se dan una o más de las siguientes características (fallas de mercado):
- a. No existen derechos de propiedad,
 - h. Existen externalidades.
 - c. Existen bienes públicos.
 - d. Existen altos costos de transacción.
 - e. No todos los recursos tienen precio.
 - f. Existe "miopía".

Cuando hablamos de recursos naturales y medio ambiente, lo común es que el mercado no funcione adecuadamente; es decir, normalmente existen fallas de mercado. Cuando esto sucede, es necesaria la intervención estatal para controlar y regular el comportamiento del mercado. Las políticas económicas y ambientales tienen la obligación de asegurar que el comportamiento humano tome en cuenta el valor real de los recursos ambientales.

Para entender mejor cómo es que las fallas de mercado impiden un aprovechamiento adecuado de los recursos naturales y del medio ambiente, en el siguiente capítulo se explicarán y desarrollarán cada una de éstas.

III

Recursos naturales y fallas del mercado

1. Derechos de propiedad

Los derechos de propiedad son una forma de organización social que surge de la necesidad de los individuos de mantener relaciones cordiales y evitar los conflictos en un espacio social donde interactúan. Los derechos de propiedad determinan el uso permisible de los bienes y servicios y definen los límites del comportamiento social. En este sentido, establecen lo que pueden hacer los individuos de una sociedad.

Cuando los individuos están aislados de los demás por barreras naturales o viven en lugares donde los bienes y los recursos son abundantes, la existencia de los derechos de propiedad parece no tener sentido alguno.

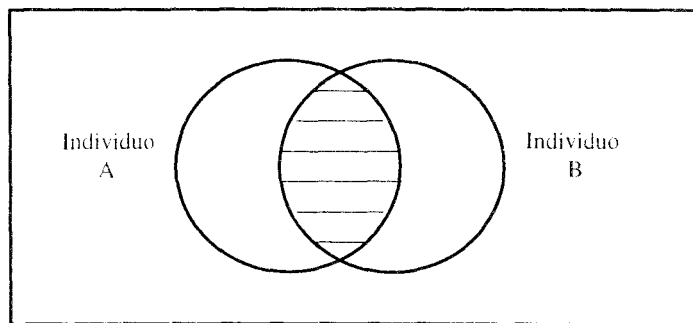
En efecto, en el mundo de Robinson Crusoe, quien naufragó solo en una isla, los derechos de propiedad resultan inconcebibles. Su comportamiento estaba limitado por los recursos que encontraba en la isla, las herramientas que podía sacar de su nave y su propio ingenio. Él enfrentaba un problema al tener que decidir la manera más eficiente de distribuir su tiempo dentro de estas limitaciones: Crusoe tenía que procurarse alimentos, construir su vivienda y planear su escape. Sin embargo, la noción de “propiedad” no restringía en absoluto su comportamiento. No existían límites a los deseos y por ello mismo no habían derechos que respetar, puesto que nada limitaba lo que él quería o podía hacer. Él podía sacar de su embarcación, sin ir contra la ley, lo que considerara más útil

par a sus propósitos, incluso la ausencia de otros seres humanos afectaba lamien en la idea de lo que podía resultarle útil. Por ejemplo, Crusoe encontró dentro de la nave un cofre Heno de monedas de oro y plata. En un principio, evaluó el costo de sacar las monedas en términos de lo que podría obtener de ellas en ese lugar y decidió dejarlas. Pero luego, tomando en cuenta la posibilidad de ser rescatado, las sacó.

Después del arribo de Viernes, el nativo que rescató) a Crusoe de los caníbales, surgió inmediatamente el problema de restringir y ordenar el comportamiento, interpersonal. El problema era particularmente agudo para Crusoe, puesto que Viernes antes de llegar a Tibago era un canibal. Entonces, cada uno tuvo que establecer claramente sus derechos, incluso sobre sus propios cuerpos.

Del mismo modo, en un mundo idealizado donde las personas fueran completamente consideradas con los sentimientos de los demás, los derechos de propiedad no serían muy necesarios. No obstante, en el mundo real, los derechos de propiedad son especialmente importantes, ya que las personas poseen intereses que muchas veces se encuentran en conflicto. Las personas tienen esteras de interés y una parte de ellas puede intersestar los intereses de los demás:

ESFERAS DE INTERÉS



Como se puede apreciar en la figura anterior, las esferas de interés de las personas pueden intersectarse con las de otro u otros individuos. El área donde se intersectan las esferas de interés de los individuos es el área de conflicto potencial. Este potencial de conflicto puede ser aliviado si se definen claramente derechos de propiedad, ya sea a través del Estado (implica una especificación de

los derechos de propiedad dentro de una atmósfera legal con una tercera parte que los respalde) o de manera privada (implica la aceptación voluntaria de normas de comportamiento).

Si bien ambas formas significan la especificación de los derechos de propiedad, conceptualmente son distintas. Como se verá más adelante, al estudiar la teoría económica del comportamiento grupal, la aceptación voluntaria depende mucho del tamaño del grupo.

La noción de derechos de propiedad es bastante amplia. No sólo se aplica a los bienes muebles o inmuebles, sino que abarca la propiedad intelectual, la habilidad para hablar, el uso o no de un recurso, incluyendo su propio trabajo y su vida. En este contexto, un contrato laboral implica un intercambio voluntario de derechos de propiedad: el trabajador cede al empleador el derecho de utilizar su esfuerzo de trabajo a cambio de dinero.

Los derechos de propiedad que gobiernan los recursos definen la manera en que los consumidores y los productores los usan. Señalan también los derechos, los privilegios y las limitaciones en el uso de los recursos para el propietario de éstos, puesto que en realidad el goce de un derecho de propiedad implica la capacidad de poder excluir a los demás del uso del recurso.

Los derechos de propiedad son una parte tan importante de nuestra experiencia diaria que muchas veces los consideramos como algo naturalmente establecido. Sin embargo, es difícil imaginar un mundo donde las personas interactúen en un espacio social definido sin la existencia de derechos de propiedad.

Thomas Hobbes, filósofo, científico y político, especuló sobre un estado donde existía una ausencia completa de derechos de propiedad, tanto de aquellos que fueran legítimos por la aceptación social, como de aquellos que prevalecieran por el esfuerzo del gobierno. Hobbes lo llamó "el estado de la naturaleza". Él creía que si los hombres tuvieran que vivir sin una entidad poderosa que impusiera un orden a las acciones de los hombres, entonces éstos se encontrarían en una continua pelea por dominarse y proteger sus derechos personales.

Pero, ¿cómo surgen los derechos de propiedad? Supongamos un mundo donde sólo existen dos personas: Andrés y César. Ellos viven solos en una isla y en un principio no tienen reglas de comportamiento ni nada que divida sus esferas de interés. Es decir, no tienen nada que se parezca a los derechos de propiedad. Ellos, siendo racionales, desearán más de lo que pueden producir individualmente. Por lo tanto, cada uno tiene fundamentalmente dos opciones para au-

mentar su bienestar: utilizar su trabajo y los recursos que posee para producir bienes y servicios o robar bienes y servicios del otro.

Si Andrés y César encuentran el robo como una manera razonable de vivir, cada uno tendrá que gastar recursos en proteger lo que ha conseguido producir y/o robar. En un sentido económico, los recursos gastados en mantener y defender los bienes personales son recursos desperdiciados, puesto que se extraen del proceso productivo. Si esos recursos se utilizaran para la producción, ésta aumentaría y tanto Andrés como César estarían mejor. Ambos podrían tener más de lo que consiguen tratando de robarle al otro. De esta manera, surge el contrato social que da a conocer los derechos de propiedad. A través de un contrato social, Andrés y César pueden acordar imponer restricciones a su propio comportamiento y disminuir la cantidad de recursos destinados a defender sus propiedades.

En el caso de la aceptación voluntaria de las normas de comportamiento, todavía puede existir un incentivo para desconocer y violar las normas establecidas, aun después de reconocidos los beneficios del contrato social. Andrés puede encontrar que, incluso cuando está materialmente mejor aceptando los derechos de propiedad que estando en anarquía, podría estar aun mejor violando los derechos ya acordados por otros: en este caso, por César. A través del robo o de alguna otra forma de violación de los derechos de César, Andrés puede redistribuir la riqueza total de la comunidad hacia sí mismo. La siguiente matriz muestra los niveles de utilidad de Andrés y César si cada uno respeta o viola los derechos establecidos para cada uno como parte del contrato.

Cuadro 2.1

MATRIZ DEL DILEMA DEL PRISIONERO

	César respeta los derechos de Andrés		César viola los derechos de Andrés	
Andrés respeta los derechos de César	1		2	
	Andrés 15 utiles	César 10 utiles	Andrés 8 utiles	César 16 utiles
Andrés viola los derechos de César	3		4	
	Andrés 18 utiles	César 5 utiles	Andrés 10 utiles	César 7 utiles

Por los niveles de utilidad mostrados en las celdas 1 y 4. ambos, Andrés y César, estarían mejor respetando los derechos del otro que violándolos. Sin embargo, si César respeta los derechos de Andrés mientras que Andrés viola los de César, Andrés obtendrá 18 útiles, que es más de lo que recibía en la celda 1. César también estará mejor si viola los derechos de Andrés mientras éste respeta los suyos.

La lección es que, al hablar de acuerdos voluntarios, existe un potencial inherente para que cada miembro gane violando los derechos del otro.

El caso descrito anteriormente es un ejemplo clásico que los economistas llaman "el dilema del prisionero". El nombre proviene de una técnica estándar de interrogación empleada por la policía norteamericana para obtener confesión de dos o más sospechosos de un crimen. Cada sospechoso es interrogado en un cuarto separado y se le ofrece una sentencia menor si confiesa. Pero, a la vez, se le amenaza con una sentencia mayor si el otro o los otros sospechosos confiesan y él no. Los sospechosos tratan de adivinar, sin los beneficios de la comunicación, cómo reaccionará el otro o los otros y termina confesando. El problema que enfrenta el sospechoso es mayor mientras más sospechosos haya.

Para que una estructura de derechos de propiedad sea eficiente, en el sentido de que genere asignaciones óptimas de los recursos, debe cumplir las siguientes cuatro características¹:

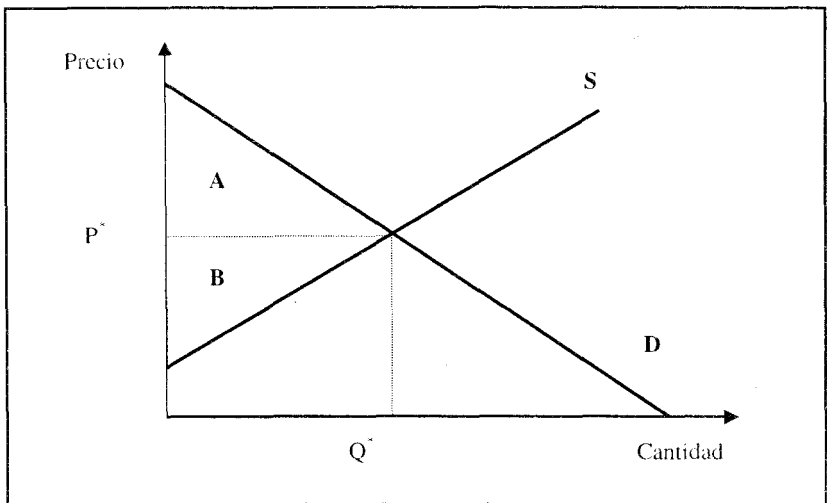
- **Universalidad.-** Todos los recursos son de propiedad privada y los títulos de propiedad están correctamente especificados.
- **Exclusividad.-** Todos los beneficios y costos de la propiedad de un recurso, así como el uso del mismo, son asumidos por el propietario.
- **Transferibilidad.-** Los derechos de propiedad deberán ser transferibles de un propietario a otro, como resultado de un intercambio voluntario.
- **Efectividad.-** Los derechos de propiedad deberán estar libres del peligro de un embargo involuntario o apropiación por parte de terceros.

1. Tietenberg. Tom. *Environmental and Natural Resource Economics*. 3a. ed.. New York: Harper Collins Publishers Inc., 1992, pp. 45-51.

Si se cumpliera con las características antes mencionadas, entonces los recursos estarían eficientemente empleados, puesto que cualquier pérdida en su valor sería una pérdida directa para el propietario. Así se generaría un fuerte incentivo para realizar un uso eficiente de los recursos.

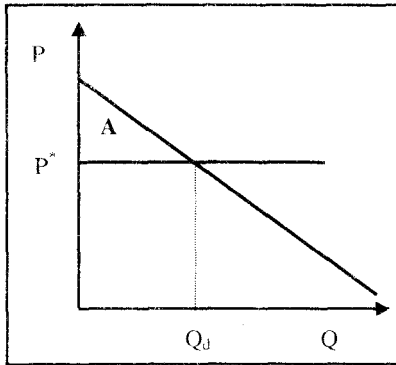
Si se observa el Gráfico No. 2.1, en el que se une a consumidores y vendedores, se puede ver que se alcanza la eficiencia estática. Y no ocurre porque los individuos la hayan buscado especialmente, sino por la existencia de un sistema con derechos de propiedad claramente definidos y con mercados competitivos. En este contexto, el sistema de precios induce a que los agentes realicen una elección eficiente desde el punto de vista privado, así como desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto.

Gráfico No. 2.1



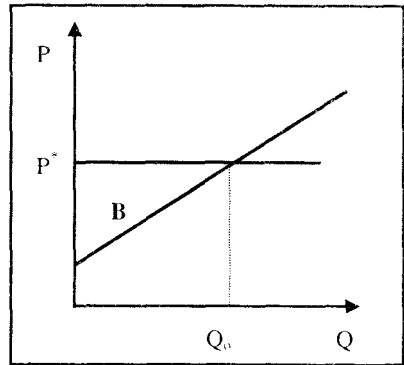
Así, en el nivel de precios de equilibrio P^* , determinado en el mercado, el consumidor demanda una cantidad Q_d , logrando de esta manera maximizar su beneficio neto (área A en el Gráfico No. 2.2 (A)). Al mismo tiempo, en el Gráfico No. 2.2 (B), los productores maximizan sus propios beneficios netos (área B) al ofertar en el mercado una cantidad equivalente a Q_0 .

Gráfico No. 2.2 (A)



A: Excedente del consumidor

Gráfico No. 2.2 (B)



B: Excedente del productor

Es decir, cuando los derechos de propiedad están correctamente definidos, existen incentivos de consumo y producción para asignar eficientemente los recursos.

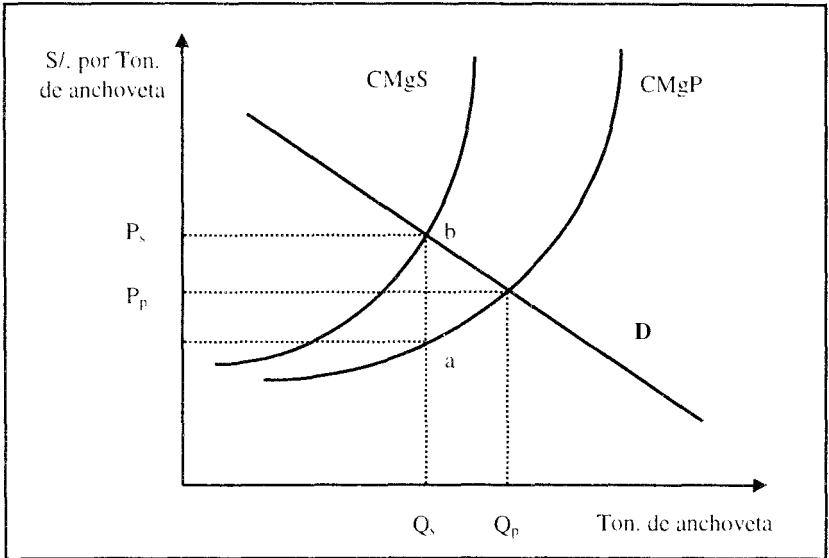
1.1 Propiedad común de los recursos

Para muchas personas, el estado ideal de las cosas parece ser aquel en donde todos tienen el derecho de usar los recursos y donde nadie, ni siquiera el Estado, tiene derecho de excluir a otro de su uso. A este sistema se le conoce como propiedad común de los recursos.

La propiedad común de los recursos no es, en realidad, un sistema ideal. El acceso a los recursos no está restringido: esto sucede con recursos naturales como el aire, el agua, poblaciones de peces, pájaros salvajes, entre otros.

¿Qué sucede cuando existen derechos de propiedad comunales sobre un recurso? Analicemos esta situación con un ejemplo. Imaginemos un pescador. Normalmente, éste pescará hasta el nivel en que su costo marginal sea igual a su beneficio marginal. Sin embargo, pueden existir costos no privados que el pescador no toma en consideración cuando toma la decisión de hasta dónde pescar. Ejemplos de estos costos son el uso alternativo que se podría dar a los recursos (los peces), el uso del espacio que el bote del pescador ocupa en el mar (otro pescador podría estar pescando en su lugar), la congestión y la contaminación que se producen, entre otros costos.

Gráfico No. 2.3



En el Gráfico No. 2.3. la curva CMgP refleja los costos privados, mientras que la curva CMgS representa los costos sociales. Cada pescador extrae anchovetas hasta el nivel en el que su costo marginal privado iguale al beneficio marginal, representado por la disposición a pagar del consumidor (demanda). Es decir, no se consideran los costos sociales adicionales de la pesca. Como resultado, el nivel de actividad de cada pescador es Q_p , mientras que el óptimo social corresponde a Q_s , con los respectivos precios: P_p y P_s . Se puede apreciar que la producción privada óptima de toneladas de anchoveta pescadas es superior a la producción socialmente óptima, y que el precio de la tonelada de anchoveta es menor al precio socialmente óptimo. La diferencia entre Q_p y Q_s , es el sobreuso o la sobreexplotación de la anchoveta.

En realidad, el problema con los recursos que enfrentan derechos de propiedad comunales es que este tipo de derechos generalmente lleva a un sobreuso del recurso, equivalente a la diferencia entre el costo social y el costo privado. El Estado puede hacer que el pescador considere los costos sociales a través de la aplicación de un impuesto sobre el uso del recurso, de magnitud igual a la distancia vertical ab. A esto se le conoce como internalización del costo social.

La contaminación es otro caso de lo que puede describirse como una consecuencia lógica de los derechos de propiedad comunales sobre los ríos o el aire. Arrojar basura a los ríos, las personas, las firmas o el gobierno tienen la capacidad de apropiarse de una porción del recurso común: lo usan y lo contaminan. Más aún, dado que no se les puede excluir, estas personas contaminan y no tienen que pagar por ello. Bajo un sistema de derechos de propiedad comunales y sin control del gobierno, la firma que contamina con los humos que salen de su fábrica no tiene que compensar a las personas que viven alrededor por la irritación de los ojos que experimentan, por las veces extras que tienen que pintar sus casas, o por la contaminación del agua del río que las personas de un pueblo o* de una ciudad utilizan para sus actividades diarias.

La contaminación muchas veces se ve como un resultado del comportamiento antisocial, ya que la mayoría de los que contaminan no se interesan por el perjuicio que generan a otros. Sin embargo, muchos otros ni siquiera se dan cuenta de lo que hacen: piensan que sus acciones no tienen mayor efecto sobre el medio ambiente. Una persona que arroja un cigarrillo en un parque puede pensar que ese cigarrillo adicional no tiene mayor importancia, puesto que existen muchos otros ya tirados. No obstante, si todos pensamos de esa forma, se podría producir una gran acumulación de cigarrillos en los parques.

Pero incluso conociendo esto, podrían existir escasos incentivos para que las personas dejen de arrojar cigarrillos. La persona puede pensar que si ella ya no arroja más cigarrillos, dado que los demás continúan haciéndolo, el medio ambiente no mejorará demasiado.

Otro ejemplo interesante es el que señala Harold Demsetz² respecto a ciertos territorios de caza. Dichos territorios eran utilizarlos de manera comunal por las tribus indígenas de la Península de Labrador hasta la aparición del comercio de pieles. Los indios podían cazar cuanto quisieran de castores sin ser excluidos por otros miembros de su tribu. Se presumía que, dados los costos de cazar y la escasa demanda por carne, no había tendencias a la sobrecaza y no se afectaba el stock de animales de la región.

Sin embargo, cuando empezó el comercio de pieles, la demanda y el precio de las mismas se incrementaron. Así, se incentivó la caza por encima de las demandas por carne. Bajo un sistema de propiedad comunal, los indios no tenían

2. Demsetz, Harold. "Toward a Theory of Property Rights", en *American Economic Review*, vol. 57, mayo 1946, pp. 347-359.

por qué considerar los efectos de sus actos sobre los demás. Cada cazador, en función a sus propios esfuerzos, imponía un costo sobre los demás: cuando mataba a un castor, se hacía más difícil para los otros cazadores encontrar más castores.

Este costo puede considerarse un costo social, como el de la congestión que impone un automovilista sobre el resto. Es más, bajo derechos de propiedad comunes, existían pocos incentivos para que los indios dejaran de cazar y asumieran el costo de incrementar la población de animales. Si un cazador se reprimía de matar un castor, seguramente otro indio lo haría. Además, si alguien intentaba aumentar la población de animales, muchos otros se beneficiarían de ello, pues tendrían más animales para matar.

En conclusión, no existía la seguridad de que quien se preocupara por el stock de animales obtendría los beneficios. La solución de los indios fue asignar derechos de propiedad privados sobre los cotos de caza. Así, cada cazador, por tener el derecho de excluir a otros de su territorio, tenía incentivos para incrementar el stock potencial de castores.

Un ejemplo final es el de las ballenas, las cuales han sido cazadas por siglos. Las ballenas siempre han sido de propiedad comunal, pero la falta de tecnología impedía el exceso de caza por encima de su capacidad de reproducción, dados los altos costos de matarlas dentro del océano. Pero el peligro de extinguirlas sólo ha surgido en los dos últimos siglos, por las nuevas técnicas empleadas. En teoría, el problema podría ser solucionado de la misma manera que la caza de castores: estableciendo derechos de propiedad privados.

No obstante, las ballenas presentan el problema de la migración, la cual puede desplazarlas un promedio de 6.000 millas en el océano. Entonces, es casi imposible establecer derechos de propiedad sobre porciones tan enormes de mar. además de los costos y las complicaciones de llegar a acuerdos con todos los gobiernos para respetar estos derechos. Es por estos costos que las ballenas han permanecido como una propiedad común y se han visto amenazadas por la extinción.

El sistema de propiedad ha condicionado la manera en que se cazaba a estos animales y a otros. Cuando el gobierno canadiense estableció una cuota de caza de 50.000 unidades para las focas bebés, los cazadores trabajaban con celeridad para matar la mayor cantidad antes de que se alcanzara el máximo legal. Al-

chian y Demsetz³ destacan que el gobierno canadiense estableció, en la práctica, una propiedad comunal sobre las primeras 50,000 focas cazadas. Sólo eran propiedad privada cuando estaban ya muertas. Como el principio del sistema establecido fue "el primero que llega es el primero en ser atendido", el racionamiento del recurso estimulaba el uso de técnicas de caza rápida que incentivaban el uso de sistemas realmente brutales.

Estos ejemplos pretenden ilustrar los fuertes incentivos que debieran existir para establecer derechos de propiedad privados, donde cada agente enfrente los costos y los beneficios de sus acciones.

Entonces, para que los mercados funcionen adecuadamente, debe existir una estructura de derechos de propiedad bien definida, segura y aplicable.

Como ya se ha mencionado, la protección de los derechos de propiedad puede ser pública o privada. Sin embargo, cuando el Estado ejerce dicha función, está contribuyendo a aumentar el valor de la propiedad y a facilitar el intercambio. Cuando el Estado es débil, los costos de proteger la propiedad aumentan y se generan graves consecuencias sobre la actividad económica.

Por tanto, si bien toda actividad económica requiere que se transforme el mundo natural, algunas veces esta actividad lleva a una excesiva degradación del medio ambiente. Una razón de ello es que muchos recursos naturales son compartidos, y el valor real de muchos recursos naturales no es pagado por aquellos que lo usan. El Estado debe intervenir estableciendo un contrato social y determinando los derechos de propiedad, de manera que los agentes que utilizan los recursos interioricen el total de los costos y de los beneficios de sus acciones.

2. Bienes públicos

Existen, básicamente, dos categorías de bienes: los bienes privados y los bienes públicos. A pesar de que casi todos los bienes contienen una mezcla de las características de ambos, es importante hacer la distinción y explicar qué quiere decir cada uno.

Un bien privado puro es aquel cuyos beneficios son recibidos exclusivamente por la persona que posee el bien. Un ejemplo claro es una barra de chocolate.

3. Alehian, Armen y Harold Demsetz, "The Property Rights Paradigm", en *Journal of Economic History*. vol.33. marzo 1973, p. 20.

Para la mayoría de individuos, sólo la persona que come la barra de chocolate recibe el placer.

Un bien público puro es aquel cuyos beneficios se distribuyen dentro del grupo relevante cuando el bien es provisto o consumido por cualquier persona. La esencia de un bien público es que nadie, dentro del grupo relevante, puede ser excluido de recibir los beneficios si el bien es provisto o consumido. Un ejemplo clásico de bien público es la defensa nacional. Si el Estado provee el servicio de defensa nacional, todos dentro de un país podrán gozar de sus beneficios. No existe manera -o ésta es excesivamente costosa- de excluir a un individuo de recibir los beneficios provenientes de la defensa, siempre y cuando la persona pertenezca al grupo relevante.

Entonces, podemos decir que los bienes públicos se caracterizan, fundamentalmente, por dos propiedades: la no exclusión y la no rivalidad del bien. La no exclusión, como ya hemos explicado, se refiere al hecho de que varias personas pueden consumir la misma unidad del bien en la misma unidad de tiempo. La no rivalidad significa que el consumo del bien por parte de una persona no reduce la cantidad del bien que se encuentra disponible para otros agentes.

La distinción entre un bien privado y uno público puede ayudarnos a entender la diferencia entre los incentivos individuales de proveer y consumir bienes privados, y proveer y consumir bienes públicos. En el caso de los bienes privados, los beneficios los recibe solamente el individuo. Su problema de elección es simplemente determinar si los beneficios privados recibidos son mayores que los costos privados en que se debe incurrir. Si los beneficios percibidos (por ejemplo, la satisfacción de comer el chocolate) son mayores que los costos (por ejemplo, el costo monetario del chocolate o el exceso de calorías que se almacena), el individuo consumirá el chocolate; de otra forma, se privará de su consumo.

Lo mismo resulta ser cierto para un bien público. Si los beneficios recibidos por cualquier individuo dentro del grupo son mayores que los costos de proveer el bien público, el individuo deseará proveerlo. Los beneficios recibidos por los demás agentes son una especie de bien con precio cero proveniente del comportamiento del individuo que oferta el bien. Por ejemplo, un pescador puede poner boyas en los canales que normalmente utiliza para acordarse de los obstáculos escondidos en el agua; una vez que las boyas son provistas, los dueños de los otros botes pueden obtener los mismos beneficios que el pescador. Todos

conocerán dónde existen obstáculos y nadie podrá ser efectivamente excluido de recibir los beneficios.

El problema con la provisión de los bienes públicos surge cuando los costos de un bien para cualquier individuo exceden a los beneficios que espera recibir. El valor colectivo asignado a la defensa nacional por las personas de un país puede exceder a los costos, pero los costos pueden exceder a los beneficios de cualquier persona individualmente. En estos casos, una persona sola no estará dispuesta a proveer el bien: los costos son mayores a los beneficios. Si esto resulta ser cierto para una persona, entonces podrá ser cierto para todas las personas. En este sentido, el comportamiento de los agentes económicos podría parecer irracional: las personas de un grupo desean tener un bien público, pero las consecuencias del comportamiento racional individual llevan a que el grupo no lo tenga. Cada individuo esperará a que otro provea el bien.

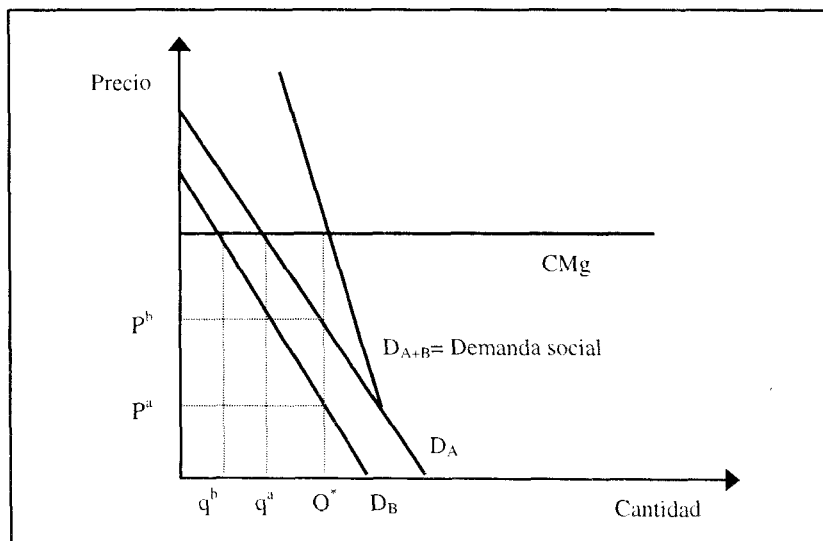
La calidad del medio ambiente es una forma de bien público. Las personas del grupo relevante comparten los beneficios de su provisión. Si existen vistas desagradables alrededor de la universidad o de sus casas, todos, probablemente, se sentirán mejor si el lugar es arreglado. Sin embargo, existe un costo en que debe incurrirse para limpiar la zona. Cada persona es consciente de que limpiando una pequeña porción de basura se logrará cambiar muy poco el medio ambiente. Y limpiar una porción más grande tomará más tiempo y esfuerzo del que la persona desea destinar. Si el grupo se organiza, el valor colectivo que el grupo asigna a eliminar la mala vista puede ser mayor a los costos que se enfrentan. No obstante, la organización surge de la iniciativa de alguien y, nuevamente, algún individuo deberá cargar con los costos, en términos de tiempo y esfuerzo, de organizar a las personas. Estos costos pueden exceder a los beneficios que la persona recibe de mejorar el medio ambiente y, como frecuentemente ocurre, la vista desagradable permanece.

Entonces, por las características antes mencionadas de los bienes públicos -no exclusión y no rivalidad-, la construcción de una curva de demanda social por bienes públicos es totalmente diferente a la construcción de una curva de demanda privada. Cada individuo enfrenta una curva de demanda por bienes públicos con pendiente negativa - defensa nacional, calidad ambiental. Sin embargo, cuando una unidad de bien público es provista, todos dentro del grupo reciben los beneficios de la provisión. Esto no es cierto para los bienes privados: una unidad de bien privado beneficia sólo a la persona que posee el bien. Por consiguiente, la demanda total por bienes públicos debe obtenerse sumando verticalmente los valores (medidos a través del precio) que cada miembro del

grupo asigna a cada unidad del bien. La razón de ello es simplemente que todos pueden beneficiarse con cada unidad provista. Entonces, la pregunta relevante en este caso será: ¿cuál es el valor total que todos los individuos en el grupo le asignan a cada unidad del bien? Para poder encontrar el valor social se suman verticalmente las curvas de demanda individuales.

Utilicemos un ejemplo. Para simplificar, supongamos una sociedad con sólo dos personas: A y B. En el Gráfico No. 2.4 se aprecia la demanda de estas dos personas, D_A y D_B . Ahora bien, ¿cuál es el valor que le otorgan las dos personas a una cantidad como Q^* del bien público? En cada nivel de producción se deben sumar **verticalmente** los precios que están dispuestos a pagar todas las personas de la sociedad en su conjunto (en este caso, específicamente, A y B), ya que, como hemos dicho, cada una de las personas se beneficia con la producción del bien público. Como el consumo de una unidad del bien por parte de una persona no excluye el consumo de la misma unidad por otra persona, entonces la suma de las valoraciones de una unidad adicional representa el precio que está dispuesta a pagar la sociedad por dicha unidad. En el caso del bien privado, se debe sumar **horizontalmente**, ya que la cantidad ofrecida a cada precio deberá repartirse entre todas las personas de la sociedad. Ello debido a que en el caso de un bien privado existe la posibilidad de exclusión.

Gráfico No. 2.4



Sin embargo, existen dificultades para asegurar que la cantidad que se produce del bien público sea la óptima, ya que pueden existir personas que no paguen por el consumo del bien, pero que, por la característica de la no exclusión, sigan consumiéndolo. Como resultado, cada persona intentará evadir sus pagos o responsabilidades, bajo la premisa de que el bien público seguirá proveyéndose (no con sus pagos pero sí con los del vecino) y que él seguirá consumiéndolo.

El problema que enfrenta el mercado, en este caso, es que para alcanzar el equilibrio eficiente se requiere que cada persona revele sus preferencias, de manera que en función de esas preferencias se le asigne el monto que deberá pagar por consumir el bien. Cuando se habla de bienes públicos, existen muy pocos incentivos para revelar estas preferencias. En ausencia de exclusividad y rivalidad en el consumo, los incentivos para contribuir con el pago del bien que se consume disminuyen. Así, con las escasas contribuciones muchas veces no se puede financiar la cantidad óptima del bien, por lo que la cantidad demandada excederá a la cantidad ofertada. Como bien mencionan Samuelson y Nordhaus, "... es difícil fomentar la producción de bienes públicos, es decir, fomentar las actividades que proporcionan grandes o pequeños beneficios a la comunidad y por los cuales no todos pagan ..."4.

Como se verá más adelante, al hablar de teoría de grupos, las posibilidades de que un grupo pequeño logre organizarse y cumplir con los compromisos asignados es mayor. Esto se debe a que la contribución individual respecto a la total es más alta, así como la probabilidad de detectar a la persona que no cumple con los acuerdos.

No obstante, en general, es difícil ponerse de acuerdo para producir bienes públicos y, como son indispensables para la sociedad, resulta eficiente que el Estado sea quien los provea.

2.1 Teoría de grupos

Una vez establecida la importancia del contrato social y de los derechos de propiedad, y definido el concepto de bienes públicos, analizaremos la lógica del comportamiento grupal. La idea es explorar cómo y bajo qué condiciones las personas organizan su comportamiento en asociaciones cooperativas voluntarias (grupos) donde todos trabajan conjuntamente para lograr objetivos comunes.

4. Samuelson, Paul y William Nordhaus, *Economía*. 12a. ed. en español. México. McGraw-Hill. 1986, parte seis, capítulo 32. p. 865.

De acuerdo con la teoría económica del comportamiento grupal, desarrollada principalmente por Mancur Olsons⁵, un grupo es una colección de individuos motivados independientemente que se organiza de manera voluntaria para lograr un interés común. Ello funciona sólo cuando se trata de grupos pequeños: familias, clubes, entre otros. En grupos grandes, el interés común tiende a ser inefectivo para motivar el comportamiento de grupo. Aunque esto parezca extraño, veremos más adelante que es la base para la mayor parte de las discusiones económicas sobre mercados, en especial cuando hablamos del medio ambiente y los recursos naturales. Además, explica por qué los gobiernos deben utilizar técnicas coercitivas para recolectar impuestos (los cuales le permiten ofrecer a la sociedad bienes públicos) y lograr el interés público.

Veamos algunas proposiciones básicas para entender la discusión. Utilizando el análisis económico, la decisión de un individuo de unirse a un grupo es racional si los beneficios que obtiene de esa unión son mayores a los costos que enfrenta. Existen distintos tipos de beneficios privados y directos que se derivan de pertenecer a un grupo: compañerismo, seguridad, reconocimiento, *status* social o una vía de escape para nuestro altruismo y caridad, dependiendo de qué tipo de grupo sea. Los empresarios, por ejemplo, pueden relevar estos beneficios al publicar un club u organización particular. La acción del grupo será, en este caso, un fenómeno de mercado, un problema de intercambio simple.

