

# Economía del desarrollo sostenible: propuestas y limitaciones de la teoría neoclásica

---

Francisco Correa Restrepo

## Resumen

La preocupación por interiorizar la degradación del medio ambiente y el agotamiento de los recursos naturales no es algo nuevo. De hecho, hoy el interés va más allá de la conservación del medio ambiente. En el centro de la problemática ambiental está la forma en que se está obteniendo el desarrollo económico de la sociedad. En este sentido, este artículo tiene como objetivo describir los caminos seguidos por la Economía Neoclásica para abordar el análisis y la gestión del medio ambiente y los recursos naturales. Así mismo, en este trabajo se plantean las críticas que plantea la escuela de la Economía Ecológica al análisis económico neoclásico y se examinan los conceptos de sostenibilidad débil y sostenibilidad fuerte y, por último, se consideran algunas propuestas operativas para abordar el problema de la sostenibilidad del desarrollo económico en el largo plazo.

Palabras clave: Degradación ambiental, teoría neoclásica, economía ecológica, contaminación, sostenibilidad, recursos naturales, asignación óptima.

## Abstract

The worry over interiorizing the degradation of the environment and the draining of the natural resources is nothing new. In fact, nowadays, the interest goes way beyond the conservation of the environment. At the core of the environmental problem lies the way through which society's sustained economy is being obtained. In this sense, this article aims at describing the paths followed by the Neo-classical Economy to approach the analysis and management of the environment and the natural resources. Likewise, this paper expounds the criticism which the school of Ecological Economy discloses against the neo-classical economical analysis; and it examines the concepts of weak sustainability and strong sustainability and, finally, it takes into consideration some of the operative proposals to approach the problem of long-term sustainability of the economical development.

---

Economista, Universidad de Antioquia. Especialista en Evaluación Socioeconómica de Proyectos, Universidad de Antioquia. Candidato a Magíster en Ciencias Económicas Área de Economía de la Energía y los Recursos Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Profesor de tiempo completo Universidad de Medellín, Facultad de Economía Industrial, [fcorrea@guayacan.udem.edu.co](mailto:fcorrea@guayacan.udem.edu.co)

## INTRODUCCIÓN

La actividad económica es sinónimo de apropiación y transformación de la naturaleza en beneficio de la satisfacción de necesidades individuales y sociales. De esta manera, el crecimiento económico conduce, necesariamente, a una disminución de los stocks disponibles de recursos naturales y a una degradación general del medio ambiente.

Ahora, a pesar de que los procesos de transformación y consumo de recursos naturales en el mundo se aceleraron desde finales del siglo XIX, el problema ambiental sólo se convirtió en una cuestión de importancia internacional a partir de 1972, cuando se celebró en Estocolmo la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente. En los años subsiguientes, las actividades encaminadas a integrar el medio ambiente en los planes de desarrollo y en los procesos de adopción de decisiones en el plano nacional no llegaron muy lejos. Aunque se avanzó algo respecto de cuestiones científicas y técnicas, se siguió soslayando la cuestión del medio ambiente en el plano político-económico y se fueron agravando, entre otros problemas ambientales, el agotamiento del ozono, el calentamiento de la Tierra y la degradación de los bosques.

Cuando las Naciones Unidas establecieron la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en 1983, era evidente que la protección del medio ambiente iba a convertirse en una cuestión de supervivencia para todos. La Comisión presidida por Gro Harlem Brundtland (Noruega) llegó a la conclusión de que para satisfacer “las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias” la protección del medio ambiente y el crecimiento económico habrían de abordarse como una sola cuestión.

Así, la preocupación por interiorizar la degradación del medio ambiente y el agotamiento de los recursos naturales en la toma de decisiones económicas no es algo nuevo. De hecho, hoy la preocupación va más allá de la conservación del medio ambiente. En el centro de la problemática ambiental está la forma en que se está obteniendo el desarrollo económico de la sociedad. En un intento de abordar los problemas crecientes de deterioro y agotamiento acelerado del medio ambiente y los recursos naturales, la economía neoclásica extendió el campo de acción de su instrumental teórico al estudio de la asignación de los recursos naturales y el medio ambiente –bienes tradicionalmente denominados libres o no económicos (Naredo, 1987)–. Sin embargo, el enfoque abordado por la economía neoclásica no ha estado ausente de críticas debido a las falencias encontradas en el instrumental conceptual y analítico que esta perspectiva ha construido para abordar los problemas ambientales y al agotamiento acelerado de los recursos naturales. Estas objeciones provienen, en especial, de la llamada economía ecológica, cuya crítica se centra en los juicios de calificación y en los instrumentos de mercado que utiliza la economía ambiental.

Así, este trabajo establece los lineamientos generales, en cuanto a la concepción de los problemas ambientales, y las herramientas de análisis del enfoque neoclásico y las consecuentes críticas que han surgido frente al análisis económico presentado por la economía estándar. De esta manera, la primera parte de este artículo describe los caminos seguidos por la economía ambiental para

abordar el análisis y la gestión del medio ambiente y los recursos naturales, a saber: la regla de Hotelling, los impuestos pigouvianos, el teorema de Coase y un camino alternativo nuevo, en construcción, llamado la bioeconomía. En el segundo apartado se establecen las diversas críticas planteadas al enfoque neoclásico del análisis económico de los recursos naturales y del medio ambiente. Seguidamente, la tercera parte establece un referente sobre los dos puntos de vista alrededor del concepto la sostenibilidad, los cuales se conocen como los paradigmas ecológico y neoclásico, o mejor los paradigmas de sostenibilidad fuerte y sostenibilidad débil. Por último, la cuarta sección, a manera de recomendaciones, describe de manera general algunas propuestas operativas para la política pública, a partir de las diversas perspectivas que se plantean hoy ante el problema de la sostenibilidad del desarrollo a largo plazo.

## 1. LA ECONOMÍA DE LOS RECURSOS NATURALES DESDE LA PERSPECTIVA DE LA TEORÍA NEOCLÁSICA

El objetivo general de la economía de los recursos naturales es de carácter normativo. Fundamentalmente, dicho objetivo consiste en definir los criterios generales, en términos operativos, que deben orientar la gestión de los recursos naturales. Pero antes de definir objetivo alguno para analizar la gestión de recursos naturales, la economía ambiental debería estar preocupada en estudiar, comprender y describir las complejas interrelaciones entre la sociedad y el medio ambiente. Según Gómez (1998) a la economía ambiental, en el nivel más básico, le interesa identificar y proponer normas que guíen la asignación de los recursos naturales. Desde una mirada más amplia, la teoría económica neoclásica busca responder a la cuestión de cómo proceder en la elección entre usos alternativos de un activo ambiental, considerando la validez o no de renunciar a la explotación económica en beneficio de la conservación de los espacios naturales y la forma en que deben combinarse los usos competitivos—pero que no son excluyentes— de un ecosistema. Adicionalmente, desde este enfoque se pretende indagar acerca del tipo de análisis que debe realizarse para evaluar la validez de opciones de uso con efectos irreversibles sobre el medio ambiente y los recursos naturales. En síntesis, el objetivo general de la economía de los recursos naturales, bajo la visión de la economía estándar, consiste en diseñar un conjunto de criterios generales que permitan identificar y evaluar la magnitud de los problemas ambientales (Gómez, 1998).

Sin embargo, todo el instrumental analítico de la economía neoclásica está condicionado