Sin embargo, la preocupación de esta teoría se relaciona con el “interés común” que difiere de este tipo de beneficios privados. La importancia de la teoría de grupos radica en su aporte al entendimiento de los bienes públicos. Como ya sabemos, éstos benefician a todo un grupo, no pueden ser provistos de manera eficiente a través del libre mercado y, por ende, sólo pueden ser provistos por una acción colectiva. Es decir, un grupo de personas debe unirse para lograr objetivos que de otra manera no podría obtener. Los ejemplos son amplios e incluyen el interés común de los consumidores para obtener mejores y más seguros productos que el mercado no puede proveer sin la acción colectiva: el interés de las uniones laborales es asegurarse mayores salarios y mejores beneficios de los que hubieran podido obtenerse a través de las acciones independientes de los trabajadores. El interés de los alumnos es obtener la mejor educación por las mensualidades que pagan, y podrán obtener mejores resultados exigiéndolos conjuntamente, en lugar de hacerlo individualmente. El interés de una comunidad puede ser mantener limpia el agua del río que cruza su pueblo y que los mi-

5. Olson, Mancur. *La lógica de la acción colectiva: bienes públicos y la teoría de grupos*. México: Ed. Limusa. 1992. 199 p.

ñeros contaminan. Obviamente, los pobladores lograrán más organizándose y enfrentando a los mineros conjuntamente, que de manera individual. Éstos son algunos ejemplos en los cuales el interés común es, en realidad, un bien público.

Grupos pequeños

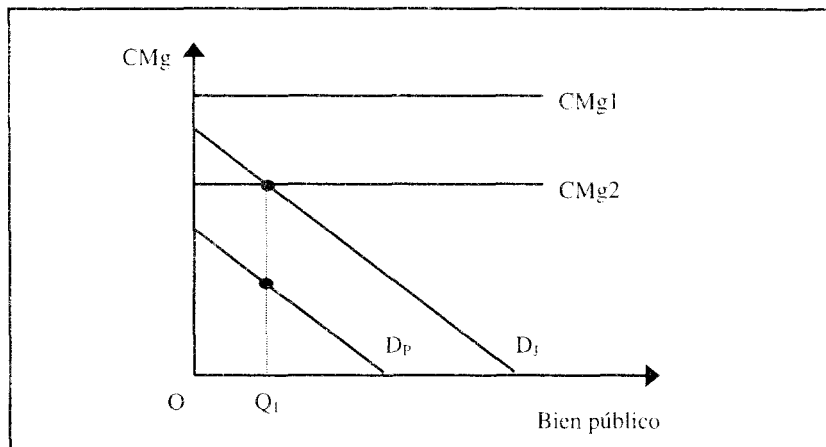
Los grupos pequeños no están libres de los problemas que enfrenta un grupo al tratar de garantizar el interés común de sus miembros: tienen problemas para organizarse, mantenerse juntos y asegurarse de que cada agente contribuya con lo que le corresponde. Esto podemos pensarlo en términos de todas aquellas pequeñas cosas que podemos hacer con nuestros amigos o vecinos, pero que no hacemos por los problemas asociados a trabajar con 3 ó 4 personas por el bien común. Por ejemplo, pensemos en tres vecinos interesados en eliminar la mala hierba de sus jardines que son contiguos, o de un parque colindante. Si uno de los vecinos cumple sacando la mala hierba de su sección y los otros dos no, el vecino que sí cumplió encontrará en unos meses que su jardín nuevamente está lleno de mala hierba, puesto que las raíces de los jardines contiguos se extendieron al suyo.

¿Por qué existen tan pocos vecinos que se reúnen para hacer algo tan sencillo como sacar la mala hierba de sus jardines? Para responder a esta pregunta, supongamos, por simplicidad, que existen sólo 2 vecinos, Pedro y Juan, quienes tienen una demanda por este bien público (eliminar la mala hierba del parque). Veamos qué sucede con la curva de demanda conjunta de este bien público.

No existe razón alguna para suponer que Pedro y Juan tienen demandas iguales para este bien, así que imaginemos que la demanda de Juan es mayor a la demanda de Pedro. Un supuesto adicional será que el costo marginal de eliminar la mala hierba es constante. Para averiguar qué estarían dispuestos a hacer Pedro y Juan individualmente para eliminar la mala hierba, debemos conocer la posición de la curva de costo marginal.

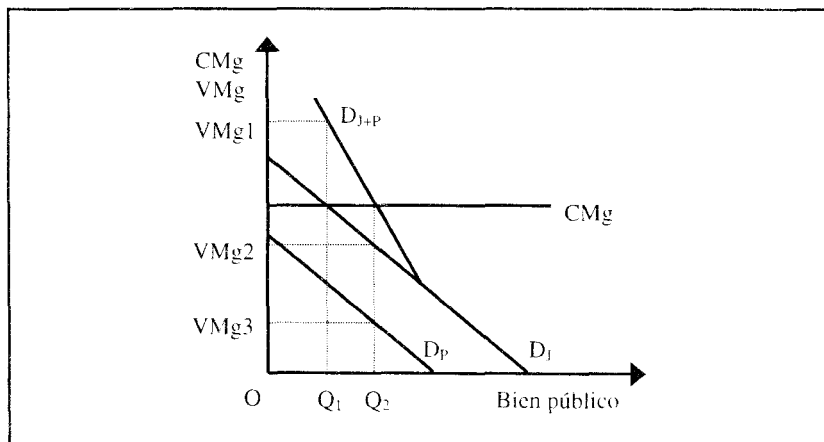
En el Gráfico No. 2.5, la curva de costo marginal inicialmente relevante es CMg_1 . D_p es la demanda de Pedro por el bien y D_j es la demanda de Juan. En este caso, ni Pedro ni Juan están motivados individualmente a hacer nada sobre el problema. El CMg de eliminar la primera unidad de mala hierba es mayor a los beneficios incluso de Juan, que tiene la mayor demanda. Nótese pues que la curva CMg_1 no interseca a ninguna curva de demanda. Ello significa que el nivel óptimo de actividad para ambos, actuando individualmente, es cero.

Gráfico No. 2.5



Si la curva de costo marginal fuera $CMg2$. Pedro seguiría permaneciendo reacio a hacer cualquier cosa, pero Juan desearía eliminar una cantidad igual a Q_1 . Pedro, sin embargo, se beneficiaría de la acción de Juan. Él tendría menos mala hierba en el parque; estaría actuando como *free-rider* (paracaidista o, literalmente, haciéndose el vivo) gracias a la mayor demanda de Juan por eliminar la mala hierba.

Gráfico No. 2.6



No obstante, la mala hierba eliminada puede no ser aún la socialmente óptima. Veamos el Gráfico No. 2.6. En él se ha derivado la curva de demanda conjunta del bien público para Pedro y Juan. Esta curva de demanda se obtiene sumando verticalmente las demandas individuales (véase 2 bienes públicos). Bajo la acción individual se descartan sólo Q_1 unidades de mala hierba. Pero, en realidad, el valor conjunto que Pedro y Juan le asignan a eliminar unidades adicionales de mala hierba es mayor al costo marginal.

El valor marginal de suprimir Q_1 unidades para Pedro y Juan juntos es VM_{gl} y el costo marginal es CM_g . Como se aprecia en el gráfico, el VM_{gl} es mayor al CM_g , por lo que ambos ganarán eliminando más unidades de mala hierba. Descartarán hasta Q_2 unidades, donde la curva de costo marginal y la curva de demanda del bien público se intersectan, es decir, donde maximizan sus beneficios marginales conjuntos. Compartiendo el costo de eliminar la mala hierba, ellos pueden deshacerse de Q_2 unidades. Juan, definitivamente, no suprimirá estas unidades si él tiene que pagar todo el costo de hacerlo (CM_g). Sin embargo, él sacará más de Q_1 unidades si puede compartir el costo con Pedro. Es importante mencionar que los costos no necesariamente se repartirán de manera igualitaria. En este ejemplo vemos que Juan está dispuesto a pagar hasta un valor equivalente al VM_{g2} , mientras que Pedro sólo pagaría hasta VM_{g3} , debido a que su demanda es menor. La cantidad que cada uno pague dependerá de su demanda por el bien público y de su poder de negociación.

A pesar de que, probablemente, Pedro y Juan nunca lleguen a un acuerdo sobre su problema en común, existe un conjunto de condiciones que pueden conducir a que sí lo logren. En un grupo pequeño existe, en primer lugar, el contacto personal. Todos se conocen y saben perfectamente quién es el otro. Por otro lado, tanto los costos como los beneficios que surgen de la actividad individual son compartidos por pocas personas y, entonces, el efecto es sentido de manera significativa por cada persona. Pedro es consciente de que existe una alta probabilidad de que lo que él haga por eliminar la mala hierba en el parque afecte el bienestar de Juan. Si al individuo que provee el bien público le interesa el bienestar de los otros miembros del grupo y recibe satisfacción al saber que de alguna manera los ha ayudado, tendrá incentivos para contribuir con el bien común. Antes de que el bien común se realice, los individuos deben tener motivaciones para enfrentar los costos.

Más aún, los *free-riders* son fácilmente detectados en grupos pequeños, por lo que los demás miembros pueden ejercer presión social para que cumplan con el contrato. Los costos relacionados con hacer cumplir el contrato son relativa-

mente bajos, justamente porque el grupo es pequeño. Existen diferentes formas de hacerle saber a nuestro vecino que estamos descontentos con algunos aspectos de su comportamiento.

Finalmente, en grupos pequeños, un individuo que evade su responsabilidad puede ser excluido del grupo, si no contribuye con el interés común y se une sólo para ser *free-rider* del esfuerzo de los demás. Un ejemplo interesante son las actividades que se organizan en determinados distritos. En Villa El Salvador, cada cierto tiempo, se organizan "polladas", donde los miembros de una manzana tienen la "obligación" de participar pagando una cuota. El dinero que se recolecta es usado para distintos fines comunes: uno de ellos fue la construcción de veredas. La manera de excluir a las familias que no colaboraron en la actividad fue dejar el frente de sus casas sin vereda, con lo cual todos sabían quiénes no apoyaron al logro del interés común. En grupos grandes, como naciones, la exclusión del consumo de un bien público es bastante más difícil y, por ello, menos común.

Grupos grandes

En grupos grandes, los problemas que se enfrentan para que cada miembro contribuya con el desarrollo del interés común son potencialmente mucho más grandes. En primer lugar, la relación personal, cara a cara, que está presente en los grupos pequeños, desaparece al hablar de grupos grandes. Más aún, por la naturaleza de los grupos grandes y la de los bienes públicos que ellos producen, los beneficios generados por cualquier persona se comparten entre un gran grupo de personas. Así, las acciones de los individuos pueden no tener un efecto significativo sobre cualquier persona, incluso sobre sí mismos.

Como resultado, ellos no perciben ni los beneficios directos, en términos de lo que su comportamiento hace por ellos mismos, ni los beneficios indirectos, en términos de lo que su comportamiento puede contribuir al bienestar de otros.

Por otro lado, a pesar de que un individuo detecte los beneficios de su acción, puede comparar estos beneficios contra los costos en que incurre, y los resultados pueden llevar a que no colabore con la provisión del bien. Para un grupo grande, los costos de proveer beneficios detectables pueden ser sustanciales. Esto no sólo se debe a que existen más personas que deben ser servidas con el bien público, sino a que los grupos grandes están normalmente organizados para proveer bienes públicos que son costosos. Protección policial, carreteras, protección del medio ambiente y defensa nacional son ejemplos de bienes públicos

que deben ser provistos por grupos grandes. Si todas las personas contribuyen con el bien público, el costo de cualquier persona no debería ser elevado; pero la pregunta que enfrenta el agente es con cuánto deberá contribuir él para hacer su acción detectable, dado lo que todos los demás hacen. La gente tiende a sentir que su contribución no es significativa, que, aun cuando no aporte, el bien será provisto. Por ejemplo, ¿ustedes piensan que si no realizan sus pagos de impuestos, la provisión de bienes públicos disminuirá? Y la exclusión de los *free-riders* es o imposible o tan costosa que se vuelve ineficiente realizarla. Por ello, la contribución de los que finalmente aportan se eleva considerablemente.

Esta rápida revisión de la teoría económica del comportamiento grupal intentó aclarar por qué el Estado es quien debe ser el principal proveedor de bienes públicos, problema bastante común al hablar de recursos naturales, y explicar por qué es tan difícil que las personas se organicen para cambiar aspectos que pueden resultarles, incluso, muy molestos.

3. Externalidades

Las externalidades ocurren cuando las acciones de un agente económico afectan a otro directamente. En realidad, las externalidades surgen cuando la característica de exclusividad que debe cumplir un sistema eficiente de derechos de propiedad no se cumple. Como resultado, la actividad de un individuo afecta los beneficios o costos de otros individuos de la sociedad.

Las externalidades pueden tomar la forma de un bien privado (rival y excluible) o de un bien público (no rival y no excluible), dependiendo de la naturaleza del bien y del número de agentes involucrados. A su vez, las externalidades pueden ser negativas o positivas, si el efecto que generan sobre los otros agentes es un costo o un beneficio, respectivamente.

Mencionemos algunos ejemplos. Una externalidad, que toma la forma de un bien privado y es positiva, es aquella que genera un agricultor de manzanas sobre la capacidad de producir miel de las abejas, negocio que es mantenido por un apicultor de la zona. El apicultor, obviamente, se ve beneficiado por la actividad del agricultor, pues las abejas toman el néctar de las flores de los manzanos. En este caso puede darse también la relación inversa; puede pensarse que el agricultor también se ve beneficiado porque las abejas ayudan en la polinización y aumentan la producción de manzanas.

Un ejemplo de externalidad negativa, que toma la forma de bien privado, es la acción de un vecino que arroja su basura en el jardín de la casa de al lado. Si bien él ya no tiene físicamente la basura, está generando un costo adicional al dueño del jardín, quien tiene que destinar un mayor tiempo a la limpieza de su jardín.

La disminución de la mortalidad infantil en una región, por la aplicación de una vacuna para prevenir una enfermedad contagiosa, es un ejemplo de una externalidad positiva que toma la forma de bien público.

El caso de una fábrica que produce relaves que son arrojados al río, puede ser el caso de una externalidad negativa con naturaleza de bien público. Los relaves contaminan las aguas de ese río y afectan el medio ambiente. Otro ejemplo sería el de los humos emitidos por los carros, los cuales se quedan en el ambiente y disminuyen la calidad del aire que respiramos.

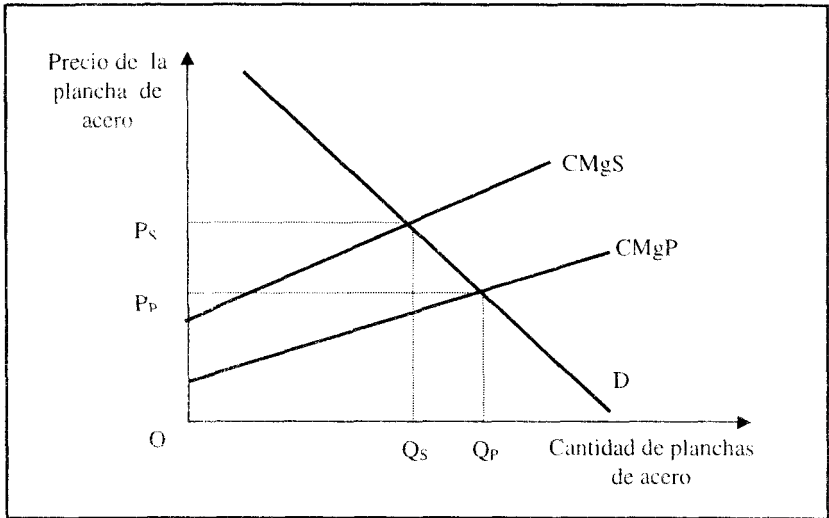
Dado que las externalidades se originan por la existencia de bienes sin mercado, no existe una valoración en el mercado de los efectos que producen ciertas acciones en el bienestar de otros agentes. Esto genera una discrepancia entre el valor social y el valor privado. Cuando las externalidades son positivas, el sector económico que las genera debería aumentar su nivel de actividad, puesto que la valoración social de la actividad es mayor a la valoración privada. En el caso de externalidades negativas, el sector económico que las genera debería disminuir su actividad, dado que el valor social de manejar autos, por ejemplo, es menor a la valoración privada.

Por ejemplo, existen refinerías productoras de planchas de acero que arrojan sus desechos químicos a los ríos ubicados a su alrededor. Con ello, se contaminan las aguas del río, las cuales a su vez son utilizadas para el riego de las tierras de los pobladores de la zona. En este caso, la refinería no toma en cuenta los costos que está ocasionando a los pobladores del lugar, es decir, no internaliza todos los costos relacionados con su actividad productiva. Por ello, la curva de costo marginal privado (**CMgP**) difiere de la curva de costo marginal social (**CMgS**), como se aprecia en el Gráfico No. 2.7.

Como resultado, el nivel de actividad óptimo de la refinería es **Q_p**, mientras que el óptimo social corresponde a **Q_s**. Se puede apreciar que, desde el punto de vista privado, la producción óptima de planchas de acero es superior a la producción socialmente óptima. Además, el nivel de contaminación que produce

Q_p es más alto del que se produciría en un nivel como Q_s . Finalmente, el precio privado (P_p) de las planchas de acero es menor al precio óptimo desde el punto de vista social (P_s). Dado que la refinería no enfrenta directamente los costos adicionales que le genera a la sociedad, no existen incentivos para buscar una menor contaminación por cada unidad de producto.

Gráfico No. 2.7



En realidad, las externalidades son la causa principal de divergencia entre el producto neto privado y el producto neto social. La asignación de recursos a través del mercado no es eficiente. La producción de equilibrio de una industria competitiva, que genera una deseconomía externa, es mayor que la producción socialmente óptima. Esto se debe a que los costos impuestos a otros agentes no son valorizados por la firma en el momento en que decide cuánto producir.

La principal causa de la existencia de externalidades radica en los elevados costos de transacción: la imposibilidad de establecer derechos de propiedad sobre los bienes o servicios que originan la externalidad. En el ejemplo de las manzanas y las abejas, la externalidad surge porque los árboles de manzanas no pueden ser excluidos para las abejas, que son las que generan el efecto externo (o viceversa). El problema se relaciona, finalmente, con las condiciones para hacer posible la exclusión.

En el caso de los recursos naturales, la presencia de externalidades negativas que toman la forma de bien público es evidente. En realidad, los recursos renovables, por ejemplo, pesqueros, forestales, fauna, flora, etc., se consideran en sus primeras etapas de explotación como recursos libres o de propiedad común y ello conlleva al sobredimensionamiento de la capacidad de explotación. Las unidades que explotan un recurso carecen de incentivos para la conservación. Nadie tiene la seguridad de que el recurso conservado estará disponible en el futuro para que esa persona o unidad productiva lo utilice, lo cual conduce a la sobreexplotación, que puede incluso originar la extinción del recurso.

La raíz del problema radica en que las unidades productivas no incorporan en sus funciones de costos las externalidades que generan al proceso productivo; por lo tanto, tienden a subvaluar sus estructuras de costos. Del mismo modo, se ignoran los efectos intertemporales de este patrón de explotación y el valor del recurso en su medio natural, esto es, el costo de oportunidad o el valor de escasez del recurso. En otras palabras, la carencia de un valor para el pez en el agua, para el árbol en el bosque o para el aire limpio, condiciona que el precio de los recursos no refleje su valor real y que el mercado entregue señales erradas al momento de evaluar la conveniencia de invertir o explotar estos recursos. Hay una tendencia a la subvaluación y, por lo tanto, al sobredimensionamiento de la inversión y de la capacidad extractiva de estos recursos: no se consideran ni los costos futuros de la sobreexplotación ni los niveles de explotación que sobrepasan el límite máximo sostenible. De todo ello se puede concluir que las unidades que explotan un recurso libre carecen de incentivos para su conservación.

Esto es muy importante para países como el Perú, que basan gran parte de sus ingresos por divisas en la exportación de recursos renovables de origen primario, como la pesca. Dado que los precios vigentes no incluyen los elementos antes señalados, el actual intercambio comercial del Perú puede resultarnos desfavorable, puesto que somos nosotros los que absorbemos el daño. Es decir, internalizamos el perjuicio que le estamos imprimiendo al medio ambiente. Entonces, el comprador externo es el que se lleva la mejor parte.

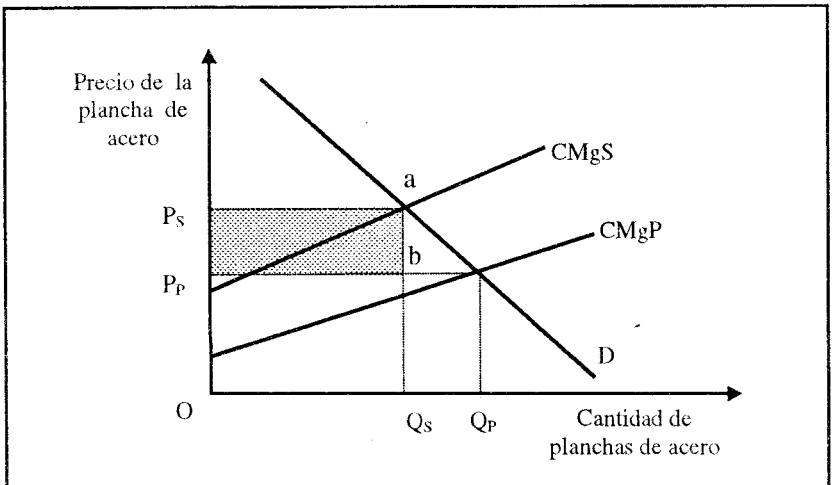
Una de las situaciones más críticas es el problema de la disposición de desechos. También aquí, la carencia de mercados transparentes propicia un intercambio a precios significativamente menores que los que deberían darse si los costos ambientales estuvieran realmente incorporados. La consecuencia tiende a ser una pérdida de ingresos porque los términos de intercambio son desfavorables o, por lo menos, inferiores a los que prevalecerían si incorporásemos los valores reales -sociales y ambientales- a los costos de producción. Adicionalmente, se tiene una

pérdida por mala asignación de recursos porque tendemos a sobredimensionar la capacidad productiva; por ejemplo, al asignar más capital del que el recurso puede soportar en la pesca o al asignar más vehículos de los que el sistema es capaz, de absorber en Lima (lo que luego nos obliga a invertir para limpiar).

Perdemos también por el daño irreversible que muchas veces ocasionamos al medio ambiente. Un ejemplo es la transformación de los ecosistemas de manglares en pozas para el cultivo de camarones en la costa norte del Perú. La rentabilidad que ofrece la producción camaronera es muy alta, por lo que la tala de manglares es bastante común. Sin embargo, el costo al cual se logran estas rentabilidades también es muy elevado: la ruptura del equilibrio ecológico en la zona costera. Todo esto es inducido por la promesa de una alta rentabilidad de mercado. Este fenómeno ilustra claramente que el cálculo de la rentabilidad de la producción del camarón provee un indicador de mercado adecuado para las decisiones empresariales, que tienen muy bien determinada su opción. Pero, al mismo tiempo, resulta evidente que el sistema no reconoce el valor real de los manglares.

El problema ahora es cómo llegar a una asignación o utilización eficiente de los recursos. Lo que se debe intentar es que el costo de afectar el medio ambiente, que involucra el uso de estos bienes sin mercado, sea considerado en el cálculo de los agentes tomadores de decisiones.

Gráfico No. 2.8



Una posible alternativa para lograr que los costos sociales y los costos privados se equiparen consiste en la aplicación de impuestos a quien genere costos extras, o subsidios a quien genere beneficios adicionales. En el caso de las refinерías, se podría definir un impuesto correctivo, tal como se aprecia en el Gráfico No. 2.8. Este impuesto representaría una carga sobre la producción, de modo que el costo marginal privado se equiparase con el costo marginal social (distancia ab). En un mercado competitivo, el impuesto presionaría sobre los precios de las planchas de acero hasta que se igualen al CMgS en el nivel Ps.

El monto recolectado por el gobierno a través del impuesto equivaldría al área PsabPp. con un nivel de producción Qs. Es decir, se alcanzan los niveles de precio y de producción consistentes con los niveles óptimos para la sociedad.

Otro camino es la redefinición de los derechos de propiedad, lo cual generalmente significa la privatización. La idea es asignar derechos y obligaciones sobre los bienes y servicios a determinados agentes. No obstante, la privatización es imposible cuando el bien no es susceptible de ser excluido. En este caso, se propone la regulación; es decir, que alguna institución sea responsable de asignar el acceso de los individuos al recurso, racionando el mismo a través de cuotas o tarifas.

4. Altos costos de transacción privados

La teoría neoclásica convencional supone que las transacciones de bienes, servicios y recursos en general se dan dentro de un ambiente ideal donde no hay restricciones al intercambio, existe información perfecta y los derechos de propiedad están claramente establecidos, por lo que el costo de realizar transacciones es nulo. Nada impide aprovechar una oportunidad de intercambio mutuamente ventajosa, de forma que todos los recursos de la sociedad siempre van a ser empleados eficientemente.

El Teorema de Coase⁶ plantea que cuando los costos de transacción son insignificantes, las externalidades pueden internalizarse mediante el establecimiento y la libre transacción de derechos de propiedad sobre el uso de recursos. No importa a quién se otorguen los derechos; si existe libertad de transacción, la utilización de los recursos será la óptima.

6. Coase, Ronald H., "The Problem of Social Cost", en *The Journal of Law and Economics*, 3, octubre 1960, pp. 1-44.

Sin embargo, la experiencia histórica demuestra que esto no se da realmente. Existen costos de transacción, es decir, costos de intercambiar derechos de propiedad y de hacer cumplir los derechos adquiridos. El Teorema de Coase no es aplicable cuando los costos de transacción son tan altos que sobrepasan los beneficios de la negociación privada. Cuando la información es costosa, los individuos deben realizar las siguientes actividades para poder intercambiar:

- Buscar información sobre de los precios y las calidades de los insumos y los bienes.
- Negociar con la otra parte para llegar a una posición de equilibrio con respecto al precio y la cantidad a intercambiar.
- Realizar el contrato.
- Supervisar el cumplimiento de los términos del contrato.
- Hacer cumplir el contrato y obtener compensación por daños cuando una de las partes no cumple con los términos pactados.
- Proteger los derechos de propiedad adquiridos contra las acciones de terceras personas.

Los recursos que consumen todas estas actividades vienen a ser el costo total de realizar una transacción. Cuando no existen derechos de propiedad bien definidos, la transacción se vuelve imposible o, por lo menos, mucho más costosa, puesto que los contratos se vuelven significativamente riesgosos. Como ya se vio anteriormente, los recursos destinados a cualquiera de estas actividades son recursos que se extraen del proceso productivo y esto sugiere que la economía se puede estar alejando de su máxima eficiencia de producción.

Existen numerosos estudios de la corriente neoinstitucionalista sobre la relación entre los derechos de propiedad y los costos de transacción. Así, por ejemplo, son muy conocidos los estudios de Cheung⁷ sobre los problemas que origina la propiedad común de un recurso como el mar.

7. Cheung, Steven, "The Structure of a Contract and the Theory of Non-Exclusive Resource", en *Journal of Law and Economics*, No.13, 1970.

Además se han estudiado los efectos de una mala definición de los derechos de propiedad. Un ejemplo es el estudio de Liebecap y Johnson⁸ respecto a las reglas de juego que impuso el gobierno norteamericano sobre los Navajos. Al promover los pequeños rebaños de ovejas y restringir la concentración de tierras de pastoreo, aumentaron los costos de negociar y mantener los derechos de propiedad de los indígenas, lo cual trajo como resultado la erosión de la tierra y una menor productividad.

Un caso bastante parecido es el de la Ley Minera en los Estados Unidos que hasta 1909 se aplicaba a los yacimientos de petróleo. Liebecap⁹ estudió cómo una ley que permitía adquirir sólo 20 acres de tierra para la exploración petrolera y que otorgaba el derecho de propiedad sólo cuando el yacimiento era explotado, incidía de manera negativa en la asignación de recursos. En efecto, la ley fomentaba un exceso de pozos perforados a lo largo de propiedades adyacentes, por lo que era común extraer petróleo de los acres pertenecientes a otro propietario. Las rápidas tasas de extracción reducían además el total de petróleo recuperado, dado que la presión subterránea necesaria para extraer el petróleo, proveniente de las capas más profundas, se agotaba con mayor rapidez.

Entonces, cuando los costos de transacción son altos, el intercambio se dificulta y el mercado no funciona eficientemente, por lo cual las decisiones tomadas por los agentes no son óptimas y el patrón de uso de los recursos no permite el mejor aprovechamiento de los mismos.

Los altos costos de transacción están estrechamente ligados con la no definición de los derechos de propiedad, como se ha podido apreciar. Por lo tanto, la manera de mantener estos costos bajos -de ser posible- es definiendo y estableciendo la propiedad de los recursos. Esta definición debe ser la mejor posible para evitar disputas sobre la legitimidad de la propiedad de dichos recursos. Los derechos de propiedad seguros incentivan la inversión.

5. No todos los recursos tienen precio

El precio de un recurso natural muestra su escasez relativa; si un recurso natural no tiene precio, se sobreutiliza. Esto es consecuencia de la no existencia de de-

8. Liebecap, Gary y Ronald Johnson, "Legislation Conunons: The Navajo Tribunal Council and the Navajo Range", en *Economic Inquiry*, No. 18, 1980.

9. Liebecap, Gary, "The Politieal AUocation of Mineral Rights: A Re Evaluation of Teapot Dome", en *Journal of Economic History* vol. 44, 1984.

rechos de propiedad. Si no existen compradores y vendedores de un recurso, sino sólo usuarios, este recurso tiene precio cero. Y como consecuencia, aunque sea escaso o incluso se esté extinguiendo, se sobreexplota.

Éste es el caso del agua de un río, la madera o los peces en el Perú. El precio de estos bienes solamente refleja el costo de oportunidad del capital y la mano de obra utilizados para extraer el recurso, mas no el costo de oportunidad del recurso escaso. Esto, obviamente, lleva a que los recursos se depreden rápidamente.

Un ejemplo muy ilustrativo de lo que sucede con un recurso cuando su precio es cero, es el agua que se ofrece a los agricultores para las irrigaciones. Se brinda el agua gratuitamente y esto ocasiona que el gobierno nunca recupere su inversión, que las represas y los proyectos de irrigación se deterioren e incluso que las tierras se sedimenten y salinicen por exceso de agua. Como a los agricultores el agua no les cuesta, no existen incentivos económicos para cuidarla y utilizarla eficientemente. No se sustituye cuando es escasa y, por el contrario, se sobreutiliza. Hay, pues, que determinar los derechos de propiedad para poder asignarle el precio de mercado a los recursos.

6. Existencia de "miopía"

Esta falla se origina cuando los agentes económicos no "ven" más allá de su generación, ocasionando la sobreexplotación de los recursos naturales y la subinversión en su conservación y regeneración. Esto produce, a su vez, la extinción o distorsión del patrón óptimo de aprovechamiento de los mismos. Es decir, la equidad intergeneracional no se produce y las generaciones presentes buscan conseguir la mayor utilización de los recursos. Pero no consideran un flujo adecuado de renovación de los recursos que permita a las generaciones futuras contar, por lo menos, con un stock del recurso equivalente al inicial, para así acceder a un nivel de bienestar no menor al de las generaciones presentes. La miopía implica que las generaciones venideras sean las que soporten los costos del mayor bienestar de las generaciones presentes.

Explicadas y entendidas las fallas de mercado más comunes al hablar del medio ambiente, veamos ahora cómo reacciona el mercado ante la presencia de alguna o varias de ellas.

Cuando no existe falla alguna, se dice que el mercado funciona eficientemente. En este caso, el mercado puede y debe ser quien asigne los recursos en la sociedad, puesto que se cumplen las siguientes características:

- i. Los precios de los recursos se elevarán a medida que éstos sean más escasos, reflejando el verdadero costo del recurso. No existirá posibilidad de depreciación y menos de extinción de una especie, puesto que el costo del último macho y de la última hembra sería infinito.
- ii. Los desperdicios (desechos) disminuirán, puesto que contaminar o ensuciar tiene un precio. Las personas evaluarán si todavía es rentable contaminar y, como consecuencia, en muchos casos detectarán que resulta demasiado costoso.
- iii. La explotación de los recursos será más eficiente, puesto que no existen bienes públicos ni externalidades, además de tener claramente establecidos los derechos de propiedad.
- iv. Se sustituirán recursos escasos, como el petróleo, por otros que existen en mayor cuantía, como la energía solar. Cuando no existen fallas de mercado, los precios asignan los recursos y, cuando un recurso se vuelve escaso, su precio aumenta; por lo tanto resulta conveniente sustituirlo.
- v. Se invertirá en tecnología para descubrir el mejor uso de los recursos. Como los recursos escasos deben ser sustituidos, es necesario invertir en investigar cuáles son los posibles sustitutos o cómo puede utilizarse menor cantidad del recurso.

Cuando se cumplen estas cinco características, podemos decir que la economía se aproxima a un desarrollo sustentable, donde;

- i. El producto crece sostenidamente.
- ii. La pobreza disminuye, puesto que, ante el crecimiento de la economía, se rompe el círculo vicioso (ver en el Capítulo I, desarrollo sostenible).
- iii. La población crece a tasas menores, por la mayor productividad de los factores de producción. Los pobres, al enfrentar un menor costo de oportunidad por sus hijos, tienden a tener mayor número de hijos. Cuando una economía crece, los ingresos tienden a elevarse y el costo de oportunidad de tener cada hijo adicional es mayor.

- iv. Se conserva el medio ambiente y éste mejora. Ahora se requiere una menor cantidad de recursos para satisfacer las necesidades de la población. Además, se utilizan los recursos considerando el valor real de los mismos.
- v. Como consecuencia de los cuatro puntos antes mencionados, se mejora la calidad de vida.

Sin embargo, y desgraciadamente, al hablar de medio ambiente el mercado nunca funciona eficientemente. Siempre existen Tallas de mercado. Ello ocasiona que:

- i. Los precios no responden a la creciente escasez de los recursos. Esto último puede llevar a la sobreexplotación y, eventualmente, a la extinción de una o varias especies de recursos, lo cual genera un costo irreversible a la sociedad.
- ii. Se sigan desperdiciando recursos: contaminar no genera ningún costo directo al responsable.
- iii. Exista ineficiencia en la asignación y utilización de algunos recursos, puesto que existen externalidades, bienes públicos y los derechos de propiedad no están adecuadamente establecidos.
- iv. No se usen sustitutos adecuados, ya que los recursos no se emplean en función de su escasez relativa; el precio del recurso no incluye su costo de oportunidad.
- v. No se invierta en el desarrollo de tecnologías que sirvan para sustituir a los recursos en peligro de extinción, o para disminuir la cantidad que se emplea de éstos en los procesos productivos.

Estas características llevan a que la economía no pueda aproximarse al desarrollo sostenible:

- i. Disminuye el crecimiento económico.
- ii. La pobreza aumenta, puesto que no es posible romper el círculo vicioso.

- iii. La población crece a tasas cada vez mayores, por la escasa productividad de los factores de producción.
- iv. Se depredan los recursos y se contamina el medio ambiente.
- v. Como consecuencia de los cuatro puntos antes mencionados, empeora la calidad de vida.

Por todo esto, es necesario que el gobierno intervenga controlando y regulando el comportamiento del mercado, a través de la corrección de las fallas de mercado.

7. Una aplicación económica: políticas extractivas y ambientales de los recursos naturales¹⁰

A continuación se explicará cómo debe determinarse la tasa de explotación óptima de los recursos. Para ello se desarrollará un modelo intertemporal que permitirá determinar la tasa de explotación óptima para recursos renovables y para recursos no renovables.

7.1 Recursos renovables: el caso de la anchoveta

Cuando hablamos de recursos renovables es importante considerar al tiempo como una variable continua, puesto que los recursos renovables presentan una tasa de crecimiento que se supone continua. El tamaño del recurso (A_t) depende del tamaño del mismo en el período inmediato anterior, del tamaño del intervalo que existe entre un período y otro, así como de otros factores tales como la edad del recurso o el tamaño de la especie.

En su estado natural, la tasa de crecimiento del recurso renovable (como la anchoveta, por ejemplo) depende de factores biológicos propios de la especie, a los que denominaremos $C(A_t)$. No obstante, la actividad extractiva del hombre rompe este equilibrio natural de la especie e influye en la evolución del crecimiento del recurso. Es decir, la tasa de crecimiento del recurso (A_t) no sólo depende de factores biológicos, sino que es necesario considerar la actividad del hombre. Llamemos M_t a la tasa de extracción del recurso. Entonces, la tasa de crecimiento de la anchoveta será:

10. Galarza, Elsa y Roberto Urrunaga, "La economía de los recursos naturales. Políticas extractivas y ambientales", en *Apuntes 30*, primer semestre 1992, Lima: CIUP, pp. 45 -62.

$$A_t = C(A_t) - M_t \quad (1)$$

Como se puede apreciar en la ecuación (1), sólo cuando la tasa de extracción de la anchoveta es equivalente al incremento del recurso por factores biológicos, el crecimiento del recurso será nulo y su tamaño será constante.

Cuando no existen restricciones de entrada al mercado, es decir, cuando no existen impedimentos para la extracción, cualquier empresa puede capturar anchovetas sin tener que pagarle al Estado, a la sociedad o a cualquier otro agente por ese derecho. Por lo tanto, podemos decir que la extracción por embarcación (m) depende positivamente de la cantidad de anchoveta (A) y negativamente del número de embarcaciones que se establezcan en la zona de extracción (E).

$$m = g(A, E)$$

Una empresa decidirá entrar al mercado sólo si considera que el negocio puede ser rentable. Por lo tanto, debemos determinar la función de beneficios netos. Los ingresos de la empresa dependen de la cantidad de anchoveta extraída y del precio del mercado, el cual por simplicidad se supone constante. Por otro lado, en un mercado sin restricciones a la extracción, la empresa sólo considera los costos contables: el alquiler de sus embarcaciones (w) que supondremos también constante. Es decir, el beneficio neto por embarcación está representado por:

$$\pi_t = P * m - w$$

Mientras los beneficios sean positivos, existirán incentivos para que ingresen nuevas embarcaciones; sin embargo, a medida que aumente el número de embarcaciones el nivel de beneficios disminuirá paulatinamente hasta volverse cero. Asimismo, si en la zona de extracción hay tantas embarcaciones que los beneficios se vuelven negativos, la empresas irán retirando sus embarcaciones. Por tanto, la dinámica de ajuste implica que en promedio $n = 0$; es decir, que el valor de la producción por embarcación debe cubrir exactamente los costos de alquiler.

En conclusión, en la medida en que el peso del alquiler dentro del precio de la anchoveta se incremente, aumentará la extracción por embarcación. En

otras palabras, si el precio del bien es bajo, la única forma que tiene cada embarcación para cubrir sus costos es incrementando la extracción. Pero como el alquiler es relativamente alto, el número de embarcaciones será menor. Así, el monto total extraído será pequeño debido a que operan pocas embarcaciones. Por ende, cuando el alquiler es relativamente bajo (w/P sea bajo) y no existen regulaciones a la extracción de un recurso renovable, la captura total será alta y podría conducir a la depredación del recurso.

Para determinar el monto y el tipo de regulación, es necesario establecer los costos y los beneficios sociales que implica la extracción de la anchoveta.

$$\text{Max} \int_0^{\infty} (P * M_t) * e^{rt} dt$$

s.a:

$$\dot{A}_t = C(A_t) - M_t$$

Con el fin de simplificar el análisis, sólo se tomará en cuenta la maximización del valor presente de los beneficios industriales ($P * M_t$) para las diferentes generaciones a través del tiempo (t). Así, se utiliza la fórmula del interés compuesto, donde r es la tasa de descuento utilizada por el gobierno. En este modelo se dejan de lado los aspectos distributivos y conservacionistas, y la maximización sólo está sujeta a la tasa de crecimiento de la población del recurso renovable.

De esta maximización se desprende que la variación en el crecimiento de la población por factores biológicos, ante la variación en una unidad de la población, debe ser igual a la tasa de descuento, para que la sociedad en su conjunto maximice sus beneficios. Por tanto, aunque es cierto que ni el gobierno ni cualquier otro agente puede afectar directamente el crecimiento por factores biológicos de una especie, sí puede influir indirectamente manteniendo un stock óptimo mediante políticas de extracción o de captura.

7.2 Recursos no renovables: el caso del cobre

En este caso, el tiempo es una variable discreta y no hay crecimiento en el stock del recurso. Las reservas disponibles (A_t) de un recurso renovable pueden modificarse por dos motivos: de manera negativa por la extracción (M_t) y de manera positiva por el descubrimiento de nuevos yacimientos. No obstante, para simplificar el análisis, en un principio se supondrá que no existen posibilidades de encontrar nuevos yacimientos.

$$A_{t+1} = A_t - M_t$$

Así, las reservas del siguiente período (A_{t+1}) serán iguales a las reservas disponibles hoy, menos el volumen extraído en el período t (M_t). En la medida en que el stock disponible disminuya, la empresa incurrirá en mayores costos, ya que le será más difícil encontrar y extraer el recurso en períodos posteriores. Por ejemplo, si una mina de cobre tiene grandes yacimientos de dicho mineral, la compañía no tendrá que explorar demasiado para encontrar una tonelada bruta de cobre; sin embargo, a medida que la empresa vaya consumiendo su stock, tendrá que profundizar más sus excavaciones para obtener la misma tonelada de cobre. Por otro lado, los costos de la empresa variarán positivamente con respecto a la cantidad extraída de mineral debido a los costos propios de la explotación del cobre. Entonces, la función de costos (N) se puede definir de la siguiente manera;

$$N(A_t, M_t)$$

(-) (+)

La empresa establece la cantidad de extracción en función a la maximización de su beneficios netos, teniendo en cuenta que una mayor extracción ahora podría significar una menor extracción mañana, puesto que los recursos no renovables, por definición, tienden a extinguirse. Además, la empresa sólo podrá operar mientras cuente con un stock positivo del recurso. Por consiguiente, la empresa tiene una decisión adicional con respecto al caso de recursos renovables; esta variable es el tiempo de duración de la empresa (T). Por tanto, el problema de eficiencia dinámica que enfrenta la empresa ruintera se puede resumir de la siguiente manera:

$$\text{Max} \sum_{t=0}^T \frac{(P_t * M_t) - N(A_t, M_t)}{(1+r)^t}$$

$$\begin{aligned} \text{s.a. } & A_{t+1} = A_t - M_t \\ & A_{t+1} \geq 0 \\ & A_0 = \text{cte} \end{aligned}$$

Así, se puede concluir que la empresa maximizará sus beneficios hasta antes de su último año, si la tasa de crecimiento de los beneficios netos marginales en un período (ganancia de capital), más la rentabilidad adicional generada

por no haber consumido sus reservas disponibles, es por lo menos igual a su costo de oportunidad, que en este caso está representado por la tasa de descuento de la empresa minera (r).

En el último período, su decisión es más sencilla, ya que sólo debe tomar en cuenta que los precios del mercado le permitan cubrir los costos marginales de extracción. Esto se debe a que ya no quedará un stock adicional que le brinde una rentabilidad adicional.

En conclusión, los costos de extracción futuros se vuelven más altos cuanto mayor es la extracción presente que disminuye las reservas disponibles. Por tanto, la empresa debe planificar sus políticas extractivas.

Si levantamos el supuesto restrictivo referente a la incapacidad de localizar nuevos yacimientos mineros, la empresa maximizará en función a dos variables: el stock acumulado de reservas extraídas en períodos pasados y la adición de nuevas reservas. Por tanto, la diferencia con respecto al análisis precedente se centra en que la política de extracción depende, adicionalmente, del stock futuro de reservas, es decir, de los logros de las actividades de exploración de la presente generación, que tienden, finalmente, a cero.

III

Sistemas de valoración económica de los bienes ambientales

1. Valor económico de un bien ambiental

De acuerdo con la teoría, el valor económico de un bien ambiental tiene dos componentes: el **valor de uso**, dado por el precio de mercado del bien, y el **valor de no uso**, que se divide en el valor de existencia (valor que el usuario da al recurso simplemente porque éste existe) y el valor de opción (valor asignado por mantener la opción de obtener beneficios futuros del bien ambiental).

Dichos conceptos están relacionados con un diferente grado de utilización del bien. Por ejemplo, el valor de uso se refiere al que le otorgan los agentes directamente vinculados con el bien ambiental, es decir, aquellos que realmente lo utilizan. Por su parte, el valor de opción corresponde a aquel que le asignan los individuos que no hacen uso en estos momentos del bien, pero que tienen la intención de emplearlo en el futuro, por lo cual el solo hecho de que el bien siga existiendo les genera utilidad. El valor de existencia de un bien ambiental corresponde al otorgado por personas que ni lo utilizan ni lo piensan utilizar en el futuro, pero cuya utilidad se vería afectada por la desaparición del bien (por cuestiones morales, de ideología, de solidaridad, etc.)¹.

1. Azqueta, Diego, *Valoración económica de la calidad ambiental*, Madrid: Mac Graw-Hill, 1995, pp. 56-59.

Según la teoría neoclásica, el valor de un bien o servicio está dado por el deseo que tienen los consumidores de pagar por el bien, lo cual se centra únicamente en el valor de uso de los activos ambientales. Ello puede llevar a resultados deficientes. Por otro lado, los conceptos microeconómicos variación equivalente (VE), variación compensatoria (VC) y excedente del consumidor (EC) rara vez se pueden aplicar². Tanto en los estudios empíricos, como en las discusiones teóricas, se aplican alternativamente los conceptos de la disposición a pagar (DP) o el de la compensación exigida (CE)³.

2. Métodos de valoración económica

Ahora bien, dependiendo del efecto ambiental originado por el proyecto, se pueden utilizar distintos métodos de valoración, los cuales intentan reflejar el valor integral de los recursos ambientales. A continuación se presentan algunos métodos desarrollados por la teoría económica.

2.1 Método de los costos evitados o incurridos

Se clasifica dentro de las metodologías indirectas de valoración. Teóricamente se puede subdividir en:

2.1.1 Método del cambio de productividad

Es utilizado cuando el bien ambiental es un insumo que forma parte de una función de producción conocida. En este caso, la variación en la producción (directa o por cambios en la productividad) ante un cambio de la oferta del bien ambiental puede ser cuantificada mediante los precios económicos normales del bien privado. La valoración del bien ambiental se determina por medio de la

2. Cuando se parte de funciones de demanda normales, se facilita el uso del EC para valorizar las variaciones de precios. Sin embargo, el EC no permite aislar el efecto ingreso producto de alteraciones en el precio del bien ambiental. Por lo tanto, el efecto de este cambio sobre la utilidad está sobreestimado, al incluir el impacto del consumo de todos los bienes. Por su parte, la ventaja de la VC sobre la VE es su independencia con respecto del orden en que se produzcan las variaciones del precio del bien ambiental. Pero la VE mantiene de manera consistente las alternativas contempladas, de acuerdo con las preferencias subyacentes, lo que no siempre ocurre con la VC.

3. Mitchell y Carson, *Using Suneys to Valúe Public Goods: The Contingent Valuation Method*, Resources for the Future, Washington D.C.: 1989, p. 25. Las relaciones entre estos conceptos económicos se pueden revisar en Azqueta, Diego, *op. cit*

estimación de las elasticidades precio del mercado privado para monetizar el valor de las variaciones producidas en el bienestar.

La principal limitación para la aplicación del método de costos evitados o inducidos dentro de la función de producción, la constituyen las medidas defensivas⁴ (*averting behaviour*). En principio, se presume que la composición de la producción y la de los insumos permanecerá constante. Ello no se cumple cuando el ofertante elabora productos más resistentes a la contaminación o cuando intensifica el uso de otros factores productivos para compensar el daño ambiental. Según estudios empíricos, el error de cálculo de suponer constante la estructura de producción y de insumos puede superar el 209%.

2.1.2 La función de producción de la utilidad

Se estima que la familia es una productora que combina bienes y servicios (los cuales pueden ser sustitutos, complementarios, etc.) para generar utilidad. Por ello se habla de una función de producción de utilidad que considera como insumos a los bienes ambientales.

Cuando se produce un aumento en la cantidad de un bien ambiental, el bienestar de la familia se incrementa, dado que se presume que existe una relación positiva entre los bienes ambientales y la utilidad de la familia. Por tanto, ello se verá reflejado en la modificación del consumo de bienes en el mercado, dado que los agentes trasladarán parte del consumo de otros bienes hacia los bienes ambientales.

Es a través de las variaciones en el gasto en los insumos que se determinará la valorización del bien ambiental. La principal ventaja de este método es que se usan precios y cantidades directamente observables de bienes que se transan en el mercado para inferir valores de bienes sin mercado. No obstante, el método se restringe al valor de uso del bien.

Si dentro de la función de utilidad los bienes X (ambiental) e Y (privado) son sustitutos, la disposición a pagar por X (DP_x) viene dada por:

$$DP_x = - P_y \cdot TM_{gS_{x,y}}$$

4. Azqueta, Diego, *op. cit.*, p. 19

Si, además, la función de utilidad es débilmente separable⁵ y la elasticidad de sustitución es infinita, la valoración queda expresada como el ahorro de la familia correspondiente al menor consumo del bien Y que incrementa su ingreso.

$$DP_x = - P_y \cdot r$$

Sin embargo, es poco probable que los bienes presenten sustitución perfecta, por lo que el costo de las medidas defensivas (gasto en los bienes privados) no reflejará adecuadamente el valor del cambio en el bienestar. En consecuencia, se subestiman los beneficios de mantener el bien ambiental y se sobrestiman los costos de hacerlo. Por la falta de datos, se acepta esta metodología, considerando que los resultados tienden a estar sesgados a la baja (subestiman la pérdida de bienestar).

2.1.3 Otros métodos

El Banco Mundial acepta y sugiere otros métodos basados en el enfoque teórico de los costos evitados o incurridos para la evaluación de impactos ambientales. Estas metodologías se utilizan cuando es posible calcular el costo necesario para reemplazar los servicios ambientales que han sido o podrían ser destruidos por el proyecto.

- i. **Enfoque de la pérdida de ingresos.** Los efectos de los cambios ambientales sobre la salud humana son difíciles de valorizar. Por lo tanto, la segunda mejor opción es proyectar el valor de los ingresos no gozados debido a la muerte prematura, enfermedad o ausentismo y agregar el valor incremental de los gastos médicos incurridos.
- ii. **Gastos preventivos.** Debido a las dificultades de valorización, se determinan los costos preventivos de evitar o reducir los efectos ambientales, en lugar de evaluar directamente el activo ambiental afectado.

5. Una función de utilidad es débilmente separable cuando la tasa marginal de sustitución de los bienes X e Y es independiente de los demás bienes que forman parte de la función de utilidad (W, Z, etc.).

- iii. **Método del costo de reposición.** Se estiman los costos necesarios para reemplazar un activo deteriorado, lo que no implica que constituyan una medida del beneficio que se obtendría si se evitaban los daños. Es una técnica apropiada cuando existe alguna certeza o una razón importante para restaurar el activo dañado.
- iv. **Procedimiento del proyecto sombra.** Este método incluye el diseño y el cálculo de los costos de uno o más proyectos sombra que sustituirían o compensarían por los servicios ambientales dañados. Su uso puede ser más apropiado con activos ambientales críticos.

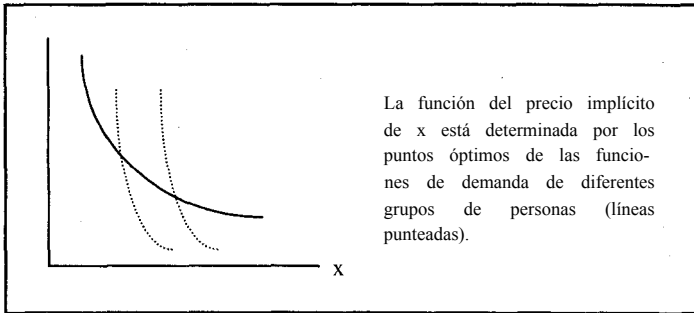
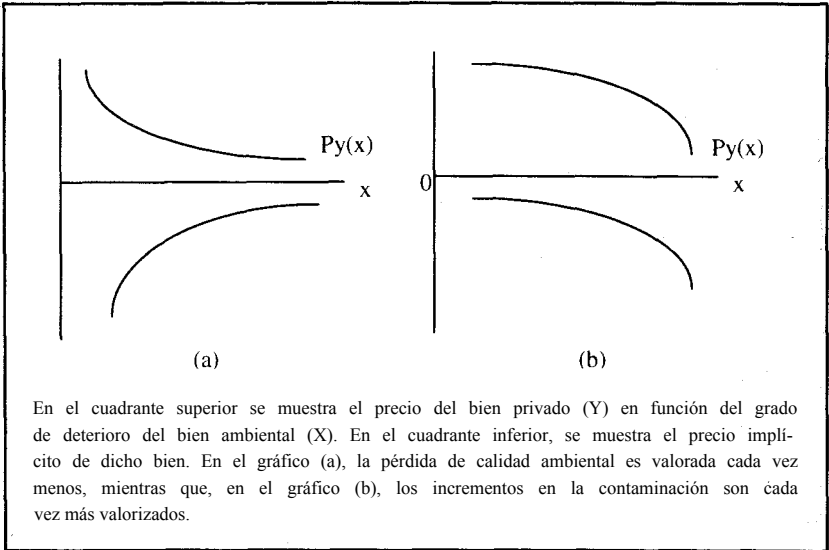
2.2 Método de los precios hedónicos

Método desarrollado a principios de los años setenta por Griliches y Rosen⁶. Se trata de identificar el diferencial en el valor de bienes sustitutos que se debe a una preferencia por la calidad del medio ambiente, es decir, se basa en la valoración que hacen los agentes entre dos bienes sustitutos, uno ambiental y otro no. A partir de esto, se infiere cuánto puede pagar el agente por una mejora ambiental y cuál sería el valor social de la misma. El método trabaja con funciones de utilidad débilmente separables y con insumos que presentan complementariedad débil⁷ entre el bien ambiental y el bien privado. Los requerimientos de información y de análisis estadístico limitan su aplicación en los países en desarrollo.

6. Rosen, S., "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition", en *Journal of Political Economy*, No. 82, 1974, pp. 34-55.

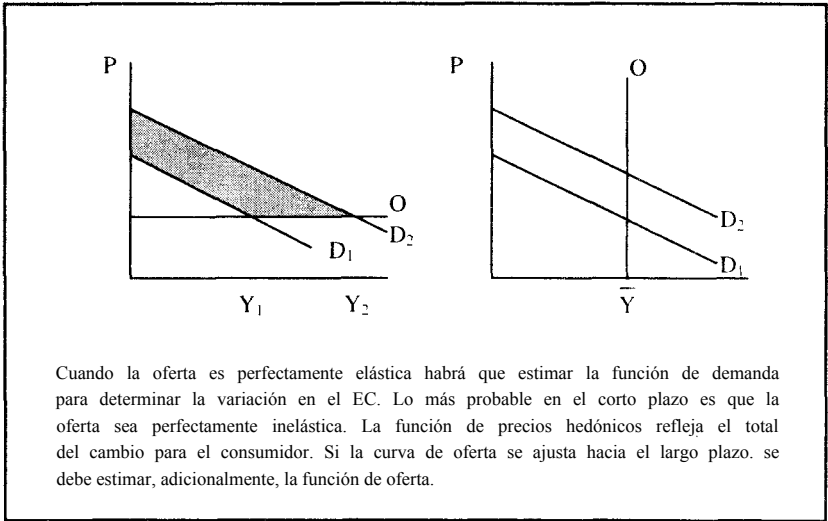
7. Existe complementariedad débil entre un bien privado (Y) y un bien ambiental (X), si la UM_{gx} (disposición marginal a pagar o precio implícito) se anula cuando la cantidad demandada de Y es cero. Se plantea, entonces, la existencia de un precio de exclusión de Y (P_{y^*}), en cuyo nivel la demanda por Y se hace cero. $Y(P_{y^*}, P, X, M) = 0$, donde P es el vector de precios de la economía, y M es la renta de la persona. Además, la función de gasto evaluada al precio P_{y^*} determinará un gasto nulo en el bien X.

$$E = E(P_{y^*}, P, X, U^1), \text{ se cumple que } \frac{\delta E}{\delta x} = 0$$



La forma de la función de demanda del bien ambiental dependerá del comportamiento de los agentes: la contaminación puede ser más importante (la disposición a pagar será mayor) cuando se parte de un nivel nulo o cuando, por el contrario, se alcanzan límites intolerables.

La variación reflejada en el precio hedonista puede generar cambios en la oferta del bien de mercado, con lo cual se distorsiona el monto del beneficio. Por lo tanto, se debe establecer algún supuesto sobre la elasticidad de la curva de oferta:



A partir del método de los precios hedónicos se puede calcular el valor de mercado de los **salarios hedónicos**⁸. En general, los métodos de precios hedonistas se basan en supuestos que limitan su aplicación. En primer lugar, se debe asumir movilidad de las personas dentro del mercado analizado. La persona debe poder elegir entre diferentes cantidades del bien ambiental, por lo que los costos de transacción no deben ser prohibitivos. Cuando no se cumple este supuesto (por ejemplo en mercados segmentados), es mejor utilizar el método de los costes evitados o incurridos o el método de la valorización contingente.

Otra limitación importante se presenta cuando la disposición a pagar por los recursos ambientales aumenta más que proporcionalmente ante incrementos en la renta (debido a que son bienes superiores). Ello nos llevaría a la conclusión de que es más rentable mejorar los recursos de los más ricos, desfavoreciendo el cuidado de los recursos de los más pobres. Sin embargo, esto va en

8. En un mercado competitivo será necesario ofrecer un mayor salario en las zonas contaminadas o por un trabajo peligroso. Se establece el salario (W) en función del capital humano invertido, el riesgo de la actividad, la calidad del medio ambiente (X), etc. Entonces, $\frac{\partial W}{\partial X}$ la disposición

a pagar por la calidad del medio ambiente. Además de que con este método sólo se refleja la valoración privada, el supuesto principal de un mercado laboral competitivo lo hace inaplicable en países en desarrollo.

contra de los principios de redistribución de la riqueza y de justicia social. Por lo tanto, no se deben incluir consideraciones de la renta per cápita de los demandantes del bien ambiental al estimar las funciones de precios hedónicos.

Con el método de precios hedónicos se estima el valor de uso del bien ambiental pero no los valores de no uso ni las variaciones en el tiempo del nivel de dicho bien. Estas son fuente de incertidumbre.

2.3 Enfoque del costo de viaje⁹

El método estima, a través de la aplicación de encuestas, una función de demanda del activo ambiental sobre la base de alguno de los siguientes enfoques:

2.3.1 Demanda por zonas de origen

Se divide el área en zonas concéntricas cada vez más distantes del sitio que representan los niveles crecientes del costo de movilización. Mediante una encuesta se establece la demanda por el bien y el excedente del consumidor que determinará el precio implícito de ese activo ambiental.

El objetivo es averiguar la propensión media de la población proveniente del lugar h a visitar el lugar j (visitas per cápita). Se presume que dicha variable es una función del costo de llegar (C_{hj}), de las características socioeconómicas (S_h), de las características del lugar j (A_j) y del error estadístico (e_{hj}).

$$\frac{V_{hj}}{P_h} = f(C_{hj}, S_h, A_j, e_{hj})$$

2.3.2 Demandas individuales

Este tipo de función es mejor desde el punto de vista teórico, pero es menos utilizado por su mayor dificultad. Se deben determinar las funciones de demanda individuales y luego agregarlas con el fin de obtener la demanda global. Como es una función estimada, se pueden incluir muchas variables y dejar de lado otras (costo de viaje, lugares alternativos del mismo tipo, de otro

9. Krutilla, J.B. y A.C. Fiseher, *The Economics of Natural Environments*, Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1975, resumido en Azquela, Diego, *op. cit.*

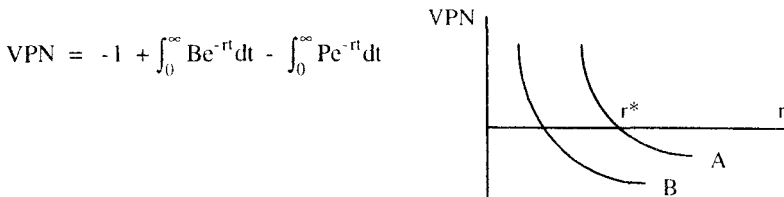
tipo, número de acompañantes, propósito del viaje, tiempo de permanencia, renta, etc.).

En ambos casos se debe incluir, dentro de los costos involucrados, aquellos costos ineludibles (derivados del desplazamiento mismo hacia el lugar visitado). Por lo general, estos costos se estiman a través del gasto en gasolina por km, al cual se añaden los costos de amortización y mantenimiento del vehículo de transporte. Otra manera es estimar el costo de los pasajes utilizados. Adicionalmente, se deben considerar los costos no discrecionales (propios de toda la experiencia) utilizando los costos diferenciales (mayor gasto de comer en un restaurante en lugar de hacerlo en el hogar). Cabe resaltar que el costo del tiempo no se incluye porque ya se incorporó dentro de la decisión de viajar.

2.3.3 Modelo Krutilla-Fisher

Este método fue propuesto por Krutilla y Fisher en 1975 y fue utilizado para estimar la rentabilidad de la construcción de una presa mediante un análisis de costo beneficio. En él se incluye el flujo del servicio anual proporcionado por el paisaje afectado por el proyecto, el cual la comunidad valora en P unidades monetarias (valor estimado según el método del costo de viaje).

Así, tenemos que al valor monetario de la inversión (I) se le agregan los beneficios de llevar a cabo el proyecto y se le resta el valor de preservar el recurso ambiental (P). De esta manera, se determina el Valor Presente Neto (VPN) y se obtiene la tasa interna de retorno del proyecto (r^*), por debajo de la cual éste se hace no rentable (B).



Pero, si se considera la trayectoria en el tiempo, el valor de preservación se incrementa debido a que los bienes ambientales son bienes superiores y su demanda tiende a crecer. Además, los beneficios que brindan estos bienes se hacen cada vez más escasos, con lo que la demanda por un determinado lugar se

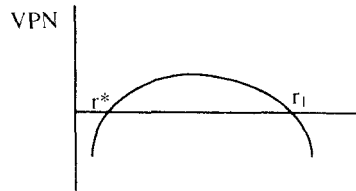
expandirá. Se asume una tasa de crecimiento constante de o para el valor de preservación.

Por otro lado, los beneficios de los proyectos económicos tienden a decrecer con el tiempo debido a que el progreso técnico elaborará métodos cada vez más eficientes y menos contaminantes. En este caso se asume una tasa constante de δ . Por tanto, el VPN queda expresado como:

$$VPN = -I + \int_0^{\infty} B e^{-(r + \delta)t} dt - \int_0^{\infty} P e^{-(r + \sigma)t} dt$$

Si los valores de los parámetros se consideran constantes, se tiene que:

$$VPN = -I + \frac{B}{r + \delta} + \frac{P}{r - \sigma}$$



Se obtienen dos valores críticos de la TIR. En este caso, con tasas por encima de r_1 , disminuyen los beneficios y el proyecto no será rentable, lo cual demuestra que no sólo utilizando tasas de descuento bajas se preservará el ambiente.

En general, es difícil medir las variaciones en el bien ambiental a través de una sola variable de mercado. Por ello, algunos sugieren utilizar una medida múltiple. Sin embargo, la elevada correlación entre los bienes involucrados podría malograr la estimación de la función del bien ambiental. Por lo tanto, se acepta la utilización del método del componente principal.

En la actualidad, el método del costo de viaje se emplea fundamentalmente para analizar los beneficios económicos de instalaciones recreativas en los países industrializados.

2.4 Método de valoración contingente¹⁰

Este método directo fue desarrollado por Robert Davis en la década de los años sesenta, y fue validado por las limitaciones de los anteriores métodos

10. Azqueta, Diego, *op. cit.* pp. 157-183.

indirectos. También se utiliza cuando la función de utilidad es estrictamente separable y la observación indirecta de la conducta del individuo no trasluce su valorización de los bienes ambientales. Por tanto, se trata de identificar las preferencias de la población mediante preguntas directas acerca de su disposición a pagar para proteger el activo ambiental.

Se trata de obtener una respuesta informada y honesta de la persona encuestada, la cual debe estar familiarizada con el bien y el problema tratado. Algunos afirman que se debe buscar que la persona dé su respuesta en un marco semejante al del mercado. Mientras otros opinan que la respuesta se debe dar en un modelo de participación en procesos políticos de toma de decisiones, es decir, tomando en cuenta el bienestar de toda la sociedad.

Este método presenta muchas limitaciones debido a la presencia de sesgos instrumentales (de diseño del cuestionario) y no instrumentales. Como se basa en preguntas hipotéticas, no existe límite a la compensación por un proyecto o bien deseable para la sociedad (sesgo de la hipótesis). Es importante considerar la existencia de asimetrías de información (sesgo estratégico) y la relevancia de la variable tiempo en la aplicación de la encuesta. Además, se debe tener cuidado al establecer un valor para los beneficios más abstractos de los beneficios ambientales. Cuando se presentan respuestas negativas, se debe investigar su causa, pues pueden deberse a un rechazo moral contra la valorización del bien ambiental o al rechazo de participar en el pago conjunto (comportamiento de *free rider*).

Como ya se vio, una de las soluciones clásicas que se plantea en la teoría económica para la eficiente asignación de los recursos ambientales es la asignación de los derechos de propiedad para posibilitar la transacción de estos bienes en mercados competitivos. No obstante, la creación de mercados no resuelve el problema de los bienes ambientales, aun cuando se cumplan los restrictivos supuestos del Teorema de Coase. En ocasiones, el sistema de propiedad privada individual ha probado ser menos eficiente que el de la propiedad comunal para la preservación de los bienes ambientales. Esto se debe a que un determinado dueño no podrá explotar todos los beneficios del recurso natural (biodiversidad, sostén de vida), por lo que se concentrará en las características explotables del mismo.

Cada método se aplica para casos diferentes y su utilización depende de los datos con que se cuente y de las características del bien ambiental. Los métodos pueden ser complementarios más que sustitutos.

IV

El sector pesquero

1. El sector pesquero y los recursos del mar peruano

La importancia del sector pesquero radica en que este sector aporta una cantidad significativa de divisas, a través de las exportaciones de recursos marinos, en especial harina y aceite de pescado. Sin embargo, a pesar de que nuestro país ha ocupado en repetidas ocasiones uno de los primeros lugares a nivel mundial en la producción de harina de pescado, el sector pesquero ha atravesado por períodos de significativa expansión seguidos por contracciones muy pronunciadas producto de la ineficiente explotación del recurso durante las últimas décadas.

En este capítulo se busca elaborar una descripción del perfil del sector pesquero peruano, así como una reseña histórico-económica acerca del manejo de los recursos del mar del Perú. El objetivo es identificar los principales problemas que enfrenta el sector y, a partir de dicho diagnóstico, plantear las posibles soluciones que permitan realizar un manejo eficiente de los recursos, de manera tal que éstos contribuyan con el crecimiento económico y permitan una distribución más equitativa del ingreso.

2. Características de los recursos del mar peruano y el sector pesquero

El Perú es un país localizado cerca de la línea ecuatorial y, como tal, debería presentar precipitaciones tropicales. Pero la presencia de dos corrientes en las aguas del mar territorial impiden que se produzcan tales condiciones propias de todo país ecuatorial: la Corriente de Humboldt y la Corriente del Niño. La Co-

riente de Humboldt recorre el mar peruano de sureste a noroeste y es una corriente de aguas frías que tienen su origen en la gran Corriente Austral (Antártida). La Corriente del Niño, por su parte, es de aguas calientes y discurre de norte a sur. La confluencia de ambas corrientes y los efectos producidos por los vientos alisios originan un fenómeno denominado **insurgencia o afloramiento**, el cual propicia ciertas condiciones especiales que dan lugar a un hábitat particular en el mundo.

La presencia simultánea de las dos corrientes antes mencionadas, así como la amplitud del zócalo continental peruano, permiten a su vez la existencia de un abundante y rico plancton (fitoplancton y zooplancton) que forma una especie de "sopa marina". Ésta es, a su vez, el inicio de una gran cadena alimenticia que favorece la reproducción de una variedad casi ilimitada de recursos pesqueros, convirtiendo de esta forma al mar del Perú en uno de los depósitos de recursos hidrobiológicos más ricos del mundo.

Cuadro No. 4.1

Clase	Cantidad de especies
Peces	765
Moluscos	619
Crustáceos	320
Quelonios	4
Algas	11

Fuente: Cuánto S. A., *Perú en Números 1994*.

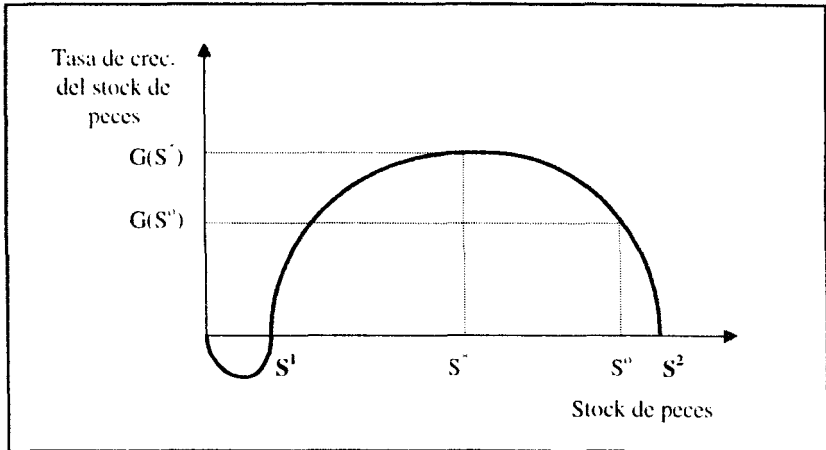
No obstante, así como la naturaleza permite que nuestro mar territorial posea una rica variedad de especies marinas, también impone una restricción a la actividad pesquera. El recurso pesquero no está disponible durante todo el tiempo y la obtención del mismo está sujeta a las condiciones ecológicas del mar. Es por ello que, si bien es cierto que los recursos pesqueros son renovables, las condiciones naturales pueden afectar de manera negativa, e incluso irreversible, a la biomasa existente. Los efectos pueden ser aun más negativos si es que a esto se une un manejo ineficiente de los recursos. Para entender lo dicho, explicaremos el concepto de asignación eficiente de un recurso renovable.

Si los recursos renovables se pudiesen reemplazar continuamente, podrían considerarse como recursos perpetuos. Sin embargo, existen muchos recursos reno-

vahíos que pueden extinguirse si no son administrados eficientemente. Es así como el tamaño de la población y la tasa de regeneración adquieren una vital importancia.

El tamaño de la población de este tipo de recursos está determinado por factores biológicos y por las acciones que realiza el hombre sobre dicha especie. Por eso, dado que el stock del recurso determina el flujo del mismo a través del tiempo, las acciones presentes tendrán efectos en las generaciones futuras. Por consiguiente, la equidad intergeneracional deberá tenerse en cuenta al planificar el uso del recurso en el presente.

Siguiendo el modelo de Schaefer¹, existe una relación promedio entre el crecimiento de la población de peces y el tamaño de la misma. En la medida que no toma en cuenta factores como la temperatura del agua y la edad de la población, entre otros, es una relación promedio, pues el modelo busca hallar una relación de largo plazo del comportamiento de la población y estas influencias erráticas tienden a compensarse en el largo plazo.

Gráfico No. 1.1²

1. Schaefer, J. "Sonic Considerations of Population Dynamics and Economics in Relation to the Management of Marine Fisheries", en *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*. No. 14.

2. Tietenberg, Tom. *Environmental and Natural Resource Economics*, 3a. ed. New York: Harper Collins Publishers Inc., 1992. p. 69.

En el Gráfico No. 4.1 se puede observar la relación entre el tamaño de la población (medido en el eje horizontal) y la tasa de crecimiento de la misma (representada por el eje vertical). Existe un rango en el stock de peces, de S^1 a S^* dentro del cual el crecimiento de la población aumenta mientras se incrementa el tamaño de la población; y otro rango, de S^* a S^2 , donde se experimenta una relación negativa entre el tamaño y el crecimiento del stock.

S^2 se denomina “**equilibrio natural**”³, y es el tamaño de la población que existiría en ausencia de influencias externas. Además, este punto es un equilibrio estable, ya que cualquier movimiento fuera de ese nivel sería rápidamente restaurado por fuerzas inherentes al sistema, como podrían ser reducciones en la mortalidad de los peces o migraciones de los mismos hacia un espacio diferente, dependiendo de cual sea el caso. Es decir, si el tamaño de la población fuese mayor a S^2 se experimentarían fuerzas como la migración de los peces que habitan en el territorio en cuestión o el aumento de la tasa de mortalidad de los mismos, y serían estas fuerzas propias de la especie las que originarían que el tamaño de población descendiera a su nivel inicial. S^2 . Por el contrario, si el nivel de población fuese menor a S^2 , entonces se darían fuerzas contrarias a las del caso anterior que restaurarían el nivel de población S^2 .

En cuanto a S^1 , este punto es conocido como el de la “**población mínima viable**”. Esto quiere decir que, por debajo de este nivel, el crecimiento de la población es negativo (muertes y emigraciones mayores a los nacimientos e inmigraciones). Sin embargo, a diferencia del punto de equilibrio natural, este equilibrio es inestable, puesto que poblaciones mayores a este nivel ocasionan un crecimiento positivo y un movimiento a lo largo de la curva desde S^1 hasta S^2 ; pero, cuando la población se sitúa en un nivel menor a S^1 , la población disminuye hasta que eventualmente se extingue. En este punto no existen fuerzas inherentes que lleven a la población a un nivel como S^2 o que la mantengan en un nivel como el inicial, S^1 .

El nivel óptimo de pesca es el que se iguala al aumento de la población, la cual por ello puede mantenerse siempre constante.

S^* es conocido como el tamaño de población que genera la tasa más alta de crecimiento de la población. Por tanto, es el punto que permite obtener la mayor pesca posible (o el máximo rendimiento de la actividad pesquera). $G(S^*)$, soste-

3. *Ibid.* pp. 70-76.

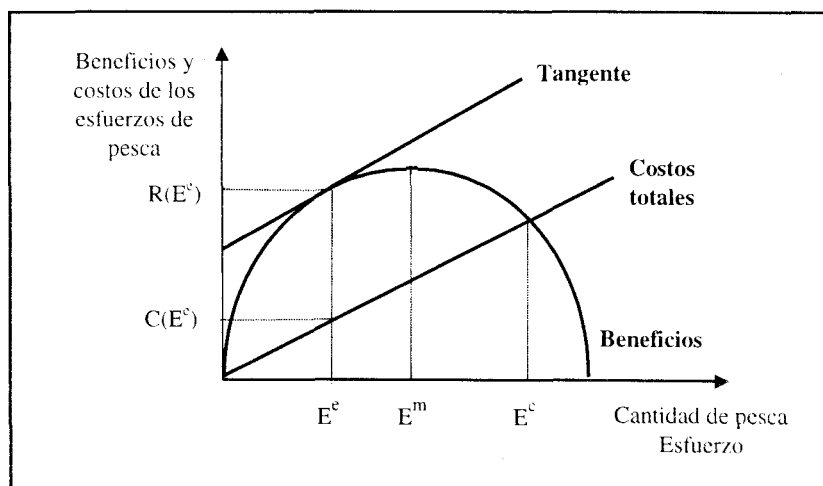
nible en el tiempo, esto es, que no conduce a la extinción de la especie. Capturas mayores a $G(S^*)$ serán posibles sólo en el corto plazo y no serán sostenibles pues conducirán a la disminución del tamaño de la población y, eventualmente, extinguirán la especie si la población disminuye por debajo de S^1 .

El máximo rendimiento sostenible no es sinónimo de eficiencia, ya que esta última se encuentra asociada con la maximización de los beneficios netos provenientes del uso de los recursos. Un rendimiento sostenible y eficiente estáticamente es el nivel de captura que, si se mantiene perpetuamente, producirá el mayor beneficio neto anual. La eficiencia estática no incorpora los flujos de beneficios futuros descontados.

Para incorporar el descuento se requiere del concepto de rendimiento sostenible dinámicamente eficiente, para lo cual se condiciona el análisis, sin sacrificar mucho realismo, a tres supuestos:

- El precio del pescado es constante y no depende de la cantidad vendida.
- El CMg de una unidad de esfuerzo que se invierte para pescar es constante.
- La cantidad de peces capturados por unidad de esfuerzo es proporcional al tamaño de la población.

Gráfico No. 4.2



En el Gráfico No. 4.2 se aprecia que un incremento en el esfuerzo de pesca traería como consecuencia un tamaño de población menor (movimiento de izquierda a derecha en el gráfico). Entonces, cuando el nivel de esfuerzo es incrementado, se alcanza eventualmente el punto (E^m) en el Gráfico No. 4.2, donde un nuevo aumento en los esfuerzos para pescar reduce el nivel de captura sostenible, así como las ganancias de todos los años.

El beneficio neto, a su vez, está representado en el diagrama como la diferencia (distancia vertical) entre los beneficios (precio por cantidad pescada) y los costos (el costo marginal constante del esfuerzo por las unidades de esfuerzo gastadas). El nivel de esfuerzo eficiente es E^l (Gráfico No. 4.2), cuando la distancia vertical es maximizada, y cuando se consigue igualar el beneficio marginal con el costo marginal. Por ello, niveles de esfuerzo mayores a E^l son ineficientes, porque existe un costo adicional asociado con ellos que excede el valor de la pesca obtenida.

Así, el nivel de pesca sostenible y estáticamente eficiente es un caso especial del nivel sostenible y dinámicamente eficiente, en el cual la tasa de descuento es cero. Cuando la tasa de descuento es diferente de cero, estamos ante el caso de eficiencia dinámica. Con una tasa de descuento positiva, el nivel eficiente de pesca sería mayor al de eficiencia estática, y a esto correspondería una caída del nivel de población de equilibrio. Un incremento en los esfuerzos para pescar, más allá del nivel eficiente, ocasionaría inicialmente un aumento de la pesca; pero, a ese nivel de tamaño de población, la pesca excederá al crecimiento del recurso. Por consiguiente, se originará una disminución del tamaño de la población presente y futura y, con ello, la reducción de la pesca futura. El nivel de esfuerzo del ejemplo anterior podrá ser mantenido y convertirse en el nuevo nivel de equilibrio (menor) cuando el tamaño de la pesca nuevamente iguale al crecimiento de la población.

Como ya se ha visto, el rendimiento sostenido y estáticamente eficiente origina una mayor población de peces que el rendimiento máximo sostenible. Al introducir el descuento, es inevitable que el rendimiento sostenible y dinámicamente eficiente origine una menor población de peces que la eficiencia estática, y también es posible, aunque no inevitable, que la pesca total sea menor. Sin embargo, el manejo eficiente de los recursos que pueda llevar a cabo un país será lo que finalmente determine la población presente y futura de recursos pesqueros con que contarán las generaciones presentes y venideras.

A continuación, se realizará una breve historia económica del sector pesquero peruano, para entender la situación actual del mismo y formular los lineamientos de política más adecuados y necesarios para aprovechar de manera eficiente la riqueza del mar peruano.

3. Reseña histórico-económica de los recursos pesqueros

Hasta antes de terminar la década de 1930, el **"guano de las islas"** era el principal recurso pesquero: había contribuido de manera importante en la generación de divisas así como en el crecimiento económico del Perú. No obstante, el manejo ineficiente del recurso, y de los ingresos que éste había generado, impidió que se pudieran sentar las bases para una estrategia de crecimiento y desarrollo de largo plazo. Es decir, se había sacrificado el desarrollo sustentable al no encontrar un equilibrio entre crecimiento y conservación de los recursos naturales, consiguiendo de esta manera que se realizara una depreciación indebida de estos activos económicos (recurso pesquero y medio ambiente). Lamentablemente, las consecuencias no sólo fueron las mencionadas anteriormente, sino que también se olvidó la equidad intergeneracional, al impedir que las generaciones futuras tuvieran asegurado un acceso más o menos equitativo a los recursos pesqueros, originando así una externalidad negativa e intergeneracional. Fuera del *"boom guanero"*, los productos pesqueros habían representado un porcentaje poco significativo del PBI del Perú, así como de las exportaciones nacionales. La actividad había atraído escaso capital extranjero; y era más bien importante para las empresas nacionales.

Hacia fines de la década de los años treinta, los productos del sector pesquero que se producían eran la harina y el aceite de pescado, aunque por la ausencia de datos en las estadísticas nacionales se puede pensar que representaban un porcentaje mínimo de la actividad económica. Fue como consecuencia de la Segunda Guerra Mundial que los Estados Unidos perdieron a sus abastecedores de productos pesqueros, lo que permitió que el mercado peruano fuera considerado por los empresarios norteamericanos como un abastecedor importante y estratégico. De esta manera, las empresas de pequeña escala obtuvieron ganancias considerables que favorecieron su rápida expansión durante la década de 1940, y facilitaron su diversificación, sobre todo en la industria de conservas de pescado⁴.

4. Thorp. Rosemary y Geoffrey Bertram. *Perú 1890-1977: crecimiento y políticas en una economía abierta*. Lima: Mosca Azul, 1985. p. 272.

Como se aprecia en el Cuadro No. 4.2, la extracción de bonito (principal especie pesquera dedicada a la elaboración de conservas de pescado), atún, cojinova, entre otros, aumentó durante la década de los cuarenta. En ese momento, el Perú encontró nuevos mercados para sus productos pesqueros en Gran Bretaña y en los Estados Unidos. En el mismo cuadro podemos apreciar también que la extracción total de pescado experimentó un aumento sostenido en la misma época.

Sin embargo, en el año 1946, la industria de harina y aceite de pescado enfrentó el inicio de su primera crisis como consecuencia del ingreso de competidores japoneses en el mercado estadounidense. Esto lo podemos corroborar en el Cuadro No. 4.2, donde se observa que la extracción de anchoveta y sardina (principales especies pesqueras empleadas en la elaboración de la harina y aceite de pescado) experimentó una fuerte caída a partir del año 1946, llegando a su nivel más bajo en el año 1948. Del mismo modo, en la industria de conservas, el ingreso de nuevos competidores en el mercado mundial produjo un descenso en la pesca de cojinova (1945); bonito, lorna y toyo (1946); y atún (1947 y 1948). Cabe resaltar que la menor demanda por la especie dedicada a la industria conservera quizás no haya sido la única causa de la caída en la pesca, sino que también pudo ser un efecto de la cada vez más creciente explotación de! recurso.

Cuadro No. 4.2

**PRODUCCIÓN PESQUERA SEGÚN LAS PRINCIPALES ESPECIES
PERÍODO 1939-1957**

(En toneladas métricas)

Años	Producción total	Anchoveta y sardina	Atún	Bonito	Cojinova	Lorna	Toyo
1939	4.849	21	18	538	74	51	373
1940	6.404	48	100	1,354	181	373	404
1941	11,889	34	732	1,611	182	737	792
1942	21,063	136	71	5,718	232	1.498	656
1943	26,725	45	365.	11,967	842	1.044	1,061
1944	30.268	47	15	16,327	961	942	724
1945	31.958	149	295	18.711	369	1,025	838
1946	27.657	52	1,363	14.756	1.99 1	683	620
1947	30,778	27	850	16.034	2,195	1.089	532

(continúa)

(continuación)

Años	Producción total	Anchoveta y sardina	Atún	Bonito	Cojinova	Lorna	Toyo
1948	35,944	11	574	19,970	1,238	2,85	798
1949	45,260	35	1,487	27,085	1,308	1,534	870
1950	73,519	59	10,088	34,866	1,505	3,561	826
1951	97,102	7,383	6,502	50,769	2,305	2,549	642
1952	106,610	15,650	2,939	50,130	1,744	4,552	1,352
1953	111,731	36,864	1,244	43,200	2,688	2,486	1,952
1954	146,090	43,098	5,408	52,320	1,924	10,121	3,885
1955	183,337	58,755	6,782	71,191	1,364	7,709	1,673
1956	267,285	118,834	3,570	83,427	3,385	6,556	657
1957	293,348	167,947	1,590	62,823	4,046	9,438	3,042

Fuente: *Anuario Estadístico del Perú*, años 1945-1959.

Los ciclos de auge y crisis del sector pesquero se pueden ver reflejados en la evolución de los volúmenes de desembarques de las especies pelágicas principales: anchoveta y sardina. Así, sobre la base de esta relación, Ludwig M. Cornejo establece una división de tres períodos en la evolución de la actividad pesquera.

3.1 Primer período: 1950-1970

El primer período abarca desde 1950 hasta 1970. Cornejo caracteriza este período por ser uno de formación y crecimiento de la industria de harina y aceite de pescado, sobre la base de anchoveta. Fue sólo hasta inicios de la década de los años cincuenta que las empresas peruanas pudieron recuperarse, pues consiguieron introducirse en el mercado británico con el bonito enlatado. Por ello, la extracción de bonito continuó aumentando durante este período, tal como sucedió también con la extracción de anchoveta y sardina'. Asimismo, es en esta década cuando se formaron las industrias procesadoras de harina y aceite de pescado que utilizaban como insumo básico a la anchoveta. Rosemary Thorp. al referirse al auge de la harina de pescado, señala que:

"... De los nuevos productos de exportación que se desarrollaron en el Perú desde los años de la depresión, la harina de pescado fue el más impor-

tante y espectacular....A mediados de los sesenta los productos pesqueros se habían convertido en el rubro exportador principal, pues aportaban entre 25 y 30 por ciento de los ingresos totales de exportación...."⁶

Según la autora, el rápido desarrollo del sector pesquero se debió básicamente al auge de la fabricación de productos de pescado de consumo humano (enlatados) y más tarde, en la segunda mitad de los años cincuenta, fue la harina de pescado la que inició su despegue (ver cuadro anterior). Este último producto se utilizaba básicamente como fertilizante sustituto del guano, producto que se encontraba en una fase de agotamiento y que, por tanto, tenía una insuficiente oferta. Por ello, se empieza a emplear la anchoveta como principal insumo en la fabricación de la harina de pescado, a lo cual se opone la Compañía del Guano, que se encargaba de la administración del recurso para evitar su agotamiento. Debido a que la anchoveta constituía el principal alimento de las aves guaneras, éstas se encontraban en peligro.

Nuevamente, la falta de un adecuado equilibrio entre crecimiento y uso óptimo de los recursos naturales ponía en peligro a una especie animal (las aves guaneras) y hacía peligrar con ello el acceso al recurso por parte de las futuras generaciones. La falta de una compatibilización adecuada entre crecimiento y manejo óptimo de los recursos ocasionó que se postergara el desarrollo de la industria procesadora de harina y aceite de pescado. No se tomó en cuenta que el progreso técnico pudo haber cumplido un rol importante en el equilibrio entre crecimiento y conservación del medio ambiente y los recursos. Se podía haber procurado un uso cada vez menos intensivo de los recursos naturales, aprovechando quizá la biodiversidad del mar de! Perú para encontrar sustitutos de las especies en peligro.

Más tarde, la rentabilidad que proporcionaba la industria de harina de pescado impulsó su rápido crecimiento, y permitió la capitalización del sector. Las grandes inversiones trajeron consigo un alto desarrollo tecnológico, que a su vez permitió reemplazar las redes de algodón por redes livianas de nylon.⁷

Este primer período de evolución de la actividad pesquera también se caracterizó por el gran esfuerzo de inversión. Con la inversión realizada y los avances tecnológicos se pudo elevar significativamente el volumen de los desembarques, lo cual rodujo una sobrepesca que provocó el *boom* pesquero. Como señala

6. *Ibid.*, p. 369.

7. *Ibid.*, p. 373.

Rosemary Thorp, la producción de harina de pescado se expandió hasta veinte veces entre 1954 y 1959, y luego se triplicó entre 1959 y 1963, en comparación con los niveles alcanzados hasta antes de la década de 1940. Nuevamente, no se quiso sacrificar una parte del crecimiento a cambio de la conservación de la especie para mantener la equidad intergeneracional. Más que una eficiencia dinámica, se buscaba, erróneamente, una eficiencia estática, pues no se tomó en cuenta el objetivo de maximizar el valor presente de los beneficios netos de todos los períodos involucrados. Es decir, se olvidó que debía existir un balance entre los usos presentes y futuros de los recursos.

Del mismo modo, se creó una externalidad negativa intergeneracional, que tenía su origen en el ineficiente manejo del stock del recurso, y que era producido, a su vez, por la falta de definición de derechos de propiedad que permitieran la sostenibilidad de la especie. Así también, el carácter de bien público del recurso marino impedía que el mercado señalara la asignación óptima, pues no existía un sistema eficiente de derechos de propiedad.

El *boom* de la producción pesquera tuvo también efectos en las exportaciones del sector, como se aprecia en el Cuadro No. 4.3.

Cuadro No. 4.3

EXPORTACIONES TOTALES Y PESQUERAS

(En toneladas métricas)

Años	EXPORTACIONES			
	Totales	Pesqueras	Porcentaje ^{1/}	Var. (%) ^{2/}
1945	1,892,539	6,587	0.35	-
1946	1,761,600	10,509	0.60	37.32
1947	1,582,748	6,232	0.39	-68.63
1948	1,726,086	6,439	0.37	3.21
1949	1,751,109	11,549	0.66	44.25
1950	1,801,446	21,571	1.20	46.46
1951	1,846,753	23,529	1.27	8.32
1952	1,933,614	29,967	1.55	21.48
1953	2,377,996	31,631	1.33	5.26
1954	3,869,512	46,499	1.20	31.97
1955	3,849,665	53,267	1.38	12.71
1956	5,008,84,5	66,449	1.33	19.84

(continúa)

(continuación)

Años	EXPORTACIONES			
	Totales	Pesqueras	Porcentaje ^{1/}	Var. (%) ^{2/}
1957	6,226,559	103,876	1.67	36.03
1958	4,626,480	146,526	3.17	29.11
1959	5,739,367	367,944	6.41	60.18
1960	8,145,985	592,230	7.27	37.87
1961	8,935,291	865,049	9.68	31.54
1962	8,717,635	1,232,782	14.14	29.83
1963	9,202,567	1,212,908	13.18	-1.64
1964	9,723,423	1,577,318	16.22	23.10
1965	11,020,583	1,583,030	14.36	0.36
1966	11,367,012	1,426,501	12.55	-10.97
1967	12,714,870	1,814,516	14.27	21.38
1968	13,658,364	2,412,707	17.66	24.79
1969	13,586,217	1,892,613	13.93	-27.48
1970	14,334,306	2,112,470	14.74	10.41

1/ Porcentaje de! volumen total de exportaciones peruanas.

2/ Variación porcentual respecto del año anterior.

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, *Memoria*, años 1960-1970.

Como se puede apreciar en el Cuadro No. 4.3, el volumen de las exportaciones pesqueras aumentó de manera importante en los años cincuenta, especialmente en la segunda mitad de la década; alcanzó su máxima tasa de variación en el año 1959 (aproximadamente 60%). Sin embargo, no sólo se incrementó el volumen de las exportaciones pesqueras, sino que también se experimentó un crecimiento en el porcentaje de la participación del sector pesquero en las exportaciones totales del Perú.

Respecto al crecimiento observado en el sector pesquero, durante la década de los años cincuenta, Rosemary Thorp sostiene que existieron dos factores adicionales que incentivaron la extraordinaria rapidez del desarrollo de la industria de pescado. El primero fue la disponibilidad de bienes de capital de segunda mano de buena calidad y bajo precio. Estos bienes provenían de la próspera industria de harina de pescado de California, la misma que había dejado de funcionar ante la desaparición de los peces. Un segundo elemento fue la apertura de la

banca comercial peruana que financió nuevas empresas a través del crédito de corto plazo⁸.

Cabe señalar que otro elemento clave en el despegue de las empresas productoras de harina de pescado fue el gran crecimiento, a nivel mundial, de la producción de alimentos para animales, en la cual la harina de pescado es un insumo importante. Con este significativo incremento de la demanda de harina de pescado, el precio del producto aumentó (pese a que su producción también estaba creciendo) y, por consiguiente, la rentabilidad de la industria fue mayor. Ello estimuló, a su vez, el ingreso de nuevas empresas al mercado y una mayor pesca de anchovetas, el recurso marino que servía como insumo principal.

El gobierno de Prado (1956-1962) intentó limitar la expansión de la industria de harina de pescado por medio de un sistema de licencias, para no poner en peligro de extinción al recurso marino. Pero, debido a la corrupción que éste ocasionó, no se pudo lograr un manejo eficiente de la biomasa.

Finalmente, como era de esperarse por la mala administración del recurso, en el año 1963, se produjo una ligera caída del 1.6% en el volumen físico de la producción pesquera, que sería un indicio de lo que ocurriría diez años después con el sector pesquero. Tal como lo indican las estadísticas del año, las exportaciones no tuvieron un elevado crecimiento como en el período 1959-1962. Aunque éstas no cayeron, se mantuvieron casi invariables (aumentaron 19% con respecto de 1962). lo que contrastó con la significativa expansión de los años anteriores.

En el año 1964, el Producto Nacional Bruto en términos reales aumentó en 5.2%; tasa superior a la que se experimentó en 1963 (4.3%). En este resultado desempeñó un papel importante la expansión del sector externo, que tuvo una tasa de crecimiento del 23%. A su vez, la producción de harina de pescado llegó a la cifra de 1,552,000 toneladas métricas; la producción de aceite de pescado ascendió a 150,000 toneladas y las exportaciones de conservas fueron 15.000 toneladas, como se puede apreciar en el Cuadro No. 4.4.

Las estadísticas muestran que la década de 1950 y los primeros años de los sesenta se caracterizaron por un crecimiento sostenido en la explotación de los recursos pesqueros, sin internalizar los riesgos y los costos de dicho patrón de uso del recurso hídrico. Una política, de este tipo, en el manejo de los recursos hacía peligrar la biomasa existente y dejaba al sector muy sensible a cualquier problema que se pudiera presentar.

8. *Ibid.*, pp. 373-374.

Cuadro No. 4.4

PRODUCCIÓN DEL SECTOR PESQUERO

(En toneladas métricas)

Años	Extracción de pescado	Producción Industrial				Producción total
		Harina de pescado	Aceite de pescado	Pescado congelado	Pescado enlatado	
1951	105,551	7,260	0	8,564	10,206	26,030
1952	113,000	9,205	280	8,372	13,683	31,540
1953	117,777	12,096	419	6,996	12,745	32,256
1954	146,090	16,535	757	13,299	16,789	47,380
1955	183,337	20,069	1,228	12,255	18,445	51,997
1956	267,285	30,969	3,028	12,722	22,828	69,547
1957	453,135	64,480	7,669	11,822	23,833	107,804
1958	900,167	126,909	10,271	17,732	15,908	170,820
1959	2,122,363	332,352	23,696	27,906	21,901	405,855
1960	3,501,436	558,256	48,211	18,188	23,312	647,967
1961	5,213,059	839,815	118,886	22,302	24,075	1,005,078
1962	6,957,178	1,117,351	150,784	21,912	16,564	1,306,611
1963	6,900,546	1,131,489	154,871	27,388	20,651	1,334,399
1964	8,863,367	1,552,214	177,267	24,257	22,000	1,775,738
1965	7,233,479	1,282,011	144,670	21,700	18,084	1,466,465

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, *Memorias*, años 1960-1965.

Los sucesos de 1965 evidencian lo expuesto que estaba el sector a una posible crisis. Ese año se produjo una caída importante en la producción de harina de pescado, consecuencia del fenómeno denominado "Corriente del Niño". Ante los magros resultados obtenidos y la mayor percepción sobre el riesgo que estaba atravesando la población de anchoveta y sardinas, el gobierno estableció una temporada de veda como un instrumento para controlar la sobrepesca existente. También se limitó la captura anual a no más de ocho millones de toneladas, otorgándose para ello cuotas limitadas. El gobierno buscaba, de esta manera, conseguir un descenso de la pesca hasta un nivel igual al crecimiento de la población, para evitar la extinción del recurso. Aunque el recurso era renovable, las empresas habían alcanzado un nivel de captura que superaba el crecimiento de la biomasa y ponía en riesgo la dotación del recurso con que contarían las siguientes generaciones.

Las empresas pesqueras habían incurrido en altos niveles de préstamos y las restricciones gubernamentales mermaban sus ingresos y, por tanto, su disponibilidad de pago. Entonces, era de esperarse que la banca comercial impusiera también restricciones de crédito, ante lo cual numerosas empresas quebraron. En tanto, las que permanecieron en el mercado no buscaban otra cosa que alcanzar el máximo nivel de captura en las épocas en que se levantaba la veda. Por ello, los niveles máximos de pesca impuestos por el gobierno no fueron respetados. Además, es por esta época que la industria pesquera se empieza a caracterizar por su exceso en capacidad de captura y de procesamiento.

Todo parecía indicar que el stock del recurso pesquero estaba muy cerca del nivel de "población mínima viable"⁹, por lo cual, si se continuaba con la sobrepesca, se podía llegar a un nivel inferior al de la "población mínima viable". Con ello, como se señaló en el acápite I del capítulo II, el tamaño de la población decrecía sostenidamente hasta su irreversible extinción, ya que este nivel de stock era un equilibrio inestable. Las vedas y las cuotas tenían como objetivo alcanzar un nivel de pesca menor a la tasa de crecimiento de la población para que gradualmente el stock del recurso llegara al nivel que permitiese la mayor tasa de crecimiento. Sólo en ese momento se permitiría un nivel de pesca mayor, e inclusive igual, a la tasa de crecimiento de la población de peces para conseguir la mayor pesca posible, estable en el tiempo, que no llevara a la extinción o agotamiento del recurso pesquero.

Rosemary Thorp extrae una lección o conclusión sobre el auge y la crisis del sector pesquero peruano hasta fines de la década de 1960:

"... de todas las industrias de exportación peruanas de los años sesenta, la de la harina de pescado era la que más claramente estaba sujeta a una restricción inevitable, a largo plazo, del recurso natural. La experiencia parece haber demostrado que la máxima extracción de recursos naturales no puede sobrepasar los ocho o nueve millones de toneladas anuales sin amenazar la extinción de la especie, de modo que la producción sólo puede continuar su expansión si el rendimiento de harina extraída del pescado puede elevarse..."¹⁰

Como señala Thorp, el aumento en la producción (en este caso, la harina de pescado) no puede obtenerse por medio de un incremento en el nivel de explotación del recurso renovable empleado como insumo principal. Pues si el uso

9. Ver el Gráfico No. 2.3.

10. Thorp. Rosemary y Geoffrey Bertram. *ap. cit.*, p. 398.

del recurso supera al nivel de renovación del mismo, entonces el stock inicial o la dotación inicial está en peligro, y si se continua con ese nivel de explotación, en el largo plazo, el recurso o especie puede desaparecer o extinguirse.

3.2 Segundo período: 1970-1983

Este segundo período se inicia en 1970 y culmina en 1983. Debido a la sobrepesca ocurrida en el período anterior, en este lapso, se produce la descapitalización del sector pesquero y se inicia la intervención pública en las actividades productivas.

Al iniciarse la década de 1970, la FAO determinó que la población de anchoveta seguía en peligro. Y pese a que se impuso una nueva restricción al nivel máximo de pesca anual (diez millones de toneladas), ésta no fue cumplida, como ocurrió en años anteriores. Por el contrario, se consiguió aumentar la producción a través del uso de bolicheras de mayor tamaño y de mejores técnicas de procesamiento para la harina de pescado, poniendo una vez más en peligro la población de peces de la Corriente de Humboldt. El efecto de tales medidas se vio acentuado por una nueva perturbación de las corrientes oceánicas durante

1972 y 1973. Ello condujo a un colapso ecológico que casi produjo la desaparición de la harina de pescado dentro de la lista de los principales productos de exportación peruanos.

Cuadro No. 4.5

EXPORTACIONES TOTALES Y PESQUERAS

(En miles de toneladas métricas)

Años	EXPORTACIONES		
	Totales	Pesqueras	%
1970	14,334	2,112	14.74
1971	13,732	2,047	14.91
1972	13,557	1,926	14.21
1973	12,399	33	0.27
1974	11,800	688	5.83
1975	9,037	959	10.61
1976	7,798	604	7.75
1977	9,978	485	4.86

Otro fenómeno que repercutió significativamente en las exportaciones peruanas fue la caída de los precios de los productos peruanos de exportación durante 1973 y 1974. La evolución del sector se puede apreciar en el Cuadro No. 4.5.

El Cuadro No. 4.5 muestra el comportamiento de las exportaciones pesqueras en relación con las exportaciones totales. Se aprecia que el año 1973, en particular, fue un año bastante malo para el sector: sus exportaciones disminuyeron fuertemente, y llegaron a representar menos del 1 % del total exportado, frente al 14.21% que se había alcanzado el año anterior.

Después de los efectos del "Fenómeno del Niño", el sector continuó experimentando irregularidades en su evolución, ya que las condiciones hidrobiológicas no permitían que la producción alcanzara la estabilidad y la tendencia de crecimiento que había experimentado durante las dos décadas anteriores. El Cuadro No. 4.6 muestra información adicional sobre el desarrollo del sector durante la década de los años setenta desde la perspectiva de la producción pesquera.

Cuadro No. 4.6

PRODUCCIÓN PESQUERA 1970-1980

(En miles de toneladas métricas)

Años	Consumo industrial		Consumo humano de pescado			
	Anchoveta	Otros peces	Fresco	Congelado	Conservas	Otros
1970	12,277.0	18.7	107.7	24.2	34.4	19.0
1971	10,276.6	22.2	119.3	24.0	53.2	9.7
1972	4,447.2	15.0	127.5	11.3	65.8	8.4
1973	1,512.8	482.0	160.2	58.5	64.6	11.9
1974	3,583.4	217.8	140.1	79.6	82.8	16.4
1975	3,078.8	38.2	125.5	74.1	74.3	18.3
1976	3,863.1	140.9	130.6	92.5	98.2	12.6
1977	792.1	1,225.3	169.6	127.6	160.2	16.6
1978	1,187.0	1,624.5	176.0	190.7	237.8	14.3
1979	1,362.7	1,519.0	176.7	200.5	345.3	35.2
1980	721.3	985.6	180.1	218.4	565.2	28.3

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú. *Memorias*, años 1976-1980.

Lo más saltante es la caída en la extracción de anchoveta durante los años 1972 y 1973, debido al "Fenómeno del Niño". Dicha extracción cayó por debajo de los cuatro millones de toneladas anuales y se empezó a utilizar la sardina como insumo para la producción de la harina de pescado. Debido a la crisis económica que experimentaba el país desde 1975, como consecuencia del déficit de Balanza de Pagos y de la acelerada inflación, se mantuvieron marcados descensos en la extracción de anchoveta en los años 1977 y 1980.

Desde 1973, el gobierno había expropiado la industria harinera y Pesca Perú monopolizó la producción de harina de pescado en el país. El sector privado, hasta fines del período, mantuvo tan sólo la actividad extractiva. En el año

1980, el sector pesquero se veía todavía afectado por la persistente ausencia de anchoveta en el mar peruano, lo cual había llevado al gobierno a aplicar una serie de medidas (entre ellas, la monopolización) para ayudar a preservar la especie ya en peligro de extinción. Ello condujo a la racionalización de la pesca de especies con fines industriales, con una disminución promedio de 40% de la extracción.

A fines de la década de los setenta, la industria pesquera privada recobró su importancia a través de la exportación de conservas de sardina. Así, a partir de 1981, se vivió otra etapa de crecimiento de la industria pesquera, pues el Perú se convirtió en el primer productor mundial de conservas de pescado.

3.3 Tercer período: 1983-1989

El tercer período empieza en 1983. Este año se presenta nuevamente la Corriente del Niño y se genera una nueva crisis de la industria conservera. La recesión mundial de esos años, posteriores a la crisis de la deuda externa de América Latina, restringió la demanda externa por productos de la región, agravando así la crisis del sector.

Además de la recurrencia del "Fenómeno del Niño" durante el año 1983, otro hecho resaltante de la década de los ochenta es la crisis económica que experimentó el Perú a partir de 1987. Como consecuencia del programa económico aplicado por el gobierno de Alan García, se expandió significativamente la economía durante los años 1985 y 1986; pero, a partir de 1987, el programa mostró signos claros de insostenibilidad. Ello llevó al país al colapso económico, caracterizado por una creciente hiperinflación y una aguda recesión. El sector exportador pesquero pudo sobrellevar esta situación, debido a que dependía de la demanda mundial y no de la interna.

Cuadro No. 4.7

PRODUCCIÓN PESQUERA

(En miles de toneladas métricas)

Años	Consumo industrial		Consumo humano de pescado				Pesca continental
	Anchoveta	Otros peces	Fresco	Congelado	Conservas	Otros	
1980	721.3	985.6	180.1	218.4	565.2	28.3	-
1981	1,225.1	625.2	147.3	105.8	565.8	31.8	16.1
1982	1,720.4	1,225.6	150.8	52.8	314.4	32.9	17.4
1983	118.4	1,109.3	106.7	55.9	118.2	28.5	33.1
1984	2.3,0	2,717.8	186.4	181.2	148.3	31.7	29.6
1985	844.2	2,753.6	181.9	177.4	125.5	27.5	27.7
1986	3,481.8	1,513.9	218.4	70.8	212.0	32.5	32.5
1987	1,764.2	2,205.2	220.5	59.7	264.7	33.6	36.3
1988	2,701.1	3,358.9	225.4	122.4	157.3	33.3	39.0
1989	3,718.7	2,431.0	243.0	210.3	190.4	23.6	34.9

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, *Memoria*, 1989.

Cuadro No. 4.8

EXPORTACIONES PESQUERAS 1981-1989"

Años	Exportaciones		Harina de pescado		
	Totales	Pesqueras	Exportaciones	Volumen exportado	Precio índice
1981	3,249	248	141	315	86.1
1982	3,293	300	202	616	62.8
1983	3,015	160	80	205	72.3
1984	3,147	304	137	401	63.4
1985	2,978	242	118	508	44.0
1986	2,531	317	206	716	46.5
1987	2,661	325	223	732	44.8
1988	2,691	452	357	812	60.8
1989	3,488	528	410	1,095	51.5

1/ Las exportaciones están medidas en millones de US\$. El volumen exportado de harina de pescado está medido en miles de toneladas métricas. El índice del precio real de las exportaciones de harina de pescado tiene como base 1978.

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, *Memoria*, 1989.

Como se aprecia en el Cuadro No. 4.7, los efectos del "Fenómeno del Niño" produjeron una gran caída en los volúmenes de la pesca destinada a los diversos tipos de consumo (humano o industrial). Además, la extracción de anchoveta continuó su descenso hasta 1984, debido a las secuelas de! "Fenómeno" y por las vedas que empezaron a establecerse para no hacer peligrar la población de la mencionada especie.

A partir de 1984, sin embargo, se produjo la reactivación económica del sector pesquero, principalmente por tres motivos: i) la liberalización del mercado de la harina de pescado; ii) el incremento gradual de los precios internacionales de dicho insumo; y iii) finalmente, se había logrado recuperar la biomasa de las especies pelágicas (anchoveta y sardina).

En cuanto a las exportaciones pesqueras, se observan también los efectos negativos de la recurrencia del "Fenómeno del Niño", de la disminución en el precio real de la harina de pescado destinada al mercado externo. Por último, a partir de 1987, el país empezó a experimentar los indicios de la crisis económica de 1987.

Así, la situación financiera de Pesca Perú se agravó y el gobierno dedidió repotenciar las compañías estatales. Ello produjo un nuevo proceso de capitalización en el sector. Cabe resaltar que el sector pesquero peruano experimentó una fuerte caída durante el colapso económico que atravesó el país desde 1987 hasta el inicio de la década de 1990, cuando el nuevo gobierno aplicó un programa económico de estabilización para acabar con los desequilibrios económicos ocasionados por la crisis vivida.

4. El sector pesquero durante la década de los noventa

A principios de la década de 1990 se da inicio al programa de estabilización económica y de ajuste estructural, aplicado para enfrentar la recesión y la hiperinflación heredada del quinquenio anterior. En agosto de 1990, el nuevo gobierno comenzó a aplicar el programa macroeconómico de estabilización, el que buscaba terminar con la acelerada hiperinflación y combatir la aguda recesión en la que se encontraba inmerso el país.

El colapso económico que se experimentaba había afectado de manera drástica y preocupante al sistema de precios relativos de la economía, generando una severa distorsión en la asignación de recursos económicos en los sectores pro-

ductivos. Ante el programa de *shock* puesto en marcha durante 1990, el PBI sufrió una nueva caída de 5%. y la producción del sector pesquero disminuyó en 4%. En este año. la industria de elaboración de harina y aceite de pescado experimentó una caída mayor a la del sector y llegó a una tasa de 6%, debido a las prolongadas vedas de anchoveta y sardina. Sin embargo, este efecto fue amortiguado por el crecimiento del rubro "otras especies", aunque no fue suficiente, puesto que la industria de harina y aceite de pescado conformaba el 90% del total de la producción pesquera.

Por otro lado, durante ese año, las exportaciones pesqueras disminuyeron en términos de valor por dos causas: la caída en el volumen de pesca de las especies dedicadas al sector exportador y la reducción de las cotizaciones de los principales productos de exportación peruanos. La cotización de la harina de pescado disminuyó por el aumento de la oferta de su sustituto en el mercado mundial: la harina de soya.

Durante 1991. la consolidación del proceso de estabilización permitió que el PBI aumentara en 2.6%, pero el sector pesquero no participó positivamente en este hecho, ya que la epidemia de cólera que afectó al país en ese año generó una caída en la producción pesquera de 11.4%, sobre todo por la contracción de la pesca para consumo humano directo, la que alcanzó una tasa de 33%. A lo anterior se unieron los largos períodos de veda de anchoveta y sardina, instrumentos que fueron empleados por el gobierno para ayudar a la preservación de las especies que estaban aún en peligro de extinción.

Por su parte, el valor de las exportaciones pesqueras experimentó un incremento de 39% como resultado de la mejor cotización de la harina de pescado en el mercado mundial, originada por la disminución de la producción chilena". Las vedas impuestas no afectaron de manera significativa a las exportaciones del sector, lo que permite pensar que fue el mercado interno el que se vio perjudicado con la menor pesca, puesto que los exportadores recibían un mejor precio en el exterior por su producto, lo que los hacía optar por el mercado externo en vez del interno.

El año 1992 fue otro año de caída del PBI (-2.8%) por efecto de los ajustes fiscales. La actividad pesquera volvió a sufrir un fuerte descenso de 5.1% como consecuencia de la recurrencia del "Fenómeno del Niño". Su presencia produjo alteraciones en el sistema bioecológico, afectó la disponibilidad de especies y

empeoró las condiciones de pesca en el centro y norte del litoral. La industria de harina y aceite de pescado fue severamente afectada y disminuyó en cerca de 8%. Las exportaciones pesqueras, a su vez, también experimentaron una reducción de 69%, respecto del año anterior, como consecuencia de las malas condiciones climatológicas que alejaron los cardúmenes de anchoveta y sardina del litoral. Asimismo, las vedas se prolongaron por el fenómeno anterior y produjeron un pequeño impacto negativo, aunque fue medianamente atenuado por las mayores inversiones de las empresas exportadoras en las plantas procesadoras, lo cual permitió mejorar el proceso productivo¹².

Sin embargo, durante 1993, la reversión de las condiciones climatológicas adversas (experimentadas en el año anterior) y los avances en la estabilización de la economía peruana permitieron que el PBI y el sector pesquero aumentaran significativamente en 6.5% y 23.8%, respectivamente. Respecto a esto último, la producción pesquera alcanzó el índice de producción más alto de la década. Los rubros que contribuyeron significativamente con este crecimiento fueron el de extracción pesquera para consumo indirecto y el de extracción para consumo humano directo, al experimentar una tasa de expansión de 27% y 8.1%, respectivamente.

Aunque las exportaciones totales enfrentaron una leve disminución, las exportaciones tradicionales del sector pesca superaron en 23% a las del año 1992, lo que colocó al Perú como el primer productor mundial de harina de pescado. El resultado positivo de las exportaciones de harina de pescado atenuó el efecto negativo de la disminución del precio internacional, ocasionada por la menor demanda por el producto (por parte de China y los países de Europa del Este) y por la mayor oferta del mismo. A su vez, la exportación de productos pesqueros no tradicionales experimentó un importante crecimiento del orden del 59%, destacando la exportación del calamar gigante por permisos de pesca, entre otros productos no tradicionales.

El año 1994 fue un año especialmente favorable para el sector pesquero, tanto en la producción como en las exportaciones, las mismas que aumentaron en 31.5% y 30%, respectivamente. La producción creció como efecto de las mayores inversiones de las empresas pesqueras, las cuales permitieron expandir la capacidad de flota. Así, también, se dio una mayor disponibilidad en la biomasa de especies dedicadas al consumo industrial. Por el lado de la pesca para con-

12. Banco Central de Reserva del Perú, *Memoria*. 1992, p. 20.

sumo humano directo, los rubros de "congelado" y "conservas" experimentaron una gran expansión como producto de la disminución de la oferta de uno de los principales productores mundiales, Sudáfrica, país que enfrentó condiciones climatológicas adversas que ocasionaron una grave caída de su producción 13.

El comportamiento también positivo de las exportaciones pesqueras se debió al mayor acceso a líneas de financiamiento externas de corto plazo de las empresas exportadoras y a la renovación de los equipos de producción. Otro hecho que influyó positivamente fue el incremento generalizado de los precios de los productos de exportación.

Se puede decir, pues, que la recuperación del sector pesquero en el Perú se ha iniciado en la década presente, después de la estabilización de la economía que permitió brindar un panorama más estable y exento de incertidumbres. Ello sirvió para incentivar no sólo a los productores nacionales sino también a los inversionistas extranjeros, permitiendo así que este sector productivo inicie su crecimiento y desarrollo. Las condiciones climatológicas favorables que se han presentado en el país también han contribuido con el despegue de la pesca, y se han sumado a otros factores de impacto positivo, como el crecimiento de la inversión (que ha traído a su vez progreso tecnológico, al permitir la introducción de modernos equipos y maquinarias, lo que ha elevado la productividad de la actividad pesquera). Otro factor está constituido por las mejores cotizaciones de los productos pesqueros, la explotación (se espera que sea racional) de nuevas especies que han recibido gran aceptación en el mercado internacional, como el calamar gigante (pota), la concha de abanico, la trucha y el pejerrey, entre otros.

En cuanto al manejo de los recursos naturales del mar del Perú, se puede afirmar que el gobierno ha iniciado un plan de reordenamiento pesquero en el que se evalúan los recursos de manera seria, para así poder establecer las cuotas permisibles y el inventario de la flota pesquera y, finalmente, determinar el tamaño adecuado de la biomasa y la tasa de explotación que permite preservar las distintas especies. Con este plan se busca terminar con el problema de la sobrepesca y el exceso de capacidad de (flota y procesamiento, así como evitar el incumplimiento de las cuotas máximas de captura. Se espera que el reglamento, que servirá como base al sector, sea terminado como máximo en el año 1996, de manera que permita normar el desarrollo del sector lo antes posible.

13. Banco Central de Reserva del Perú. *Memoria*, 1994, p. 23.

5. Mecanismos de ordenamiento pesquero

En las secciones anteriores hemos concluido que el manejo de los recursos renovables debe realizarse de manera que su explotación sea económicamente eficiente. Además, se debe garantizar la sostenibilidad del recurso en el largo plazo, asegurando así la equidad intergeneracional. En el caso de los recursos pesqueros, la carencia de derechos de propiedad y el libre acceso a la actividad conllevan a la sobreexplotación de estos recursos. Mientras existan incentivos económicos ($IMg > CMg$), la inversión en capital para la extracción aumentará hasta el punto en que los beneficios netos sean nulos. Sin embargo, a dicho nivel de producción, la depredación del recurso puede ser inminente.

Para evitar esto último es necesaria la regulación de la actividad pesquera a través de mecanismos privados y públicos.

Los mecanismos privados de autorregulación son efectivos cuando el número de agentes involucrados es pequeño. A través de la negociación, el grupo establece límites colectivos al esfuerzo pesquero o a su tasa de extracción. Un ejemplo de pesquería autorregulada es la actual explotación de mariscos en la Bahía de Paracas, donde los propios pescadores han limitado el volumen de conchas de abanico y otras especies que puede ser capturado por embarcación.

Cuando el tamaño del grupo aumenta, los costos de vigilancia y control también lo hacen y, muchas veces, resultan superiores a los beneficios sociales derivados de la regulación. En estos casos, como el de la pesca industrial de anchoveta y sardina, los mecanismos privados son ineficientes y se recomienda el uso de mecanismos públicos. Para ello, es necesaria una autoridad reguladora (AR), usualmente el Estado, que supervise y controle el manejo racional de los recursos pesqueros. La AR dispone de una serie de instrumentos para el ordenamiento de la pesca de especies sobreexplotadas, los cuales pueden clasificarse de la siguiente manera:

- i. Instrumentos de control
 - controles sobre la extracción
 - controles sobre los insumos
- ii. Instrumentos económicos
 - tributarios
 - cuotas individuales transferibles

5.1 Instrumentos de control

A. Controles sobre la extracción: su objetivo principal es asegurar la conservación de las especies sobreexplotadas. Consiste en establecer un límite superior o tope al nivel de captura, denominado Captura Máxima Permissible (CMP), el cual puede ser modificado temporal o espacialmente, dependiendo del volumen de la biomasa y de las variaciones en los parámetros de crecimiento de la especie sobreexplotada. Además, la CMP constituye una medida para la evaluación de la eficacia de otros instrumentos de regulación utilizados paralelamente. Para que sea efectivo el cumplimiento de la CMP, la autoridad reguladora requiere de un constante control de los desembarques, de la implementación de vedas y de la fijación de áreas de pesca.

Los controles sobre la extracción permiten proteger de la sobrepesca a las especies rentables y aseguran la sostenibilidad biológica en el largo plazo. No obstante, este tipo de control no considera la naturaleza económica de la actividad. Si la actividad pesquera continúa siendo rentable, la menor disponibilidad del recurso obligará a cada agente a invertir permanentemente en mayor capacidad de pesca con el fin de ganar lo máximo cada vez que se levante la veda.

Este comportamiento origina dos tipos de resultados. En primer lugar, las inversiones aumentan para ampliar la capacidad de captura, disminuyendo así los retornos del capital. Por ello, los agentes iniciarán constantes presiones sobre la autoridad reguladora para acortar las vedas o alargar las temporadas de pesca. En segundo lugar, el constante incremento de la capacidad de flota representará un continuo aumento en los costos de control para la autoridad reguladora, debido a que los agentes tenderán a evadir las vedas por la caída en los retornos del capital. La ausencia de una fuente de ingresos resultará en un menor monitoreo, lo cual puede hacer fracasar el mecanismo de regulación o aumentar las vedas, lo que redundará en mayor presión por parte de los agentes del sector.

Así, los controles sobre la explotación resultan socialmente ineficientes, pues cualquier beneficio económico de la conservación de la especie termina desapareciendo como resultado de la sobrecapitalización en el sector y los altos costos de control.

B. Controles sobre los insumos: este mecanismo permite a la AR limitar el acceso a la pesquería a través del control de insumos (usualmente el capital) y, muchas veces, es complementario a los controles sobre la extracción.

En las dos últimas décadas, el mecanismo más utilizado mundialmente ha sido el control del número de embarcaciones pesqueras a través del uso de licencias o autorizaciones. La AR puede mantener o disminuir el exceso de capacidad de flota a niveles óptimos, permitiendo tan sólo la sustitución de embarcaciones de igual capacidad de bodega.

Cuando la regulación se realiza a través del control de un insumo, la implementación y la administración inicial resultan relativamente sencillas. Pero los agentes, en su afán de obtener los máximos beneficios económicos de la pesca, intentarán expandir su capacidad de captura a través del uso de aquellos insumos que no están sujetos a control. Por ejemplo, si la autoridad controla el número de embarcaciones, los agentes invertirán en modificar la capacidad de bodega o la potencia de los motores hasta que el beneficio económico se iguale a cero (es decir, cuando la población se haya reducido a niveles críticos).

Esta sustitución obligará a la AR a restringir insumos no controlados mediante el otorgamiento de nuevas licencias. En consecuencia, será una creciente y continua serie de dispositivos legales que limitarán diferentes variables. Así, en el largo plazo, se generan costos adicionales de supervisión y vigilancia. Estos costos podrían cubrirse con ingresos provenientes de la imposición de un impuesto por el uso de la licencia, pero el continuo aumento de los costos de control obligaría a la impopular práctica de aumentar constantemente los impuestos. En este caso, el costo de regulación sería político y no sólo económico.

En conclusión, los beneficios de la regulación a través del control de insumos son mínimos a nulos, debido al continuo incremento de los costos de inversión para aumentar la capacidad de pesca. Además hay que considerar los costos económicos y políticos asociados con la supervisión y vigilancia de cada nuevo dispositivo de regulación, a lo que se suma el costo social de la excesiva capacidad de pesca resultante. Así, este sistema de control fracasó en Canadá, Alaska y Australia.

5.2 Instrumentos económicos¹⁴

A. Tributarios: muchas veces, el mercado falla al asignar eficientemente los recursos, debido a que los derechos de propiedad se encuentran pobremente definidos. En estos casos, los impuestos corrigen las distorsiones económicas generadas por la presencia de externalidades a través de una variación en las condiciones económicas en las que operan los agentes pesqueros. Este cambio, si es efectivo, obligará a operar de manera que el bienestar social sea máximo. En el caso de la pesca, se producen dos tipos de externalidades:

- externalidades contemporáneas, que consisten en el sobredimensionamiento de la capacidad de pesca que da lugar a bajas tasas de retorno por unidad de esfuerzo.
- externalidades intergeneracionales, que ocurren por la caída de la biomasa debido al exceso de pesca, pues se reducen los beneficios futuros.

El instrumento más efectivo es el impuesto a la extracción, cuyo efecto inmediato es la caída en los beneficios económicos de la actividad. Así se disminuye el incentivo económico de la captura y se propiciará la eficiencia entre los agentes. Los menos eficientes tendrán que retirarse, cayendo así la capacidad de pesca en todo el sector.

Comparado con los mecanismos de control de insumos, el impuesto a la extracción implica costos de supervisión relativamente bajos (control del volumen desembarcado). Sin embargo, este instrumento presenta algunas limitaciones por las cuales el impuesto a la extracción no ha sido utilizado como mecanismo de regulación pesquera en ningún país (aunque ha probado ser eficiente para la corrección de externalidades generadas por la contaminación ambiental): los impuestos causan malestar entre los agentes que los pagan, pues se cuestiona el hecho de que las rentas económicas de la actividad sean captadas por las AR y no por los propios agentes.

Debido a que el impuesto óptimo debe igualar el valor marginal de la especie explotada, el impuesto debe ser reajustado, dependiendo de los factores económicos y de las características biológicas de la especie. Ello generará costos políticos muy elevados.

14. Galarza, Elsa y Héctor Malarín, *Lincamientos para el manejo eficiente de los recursos en el sector pesquero industrial peruano*, Documento de Trabajo No. 16. Lima: CIUP. 1994.

B. Cuotas individuales transferibles (CIT): consiste en asignar a cada agente pesquero una cuota de captura o título de propiedad que le permita extraer un volumen específico de pescado, con lo cual desaparece el carácter comunitario y la libertad de acceso al recurso. Así, se restringe el acceso de nuevos agentes y se disminuye la capacidad de captura total de los ya existentes.

Las CITs anulan el incentivo para explotar irracionalmente el recurso. Debido a que cada agente actuará como “propietario único del recurso”, se concentrará en minimizar sus costos de extracción -ajustando su capacidad de pesca a niveles óptimos-, y en maximizar sus ingresos -mejorando la calidad del producto capturado, adaptando sus ventas a los patrones temporales de la demanda y buscando nuevos mercados-.

Además, se tiene la posibilidad del libre comercio de las cuotas entre los agentes, para que cada agente aproveche sus ventajas comparativas y obtenga el mayor beneficio. A partir del comercio de cuotas surge el mercado de CITs, el cual garantiza un precio. Las CITs se convierten en activos para los agentes y su valor asegura la recuperación de costos en el futuro. Bajo este sistema, la pesquería alcanzará automáticamente niveles de eficiencia, pues los agentes con menores costos podrán adquirir o alquilar un mayor número de cuotas para obtener un mayor flujo de beneficios.

Las CITs, a diferencia de los impuestos, generan rentas que son apropiadas por todos los agentes del mercado, no por la AR. Pero es necesario superar ciertos problemas para su aplicación:

- Se requiere un adecuado sistema de vigilancia que asegure el respeto a los límites de pesca impuestos por las cuotas.
- Las cuotas son asignadas sobre la base de un volumen de pescado preestablecido, usualmente representado por la Captura Máxima Permisible (CMP). Sin embargo, para determinar la CMP, la autoridad debe contar con información precisa sobre la dinámica poblacional de la especie sobreexplotada en períodos cortos de tiempo. Si la biomasa de la especie presenta alta variabilidad debido a migraciones, cambios en condiciones ambientales, etc., ello dificultará la fijación de cuotas.
- El libre comercio de cuotas puede dar lugar a una concentración de mercado en el largo plazo, si el mercado no está bien organizado (pro-

blemas de información, grupos de poder, etc.). Con el fin de evitar esta acumulación de poder, la AR debe establecer, por ejemplo, restricciones al número de cuotas que un solo agente puede poseer.

- Para lograr el éxito del sistema es necesario contar con la aprobación y cooperación de la industria pesquera, la cual difícilmente aceptará de manera pasiva su asignación inicial de cuotas. Entonces, pueden darse protestas masivas y presiones políticas de grupos de poder que lleven al fracaso del sistema. En el caso de Noruega y Chile, por ejemplo, la oposición del sector al uso de mecanismos de mercado para asignar un recurso considerado libre hizo fracasar el sistema.

Hay que precisar que las experiencias iniciadas al principio de los años ochenta han sido favorables en varios países como Islandia, Nueva Zelanda, Australia y Canadá.

Como conclusión general, se puede afirmar que la implementación de un determinado instrumento dependerá de la evaluación apropiada de sus beneficios y sus costos, no sólo económicos, sino también políticos, biológicos, técnicos y sociales. En ello se basará también la obtención de resultados óptimos en su aplicación.

6. Ordenamiento del sector pesquero

El primer paso, en el ordenamiento del sector pesquero, en la década del noventa, se dio en noviembre de 1991 cuando se promulgó el D.L. 750 con el fin de incentivar la inversión privada en el sector pesquero. De este modo se buscaba eliminar el poder monopolístico que tenía el Estado en la comercialización y transformación de los productos pesqueros. Asimismo, se intentaba eliminar gradualmente la regulación existente sobre los precios de las materias primas para el sector y las preferencias para abastecer el mercado interno.

En diciembre de 1992 se promulgó la Ley General de Pesca (LGP) mediante el D.L. 25977, cuyo reglamento fue aprobado casi un año más tarde: Reglamento de la LGP (D.S. 01-94-PE, enero de 1994). Esta Ley establece que el Estado, a través del Ministerio de Pesquería (MIPE), debe promover el desarrollo sostenido del sector y debe asegurar un aprovechamiento responsable de los recursos optimizando los beneficios económicos y sociales en armonía con el medio ambiente y la sostenibilidad de los recursos (conservación de largo

plazo). Para lograr dicho objetivo se deben tomar las medidas necesarias para prevenir, reducir y controlar los daños o riesgos de contaminación y/o deterioro del medio ambiente marítimo, terrestre y atmosférico.

El MIPE es el encargado de determinar los sistemas de ordenamiento, teniendo en consideración, principalmente, el grado de explotación de los recursos, las cuotas de captura, las temporadas y las zonas de pesca, los métodos de extracción, las tallas mínimas y demás normas necesarias para la preservación y explotación racional de los recursos. Como hemos visto anteriormente, todos estos mecanismos de control de la extracción tienen costos de supervisión elevados.

La nueva legislación distingue cuatro mecanismos para operar en el sector pesquero:

- i. La concesión para la administración y la operación de la infraestructura estatal y para la acuicultura en predios públicos.
- ii. La autorización de efectuar actividades de investigación, comercialización, incremento en la flota o instalación de establecimientos industriales pesqueros.
- iii. Permisos para operar con bandera peruana o extranjera.
- iv. Licencias para operar plantas de procesamiento.

Mediante estos mecanismos se busca obtener un alto grado de control sobre la extracción de los diferentes recursos hidrobiológicos y el manejo del medio ambiente.

El pago de licencias, autorizaciones o concesiones dependerá, entre otras consideraciones, del valor comercial de las especies a extraerse, del uso y destino de las mismas y de su grado de explotación. Cuando el bien se considera sobreexplotado (el nivel de explotación ha reducido las existencias del stock de reproductores a niveles críticos), la LGP determina la suspensión del acceso a su explotación. Denegándose toda solicitud de incremento en la flota, así como de nuevos permisos de pesca y de licencias.

Cuando el recurso esté plenamente explotado, es decir, cuando el nivel de extracción no deje excedentes productivos del recurso, se restringirá el acceso a su explotación. Así, se limitará el otorgamiento de las autorizaciones de incre-

mentó de flota, de nuevos permisos y licencias de pesca. En el caso de los recursos subexplotados (cuando el nivel de explotación que se ejerce permite obtener excedentes en su producción), de oportunidad o altamente migratorios, se permitirá el acceso a su explotación, procurándose el crecimiento ordenado de sus pesquerías, en relación con el potencial del recurso hidrobiológico explotado. Por último, existen recursos declarados inexplorados, en cuyo caso el MIPE fomentará la investigación de pescas exploratorias y experimentales para establecer la posibilidad de un aprovechamiento eficiente del recurso.

Por ejemplo, con respecto a la reglamentación para autorizar el aumento en la flota, el MIPE aprueba dichos incrementos si se sustituye igual volumen de capacidad de bodega existente. En otras palabras, se aplica el mecanismo de control sobre los insumos de capital. Las operaciones de embarcaciones pesqueras de bandera extranjera en aguas jurisdiccionales peruanas sólo podrán efectuarse sobre el excedente de la captura permisible no aprovechada por la flota existente en el país (artículo 47 de la LGP). También está permitido el aumento de flota y permisos de pesca para embarcaciones pesqueras de mayor escala que se dediquen al consumo humano directo. Estas últimas deben contar con los medios o sistemas de preservación o conservación, deben utilizar las técnicas de pesca permitidas para la explotación del recurso en cuestión, y deben contar con los medios y el equipo necesarios para facilitar la descarga y evitar los riesgos de contaminación. Si el recurso está subexplotado o inexplorado, está permitido el incremento de flota de embarcaciones usadas adquiridas en el exterior.

En la actualidad, sin embargo, no se han aplicado plenamente los instrumentos de control sobre la capacidad de flota debido, aparentemente, a la carencia de información apropiada y a presiones políticas que han hecho que los recursos pelágicos no hayan sido considerados como plenamente explotados. Esto ha motivado que el MIPE haya mantenido un régimen de libre acceso a la actividad pesquera industrial, otorgando autorizaciones para nuevas embarcaciones y plantas procesadoras. Como resultado de esta mala administración, el número de embarcaciones y de plantas procesadoras presenta cada año una mayor tasa de crecimiento, además de un incremento de la capacidad de las bodegas y del exceso de la capacidad potencial de extracción y procesamiento existentes. En los últimos años se puede apreciar, igualmente, una tendencia creciente de la captura de anchoveta y sardinas. Si se declararan plenamente explotados los recursos pelágicos, sería necesario que el Estado implantara un sistema efectivo tanto en la preservación de la especie, como en la eficiencia económica y social (que genera los mayores beneficios netos), para cumplir con la LGP (artículo II).

El MIPE tiene la potestad de determinar las zonas geográficas sujetas a prohibiciones o limitaciones para realizar actividades de procesamiento pesquero, en función de la disponibilidad de los recursos, de la capacidad de producción de los establecimientos industriales existentes y de las áreas reservadas por la Ley. La tecnología empleada para el procesamiento industrial comprende el uso intensivo de maquinaria y equipos que no alteren las condiciones ambientales; es decir, ellos deben contar con sistemas de tratamiento de residuos y desechos. Por ejemplo, en setiembre de 1992, se prohibió la pesca para consumo humano directo o indirecto entre las cero y cinco millas marinas con redes de cerca y con cualquier otro mecanismo que alterase las condiciones biológicas del medio ambiente marino. Este decreto se dio debido a que dicha zona es un área de afloramiento y reproducción de los principales recursos que sustentan el consumo humano directo. Recientemente, mediante la R.M. 321-94 de agosto de 1994, se prohibió la extracción, el procesamiento y la comercialización de los delfines, toninos, chanchos marinos, marsopas, buefos y otros cetáceos menores. Estos mamíferos marinos se encuentran actualmente en peligro de extinción y existen campañas privadas de protección y toma de conciencia.

El ordenamiento del atún y las especies afines ha sido aprobado recién en marzo de 1994 (R.M. No 110-94-PE). Algunas especies, como el atún aleta azul, se están explotando por encima del máximo rendimiento sostenible (MRS), por lo que su biomasa ha experimentado una continua disminución desde 1990. No obstante, otras especies, como el atún amarillo y el atún ojo grande, se explotan ahora en niveles cercanos al máximo rendimiento sostenible (MRS). En general, los recursos atuneros y las especies afines en aguas jurisdiccionales peruanas son recursos que pueden catalogarse como subexplotados y altamente migratorios. Por ello, pueden estar sometidos a un régimen gradual de incremento del esfuerzo pesquero hasta que la información que se obtenga permita conocer el potencial de captura de los stocks del mencionado recurso. Entre otras medidas de ordenamiento tomadas en el caso del atún, se pueden mencionar las siguientes:

- el uso de redes de mallas con una longitud mínima de 100 mm para evitar la captura de los recursos jóvenes,
- el acceso de buques atuneros de bandera extranjera (por ser un producto subexplotado),

- el límite en el porcentaje de captura de especies afines y asociadas. Éste no puede ser mayor al 5% de la captura nominal que corresponde a la especie objetivo.
- el monto de los derechos por concepto del otorgamiento de permiso de pesca es de US\$ 500 por cada tonelada de registro neto; entre otras muchas medidas.

Otro aspecto muy importante es que el MIPE está encargado de determinar los límites permisibles de emisión de contaminación y deterioro ambiental para cada actividad pesquera por áreas geográficas. Para establecer los impactos y las soluciones ambientales, las actividades pesqueras deben presentar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) o un Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA). Por ejemplo, en abril de 1989, se suspendieron las actividades de extracción de concha de abanico en la Bahía Independencia (Pisco) debido a que el stock estaba por debajo del máximo permisible. Recién en 1992, se estableció que los niveles poblacionales se encontraban dentro de los rangos normales existentes antes del "Fenómeno del Niño", por lo que se permitió una pesca exploratoria para determinar los niveles de abundancia relativa. De esta manera, en noviembre de 1992, por medio de la RM 408-92, se dejó sin efecto la prohibición de extracción. A esta medida de control estatal se aúna el control privado establecido por los propios pescadores de Paracas, quienes establecieron sus propios límites a la extracción.

Todas las personas naturales o jurídicas que, a la fecha de vigencia del Reglamento de LGP, desempeñaban actividades pesqueras debían presentar un PAMA. Éste debía contener propuestas de métodos, medidas, procedimientos, acciones e inversiones que fueran necesarias para la incorporación de adelantos tecnológicos y científicos. Asimismo, el MIPE estableció los límites de emisión a aplicar en aquellos casos en los que todavía no se hubiesen fijado los límites correspondientes. Todo ello con el fin de optimizar el aprovechamiento de los recursos hidrobiológicos, para evitar, reducir, controlar y revertir el impacto ambiental generado en el desarrollo de dichas pesquerías.

Para la elaboración del EIA, que es exigido como requisito previo al inicio de cualquier actividad pesquera, se toman en cuenta los efectos ambientales esperados por el desarrollo de la actividad pesquera en los aspectos físico-naturales, biológicos, socioeconómicos y culturales de su área de influencia. Así se determinan las condiciones y la capacidad de renovación y depuración de las especies y del medio. Dichos estudios sólo pueden ser elaborados por las institucio-

nes públicas y privadas debidamente calificadas y registradas ante la autoridad competente (R.M. No 073-94-PE, 11 de febrero de 1994). El MIPE debe evaluar el impacto ambiental y las consecuencias de la actividad pesquera en su ámbito de influencia, para establecer medidas, correcciones y alternativas acordes con los principios del desarrollo pesquero sostenido. El MIPE debe coordinar, con las demás autoridades competentes en materia de prevención y control de la contaminación ambiental, los aspectos relacionados con la contaminación derivada de la actividad pesquera y la que afecte a ésta.

Si la regulación se hace sobre controles de insumos junto con los controles de extracción, se podría garantizar la sostenibilidad de los recursos en el largo plazo, pero su eficiencia no está garantizada, dada la existencia de mayores beneficios económicos netos. La alta rentabilidad de la actividad incentivará a que los agentes busquen vías alternativas para aumentar la ya excesiva capacidad de pesca (motores más potentes, equipos de detención), ante restricciones en el otorgamiento de autorizaciones para nuevas embarcaciones o mayor capacidad de bodega.

Esta presión sobre los recursos obligará al Estado, por un lado, a limitar el uso de un número cada vez mayor de insumos y a imponer controles sobre la extracción (períodos de veda más extensivos), con los consecuentes incrementos de costos. Por ejemplo, la sardina y la anchoveta son recursos en situación de explotación intensa debido a que la capacidad total de la flota supera la captura máxima permisible. Se han establecido diferentes medidas, tales como dos períodos de veda por año para permitir la reproducción de dichas especies, uno en febrero y otro en agosto. El período de duración de cada uno de ellos depende de la situación particular de cada recurso en cada año. Para evitar la captura de ejemplares jóvenes se han establecido tamaños mínimos extraídos: 12 cm de longitud y 26 cm de longitud para la anchoveta y la sardina, respectivamente. En diciembre de 1994, se estableció adicionalmente una cuota de captura permisible de dos millones de toneladas métricas de anchoveta para el período octubre-diciembre 1994 y de cinco millones para el período enero-setiembre de 1995 (la cuota para enero de 1995 era de 800 mil toneladas métricas).

Si las acciones de supervisión y vigilancia del Estado no son adecuadas, la biomasa disminuirá. Esto llevaría a que los beneficios económicos desaparecieran debido a la continua sobrecapitalización o por el colapso de la especie. En caso contrario, los costos económicos o políticos de las acciones de suspensión más los costos de sobredimensionamiento de la capacidad de pesca y procesamiento darían como resultado una rentabilidad social mínima.

Dado que el sobredimensionamiento actual de la capacidad de pesca y de procesamiento representan un costo que no puede disminuir con los instrumentos de control, estos problemas generan menores beneficios sociales que cualquier instrumento económico que permita una racionalización del sector.

A pesar de que mucha gente prefiere los instrumentos económicos para el caso peruano, es necesario hacer una evaluación precisa de los beneficios y costos que podrían generarse de la implementación de un sistema basado en impuestos y en CITs. Un modelo que integre el sistema biológico de las especies con los aspectos económicos que sintetizen las actividades de extracción y mercadeo será un modelo que mida la eficiencia de ambos sistemas.

El artículo 102 del Reglamento de LGP norma, orienta y promueve las actividades de acuicultura en todas sus formas, fijando las condiciones, requisitos, derechos y obligaciones para su desarrollo. La acuicultura debe comprender la investigación para un mayor conocimiento de la biología y la ecología de nuevas especies y para establecer nuevas técnicas en el manejo de los recursos. También incluye una rama de cultivo específica de la especie para permitir de este modo su reproducción en ambientes naturales o artificiales.

V

El sector minero

1. Análisis económico de la explotación de minerales

Los recursos no renovables son aquellos cuya capacidad natural de regeneración es limitada. En realidad, puede llegar a ser tan insignificante que no ofrece ninguna posibilidad de incrementar el stock del recurso en ningún período del tiempo. Para el análisis del manejo de recursos no renovables que se realizará en este capítulo, nos ceñiremos a la clasificación que Tietenberg¹ propone sobre estos recursos:

- i. Reservas actuales: son los recursos conocidos y cuya extracción es rentable a los precios actuales.
- ii. Reservas potenciales: se definen como una función más que como una cantidad específica. El monto de reservas potenciales disponibles dependerá del precio que los agentes estén dispuestos a pagar por los recursos: cuanto mayor sea, mayores serán las reservas potenciales.
- iii. Dotación de recursos: involucra la existencia natural del recurso en la corteza terrestre. Este concepto es más geológico que económico. Representa el límite superior a la disponibilidad de recursos terrestres.

Los recursos no renovables tienden a la extinción definitiva cuando son explotados, aun a pesar de que algunos tienen la capacidad de ser reciclados.

1. Tietenberg. Tom. *Environmental and Natural Resource Economics*. 3a. ed. New York: Harper Collins Publishers Inc., p 1269-2.

Los recursos mineros son recursos intrínsecamente no renovables aunque, como se sabe, los metales pueden, en su mayoría, ser reciclados.

2. Eficiencia en el manejo de recursos no renovables

A continuación debemos definir la eficiencia en el manejo de la asignación de los recursos no renovables. Para ello, es crucial el criterio de la eficiencia dinámica, el cual supone que el objetivo de la sociedad es maximizar el valor presente de los beneficios netos provenientes del recurso. En el caso de un recurso no renovable ni reciclable, esto implica el equilibrio entre los usos presentes y futuros de dicho recurso.

Con la finalidad de poder plantear cómo se define este equilibrio, según el criterio de la eficiencia dinámica, desarrollaremos a continuación un modelo intertemporal de dos períodos.

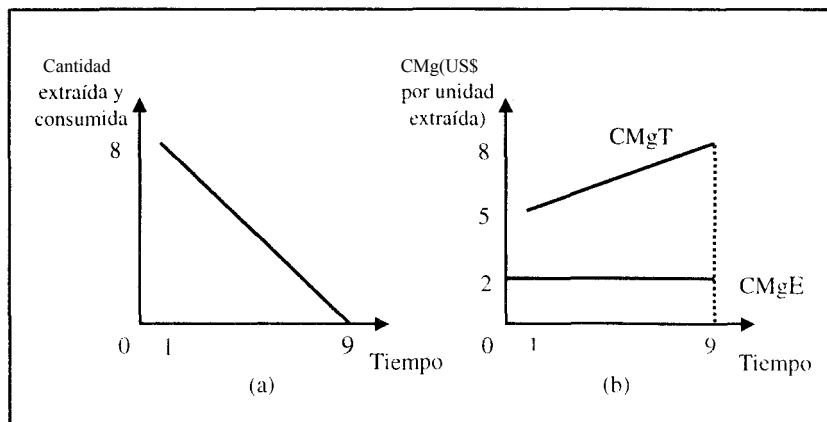
En el caso de un recurso finito, la producción de una unidad hoy elimina la posibilidad de producir esa unidad mañana. Si se supone que el costo marginal de extracción (CMgE) es constante y que la curva de demanda por el recurso también lo es, la distribución eficiente del recurso implicará asignar más de la mitad en el primer período y el resto en el segundo período. Este resultado depende del CMgE y del costo marginal de uso (CMgU) del recurso.

El valor presente del CMgU aumenta con el paso del tiempo, al igualarse a r , la tasa de descuento. Por ello, el CMgU en el período 2 será $(1+r)$ veces lo que fue en el período 1. Esta condición nos asegura que se mantendrá el balance entre la producción presente y futura.

¿Qué pasa si ampliamos el modelo a un horizonte de tiempo mayor? Si seguimos manteniendo los supuestos anteriores sobre la curva de demanda y la curva de costo marginal, en el Gráfico No. 5.1 vemos el comportamiento de la cantidad eficiente de extracción, del CMgE y del CMgU en cada período.

En el Gráfico No. 5.1 (b), el costo marginal de extracción está representado por la línea inferior, y el costo marginal de uso se puede interpretar como la distancia vertical entre el CMgT y el CMgE. Es importante destacar que, tanto en la sección (a) como en la (b), el eje horizontal representa al tiempo.

Gráfico No. 5.1



Asimismo, es importante señalar que el $CMgU$ eficiente aumenta de manera constante debido a que el $CMgE$ permanece constante. El incremento del $CMgU$ refleja la creciente escasez del recurso y el correspondiente aumento del costo de oportunidad del consumo presente.

Es por ello que la cantidad extraída del recurso cae a través del tiempo hasta que finalmente se hace cero. Ello ocurre precisamente en el momento en que el $CMgT$ es US\$8, es decir, cuando el $CMgT$ es igual a la cantidad máxima que cualquier agente está dispuesto a pagar por el recurso, de manera que la oferta y la demanda se igualan simultáneamente a cero. Así, en el caso poco probable de que no existan costos de extracción crecientes, la asignación eficiente del recurso involucra una trayectoria uniforme hacia la extinción del mismo. El recurso no se agota repentinamente, aunque, en este caso, sí se agota.

2.1 Presencia de un sustituto renovable²

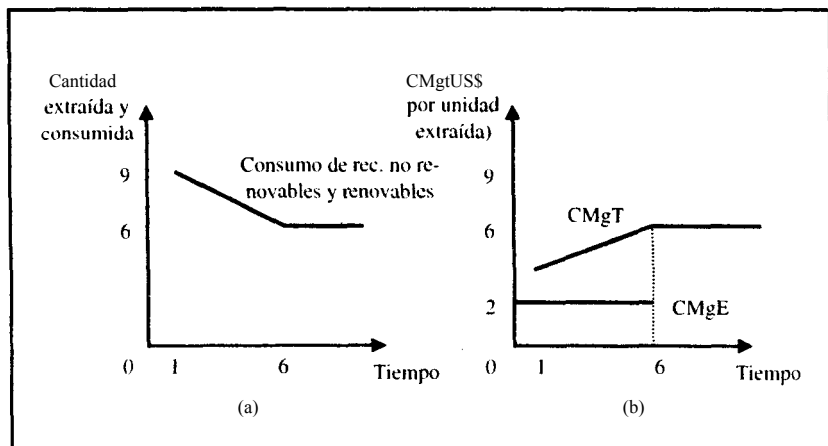
Ahora supondremos que existe un recurso renovable que es sustituto del recurso no renovable anterior y que puede obtenerse a un $CMgT$ constante. Éste puede ser el caso de la sustitución del petróleo o gas natural (recursos no renovables) por la energía solar (recurso renovable).

2. *Ibid.*, pp. 133-135

En este caso, el recurso no renovable será utilizado hasta su agotamiento, como en el caso anterior. Debido a que el recurso puede ser sustituido por el recurso renovable en el período apropiado, el agotamiento del no renovable no representará mayor problema. Supondremos la existencia de un recurso sustituto renovable, cuya disponibilidad es infinita al costo de US\$6 por unidad. Así, la transición al recurso renovable será posible debido a que su costo marginal es menor que el máximo pago que se está dispuesto a efectuar (US\$8).

El CMgT del recurso no renovable no puede exceder los US\$6, pues la sociedad tendría siempre la posibilidad de utilizar el recurso renovable, que es más barato. Así, en presencia de un recurso renovable sustituto, el CMgE de este último determinará el límite superior cuando el CMgT de obtenerlo sea inferior al máximo pago que se esté dispuesto a realizar por el recurso no renovable. Ello se puede apreciar en el Gráfico 5.2.

Gráfico No. 5.2



En esta asignación, que es eficiente, la trayectoria es uniforme. La cantidad extraída se reduce gradualmente, mientras el CMgU aumenta hasta que se produce la sustitución. No existe un cambio abrupto ni en los costos marginales ni en las cantidades extraídas. En este caso se extraerá una mayor cantidad del recurso no renovable en los períodos previos, por lo que se agotará más rápidamente que en el caso previo.

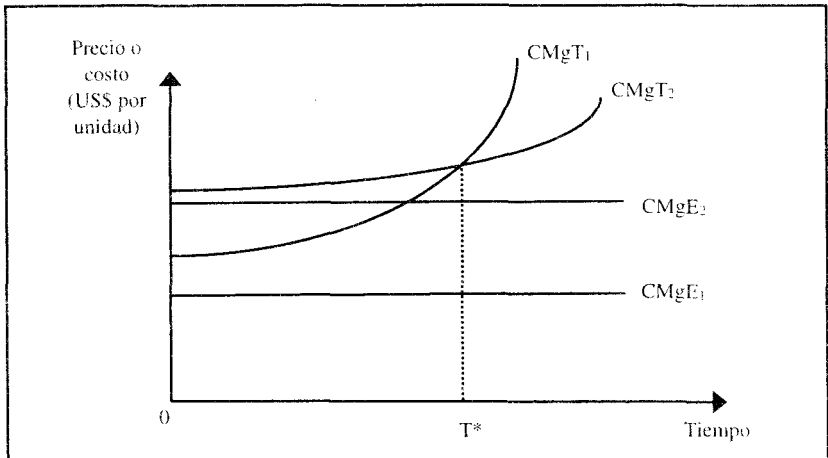
El consumo del recurso no renovable empieza a partir del punto de cambio. Antes de ese momento, sólo se consume el recurso no renovable; después del punto de cambio, sólo se utiliza el recurso renovable. Ello resulta de la trayectoria de los costos. Antes del punto de cambio (período 6), el recurso no renovable es más barato; en el período 6 ambos costos marginales se igualan y, por ello, ocurre el intercambio.

Supondremos que dado que el costo marginal del recurso renovable es de US\$ 6, la cantidad óptima de extracción será 5 unidades.

2.2 Presencia de un sustituto no renovable³

Planteados ya los casos anteriores, no será difícil determinar la asignación eficiente cuando se produce la sustitución de un recurso no renovable hacia otro no renovable pero con un costo marginal superior (Gráfico No. 5.3). El $CMgT$ del primer recurso aumentará hasta igualar el del segundo recurso en el punto de cambio (T^*). En los períodos anteriores sólo se consumirá el primer recurso, y en el período T^* éste ya debe estar agotado.

Gráfico No. 5.3



3. *ibid.*, pp. 135-136.

Es interesante destacar dos características de este caso. En primer lugar, la transición también es uniforme, ya que el costo marginal total no se incrementa abruptamente. Ello se debe a que, en el punto T^* , los CMg se igualan. En segundo lugar, la tasa de incremento del $CMgT$ es menor luego de la transición, pues el costo marginal de uso (componente creciente del $CMgT$) representa una proporción del $CMgT$ menor en el segundo recurso que en el primero. En ambos casos, el $CMgU$ aumenta a una tasa r y el costo marginal de extracción es constante.

2.3 Costos marginales de extracción crecientes⁴

Ahora consideraremos la situación en la cual los costos marginales de extracción de los recursos no renovables se incrementan conforme aumenta el monto extraído. Esto es común en el caso de los minerales, donde usualmente se explotan las áreas del yacimiento con mayor concentración de mineral y luego aquellas con menor grado de concentración del mineral.

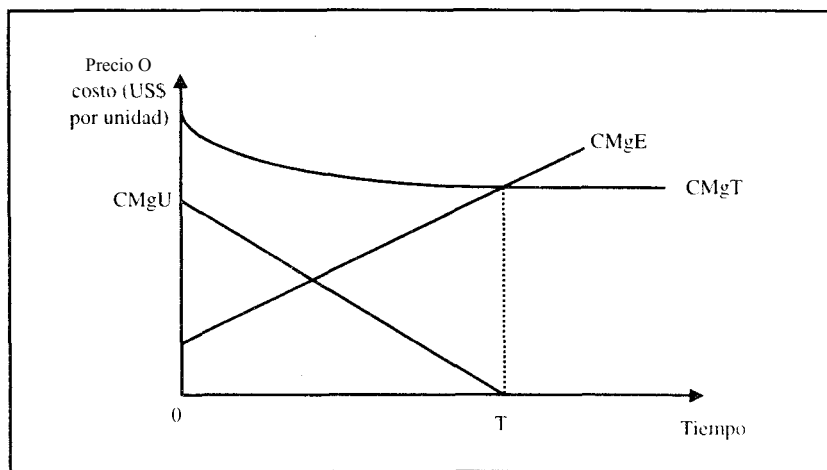
Analíticamente, este caso es similar al anterior, salvo por el $CMgE$, que es creciente. La asignación dinámica eficiente, en este caso, se encuentra al maximizar el valor presente neto de los beneficios, utilizando una función modificada del costo de extracción. La diferencia más importante se presenta en el comportamiento del $CMgU$, que en los casos previos aumentaba a una tasa r . Ahora, mientras el $CMgE$ se incrementa, el $CMgU$ declina a través del tiempo, hasta volverse cero en el momento en que se produce la transición al recurso renovable. Expliquemos por qué.

Con cada unidad extraída, el $CMgE$ crece. Por tanto, como el $CMgT$ se incrementa a través del tiempo, el sacrificio hecho por las futuras generaciones (ya que las unidades del recurso se consumen antes) disminuye: el beneficio neto que recibirían las futuras generaciones si se guardara una unidad del recurso para ellas es cada vez menor a medida que el costo de extraer esa unidad es cada vez más alto. En el último período, el $CMgE$ es tan alto que prácticamente no constituye mayor sacrificio para las generaciones futuras que se consuma hoy. El costo de oportunidad de la extracción presente es cero y el costo marginal total se iguala al $CMgE$ en el punto de cambio.

4. *ibid.*, pp. 136-138

En el caso del costo constante, las reservas del recurso no renovable se agotan completamente. Sin embargo, en el caso del costo creciente, quedará algo del recurso sin explotar porque resultará demasiado caro extraerlo. El tratar con costos marginales crecientes altera el comportamiento del costo marginal de uso en el tiempo, pero no se altera la conclusión básica: el consumo de recursos no renovables declinará en el tiempo, acompañado de costos marginales totales crecientes.

Gráfico No. 5.4



3. El sector minero y los recursos reciclables

Mientras que algunos recursos se agotan una vez que son usados, otros, por el contrario, mantienen sus propiedades físicas y químicas durante el tiempo que son utilizados y, si su uso se produce bajo condiciones apropiadas, puede ser que nunca se agoten.

Conociendo que existen recursos que se pueden renovar, sería importante determinar cuál es la cantidad eficiente de renovación o reciclaje de los mismos y si es posible que el mercado, en ausencia de intervención gubernamental, genere automáticamente dicha cantidad. Así, también, sería muy útil conocer cómo difiere una asignación eficiente en el tiempo entre recursos renovables y recursos no renovables.

3.1 Una asignación eficiente de recursos reciclables⁵

Costo de extracción y disposición

Los consumidores y los productores desempeñan un rol importante en el tamaño de la demanda y de la oferta del mercado. Por un lado, los consumidores encuentran que los productos dependientes de materias primas vírgenes (o no reciclables) están sujetos a precios más altos que los precios de los productos que dependen de materias reciclables. Entonces, siempre y cuando la calidad no se vea adversamente afectada, los consumidores se inclinan hacia los productos hechos con las materias primas recicladas, que son más batatas. Este incentivo es conocido como el efecto en la composición de la demanda.

La pureza de los productos reciclados juega un papel clave en la determinación del tamaño de su demanda. Por ejemplo, en los Estados Unidos, el cociente de aluminio reciclado es bastante alto, mientras que el ratio de plásticos reciclados es más bien bajo. Esto se explica por la facilidad que representa para las empresas elaborar productos de alta calidad con aluminio reciclado y por la gran dificultad que supone hacerlo a partir de plásticos reciclados. Esta diferencia se debe a la calidad, relativamente uniforme, que presentan los desechos de aluminio, mientras que los desperdicios plásticos, por el contrario, tienden a estar altamente contaminados con sustancias no plásticas, y el proceso de manufactura de los plásticos tiene poca tolerancia a las impurezas. Además, los restos contaminantes en metales pueden ser frecuentemente eliminados con combustiones de alta temperatura; no obstante, a esas temperaturas no se pueden eliminar las impurezas de los plásticos, ya que éstos se destruirían.

3.2 Reciclaje⁶

En muchos casos, el reciclaje de ciertos productos no es barato, ya que los costos de procesamiento y transporte son significativos. Los desperdicios deben ser transportados para la producción y existen, además, altos costos adicionales como los de colección, separación y procesamiento. Por ello, los productores buscan, en la etapa de diseño, que el modelo de sus productos facilite el reciclaje.

5. *Ibid.*, p. 189-191.

6. *Ibid.*, p. 191-194.

¿Cómo comparar una asignación de recursos reciclables eficiente en el tiempo con aquella de productos no reciclables? Si los recursos pueden ser reciclados a un costo marginal menor que el de los sustitutos, entonces el mercado preferirá los recursos reciclables en vez de los no reciclables. Esto no sorprende si se toma en cuenta que un efecto del reciclaje es, simplemente, adicionar más recursos.

¿Cuántos recursos adicionales están disponibles con el reciclaje? Algebraicamente, si el stock inicial es A y la tasa de recuperación es a , la cantidad total usada sería la suma infinita de la forma $A + Aa + Aa^2 + Aa^3 + \dots$. La sumatoria de la serie sería $A/(1-a)$. Como se aprecia, los recursos no reciclables son representados por el caso especial en que $a = 0$. En este caso, la suma de la serie es igual al stock inicial. El caso de un a cercano a 1 es aquel en el que la suma de los flujos (para 10 períodos, por ejemplo) es 10 por ciento el tamaño del stock inicial. Así, se observa que el efecto del reciclaje es incrementar el tamaño de los recursos disponibles por un factor de 10.

Con un ratio de reciclaje igual a 100 por ciento, la suma de los flujos de recursos tiende a infinito. Esto significa que, aun cuando algunas materias reciclables pueden ser recicladas siempre, la cantidad se convertirá en infinitesimalmente pequeña cuanto más tiempo avance.

Es por ello que un sistema económico eficiente produciría un balance entre el consumo de materias agotables y reciclables, entre la disposición de productos reciclables y el reciclaje, y entre la producción doméstica y las importaciones.

4. La minería en el Perú

El Perú es un país eminentemente minero, como se comprobará cuando revisemos la historia del sector. La tradición minera en el Perú tiene su origen en tiempos anteriores al Imperio Incaico y ha continuado a lo largo de los siglos. Sin embargo, es sólo a fines del siglo XIX e inicios del siglo XX que la minería cobra importancia como sector exportador, al descubrirse nuevos yacimientos de importancia, mejorarse la tecnología en los procesos productivos y ampliarse las vías de comunicación. Posteriormente, la actividad minera tuvo una serie de ciclos como resultado de coyunturas interna y externa. A partir de los años setenta, las exportaciones mineras se incrementaron significativamente para pasar por una crisis sin precedentes en los años ochenta. En los últimos años, el sector ha adquirido nuevamente dimensiones importantes

como consecuencia del nuevo marco legal que promueve la inversión, tanto nacional como extranjera.

La minería es la actividad productiva que permite extraer sustancias minerales (metálicas y no metálicas) de la superficie o subsuelo para su posterior refinación. La minería metálica extrae y procesa sustancias como oro, plata y cobre, mientras que la minería no metálica lo hace con sustancias como el carbón, la caliza y el salitre. La minería metálica es significativamente más importante en el mundo y también en el Perú.

El Perú es uno de los siete grandes distritos mineros del mundo, junto con Chile, Rusia, Canadá, Australia, Alemania y Estados Unidos. En este país se explotan y procesan un variado número de metales entre los que destacan seis: el cobre, la plata, el zinc, el plomo, el oro y el hierro. El Perú cuenta con el 5 a 10 por ciento de las reservas mundiales de zinc, cadmio, arsénico, molibdeno; con el 10 a 20 por ciento de las de selenio y bismuto; con el 15 por ciento de las reservas mundiales de cobre y un 12 por ciento de las de plata.

5. Etapas del proceso productivo minero en el Perú

El proceso productivo minero atraviesa, en el Perú, por cinco etapas principales: la exploración, la explotación, la concentración, la fundición y la refinación.

5.1 Exploración

En el Perú existe una leyenda bastante común cuando se narra la historia de la minería peruana, la que sugiere que el Indio Yanacona Diego Huallpa, al aferrarse de un matorral para evitar una caída mientras escalaba una empinada montaña, descubrió metal de plata y dio, con ello, origen a la explotación de lo que hoy se conoce como Potosí.

Esta leyenda favoreció por mucho tiempo la idea popular de que el descubrimiento de una mina constituye más un acto de azar que el hallazgo que resulta de una búsqueda metódica por aproximación científica. En realidad, la explotación minera requiere del empleo de la más sofisticada tecnología a cargo de personal calificado e instrumentos avanzados. Por ello, el empresario minero debe arriesgar recursos económicos sin ninguna certeza de su posterior recuperación.

En la actualidad para detectar los recursos minerales se recurre a la interpretación de las imágenes creadas por energía radiante que son captadas por percepción a través de los satélites. También se utiliza la aerofotografía, para ubicar las estructuras geológicas más favorables, y la geoquímica, que permite detectar la presencia de minerales deseables al comparar análisis químicos de la corteza terrestre de las zonas seleccionadas.

En esta etapa de exploración no sólo se ubica y determina la cantidad aproximada de los cuerpos minerales, sino que también se establecen los valores promedio de mineralización y las características físicas del recurso. Además se establece la viabilidad de la recuperación metalúrgica, es decir, el porcentaje del mineral de la ley de cabeza que se recuperará en el concentrado.

El inicio de la actividad productiva no supone la paralización de las tareas de exploración minera. Se debe asegurar la continuidad de la empresa, restituyendo o ampliando la capacidad productiva de la mina debido a que la explotación de los recursos minerales conduce a su agotamiento. Es así que el crecimiento y la supervivencia de una mina dependen, en gran medida, de cuán agresiva sea la política de exploración de la empresa.

En esta etapa de exploración se puede clasificar a los minerales de acuerdo con su grado de certeza, el grado de accesibilidad y el valor del mismo. Las dos primeras clasificaciones se determinan durante la fase de exploración, a través de perforaciones.

Así, por el grado de certeza, se clasifica a los minerales en:

- mineral probado: cuando es completamente seguro que existe el mineral
- mineral probable: cuando existe un grado de certeza de 75%
- mineral prospectivo: cuando se tiene un grado de certeza de 50%
- mineral potencial: aquel con grado de certeza cercano al 25%

Por el grado de accesibilidad, los minerales pueden clasificarse en:

- accesibles: cuando están listos para ser explotados
- eventualmente accesibles: cuando requieren de algún trabajo previo para ser explotados
- inaccesibles: cuando se tiene la certeza de su existencia, pero no se pueden extraer.

Por el valor del recurso mineral, éstos pueden clasificarse en:

- comercial: cuando los ingresos son mayores que los costos de extraerlo y procesarlo
- marginal: cuando los ingresos igualan a los costos.
- submarginal: cuando los ingresos no alcanzan a cubrir los costos de extracción.

Para saber si resulta económica o no la explotación del recurso mineral se calcula el *cut-off* o ley de corte, es decir, se determina la ley mínima del mineral que no originará pérdida al explotarse el recurso.

La crisis de los ochenta llevó a que se deje de lado la labor de exploración, puesto que las inversiones requeridas son muy fuertes y no existía la seguridad de su recuperación. Hoy, nuevamente, se ha iniciado el proceso de exploración, tan necesario para el crecimiento del sector.

5.2 Explotación

Es el proceso de extracción de los recursos minerales. Se puede llevar a cabo de dos maneras:

- A tajo abierto: cuando el mineral está cerca de la superficie terrestre. Éste es el caso del cobre y del hierro, por ejemplo.
- En forma subterránea: cuando el mineral se encuentra a gran profundidad. Generalmente, la plata, el plomo y el zinc.

El sistema de explotación a utilizar depende del tipo de yacimiento que se está explotando:

- Vetas: es el tipo de yacimiento más común en el Perú. Es un cuerpo mineral de forma alargada y limitado por planos de rocas, que por lo general son verticales.
- Aluvial: se presentan generalmente en la explotación de oro del tipo que se halla en Madre de Dios. Son yacimientos formados por granos o pepas de mineral de diferentes formas o tamaños que están depositados en las arenas o lechos de los ríos.
- Diseminado: en el Perú se encuentran Toquepala y Michiquillay. Los minerales se encuentran en forma de hilos que atraviesan la roca en

diferentes direcciones. Por ello este tipo de yacimientos abarca grandes extensiones.

- **Contacto:** tipo de yacimiento que se trabaja en Milpo y Atacocha. El depósito mineral se presenta formado a lo largo del encuentro de tipos de rocas de distinto origen.

La etapa de extracción requiere de un proceso ordenado y planeado de antemano para lograr el mayor aprovechamiento del mineral. Además es necesario realizar la menor alteración posible del medio ambiente, rellenando los volúmenes extraídos con materiales estériles. El personal que trabaja en la etapa de explotación, ya sea bajo tierra o a tajo abierto, debe contar con condiciones de máxima seguridad laboral.

5.3 Concentración

En esta etapa se eleva el contenido metálico del mineral extraído hasta alcanzar niveles comercializables, por medio de procesos químicos y físicos. A nivel mundial, la continua explotación de las reservas minerales ha conducido a una degradación de su contenido metálico. Es por ello que sólo luego del proceso de concentración, los minerales adquieren valor comercial efectivo. La finalidad de las concentradoras es incrementar el escaso contenido metálico del mineral de cabeza, es decir, del mineral que se saca de las minas.

En el Perú, por ejemplo, la concentración de cobre en el mineral de cabeza es de 0.4 a 3 por ciento por tonelada métrica (TM); en el caso del zinc se llega a una ley de 5 a 12 por ciento por TM. Luego del proceso de concentración se puede obtener un 20 por ciento a 40 por ciento de cobre por TM y un 40 por ciento a 60 por ciento de zinc.

La concentración se divide en cuatro procesos básicos:

- **Trituración:** el mineral de cabeza se deposita en la concentradora y pasa a la trituración, cuyo objetivo es reducir el tamaño del material.
- **Molienda:** en este proceso se pulveriza el material con la utilización de molinos.
- **Flotación:** se separan los elementos metálicos a través del uso de reactivos que separan el material no deseable del mineral que permanece suspendido.

- **Relave:** el material que no se utilizará se deposita en canchas de relave cuyo volumen sobrepasa con creces el mineral obtenido.

Por ejemplo, 100 TM de mineral de cabeza con 5 por ciento de ley pueden convertirse. luego del proceso, en 10 TM de concentrado con 40 por ciento de ley y 90 TM de relave. Dado que de las 5 TM de total de contenido metálico en las 100TM de mineral de cabeza sólo se recuperan 4 TM en el proceso de concentración. la recuperación metalúrgica se da en un 80 por ciento.

Entonces, como se puede ver, en el proceso de concentración se pierde un porcentaje del mineral inicial. En este sentido, la recuperación metalúrgica incluye sólo el porcentaje de la ley de cabeza que se recupera en el concentrado. Dicho porcentaje está determinado por razones técnicas y de eficiencia de la concentradora.

Cabe mencionar que el concentrado no sólo tiene el metal principal sino metales asociados, los cuales tienen, muchas veces, valores importantes. Estos últimos pueden ser aprovechados en la etapa de refinación. Asimismo, existen pequeñas proporciones de otros metales como plomo o arsénico que se penalizan, pues no pueden ser recuperadas.

Por lo general, las plantas concentradoras se instalan cerca de las áreas de explotación. debido a los altos costos de transporte del material removido.

5.4 Fundición

Consiste en la separación de los metales contenidos en los concentrados minerales mediante el uso del calor. Se utilizan hornos de soleras múltiples, hornos de reverbero, etc.

5.5 Refinación

La refinación es el proceso mediante el cual se eleva el contenido del metal final presente en el concentrado a niveles casi puros. Esta etapa, al igual que la de fundición, resulta necesaria para obtener metales aislados, con alto grado de pureza. Ello los hace versátiles y aptos para los procesos de industrialización y manufactura. Existen tres procedimientos de refinación que se aplican de acuerdo con el metal que se está trabajando:

- Pirometalúrgico (plomo). Se somete al metal impuro a procesos de fusión y oxidación en hornos especiales en presencia de aire u oxígeno.
- e Electrolítico (zinc). Se coloca el metal impuro en un polo y, mediante la utilización de electricidad, se ioniza el medio ácido en que se encuentra. Luego se deposita el mineral en forma pura en el otro polo. Este sistema es utilizado en la Refinería de Zinc de Cajamarquilla.
- * Hidrometalúrgico (cobre). Consiste en la disolución o lixiviación de los minerales por medios químicos. En el caso del cobre, luego de la disolución de los sulfuros secundarios se descontamina la solución para su posterior recuperación por medio de electrodeposición.

Es importante señalar que la mayoría de las calificaciones estadísticas internacionales delir.cn a la actividad minera de una forma que no se ajusta plenamente a la realidad peruana. En general esta actividad se divide en dos etapas distintas: una primaria que incluye las etapas de extracción y concentración, que se considera propiamente minera; y otra etapa secundaria que comprende la fundición y refinación, que se clasifica como industrial.

El hecho de que la actividad minera se divida en dos etapas distintas se explica porque la extracción involucra la concentración necesaria para facilitar la comercialización de los minerales. Por ello, se realiza generalmente en el mismo lugar físico y por la misma empresa. Por su parte, los procesos de fundición y refinación tienden a realizarse en lugares geográficos diferentes y por empresas diversas. Muchos países desarrollados importan concentrados de mineral para someterlos a procesos de refinación en sus propias plantas. Este proceso se considera una actividad manufacturera, pues requiere de un procesamiento industrial.

Como ya se señaló, esta división no es apropiada para el estudio del sector minero en el Perú, cuya actividad se da en un contexto particular, pues se trata, de un país netamente productor. Por lo general, en los países productores, los procesos de producción y refinación pueden considerarse como actividades necesarias para la comercialización del producto. En el Perú, la fundición y refinación constituyen la etapa final de la producción, que en su mayoría se exporta, listo es importante cuando se quiere medir la importancia del sector minero a través de su participación en el Producto Bruto Interno (PBI). En la actualidad, el PBI minero es el 12 por ciento del PBI total. Si sólo se considerara la etapa primaria del proceso, la participación caería en casi un 50 por ciento.

6. Estratos productivos que conforman el sector

Históricamente, las empresas mineras se agrupan en tres estratos distintos dependiendo de su capacidad de tratamiento. Estos son los siguientes:

- Gran minería: empresas que explotan diariamente más de 5.000 TM.
- Mediana minería: empresas que explotan diariamente entre 500 y 5,000 TM.
- Pequeña minería: con un nivel de explotación menor a las 500 TM diarias.

6.1 Gran minería

En el Perú, según Mario Samané-Boggio⁷, la gran minería se caracteriza por la explotación a tajo abierto, con un alto grado de mecanización y grandes inversiones. Además, presenta un sistema de operación integrada; es decir, luego de la extracción en la mina se realizan los procesos de concentración, fundición y refinamiento. La gran minería en el Perú usa técnicas sofisticadas de explotación y es monometálica: produce principalmente cobre y hierro. En este estrato minero se identifica una gran presencia de capitales extranjeros; según la estructura de financiamiento promedio, el 43 por ciento proveniente de fuentes internas y el 57 por ciento de fuentes externas.

Las empresas que conforman la gran minería en el Perú son las siguientes: CENTROMIN Perú -en proceso de privatización desde 1993-, Southern Perú, Magma Tintaya y Minero Perú. En conjunto, estas empresas concentran el 75 por ciento de los activos del sector y atraen al 48 por ciento de la mano de obra minera, por lo general altamente calificada. En promedio, cada empresa genera ventas anuales por más de US\$ 400 millones.

6.2 Mediana minería

La mediana minería cuenta con tecnología avanzada, pero no siempre es tecnología de punta. Se dedica principalmente a la explotación subterránea, es intensiva en mano de obra y realiza operaciones no integradas. Utiliza fuentes de energía costosas y presenta deficiencias en cuanto a los sistemas de transporte y

7. Samané Boggio, Mario, "Minería", en *Gran Geografía del Perú*, tomo VII, Lima: Milla Batres, 1986.

comunicaciones, pues los centros de producción se encuentran lejos de los puertos de fundición.

La mediana minería es polimetálica y explota yacimientos de plomo, zinc, oro y plata principalmente. Actualmente está conformada por cerca de 50 empresas que, en conjunto, producen la mayor cantidad de zinc (entre el 50 y el 55 por ciento del total). El mediano estrato minero concentra del 20 al 22 por ciento de los activos totales del sector y al 47 por ciento de la mano de obra minera, mientras que sus fuentes de financiamiento externas alcanzan el 47 por ciento y las internas el 53 por ciento. Cada empresa tiene ventas anuales de entre 15 y 50 millones de dólares en promedio.

6.3 Pequeña minería

La pequeña minería en el Perú tiene niveles de producción poco significativos y ha tendido a desaparecer debido a la legislación gubernamental (ver el acápite 7: marco normativo del sector minero). Las industrias de la pequeña minería cuentan con un menor grado de mecanización y son intensivas en el empleo de mano de obra. Los pequeños mineros se dedican a la explotación subterránea y polimetálica, y existen también pequeños productores individuales de oro aluvial en Madre de Dios.

La pequeña minería concentra al 5 por ciento de la mano de obra minera, porcentaje que tiende a reducirse. Cada empresa vende anualmente entre 8 y 10 millones de dólares, como máximo.

7. Marco normativo del sector minero

La legislación minera se ha caracterizado por su gran irregularidad en cuanto a la orientación de las normas y el rol que desempeña el gobierno. Es así como, en algunos casos, las normas dictaminadas se han orientado a incentivar el control estatal (D.L. 18880 de 1971), mientras que en otros períodos lo que se promovía era la inversión privada (Código de Minería de 1950. D.L. 109 de 1981, el D.L. 708 de noviembre de 1991). Debido a la inseguridad generada por la falta de continuidad en la legislación del sector, durante la década pasada, la inversión minera fue relativamente escasa. No obstante, es importante resaltar que la estabilidad mostrada en los últimos años y la progresiva liberalización de la economía en su conjunto han contribuido a un incremento de los proyectos y de la inversión en el sector.

En la década de los años cincuenta, la reglamentación del sector minero asignaba a la inversión extranjera un rol importante en el desarrollo del potencial minero del país. Ello se ve claramente reflejado en el carácter, altamente promocional, del Código de Minería de 1950 (D.L. 11357). Entre los incentivos que se dieron se pueden mencionar el permiso de explotación indefinido para algunos metales; la exoneración del pago de impuestos durante el primer período de explotación, y las concesiones de agotamiento que consistían en el derecho a retener hasta el 15 por ciento de los ingresos para exploración y desarrollo.

Sin embargo, durante el gobierno militar, esta situación se revirtió. Mediante el D.L. 18880 de 1971, se promulgó la Ley General de Minería, la cual incentivaba la participación directa del Estado en el desarrollo del sector minero debido a que se le consideraba una fuente importante de recursos para el Estado. Es por ello que en los setenta se realizaron un conjunto de expropiaciones que pretendían incrementar los ingresos del gobierno vigente. Se tiene así la creación de empresas como *Minero Perú*, *Siderúrgica del Perú* y *CENTROMIN Perú*. Esta última se formó con la nacionalización de los activos de la Cerro de Pasco Copper Corporation (CPC) en 1973.

Entre otras medidas que introdujo la nueva ley del sector se pueden mencionar:

- La creación de la Comunidad Minera, que originó un importante descuento a la inversión nacional y extranjera debido a la reducción en 10 por ciento de la renta neta por concepto de participación laboral.
- El trato diferenciado para la pequeña, la mediana y la gran minería. Se otorgó mayor apoyo a la primera y se gravó con mayores impuestos a la última.
- El mantenimiento del monopolio del gobierno en la comercialización de minerales, así como la refinación del cobre y otros metales⁸. En 1974 se intensificó esta medida con la formación de *Minpeco* (Minero-Perú Comercial), empresa que adicionalmente estaba encargada de mejorar la capacidad de negociación internacional del país.

Luego de concluido el gobierno militar, en 1981, se aprobó la nueva Ley General de Minería (D.L. 109). En ella se eliminaba el monopolio del Estado.

8. Anteriormente, las empresas privadas extranjeras tales como CPC y Mamona Mining se encargaban de dicha labor. Por ello, se creó Minero-Perú Comercial para la comercialización de cobre, plata, zinc, plomo y otros metales de menor importancia.

salvo en el caso del oro^c; por ello, Minpeco se transformó en sociedad anónima, y asumió sólo la comercialización de los minerales provenientes de empresas estatales y de aquellas empresas privadas que lo solicitaran.

Sin embargo, esta nueva legislación no tuvo un carácter radicalmente liberal. Por ejemplo, obligaba a las compañías mineras nacionales a vender su producción prioritariamente a las refinerías que operaban dentro del país. Asimismo, encargaba al Ministerio de Energía y Minas la determinación de una política de comercialización dentro de la cual se contemplaban aprobaciones para la importación de cualquier mineral producido en el Perú. Adicionalmente, determinaba que, para mantener las concesiones de exploración, se debía cumplir con una escala de inversiones por hectárea; y, para mantener las concesiones de explotación, se establecieron montos mínimos de producción dependiendo del tamaño del yacimiento. Se determinó además un nuevo régimen tributario para el sector minero compuesto por el Canon Minero, el Impuesto a la Renta, el Impuesto a los Bienes y Servicios, el Impuesto General a las Ventas (IGV), el Impuesto a las Remuneraciones, las contribuciones al Fonavi y al Instituto Peruano de Seguridad Social (IPSS), los derechos de inscripción, y otros tributos y sobretasas. Este nuevo régimen tributario establecía, también, exoneraciones y estabilidad tributaria para las empresas de la mediana minería que iniciaban sus operaciones, así como normas de promoción para la pequeña minería.

Posteriormente, a principios de la década de los años noventa, se radicalizó el proceso de liberalización de las actividades productivas y de comercialización del sector minero. Además, en esta década, se inicia el proceso de privatización, dentro del cual las empresas mineras tienen especial relevancia. Entre otros reglamentos que norman actualmente el funcionamiento del sector, se pueden señalar el Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería (D.S. 014-92 EM) de junio de 1992, la Ley de Concesiones Mineras (D.L. 25844), y el Reglamento para la Protección Ambiental en la Actividad Minero-metalúrgica (D.S. 016-93-EM) modificado mediante el D.S. 046-93-EM.

Mediante la Ley de Promoción de la Inversión en el Sector Minero¹⁹, promulgada en noviembre de 1991, se eliminó el predominio de la actividad mi-

9. La comercialización de la producción de oro siguió siendo monopolizada por el Banco Minero.

10. D.L. 708 del 14/11/91, enmarcada dentro de la Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada (D.L. 757 13/11/91.). Esta nueva legislación deroga 152 artículos y modificó 3 más de los 355 artículos del D.L. 109 con el objetivo de impulsar el desarrollo del sector minero en el marco establecido por el programa de reformas estructurales.

nera estatal sobre la privada, y quedó en manos del Estado sólo la asignación de títulos y derechos de propiedad.

A semejanza de la anterior legislación, la nueva ley da especial importancia a la inversión extranjera mediante dispositivos como la libre remisión de utilidades al exterior, la estabilidad tributaria -por diez años para las inversiones de la mediana minería con un monto mínimo de dos millones de dólares-, la reinversión de utilidades libres del impuesto a la renta, entre otros. También establece límites mínimos de producción para la vigencia de las concesiones e incorpora el uso de contratos de riesgo compartido (*joint ventures*), lo cual implica tener los mismos derechos y obligaciones de las empresas no asociativas.

Cabe destacar que la actual legislación -al igual que la Ley de 1950- señala que las concesiones prevalecen con el pago correspondiente, a diferencia de lo que se reglamentó en 1971 y 1981. El no pago durante dos años consecutivos o tres alternativos es motivo suficiente para declarar la caducidad de la concesión. También se han establecido una serie de dispositivos referidos a aspectos administrativos y laborales. Por ejemplo, se ha disminuido el número de Direcciones dedicadas a la actividad minera, con el fin de desburocratizar el sector, y se ha eliminado la obligatoriedad de construir los campamentos mineros con todos los servicios necesarios para el trabajador y su familia. De igual manera, se ha determinado que las empresas privadas, calificadas por la Dirección General de Minería, se encargarán de supervisar el cumplimiento de la regulación establecida.

Finalmente, es importante señalar que esta Ley ha modificado diversos artículos del Código del Medio Ambiente (D.L. 613): actualmente se obliga a las empresas mineras que van a iniciar sus operaciones, y a aquellas que quieran aumentarlas en más del 50 por ciento, a presentar los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) de sus operaciones. Mientras tanto, a las empresas en operación se les ha otorgado el tiempo suficiente para implementar sus Programas de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA), los cuales se han presentado desde julio de 1996.

8. Reseña histórico-económica del sector minero

En las primeras décadas del siglo XX, las empresas Cerro de Pasco Copper Corporation (en las unidades de Cerro de Pasco, Morococha y Casapalca), Northern Perú Mining (Chilote) y Vanadium Corporation generaban casi toda la

producción minera del país. Los principales metales producidos eran cobre, vanadio y plata. Por esos años, la extracción de cobre y vanadio recién había adquirido importancia y pasó a ser desarrollada de manera intensiva por las mencionadas empresas. A fines de la década de 1920, dichas empresas producían más del 95 por ciento del total de exportaciones mineras del país.

Cuadro No. 5.1

**PRODUCCIÓN DE LOS PRINCIPALES MINERALES
PERÍODO 1920-1934**

Años	Oro (kg.)	Plata (TM)	Cobre (TM)	Plomo (TM)	Valor total de la producción (US\$)
1920	1,952	274	32,982	564	18,404,285
1921	2,407	311	33,284	518	22,935,810
1922	2,533	410	36,408	709	27,366,844
1921	3,744	581	44,166	686	28,658,469
1924	3,700	582	33,938	843	38,700,777
1925	3,420	645	36,864	3,484	45,265,118
1926	2,860	701	43,842	10,326	61,487,251
1927	2,878	872	47,758	5,220	76,365,337
1928	2,193	679	53,028	16,688	77,733,152
1929	3,734	560	54,366	21,420	57,788,838
1930	2,766	479	48,205	19,774	53,891,262
1931	2,494	274	46,094	2,643	37,568,252
1932	2,678	211	21,516	4,600	27,562,087
1933	3,010	232	24,874	1,949	36,447,471
1934	3,075	322	27,735	9,102	53,325,829

Fuente: *Extracto Estadístico del Perú*, 1938.

En los años posteriores a la Gran Depresión y hasta 1941, los precios de la mayoría de los metales cayeron significativamente en el mercado internacional, por lo que el valor de la producción minera total descendió de US\$57 millones en 1929 a US\$27 millones en 1932. Esta situación se mantuvo hasta pasada la Segunda Guerra Mundial, y afectó principalmente la producción cuprifera. Por ello, la participación de las empresas extranjeras en la producción total disminuyó entre las décadas de 1930 y 1950. Así, las empresas con capitales nacionales cobraron un impulso importante en este período, mediante la extracción de nuevos minerales como el plomo y el zinc que pasó de 9 mil TM en 1935 a más

de 70 mil TM en 1949. Dentro de las empresas que surgieron podemos mencionar a la Volcán Mining Company y a la Compañía Minera Atacocha.

Cuadro No. 5.2

**PRODUCCIÓN DE LOS PRINCIPALES MINERALES
PERÍODO 1934-1949**

Años	Oro (k _R)	Plata (TM)	Cobre (TM)	Plomo (TM)	Zinc (TM)	Valor total (miles US\$)
1935	3,451	532	29,653	28,545	9,693	59,723
1936	4,740	614	33,352	30,198	11,239	65,860
1937	6,387	543	35,702	42,038	29,037	71,188
1938	8,097	639	37,529	58,044	25,156	66,680
1939	8,316	585	35,616	46,283	36,536	56,381
1940	8,748	602	43,965	50,439	17,675	53,140
1941	8,870	470	36,882	50,047	22,810	51,331
1942	8,013	499	35,322	44,881	24,448	57,967
1943	6,209	456	33,407	47,810	32,640	60,583
1944	5,449	492	32,396	52,501	48,976	60,435
1945	5,370	404	31,916	53,664	61,154	60,606
1946	4,926	384	24,592	44,518	53,410	65,728
1947	3,608	335	22,492	54,814	58,181	81,450
1948	3,458	289	18,069	48,538	58,842	97,268
1949	3,538	330	27,959	65,357	72,037	226,531

Fuente: *Amunf Estadístico del Perú, 1953.*

Hacia 1950, la orientación liberal del gobierno se tradujo en una disminución de los controles sobre la actividad minera y sobre la repatriación de las utilidades por parte de las compañías extranjeras. Asimismo, se produjo un alza en las cotizaciones internacionales (sobre todo del plomo y zinc). Como consecuencia de ello, la inversión en el sector minero, tanto nacional como extranjera, creció. El marco favorable para el desarrollo, generado por el gobierno, favoreció la importación de los bienes de capital necesarios para la explotación minera. La inversión de capitales nacionales se orientó a la pequeña y mediana minería, mientras que la inversión extranjera se dedicó a proyectos de explotación de grandes yacimientos mineros.

En 1952, se inician las operaciones en los yacimientos de hierro de Marcona, 600 km al sur de Lima, por la Marcona Mining Company de los Estados Unidos. Por su parte, la Cerro de Pasco Copper Corporation incrementó su pro-

ducción, especialmente de cobre y zinc, en los yacimientos de Cerro de Pasco y Casapalca.

Un hecho importante de fines de la década de los años cincuenta fue la formación de la Southern Perú Copper Corporation (SPCC). Los trabajos de preparación para explotar la mina de cobre de Toquepala en Tacna demandaron una inversión de US\$ 216 millones para iniciar la extracción del mineral en 1960.

Cuadro No. 5.3

**PRODUCCIÓN Y EXPORTACIÓN DE LOS PRINCIPALES MINERALES
PERÍODO 1950-1969**

Años	Oro (kg)	Plata (TM)	Cobre	Plomo	Zinc	Hierro (TM)	Exportaciones	
			(Miles de TM)				Miles TM	Miles US\$
1950	4.602	459	30	65	88	-	1,801	45,006
1951	4,923	541	32	82	101	-	1,847	68,862
1952	4,073	572	30	99	128	-	1,934	72,899
1953	4,392	611	35	115	139	592	2,678	69,004
1954	4,585	635	38	110	159	1,167	3,870	82,547
1955	8,028	661	41	121	151	1,056	3,850	96,134
1956	7,666	603	45	123	153	1,752	5,009	114,743
1957	6,948	741	55	136	136	2,147	6,227	120,161
1958	6,546	751	52	126	123	2,017	4,626	100,948
1959	6,014	865	51	121	133	2,145	5,739	102,416
1960	5,508	1,016	184	131	157	3,947	8,146	193,060
1961	57,008	1,055	198	137	171	4,723	8,935	212,565
1962	4,785	1,031	165	133	184	3,445	8,718	191,258
1963	3,735	1,095	180	149	195	4,975	9,203	193,694
1964	2,887	1,071	176	151	237	5,287	9,723	264,217
1965	3,272	1,134	180	154	255	6,009	11,034	287,922
1966	2,348	1,149	200	162	284	5,881	11,367	363,769
1967	2,551	999	193	160	305	6,112	12,715	373,379
1968	3,270	1,131	213	155	291	7,017	13,658	435,998
1969	4,095	1,116	199	155	300	6,412		457,627

Fuente: *Anuario Estadístico del Perú*, 1963 y 1969.

A finales de la década de los sesenta, el gobierno revierte su tendencia liberal y establece medidas orientadas a aumentar el valor de retorno directo del sector minero para la caja fiscal. Se incrementaron los impuestos sobre los beneficios

netos de las compañías extranjeras, lo cual eliminó el impulso a la inversión extranjera. Aun así, crecieron los volúmenes de producción de los grandes proyectos como Toquepala, Marcona y Cerro de Pasco.

A principios de los años setenta se inicia el proceso de nacionalización de las grandes empresas mineras con capitales extranjeros. Sólo la SPCC se mantuvo como empresa privada extranjera, debido a que, en diciembre de 1969, el gobierno peruano había firmado un contrato con la empresa para el desarrollo del yacimiento minero de Cuajone, que implicaba una inversión de US\$ 727 millones. La Southern se comprometió a recuperar la inversión en un máximo de diez años, mientras que el gobierno le otorgó estabilidad tributaria.

El proceso de nacionalización condujo a la creación de Minero Perú, empresa responsable de los intereses mineros del Estado, que tomó el control de operaciones como Cerro Verde, la refinera de cobre de Ilo, la refinera de zinc de Cajamarquilla, etc. En 1973, luego de la nacionalización de la Cerro de Pasco Corporation, se formó CENTROMIN Perú; con ello, el Estado pasó a controlar las minas polimetálicas de Morococha, Casapalca, Yanacocha, Cerro de Pasco y San Cristóbal. CENTROMIN Perú realizó grandes inversiones durante los años setenta y principios de los ochenta. En 1975 se creó Hierro Perú, luego de la nacionalización de la Marcona Mining Company.

Durante la década de los años setenta, el sector privado sólo estuvo representado por la SPCC a través de las operaciones de Cuajone iniciadas en 1976. luego de la ya mencionada inversión de US\$ 727 millones. En este período, la mediana minería, controlada principalmente por capitales privados nacionales, fue adquiriendo una gran importancia en la producción de plata, plomo y zinc, a través de empresas como SIMSA -San Ignacio de Morococha S.A.-, Milpo y Buena-ventura.

Entre 1977 y 1980 se da inicio a una etapa de expansión de la demanda mundial por metales, la cual coincidió con la segunda etapa del gobierno militar. El Perú se vio beneficiado por el aumento en los precios de los productos mineros generado por la inflación internacional y el excesivo gasto del gobierno norteamericano durante la gestión de Carter. Sin embargo, el restrictivo marco tributario impidió que los mayores ingresos se transformaran en mayor inversión. Esta situación se agravó entre 1981 y 1982, cuando el gobierno de los Estados Unidos implantó medidas de austeridad que disminuyeron la demanda de productos mineros y, por consiguiente, los ingresos del sector.

Cuadro No. 5.4

**PRODUCCIÓN Y EXPORTACIÓN DE LOS PRINCIPALES MINERALES
PERÍODO 1970-1985**

Años	Oro (kg)	Plata (TM)	Cobre	Plomo	Zinc	Hierro (TM)	Exportaciones Miles USS
			(Miles de TM)				
1970	3,349	1,239	220	157	299	7,246	465,000
1971	2,6(15	1,243	207	166	318	6,092	360,000
1972	3,966	1,256	219	184	376	7,157	420,000
1973	2,946	1,164	203	183	391	7,148	616,000
1974	3,123	1,085	212	166	378	8,167	727,000
1975	3,1x5	1,058	166	154	365	6,127	589,000
1976	3,765	1,203	228	175	456	4,721	684,000
1977	4,107	1,211	309	174	398	4,107	906,000
1978	3,276	1,284	361	168	377	3,276	936,000
1979	3,630	1,320	369	182	391	3,630	1,517,000
1980	4,719	1,315	335	174	419	3,722	1,795,000
1981	6,084	1,248	322	187	407	4,019	1,493,000
1982	4,188	1,376	353	199	462	3,842	1,312,000
1983	5,242	1,630	318	208	495	2,902	1,578,000
1984	5,829	1,729	359	194	466	2,740	1,368,000
1985	6,621	1,895	389	201	521	3,359	1,205,000

En 1981 se formó la Empresa Minera Especial de Tintaya, cuyos propietarios fueron Minero Perú, CENTROMIN Perú y la Corporación Financiera de Desarrollo (COFIDE). Es por estos años que se presentan los primeros impactos de la subversión armada en el sector minero.

Durante la segunda mitad de la década, la minería en general sufrió un prolongado proceso de descapitalización (como toda la industria peruana). En 1988 se produjeron dos huelgas nacionales que paralizaron las operaciones mineras durante más de 80 días y los ataques subversivos se sucedieron cada vez con mayor intensidad. Entre las unidades que sufrieron los efectos de la violencia subversiva se encuentran las pertenecientes a CENTROMIN, Sociedad Minera el Brocal, Atacocha, Arcata y Pativilca. Esta situación produjo la postergación de diversos proyectos que debían iniciarse en esta época: la refinera de estaño de FUNSUR en Pisco, la refinera de zinc de SIMSA, entre otros. A ello contribuyeron las expectativas desfavorables respecto a las cotizaciones de los minerales y el cierre de las líneas de financiamiento extranjero, generado, básicamente, por la política del gobierno peruano respecto a la deuda externa.

La política económica implantada por el gobierno de Alan García originó una importante contracción en la producción minera debido a la reducción de las reservas exportables, las pérdidas patrimoniales y los elevados niveles de endeudamiento de un gran número de empresas. Asimismo, la política cambiaria (tasas diferenciadas según la categoría de los bienes) ocasionó una mayor protección a la industria local a cambio de una disminución en la competitividad de actividades exportadoras como la minería. Por otra parte, la política tributaria perjudicó la generación de excedentes y, por tanto, la aplicación de nuevos proyectos mineros.

En general, el mareo legal y el esquema de desarrollo vigente, en las décadas del setenta y del ochenta, generaron un claro estancamiento en la producción y exportación de los minerales. El oro fue el único metal que permitió un incremento significativo en su producción en los últimos 15 años, a pesar de que el monopolio de la comercialización del oro por parte del Estado hasta 1991 propiciaba exportaciones ilegales y sin registro. La situación de crisis del sector se agudizó en 1990: las deudas de las empresas de la mediana minería superaban los US\$ 81.7 millones, lo cual equivalía a medio año de producción. El atraso tecnológico se hizo cada vez más evidente, disminuyeron los planes de exploración, mientras que las inversiones realizadas por las empresas mineras en este período se orientaron a gastos de seguridad para los campamentos en operación.

Cuadro No. 5.5

PRODUCCIÓN DE COBRE SEGÚN EMPRESAS: 1985-1992

(En miles de toneladas métricas)

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Producción nacional	401	399	406	316	368	323	382	369
Southern Perú	270	241	247	197	233	194	248	245
%	67.24	60.25	60.87	62.38	63.39	59.98	64.98	66.32
CENTROMIN Peni	48	42	43	23	36	34	37	31
%	12.07	10.63	10.55	7.13	9.66	10.41	9.72	8.37
Minero Perú	28	31	28	26	26	26	28	26
%	7.08	7.72	6.86	8.09	6.99	8.07	7.43	7.02
Tintaya	20	52	57	43	41	41	42	51
%	4.97	13.10	14.02	13.50	11.27	12.56	11.00	13.75
Mín. Pativilca	5.5	5.4	5.0	4.8	5.0	5.8	6.6	5.9
%	1.38	1.36	1.25	1.51	1.36	1.79	1.74	1.59
Otras	29	28	26	23	27	23	20	11
%	7.26	6.95	6.45	7.39	7.33	7.20	5.14	2.95

9. Evolución reciente del sector

Desde abril de 1991 hasta diciembre de 1992, el gobierno declaró al sector minero en estado de emergencia; por ello, se decidió tomar una serie de medidas dirigidas a incentivar la inversión en el sector. Dichas medidas implicaban lo siguiente:

- estabilidad tributaria, cambiaría y administrativa no menor a 10 años,
- libertad de remisión de utilidades y libre comercialización,
- depreciación acelerada hasta en cinco años,
- disminución de las tarifas arancelarias y reformas de aduanas y puertos; y,
- deducción de las inversiones en infraestructura de servicio público para el cálculo de la base imponible para el impuesto a la renta, así como la deducción de los tributos relacionados con el proceso de producción.

Durante los últimos cuatro años, el sector minero ha presentado un crecimiento sostenido debido, entre otros motivos, al cambio en el marco normativo y al proceso de privatización. El PBI del sector minero metálico representó aproximadamente el 4.6 por ciento del PBI total en 1994, mientras que, en 1995, dicha participación alcanzó el 5.3 por ciento¹¹. Los minerales de mayor participación fueron el cobre (30%), el oro (22%) y el zinc (15%); la plata, el plomo, el estaño y el hierro representan en conjunto el 2.7 por ciento. No obstante, mientras la tasa de crecimiento del sector minero metálico en 1994 fue de 9,7%, para 1996 sólo alcanzó el 5,8%. Esta disminución en el crecimiento se debió fundamentalmente a la caída en la producción de hierro por dos años consecutivos. 18,3% en 1995 y 27% en 1996.

Entre 1990 y 1993, las cotizaciones de los principales metales que exportaba el Perú, con excepción del oro y la plata, sufrieron un deterioro en términos reales y nominales debido al comportamiento negativo de la tasa de crecimiento de los países industrializados y a la sobreoferta existente como consecuencia del incremento en los stocks mundiales de metales como zinc, plomo y cobre (el precio internacional del cobre había alcanzado en 1989 el nivel más alto de los últimos 15 años). Durante los dos años siguientes esta situación se revirtió de manera acelerada en el caso del cobre y del plomo, en comparación con la recuperación de las cotizaciones del zinc, la cual fue más bien lenta. Las cotizaciones del oro y la plata se mantuvieron ligeramente por encima de los niveles obtenidos a principios de la década.

11. Según estimaciones preliminares del INEI.

La trayectoria en la cotización de los metales entre 1994 y 1996 no ha sido pareja; en el caso del cobre se registró un incremento significativo en 1994 (20.5%) y 1995 (27.3%); sin embargo, en 1996, el precio del cobre decreció en 21.8% como consecuencia del incremento de los inventarios durante los primeros cuatro meses de 1996. No obstante, durante los primeros meses del año siguiente, se observó una tendencia alcista como consecuencia de la reducción de los inventarios.

El precio internacional del oro registró desde fines de 1995 un importante crecimiento como consecuencia de la mayor demanda de los fondos especulativos y la escasez relativa de oro en lingotes. En los primeros meses de 1996 se alcanzó el valor récord de las cotizaciones desde febrero de 1990; sin embargo, esta tendencia se revirtió durante los siguientes meses. Igualmente, el precio de la plata, después del importante crecimiento que registró en 1994 (22.79%), ha mostrado una constante disminución en su valor pasando de un precio promedio de 5.28 a 5.17 cUS\$ por onza entre dicho año y 1996. Cabe señalar que esta tendencia se mantuvo durante 1997 debido a la influencia de la evolución del mercado del oro.

Por último, el precio del zinc se incrementó en 1994 y 1995; no obstante, para 1996, se presenta una ligera disminución, lo que genera una mayor diferencia con respecto a la cotización registrada a principios de la década. En los primeros meses de 1997, los precios del zinc superaron los cUS\$60,0 por libra, gracias al déficit de oferta en los mercados internacionales.

Cuadro No. 5.6

COTIZACIÓN DE LOS PRINCIPALES METALES: 1990-1996

	Cobre (cUS\$/lb)	Plomo (cUS\$/lb)	Zinc (cUS\$/lb)	Estaño (cUS\$/lb)	Plata (cUS\$/O/T)	Oro (US\$/OzT)
1990	120.78	36.80	68.90	271.00	4.82	384.77
1991	106.09	25.54	50.66	253.80	4.04	362.18
1992	103.47	24.54	57.72	276.90	3.94	343.72
1993	86.79	18.44	43.65	234.40	4.30	359.82
1994	104.59	24.83	45.25	248.00	5.28	383.91
1995	133.16	28.62	46.78	254.47	5.19	384.13
1996	104.26	35.18	46.60	N.D.	5.17	388.25

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú. *Nota Semanal*, varios números. Informativo Mensual de la Sociedad Nacional de Minería y Petróleo, varios números.

Dado que en el Perú más del 80 por ciento de la producción minera se exporta, es importante analizar la tendencia de estas exportaciones. En 1992, los valores exportados de los seis principales metales crecieron con respecto a 1991, pese a la caída de las cotizaciones internacionales. En 1993, esta situación se revirtió fuertemente: el valor de las exportaciones de los seis principales metales cayó en conjunto en 13.1 por ciento con respecto a 1992. Esta reducción se explica tanto por la disminución en la cotización de algunos metales como por los menores volúmenes exportados de cobre, plomo y plata. Durante 1994 y 1995, las exportaciones de minerales metálicos se incrementaron a tasas mayores al 30 por ciento: en 1995 alcanzó un total de US\$2,609 millones, 32.7 por ciento más que el año anterior. Ello significó un aumento del 8.41 por ciento en la participación de las exportaciones peruanas, explicado por los mayores volúmenes exportados así como por el incremento de los precios del oro, plomo, hierro y plata. Para 1996, si bien se registró un aumento en el valor de las exportaciones, éstas sólo subieron en 1,7%; esto último se debe principalmente al deterioro en el precio negociado por las exportaciones del cobre, oro, plomo y zinc.

Es importante resaltar que las exportaciones mineras representan una importante proporción de las exportaciones peruanas: 42.5 por ciento en 1993, 46.8 por ciento en 1995 y 45 por ciento en 1996.

Cuadro No. 5.7

EXPORTACIONES FOB DE MINERALES METÁLICOS: 1993-1996

(En millones de US\$)

	1993		1994		1995		1996	
	US\$	%	US\$	%	US\$	%	US\$	%
Cobre ¹⁷	658.4	44.0	824.1	41.9	1,199.8	46.0	1,052.2	39.6
Estaño	48.7	3.3	81.6	4.1	81.5	3.1	108.6	4.1
Hierro	83.7	5.6	105.0	5.3	100.0	3.8	83.9	3.2
Oro	224.5	15.0	337.7	17.2	462.9	17.7	579.3	21.8
Plata refinada	76.3	5.1	97.8	5.0	108.6	4.2	119.5	4.5
Plomo ¹⁷	130.9	8.8	192.6	9.8	258.1	9.9	274.3	10.3
Zinc	258.2	17.3	301.8	15.3	324.9	12.5	400.8	15.1
Otros	14.3	1.0	26.2	1.3	73.1	2.8	35.7	1.3
Total	1,495.0	100.0	1,966.8	100.0	2,609.0	100.0	2,654.4	100.0
Exportaciones totales	3,514.5		4,573.7		5,575.8		5,897.2	

1/ Incluye contenido de plata.

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú. *Nora Semanal*, varios números.

Entre 1991 y 1993, la producción minera ha mostrado un comportamiento oscilante: mientras que en 1991 la producción física de cada uno de los principales metales producidos en el país creció, en 1992, con excepción del caso del oro, cayó. El crecimiento de 1991 se debió al menor número de huelgas y a la explotación de minerales de mayor ley. Por el contrario, en 1992, la paralización de algunas unidades productivas, la difícil situación de algunas empresas públicas, el agotamiento de las vetas de mayor ley en el caso de algunos yacimientos, y los problemas en el abastecimiento de energía eléctrica, explican la caída generalizada de la producción. En el siguiente año, la tendencia en la producción minera fue creciente, gracias a la recuperación de la producción de hierro y al impulso recibido por la privatización de Hierro-Perú, la normalización del abastecimiento de energía eléctrica, así como también la reducción en las horas hombre perdidas por huelgas.

A partir de 1994, la evolución de la producción minera metálica ha sido, en la mayoría de los casos, creciente, por lo cual este sector ha influido significativamente en el crecimiento del PBI peruano. La única rama que registró un decrecimiento en su producción fue el hierro, cuya producción se redujo de 3.9 hasta 2.8 millones de TMF para 1996.

Cuadro No. 5.8

PRODUCCIÓN DE MINERALES METÁLICOS: 1990-1996 (Miles de unidades)

Años	Cobre (TMF)	Plomo (TMF)	Zinc (TMF)	Estaño (TMF)	Hierro (TM)	Plata (KGF)	Oro (KG)
1990	318	188	605	4.8	2.181	1,762	N.D.
1991	382	200	628	6.6	2.335	1,769	23
1992	369	194	603	10.2	1.849	1.573	25
1993	375	219	665	13.7	3.398	1,616	33
1994	366	217	677	20.0			
1995	410	238	692	22.3	3.886	1.909	58
1996	484	249	758	27.0	2,830	1,968	65

Fuente: Ministerio de Energía y Minas.

10. Análisis del sector por tipo de mineral

10.1 Cobre

En 1991, la producción de cobre creció en 20%, gracias a la mayor producción de Blister por parte de Southern y de cobre refinado en la Oroya. En 1992, la producción de las principales empresas de la gran, mediana y pequeña minería se contrajo (Pativilca -10%, Condestable -28%, Sayapullo -42% y Paeococha -91%). En 1993, la producción aumentó en 1.4% a pesar de la reducción que presentó la producción de Southern y Tintaya. Sin embargo, en 1994, disminuyó 3.9%, alcanzando 365.3 mil TMF. Finalmente, en 1995, se llegó a una producción de 410 mil TMF, lo que muestra una tendencia creciente en este producto. Cabe señalar que, gracias a las mejoras en los niveles de producción, se superaron los niveles de 1987 (406 mil TMF). Para 1996 se alcanzó una producción 18% mayor a la obtenida en el año anterior, a pesar de la disminución continua en su cotización. Esto permitió que el Perú se ubicara como el séptimo mayor productor de cobre del mundo.

La cotización de cobre presentó una tendencia decreciente desde 1989 hasta 1993 debido a la liquidación de stocks de los países asiáticos, especialmente China. Sin embargo, a partir de ese año, la tendencia se revierte gracias al incremento en la demanda de metales básicos por parte de las economías emergentes e industrializadas. Durante 1994, el precio internacional del cobre alcanzó, en promedio, un valor de eUS\$96.5 por libra, mientras que en 1995 llegó a US\$ 1.3 por lb, y en 1996 cayó a US\$1.004 por lb.

Dentro de este sector, la empresa que está poniendo especial cuidado en el medio ambiente es Southern Perú Copper Corporation, con un presupuesto de US\$ 280 millones durante 1995 y 1996, destinado a la elaboración de proyectos de protección ambiental. Entre los principales proyectos implementados se puede mencionar la construcción de una planta de ácido sulfúrico y tic captura de sulfuros en la Fundición de lio, vinculada al proceso de lixiviación del mineral extraído para reducir de este modo la contaminación del ambiente. Además, cuenta con una serie de proyectos relacionados con la mejora de tecnología de la compañía y el reemplazo de equipos obsoletos de la fundición además del control y la protección del medio ambiente (en especial, la disposición de relaves). Fue gracias a la planta de lixiviación que dicha empresa observó un crecimiento en su extracción de 15.3% entre diciembre de 1995 y diciembre de 1996. En términos globales, la gran minería experimentó un crecimiento de 7.1% y la mediana minería en conjunto se expandió en 244%

10.2 Plomo

En el caso del plomo, en 1991, la producción creció en 6.4% gracias al desempeño de empresas como Atacocha, Santa Luisa, Raura y El Brocal. En 1992, en cambio, dicha producción cayó significativamente (2.8%). Entre las empresas que en dicho año disminuyeron su producción se puede mencionar a Milpo, Atacocha y Raura. En 1993, la producción observó un incremento de 12.5%, lo que equivale a una cantidad producida de 218.507 TM. La producción de plomo ha presentado mayor variación durante los últimos dos años gracias a las inversiones de las mineras Iscaycruz, Bongará y San Gregorio (la producción de plomo fue en 1995 de 233.4 mil TMF, mientras que el valor de las exportaciones se incrementó en 34%, con lo cual se alcanzó un valor de US\$258 millones). Los principales productores de plomo en el país son las empresas mineras del Centro de! Perú S.A.; CENTROMIN Perú, con una producción en 1995 de 279,767 TMF; San Ignacio de Morococha S.A., con una producción en 1995 de 5,836 TMF (lo que significa una disminución de 40%); Perubar S.A., con 44,000 TMF; y Milpo S.A., con 26,000 TMF.

Cabe resaltar que la producción de plomo lleva 5 años de crecimiento continuo, gracias a lo cual la producción ha aumentado de un total de 194 mil TMF en 1992 hasta 483.880 TMF para 1996.

La cotización internacional del plomo se está recuperando, después de una fuerte y sostenida caída en los cuatro primeros años de la presente década (durante 1995 su cotización se incrementó en 15.2% y alcanzó un valor de US\$0.29 /lb). A pesar de dicha recuperación, aún no se logran alcanzar los niveles registrados a fines de la década de los ochenta.

10.3 Zinc

Por su parte, la producción de zinc presentó en 1991 un crecimiento de 3.8% gracias al desempeño de empresas como CENTROMIN, Santa Luisa, Atacocha. El Brocal, Milpo y Yauli; sin embargo, en 1992, dicha tendencia cambia por la disminución en la producción de todas las empresas dedicadas a la extracción de dicho mineral: CENTROMIN y Yauli fueron las únicas empresas que continuaron creciendo durante 1992. En 1993, acorde con la tendencia de todo el sector, la producción de zinc experimentó una importante mejora (10.3 %). En los siguientes años, el comportamiento de su producción fue similar al de la producción de plomo.

10.4 Plata

En 1991, la producción de plata mostró un crecimiento bastante menor al de todo el sector (0.4%), deteriorándose aun más en el siguiente año, cuando observó una disminución del 11%. a pesar del crecimiento de empresas como CENTROMIN, Austria Duvaz, Yauli, El Brocal, Huarón y Santa Rita. Inclusive la pequeña minería redujo, en promedio, su producción en 40%. No obstante, a partir de 1993, esta tendencia se revierte hasta que en 1996 se alcanza una producción equivalente a 1,967.8 mil KGF, superando los niveles obtenidos a principios de los noventa. Es así como, en 1995, se registró una tasa de crecimiento cercana al 10% y se llegó a 61 millones de onzas. Este nivel se encontró muy cerca de los niveles máximos de 64 millones de onzas alcanzadas entre los años 1985 y 1987.

La producción de plata se contrajo en 0.5% en diciembre de 1996 respecto al nivel registrado en el mismo mes del año anterior. La gran minería se contrajo en 13.8%, lo cual fue atenuado por el mayor nivel de operación de las empresas de la mediana minería (22.6%), en especial de las compañías Minas Buenaventura, Milpo, Ñor Perú y Yucopampa.

Las exportaciones del metal también aumentaron de un valor de US\$97.8 millones en 1994 a US\$119.5 millones en 1996, lo que representó un volumen exportado de 22,8 millones de onzas troy. Es importante mencionar que la cotización internacional por este mineral experimentó un incremento en 1994; pasó de US\$3.4 a US\$5.2 por onza troy. Esta subida se debió principalmente a una mayor demanda del metal para fines especulativos y al crecimiento de la demanda industrial por dicho metal. En 1995, dicha cotización disminuyó ligeramente llegando a 5.1 US\$ por onza troy. Sin embargo, durante 1996, la cotización de la plata refinada se recuperó hasta alcanzar los niveles registrados en 1994.

10.5 Oro

La producción de oro ha presentado un continuo crecimiento durante la presente década, especialmente desde 1992, debido a la liberalización de la comercialización aurífera. El fuerte incremento en la producción de 1993 se da, en parte, por el aumento en el precio del metal a partir de abril de ese año¹² y por el inicio

12. Según Apoyo, este incremento se debió a que los inversionistas aumentaron su demanda como depósito de valor por la constante devaluación del dólar frente a monedas como el marco alemán y el yen.

de la producción de la mina Yanacocha en agosto del mismo. Los niveles de producción se incrementaron en 44.4% durante 1993, 55.3% durante 1994, 18% en 1995 y 12.3% para 1996 (64.8 mil TM de producción durante 1996). De igual manera, las exportaciones de oro durante el último año alcanzaron el nivel de US\$ 579.3 millones (25% de crecimiento); con ello se ubicó como el segundo producto de exportación más importante. Entre las principales empresas que se espera incrementen sus inversiones en dicho subsector están Minera Yanacocha, Retamas y Poderosa.

11. Privatización

El proceso de privatización de las operaciones mineras estatales se inició en 1991 y, hasta el primer semestre de 1997, habría permitido al Estado obtener US\$733.8 millones, que incluyen US\$95 millones en papeles de la deuda¹³. Entre las principales transferencias realizadas destacan la de la Empresa Minera Especial Tintaya, Hierro Perú, el yacimiento de Cerro Verde, las refinерías de Ilo y Cajarmaquilla, y los activos de CENTROMIN Perú, incluyendo el Complejo Metalúrgico de la Oroya. Se estima que, en los próximos cinco años, la inversión en proyectos mineros debe superar los US\$5,000 millones, sin incluir las inversiones en exploración y prospección minera.

Como se puede apreciar en el Cuadro No. 5.9, la venta de Minero Perú se realizó por unidades porque se trataba de minas con diferentes características entre sí. El grueso de la privatización de esa empresa se llevó a cabo mediante la forma de opciones de compra, es decir, se requirió de una inversión previa para evaluar la factibilidad técnica y económica de explotar los yacimientos ofertados. La privatización de las unidades se inició en 1992 con la unidad Quellaveco, por la cual se pagó US\$12 millones, y ha proseguido hasta 1995 con la entrega de la opción de transferencia de las Concesiones Auríferas San Antonio de Poto.

La privatización de CENTROMIN ha sido posterior a la de Minero Perú, debido a los ajustes realizados en la estrategia de privatización de la empresa. En mayo de 1994, CENTROMIN fue ofertada en subasta pública con un precio base de US\$280 millones y un compromiso de inversión de US\$240 millones. No obstante, la subasta fracasó. Los principales motivos del fracaso fueron los siguientes: la diversidad de las operaciones, la magnitud de los pa-

13. Cifras estimadas sobre la base de los informes preliminares de la Comisión de Privatización (COPRI). "Avance del Proceso de Privatización", al 30 de abril de 1997.

sivos ambientales de la empresa y los servicios sociales implementados por la empresa que escapaban del ámbito empresarial.

Cuadro No. 5.9

PRIVATIZACIONES REALIZADAS EN LA MINERÍA

	Fecha de venta	Acciones transferidas (%)	Transferido a
Cía. Minas Buenaventura	jul. 91	9.2	50 compradores
Cía. Minera Condestable	may. 92	80.2	Grupo Scrfm
Minpeco-USA	set. 92	100.0	Grupo Kibo (Brasil)
Hierro Perú	nov. 92	100.0	Shougang Corp. (China).
Unid. de Minero Perú:			
Quellaveeo	dic. 92	Concesión	Mantos Blancos (Chile)
Cerro Verde	nov. 93	Concesión	Cyprtis Minerales Co. (EEUU)
Jahuamarea-Cañariaco	ene.94	Opción	Placer Domé (Canadá)
Huaquillas	ene.94	Opción	Vegsa-Andes Corp.
La Granja	mar.94	Opción	Cambior Inc. (Canadá)
Berenguela	tnar.95	Opción	Kappes Casskday (EEUU)
Mishki	jul.95	Opción	Sunshine Co. (EEUU)
San Antonio de Poto	ag.95	Opción	Andrade Gutierrez Minera^ao (Brasil)
Refinería de Ilo	abr. 94	Activos	Southern Perú (EEUU)
Tintaya	oct. 94	100.0	Magma Copper Co.
Refinería de Cajamarquilla	nov.94	100.0	Comineo Resource y Marubeni Corp.
Unidades CENTROMIN:			
Paucaray	ene.96	Activos	Grupo Buenaventura
Antainina	jul.96	Activos	Inmet Mining Corp. y Río Alcom Ltd.
Quicay	jul.96	Opción	Barrick Gold Corp (Canadá).
Casapalca	dic. 96	Activos	Paranapancina S.A. (revocada)
Perro Ciego y Carcajada	dic. 96	Opción	Cía. Minera Casapalca (Grupo Gubbins)
Casapalca	febr. 97	Activos	Cía. Minera Casapalca (Grupo Gubbins)
La Oroya	abril 97	Capitalización	Industrias Peñones S.A. (México)

Fuente CORRI.

Luego de esta experiencia, en enero de 1996, se aprobó la nueva estrategia de privatización de la empresa por unidades independientes. Para ello se requirió la independización física y legal de las unidades mineras, los ferrocarriles y el sistema de generación eléctrica de la empresa, como sucediera en el caso de las unidades de Minero Perú.

¿QUÉ COMPRENDÍA CENTROMIN-PERÚ?

7	Minas
8	Plañías concentradoras
1	Fundición y Refinería (La Oroya)
4	Hidroeléctricas - 183.4 Mw capacidad instalada
2	Proyectos cupríferos
24	Prospectos mineros
1	Depósito e instalaciones portuarias (ES Callao)
270	Km de ferrocarril: Cerro de Pasco-La Oroya-Yauricocha
	<u>Desde La Oroya se accede por ferrocarril al puerto del Callao</u>

Fuente: CEPRI-CENTROMIN

Elaboración: Coyuntura Económica-CIUP.

Se optó por iniciar las privatizaciones con los activos de CENTROMIN (Antamina y Queiyay), para luego proseguir con aquellas unidades mineras con menores problemas ambientales: Yauricocha y Casapalca. Posteriormente se proyectó la privatización de la Oroya y de las centrales hidroeléctricas.

En julio de 1996, el proyecto minero Antamina fue adjudicado al consorcio integrado por Inner Mining Co. y Rio Algom Ltd. de Canadá, que pagó US\$ 20 millones y se comprometió a invertir US\$2 520 en cinco años. Por su parte, la licitación de Quicay fue ganada por Barrick Gold Corp. del Canadá, que ofreció US\$202 millones (cuando el precio base era de US\$5).

En el caso del Complejo Metalúrgico de la Oroya (METALOROYA S.A.), se utilizó la capitalización como estrategia de privatización. La buena pro se otorgó a la empresa mexicana Industrias Peñoles S.A., que asignó un valor de US\$185 millones al 100% de las acciones de Metaloroya S.A., comprometiéndose a efectuar un incremento de capital no menor del 51% (US\$ 192,6 millones). Además, la empresa se comprometió a invertir US\$ 129,5 millones en los siguientes 5 años.

A junio de 1997, aún quedaban pendientes de privatización algunos activos de CENTROMIN: Yauricocha, las hidroeléctricas, las instalaciones portuarias y el ferrocarril.

Cuadro No. 5.10

CRONOGRAMA DE PRIVATIZACIÓN

(a junio de 1997)

Nombre de unidad	Fecha estimada
Yauricocha Unid. CENTROMIN	agosto 1997
San Cristóbal- Andaychagua Unid. CENTROMIN	junio 1998
Michiquillay Unid. Minero Perú	3º trimestre 1998

Fuente: CEPRI-CENTROMIN.

12. Situación financiera de las empresas del sector

Durante 1993, las principales empresas mineras mostraron una importante recuperación, después de haber pasado por un periodo fuertemente recesivo debido a la desfavorable evolución de las cotizaciones de los principales metales, el atraso cambiario y la elevada carga tributaria¹⁴. De este modo, las empresas presentaron mejores indicadores de liquidez, reforzaron sus patrimonios y contrajeron sus niveles de endeudamiento. Es importante señalar que el esquema tributario al que se enfrentaban las empresas mineras y la imposibilidad de acceder al *drawback* para las exportaciones impidieron una mayor recuperación del sector.

Mediante los indicadores de liquidez de una muestra de empresas elaborada por Apoyo Consultoría¹⁵ se puede concluir que el sector registró en conjunto, durante 1993, un coeficiente activo corriente/pasivo corriente de 1.5, lo que demuestra una capacidad de cubrir las obligaciones inmediatas únicamente mediante el exigible inmediato. Sin embargo, muchas empresas de la mediana minería, aun cuando han mejorado sus ratios de liquidez en comparación con 1992, no alcanzaron un valor equivalente a la unidad. A su vez, otras empresas presentaron ratios de liquidez superiores al promedio establecido por la muestra en cuestión, como fue el caso de las empresas Buenaventura y Perubar.

14. A pesar de la recuperación de las empresas, muchas de ellas no lograron todavía reventar los periodos de pérdidas.

15. Apoyo Consultorio S.A.. *Situación y perspectivas del sector minero* Lima: 1995. p. 15.

Comparativamente, durante 1994, no se observaron cambios significativos en la liquidez de las empresas con excepción de Minsur (su ratio de liquidez pasó de 2,25 a 2,91 debido al incremento de sus cuentas por cobrar de corto plazo); San Ignacio de Morococha (sus niveles de liquidez muestran una variación de 1.37 a 2.21); y Atacocha y Castrovirreyna, que abandonaron su situación de déficit de capital de trabajo. En 1995, la mayoría de las empresas perdieron liquidez; no obstante, esta situación se revirtió en los primeros meses de 1996.

Asimismo, a partir de 1993, las empresas del sector pusieron especial énfasis en mejorar su patrimonio mediante aportes de capital o capitalización de utilidades, lo que implicó que el ratio pasivo/patrimonio disminuyera de 0,8 a 0,7. Sin embargo, a pesar de la recuperación mencionada, persistieron importantes problemas en el sector; por ejemplo, en 1993, los pasivos de la Minera Atacocha fueron cuatro veces su patrimonio debido a los préstamos de largo plazo que adquirieron y a la descapitalización generada por los períodos de pérdida precedentes. De igual manera, durante 1993, Huarón, Nor Perú y Austria Duvaz mostraron un patrimonio negativo. No obstante, sus problemas de descapitalización fueron menores a los observados en 1992.

En el primer trimestre de 1994 se aprecia la misma tendencia observada durante 1993. Para el siguiente año, sin embargo, se pueden apreciar mejoras significativas en varias empresas de la mediana minería.

La rentabilidad¹⁶ de las empresas experimentó una mejora sustancial (pasó de 3.2% a 5.2% en 1993). No obstante, es importante resaltar que, si excluimos a Southern y CENTROMIN, la rentabilidad de la muestra durante 1993 pasó de -5.9 a -5.0, lo que significa una reducción en los niveles de pérdidas de varias de las empresas de la mediana minería. En la mayoría de los casos, durante 1994, se manifestó una mejora en las utilidades acumuladas; destacó la situación de San Ignacio de Morococha, Perubar, Volcán y Condestable. Sin embargo, todavía hay empresas que no logran revertir la situación de pérdidas netas que mostraron durante el comienzo de la presente década, aun cuando su situación ha mejorado paulatinamente (Atacocha, Nor Perú, Raura).

16. Los valores presentados corresponden a los obtenidos por Apoyo, sobre la base de la muestra de empresas antes mencionadas. Para medir la rentabilidad se utilizó el ratio utilidades netas/ventas netas.

En conclusión, hasta 1994, la mediana minería presentó una importante recuperación, como consecuencia de una mayor eficiencia en el proceso productivo, una mayor inversión y la recuperación de las cotizaciones internacionales de los principales metales extraídos en el Perú. Esta situación se ha visto reflejada inmediatamente en el alza del precio de las acciones mineras en la Bolsa de Valores de Lima (BVL).

Durante los cuatro primeros meses de 1993, el índice de las acciones mineras de trabajo y comunes se incrementó 113.1% y 131.5%, respectivamente. Posteriormente se presentó una caída en el índice de las empresas mineras debido a la inestabilidad y a las expectativas que generó el Referéndum. No obstante, a partir de diciembre del mismo año y a principios del siguiente, las acciones mineras comenzaron a recuperarse como consecuencia de factores que no eran necesariamente la evolución de las cotizaciones internacionales, como por ejemplo la emisión del reglamento de la inversión en el sector minero. En marzo de 1994, los índices generales experimentaron una caída como consecuencia de las políticas de aumentos de las tasas de interés aplicadas por el gobierno de los Estados Unidos. Sin embargo, la caída en el sector minero fue menor gracias al movimiento de las cotizaciones en los mercados internacionales.

Durante 1994 se puede observar una tendencia creciente en los índices de las acciones mineras comunes y del trabajo, producto del alza de las cotizaciones de los metales. Las acciones mineras mantuvieron dicha tendencia durante el siguiente año debido a las inversiones realizadas y programadas: los inversionistas consideraban a las acciones mineras dentro de sus carteras de mediano y largo plazo. No obstante, el crecimiento del índice durante 1995 y principios de 1996 fue mucho menor al observado durante 1994.

Cuadro No. 5.11

ÍNDICE GENERAL BURSÁTIL DE ACCIONES MINERAS

(Base 30/12/91 = 100)

	Comunes	Variación (%)	Trabajo	Variación (%)
30/12/92	182	82	398	298
30/12/93	842	363	927	133
30/12/94	1776	111	1986	114
30/12/95	2277	28	2221	12
31/07/96	2689	18	2497	12

12.1 Las principales empresas mineras

Los indicadores financieros de la compañía **Southern Perú Copper Corporation** muestran que la empresa ha mantenido una situación de liquidez bastante holgada. Durante 1994 presentaba un ratio de liquidez equivalente a 2.98, mientras que en 1995 y principios de 1996 dicho valor fue de 2.83 y 4.30, respectivamente. En lo que se refiere a la solvencia, la empresa ha realizado una recomposición de su estructura de obligaciones, acentuando el incremento del capital producto de la capitalización de utilidades. Este incremento en el capital ha generado a su vez una caída en la rentabilidad patrimonial durante 1995. Sin embargo, la rentabilidad con respecto a las ventas se ha incrementado significativamente durante el periodo pasado, mostrando una mejora en el sistema operativo de la empresa.

La política de pago de dividendos durante 1996 fue la de pagar el 50% de las utilidades netas del trimestre anterior, lo que parecía inicialmente un objetivo ambicioso. Muchos agentes financieros se mostraron escépticos debido a los vaticinios de una caída en el precio del cobre. Southern cumplió su plan; no obstante, en vez de utilizar los fondos destinados a sus proyectos de expansión, incurrió en deudas.

Durante el primer trimestre de 1997, la compañía obtuvo utilidades por US\$55.8 MM y ventas de US\$214.8 MM, cifras superiores a las obtenidas en el primer trimestre de 1996. La mejoría en las ventas se debió a la política de cobertura llevada a cabo durante 1996, pues se ejecutaron las opciones de venta que compensaron la caída del precio del cobre. Es más, la compañía ha mantenido la política de cobertura para las ventas del primer trimestre de 1997. También se produjo una reducción en los impuestos por la ejecución de los proyectos, la cual incrementó el margen de ganancias con respecto a 1996.

Por su parte, **Minsur S.A.** no modificó significativamente su situación financiera entre 1995 y 1994. Sin embargo, los indicadores de liquidez y endeudamiento muestran una ligera disminución como consecuencia del incremento de sus deudas a mediano y largo plazo, incurridas con el fin de financiar su programa de inversiones. Los indicadores de liquidez muestran un decrecimiento de alrededor del 126 por ciento durante 1995, después de haber pasado de 2.25 a 5.08 de 1993 a 1994. El principal problema que originó dicha caída se relaciona con los niveles de apalancamiento: éstos se han cuadripli-

cado como consecuencia de su participación en el consorcio que compró el Banco Continental.

Minsur opera actualmente con una mina, San Rafael, localizada en Puno y que posee unas reservas calculadas en 12.29 MM toneladas, por lo que es considerada una de las minas más grandes del mundo. Para el ejercicio 1996, Minsur ha registrado un nivel de utilidades netas de US\$42,49 MM gracias a las ventas realizadas por un valor total de US\$127.26 MM. A pesar de que se estimaba que las utilidades y las ventas para el siguiente año disminuirían ligeramente, para el primer trimestre de 1997 se registraron ventas por un valor de US\$ 40,44 MM y utilidades netas por US\$ 11.60MM.

Del análisis de los indicadores de liquidez de las Minas Buenaventura S.A se puede concluir que los niveles de liquidez disminuyeron de 1993 a 1994 debido al hecho de que la empresa asumió un mayor endeudamiento de corto plazo. En lo que se refiere a los niveles de solvencia, la empresa presenta un ratio menor a uno; es decir que sus pasivos no exceden a su patrimonio. En 1994, dicho ratio era de 0,75 a 0,57, mientras que en el primer trimestre de 1996 mostró un importante crecimiento que determinó un nivel de 0,78. Adicionalmente, la rentabilidad de la empresa experimentó una importante recuperación durante 1994, debido, entre otras cosas, a las cotizaciones del oro y la plata, las mejoras en la gestión y los ingresos financieros.

La compañía minera Buenaventura está dedicada a la comercialización y la extracción de oro y plata; sin embargo, mantiene planes de diversificación en la extracción de otro tipo de minerales. El principal centro operativo de Buenaventura es Uchuchaccua (reservas minerales de 1,917,045 toneladas finas).

Durante 1996 Buenaventura invirtió un total de US\$8.6 MM en exploración. La compañía registró un crecimiento de 271,24% en sus utilidades netas gracias fundamentalmente a la producción de los yacimientos de la minera Yanacocha, en la que Buenaventura participa como accionista. Por otro lado, durante el primer trimestre de 1997, las ventas disminuyeron en 7.99%, debido principalmente al deterioro en el precio del oro y la plata; además, la producción de plata decreció en más de 25% y la correspondiente al oro creció muy ligeramente.

En lo que se refiere a su situación financiera, Buenaventura ha buscado cancelar gran parte de sus deudas de largo plazo; no obstante, aún mantiene deudas contraídas por sus subsidiarias que ascienden a US\$1.22 MM. Las deudas

corrientes se han incrementado de US\$37.67 MM a US\$78.98 MM, entre 1996 y principios de 1997; sin embargo, el ratio corriente¹⁷ subió de 1,2,2 en el primer trimestre de 1996 a 2,26 en el mismo período del siguiente año, debido al monto de los depósitos a plazos que mantiene la empresa.

Por último, en lo que se refiere a la minera **Milpo S.A.**, se puede señalar que a 1997 la compañía tenía como socios principales a la compañía americana Phelps Dodge y a la coreana Hyundai. De otra parte, la compañía mantiene un portafolio de inversiones interesante que incluye participaciones en varias compañías industriales; además, Milpo ha iniciado un programa de inversión para ampliar la mina. El proyecto se inició en 1996 y se prevé su conclusión en 1998. En el primer trimestre, las ventas se incrementaron en 51,38% gracias al aumento del precio del zinc y de los volúmenes de producción. Asimismo, la compañía ha logrado una reducción en los costos del proceso de concentrado, por lo cual el ratio de costo por ventas ha disminuido. Como se ha incrementado la capacidad de tratamiento, los costos fijos se han diluido. Todo esto ha sido posible debido a las mejoras llevadas a cabo por la compañía. Milpo distribuyó US\$434 MM de inversión en gastos, que serán amortizados entre 1996 y 1998, y en incremento de capital.

13. Problemas del sector minero

A pesar de las reformas en favor de la actividad minera que se han dado hasta el momento (ver acápite 7 del presente capítulo), aún subsisten algunos problemas que afectan el desarrollo de la minería en el Perú. Al respecto, el Instituto de Estudios Económicos Mineros resalta¹⁸ factores internos y factores externos.

El primer factor interno es el tipo de cambio real, puesto que más del 80 por ciento de la producción minera es destinada a la exportación; por ello, esta variable condiciona el precio final que recibe el productor minero. En general, el tipo de cambio real permite comparar la rentabilidad entre atender la demanda interna y atender la demanda externa. Sin embargo, en el caso de la minería, no existe mayor posibilidad de elección, ya que la demanda local es muy limitada. Por lo tanto, el tipo de cambio real se convierte en un indicador de rentabilidad entre el precio que se recibe por el producto y el costo de fabricación del mismo. Así, es posible que, aun a pesar de contar con precios internacionales favo-

17. Ratio corriente = Total activo corriente / Total pasivo corriente.

18. Instituto de Estudios Económicos Mineros, *la importancia económica de la minería en el Perú*. Libro No. 5, Lima: IDEM, enero 1991.

rabies, el exportador reciba precios bajos por su producción, debido a que el tipo de cambio se encuentra artificialmente bajo.

El segundo factor interno que afecta a la minería es la inestabilidad institucional del sector, la cual ha sido resumida en el acápite 7. En los últimos cincuenta años, la actividad minera ha estado sujeta a drásticas variaciones en lo que respecta al tratamiento institucional. Este factor tiene un significativo impacto en el sector puesto que las inversiones son de mediano y largo plazo. La actividad minera requiere derechos de propiedad claros. Esto involucra un marco económico, legal e institucional estable en el tiempo y lo suficientemente específico como para que los agentes puedan ejercer sus derechos y cumplir sus obligaciones. Si el marco institucional varía frecuentemente, no es posible realizar proyectos de inversión importantes, dado que éstos son calificados como de “alto riesgo”.

El principal factor externo que afecta al sector minero es la evolución de los precios internacionales de los minerales. Dicha evolución depende básicamente del comportamiento de la demanda de los países industrializados. Así, el ritmo de crecimiento de estas economías determina el crecimiento de la demanda en sectores como la industria automotriz, la construcción y las industrias de bienes de consumo duradero. El precio internacional de los metales depende también de las innovaciones tecnológicas tendientes a sustituir los metales con productos sintéticos.

14. Perspectivas de inversión en el sector minero

La inversión privada en la minería empieza a mostrar señales de mayor dinamismo debido al contexto macroeconómico y al nuevo marco normativo del sector. Indudablemente, el proceso de pacificación del país y el proceso de privatización de las empresas estatales han generado un interés creciente de los inversionistas nacionales y extranjeros.

Según cifras estimadas por Apoyo S.A.¹⁹, en una proyección conservadora realizada en agosto de 1995, el flujo total de inversión minera para los próximos cinco años sería de al menos US\$ 5 000 millones. Gran parte de las nuevas inversiones se concentraría en la explotación de oro y de cobre, así como en refinerías y fundiciones.

19. Apoyo Consultorio S.A., *op. cit.*

En 1995, las exportaciones de **oro** crecieron en un 37 por ciento con respecto a 1994, alcanzando los US\$ 463 millones; estas cifras reflejan el *boom* de la producción y comercialización del oro.

La Compañía Minera Yanacocha es actualmente la primera productora de oro y cuenta con un mineral oxidado diseminado que no requiere del proceso de chancado y molienda para ser tratado. Además, el proceso de tratamiento del mineral y la escala del depósito han permitido a la compañía lograr uno de los costos operativos más bajos a nivel mundial (US\$ 91/oz). Yanacocha opera con sus dos depósitos, Carachugo y Maqui-Maqui, los cuales han sido expandidos en 1995. Para 1996, Yanacocha invirtió alrededor de US\$ 60 millones para incrementar la producción a 700.000 onzas en 1997 y a 750,000 en 1998.

Otras empresas importantes son Cía. Minera Poderosa S.A, el Consorcio Minero Horizonte S.A. y Minera Aurífera Retamas S.A (MARSA); las tres se encuentran inmersas en dinámicos programas de expansión. La Poderosa tiene en agenda la exploración en zonas aledañas al yacimiento principal y ha programado la construcción de centrales hidroeléctricas para generar 5,000 KW adicionales.

Actualmente, la Barriek Gold Corporation ha iniciado los trabajos de exploración de Cerro Corona, llamada por algunos la "segunda Yanacocha", pues también se ubica en Cajamarca y tiene un gran potencial. Se espera que esta mina se encuentre operativa en 1998. La mayor diferencia con Yanacocha es que en Cerro Corona se encuentran sulfuras, no óxidos, por lo que se requerirá del proceso de chancado y molienda. Además, para poner la mina en producción se requiere de una inversión de US\$ 175 millones. Por ello, el costo de operación va a estar muy por encima del de Yanacocha. Esta nueva mina tendrá una capacidad de planta de 15,000 TM diarias para producir de 150 a 175 miles de onzas de oro al año.

El Toro es otra mina de oro conducida por Barriek y se ubica en La Libertad. Se estima que tiene un potencial mayor a los 3 millones de onzas de oro y una producción probable mayor a las 200 000 onzas de oro.

Existen otros megaproyectos en manos de consorcios locales, como el proyecto Sipán del grupo Hochschild. Esta mina podría entrar en operación hacia 1998. Además, Buenaventura tiene proyectado explorar Tantahuatay, La Zanja y Minas Conga, todos en Cajamarca. En el sur del país se ubica el pro-

grama Corilama, propiedad de la asociación de Milpo y Simsa. Este programa abarca un conjunto de proyectos dentro de un área aproximada de 350 000 has.

Éstos son sólo algunos proyectos dentro de una larga lista que constantemente se va incrementando, estimulada por la tendencia creciente del precio del oro en el mediano plazo.

Para 1996, la producción nacional de cobre se incrementó en 18 por ciento, con lo cual alcanzó su máxima nivel. Southern Perú Ltd, la principal productora de cobre, experimentó un crecimiento de más del 20% durante 1996 y se espera que, durante los siguientes años, se siga registrando tasas de crecimiento importantes en la producción de dicha empresa. Por otro lado, en 1994, Magma Copper Company, nuevo dueño de Tintaya, inició un agresivo plan de expansión que ha incrementado la capacidad instalada hasta 12,000 TM/día. Ello permitió una producción de 59.1 miles de TMF durante 1996 y de 23.4 TMF durante el primer cuatrimestre de 1997.

A inicios del próximo siglo se espera que el Perú esté produciendo el triple de cobre que en 1995, debido a la ejecución de los megaproyectos que están actualmente en agenda. Southern quiere mantenerse como la empresa líder, razón por lo cual realiza estudios para definir los montos de inversión de una ambiciosa expansión, que incorporará nueva tecnología. Ya en 1995, la empresa anunció la triplicación de sus reservas de 550 millones a 1,300 millones de toneladas de sulfuras de cobre. Con ello, la vida de la mina se ha extendido de 16 años a más de 40, con los niveles actuales de producción. Pero la expansión supone la ampliación de las plantas concentradoras de Toquepala y Cuajone y la posible construcción de una nueva fundición en Ilo, con una capacidad mínima de 1.2 millones de toneladas cúbicas por año. De igual modo, la compañía estaría estudiando la ampliación de sus recursos hídricos y energéticos, así como la posibilidad de construir mineroductos para trasladar los concentrados desde las minas hasta Ilo.

Por otro lado, Cambior Inc. ha programado para el 2001 el inicio de las operaciones del megaproyecto de La Granja, con una producción anual de 250 000 TMF, lo que la convertiría en la segunda empresa productora de cobre. Su capacidad de tratamiento diaria será de 120,000 TM.

Magma Tintaya se encuentra planeando una producción de cerca de 136,000 TMF de cobre para 1998, Igualmente, Cerro Verde planea una inversión de cerca de US\$335 millones para la construcción de una planta concentradora

de sulfuros de cobre. Esta inversión dependerá de los estudios de rentabilidad para el tratamiento de las reservas a través de flotación o de lixiviación.

También existen buenas perspectivas en cuanto al crecimiento de la producción nacional de **plata**, no obstante el menor ritmo de crecimiento en su producción. En 1996 se registró una producción de 1,968 KGF; asimismo, se proyecta que la plata podría alcanzar un precio de US\$5,3/oz en el año 2000.

CENTROMIN Perú, en actual proceso de privatización, es la principal productora de plata y ha incrementado su capacidad de procesamiento por medio de la optimización de sus procesos operativos. Sin embargo, para 1996 se registró un incremento menor al 1% con respecto a la producción de 1995.

En el caso del **zinc** y del **plomo**, la empresa minera Iscaycruz propiedad de Perubar, Minero Perú y Glencore, inició sus operaciones a inicios de 1997 debido a problemas de carácter ambiental. Dicha mina implicó una inversión aproximada de US\$39.7 millones; no obstante, se espera que la empresa invierta unos US\$50 millones en los próximos años para lograr duplicar su capacidad de producción. Se espera que este proyecto produzca el 12 por ciento del total de los concentrados de zinc y el 35 por ciento de los concentrados de plomo a nivel nacional.

A continuación se presenta el Cuadro No. 5.12, que incluye las principales privatizaciones así como el monto de inversión proyectado.

Cuadro No. 5.12

**MONTO DE TRANSACCIONES DE LAS EMPRESAS MINERAS
PRIYATIZADAS**
(En miles de dólares)

VENTAS DE ACCIONES O ACTIVOS

Fecha	Empresas	Transacción	Inversión Proyectada
1992			
26.05	Minera Condestable	1 291	
5.11	Hierro Perú	120 000	137 000
9.12	Quellaveco	12 000	562 000

(continúa)

(continuación)

Fecha	Empresas	Transacción	Inversión Proyectada
1993			
10.11	Cerro Verde	35 447	485 300
1994			
10.03	Minero Perú La Granja	31 000	475 000
22.04	Refinería de Ilo	88 628	90 200
6.10	Tintaya	277 106	104 000
4.11	Refinería de Cajamarquilla	193 343	50 000
1995			
6.07	Minero Perú-Viviendas de Ilo	1 329	
1996			
31.01	CENTROMIN-Prospecto Aurífero Paucaray	211	
12.07	CENTROMIN-Proyecto Minero Antamina	20 000	2 520 000
6.12	Empresa Minera Yauliyacu S.A.-Casapalca	8 050	1 10 200
6.12	CENTROMIN-La Carcajada y Perro Ciego	1 050	
TOTAL		789 455	4 533 700

OPCIONES DE TRANSFERENCIA

Fecha	Empresas	Transacción	Inversión Proyectada
1994			
25.01	Minero Perú- Canariaco/Jehuaniarca	2 100	2 450
25.01	Minero Perú-Las Huaquillas	105	1 900
1995			
8.03	Minero Perú-Yacimiento Berenguela	100	770
19.07	Minero Perú - Mishki S.A.	80	150
25.08	Minero Perú - San Antonio de Poto	1 000	25 000
1996			
19.07	CENTROMIN - Prospecto Minero Quicay	1 000	10 000

CAPITALIZACIONES

Fecha	Empresas	Transacción	Inversión Proyectada
1997			
18.04	Empresa Metalúrgica de la Oroya S.A.		192 551

Conclusiones

La economía nos provee de un marco analítico para examinar la relación entre los recursos naturales y el medio ambiente, así como su relación con los sistemas económicos y políticos. Los recursos naturales, como bien hemos mencionado, se pueden clasificar en recursos renovables y recursos no renovables, según su posibilidad de reproducción. Dicha clasificación es relevante para determinar la cantidad y el momento óptimo de extracción del recurso. Con el fin de ilustrar esta diferencia, en el presente texto se ha desarrollado el análisis para el sector pesquero y para el minero, como ejemplos representativos de los recursos renovables y no renovables, respectivamente.

El manejo y la administración de los recursos naturales requieren de un tratamiento especial por parte del Estado. Ello se debe a las fallas de mercado presentes en el tratamiento de los recursos ambientales. Dichas fallas se deben, básicamente, a la inexistencia de derechos de propiedad y a los altos costos de transacción. Además, se debe mencionar la presencia de externalidades y de bienes públicos que limitan la asignación eficiente de los recursos.

Debido a estas fallas, no se puede llegar a una situación eficiente basada únicamente en el comportamiento de la oferta y la demanda. Por lo tanto, se hace imprescindible la presencia del Estado en la regulación del sector y en la asignación de derechos de propiedad sobre los recursos.

El tratamiento de los recursos naturales involucra además una visión intertemporal, puesto que el comportamiento de las generaciones presentes afecta el bienestar de las generaciones futuras. Este aspecto intertemporal no es considerado

por los agentes, razón que también sustenta la intervención del Estado. Aun si los agentes logran un punto de eficiencia estática, el componente intertemporal del manejo de los recursos naturales no garantizaría que se haya alcanzado un óptimo social dinámicamente eficiente que asegure la equidad entre generaciones.

En el caso de la pesca, el principal problema para su adecuado manejo es la falta de derechos de propiedad. El carácter de bien común de los recursos pesqueros impide lograr la explotación óptima del recurso, desde el punto de vista social. Por esta razón, es necesario que el gobierno intervenga de tal manera que obligue a los agentes económicos involucrados en la actividad pesquera a interiorizar los costos que pueden generar sobre el resto de los agentes.

En el caso del sector minero, el principal problema es que se explotan recursos no renovables. Por ello, se debe buscar optimizar la utilización de los recursos minerales en el tiempo, de forma que se garantice la equidad intergeneracional en su uso.

Bibliografía

Alchian, Armen y Harold Demsetz. *The Property Rights Paradigm*, en *Journal of Economic History*, vol. 33, marzo 1973.

Apoyo Consultoría S.A., *Situación y perspectivas del sector minero*, Lima: agosto 1995, pp. 41.

Apoyo Consultoría S.A., *Situación y perspectivas del sector minero*, Lima: junio 1997, pp. 30.

Azqueta, Diego, *Valoración económica de la calidad ambiental*, Madrid: Mc Graw-Hill, 1994.

Banco Central de Reserva del Perú, *Memoria*, Lima: varios años.

Coase, Ronald H., "The Problem of Social Cost", en *The Journal of Law and Economics*, No. 3, octubre 1960.

Galarza, Elsa y Héctor Malarín, *Lincamientos para el manejo eficiente de los recursos en el sector pesquero industrial peruano*, Documento de Trabajo No. 16, Lima: CIUP, 1994.

Galarza, Elsa y Roberto Urrunaga, "La economía de los recursos naturales. Políticas extractivas y ambientales", en *Apuntes 30*, primer semestre 1992. Lima: CIUP, pp. 45-62.

Cheung, Steven, "The Structure of a Contract and the Theory of Non-Exclusive Resource", en *Journal of Law and Economics*, No. 13, 1970.

Demsetz, Harold, "Toward a Theory of Property Rights". en *American Economics Review*, vol. 57, mayo 1946.

Instituto de Estudios Económicos Mineros, *La importancia económica de la minería en el Perú*, Libro No. 5, Lima: IDEM, enero 1991, 175 pp.

Instituto de Estudios Económicos Mineros, *Análisis de la evolución del sector minero peruano: 1990-1994*, Lima: IDEM, setiembre 1994, 3.3 pp.

Krutilla, J.B. y A.C. Fischer, *The Economics of Natural Environments*, Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1975, resumido en Azqueta, Diego, *Valoración económica de la calidad ambiental*, Madrid: McGraw-Hill, 1994.

Liebecap, Gary y Ronald Johnson, "Legislation Commons: The Navajo Tribal Council and the Navajo Range", en *Economic Inquiry*, No. 18, 1980.

Liebecap, Gary, "The Political Allocation of Mineral Rights: A Re-Evaluation of Teapot Dome", en *Journal of Economic History*, vol. 44, 1984.

Minerandina, *Especial Anual 1995-1996*, Lima: 1996, 39 pp.

Mitchell y Carson, *Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method*, Resources for the Future, Washington D.C.: 1989.

Olson, Mancur, *La lógica de la acción colectiva: bienes públicos y la teoría de grupos*, México: Ed. Limusa, 1992.

Rees, Colin, "El ecólogo y el desarrollo sostenible", en *Finanzas y Desarrollo*, diciembre 1993.

Rosen, S., "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition", en *Journal of Political Economy*, No. 82, 1974, pp. 34-55.

Samamé Boggio, Mario, "Minería", en *Gran Geografía del Perú*, tomo VII, Lima: Milla Batres, 1986.

Samuelson, Paul y William Nordhaus, *Ecología* 12a. ed. en español, México: McGraw-Hill, 1986.

Schaefer, J., "Some Considerations of Population Dynamics and Economics in Relation to the Management of Marine Fisheries", en *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, No. 14, s/f.

Thorp, Rosemary y Geoffrey Bertram, *Perú 1890-1977: crecimiento y políticas en una economía abierta*, Lima: Mosca Azul, 1985.

Tietenberg, Tom, *Environmental and Natural Resource Economics*, 3a. ed., New York: Harper Collins Publishers Inc., 1992, 651 pp.

APUNTES DE ESTUDIO

1. Portocarrero Suárez, Felipe, *Cómo hacer un trabajo de investigación*, 3a. ed., Lima: CIUP, 1990.
2. Miyashiro Miyashiro, Isabel, *Casos en administración de organizaciones que operan en el Peru*, tomo I, 3a. ed., Lima: CIUP, 1991.
3. Miyashiro Miyashiro, Isabel, *Casos en administración de organizaciones que operan en el Peru*, tomo II, 3a. ed., Lima: CIUP, 1991.
4. Injoque Espinoza, Javier, *WordPerfect 5.1. Fundamentos y orientaciones prácticas*, 2a. ed., Lima: CIUP, 1992.
5. Miyashiro Miyashiro, Isabel, *Casos en administración de organizaciones que operan en el Peru*, tomo III, Lima: CIUP, 1991.
6. Gatti Murriel, Carlos y Jorge Wiese Rebagliati, *Elementos de gramática española*, 2a. ed., Lima: Universidad del Pacifico, 1993.
7. Gatti Murriel, Carlos y Jorge Wiese Rebagliati, *Técnicas de lectura y redacción. Lenguaje científico y académico*, la. ed. corregida, Lima: Universidad del Pacifico, 1994.
8. Mayorga, David y Patricia Araujo, *Casos de político de la empresa*, Lima: CIUP, 1992.
9. Miyashiro Miyashiro, Isabel (comp.), *Casos en administración de organizaciones que operan en el Peru*, tomo IV, Lima: CIUP, 1992.
10. Pipoli de Butrón, Gina (comp.), *Casos de mercadotecnia aplicados a la realidad peruana*, Lima: CIUP, 1992.
11. Miyashiro Miyashiro, Isabel (comp.), *Casos en administración de organizaciones que operan en el Peru*, tomo V, Lima: CIUP, 1993,
12. Rivero. Eduardo, *Contabilidad I*, 2a. ed., Lima: Universidad de! Pacifico, 1995.

13. Altamirano, Jesús, *Lotus 2.4. Conceptos y consejos prácticos*. Lima: Universidad del Pacífico, 1993.
14. Schwalb, María Matilde y Carlos Herrera, *Colección de casos de mercadotecnia*, Lima: CIUP, 1993.
15. Chong, Esteban y otros, *Teoría y práctica de la contabilidad intermedia*, Lima: CIUP, 1994.
16. Wong, David, *Finanzas en el Perú: un enfoque de liquidez, rentabilidad y riesgo*, 2a. ed.. Lima: CIUP, 1995.
17. Mayorga, David y Patricia Araujo, *La importancia de la mercadotecnia estratégica: el caso de la empresa peruana*, Lima: CIUP, 1994.
18. Aliaga Valdez, Carlos, *Manual de matemática financiera: texto, problemas y casos*, 3a. ed. corregida, Lima: Universidad del Pacífico. 1998.
19. Angeles, Julio; Jorge Rubio; Yván Soto y Jorge Toma, *Procesamiento estadístico de datos con Minitab y Harvard Graphics*, Lima: Universidad del Pacífico. 1995.
20. Schwalb, María Matilde y Carlos Herrera, *Casos peruanos de mercadotecnia*, Lima: CIUP, 1995.
21. Miyashiro Miyashiro, Isabel (comp.), *Casos en administración de organizaciones que operan en el Perú*, tomo VI, Lima: CIUP, 1995.
22. Vento Ortiz, Alfredo, *Finanzas aplicadas*, 3a. ed., Lima: CIUP, 1998.
23. Mayorga, David y Patricia Araujo, *Casos peruanos de negocios internacionales*, Lima: CIUP, 1995.
24. Muñoz, José Luis, *Análisis e interpretación de estados financieros ajustados por inflación*, Lima: CIUP, 1995.
25. Pipoli de Bufón, Gina (comp.), *Casos de mercadotecnia aplicados a la realidad peruana*, tomo II, Lima: CIUP, 1996.

26. Beltrán, Arlette y Hanny Cueva, *Ejercicios de evaluación privada de proyectos*, 2a. ed., Lima: CIUP, 1997.
27. Aliaga Valdez, Carlos, *Aplicaciones prácticas de matemática financiera: 603 prob/emas resueltos*, 1a. ed. corregida, Lima: Universidad del Pacifico, 1998.
28. Miyashiro Miyashiro, Isabel (comp.), *Casos en administración de organizaciones que operan en el Perú*, tomo VII, Lima: CIUP, 1996.
29. Mayorga, David y Patricia Araujo, *Casos sobre la mercadotecnia estratégica de la empresa peruana*, Lima: CIUP, 1997.
30. Miyashiro Miyashiro, Isabel (comp.), *Casos en administración de organizaciones que operan en el Perú*, tomo VIII, Lima: CIUP, 1997.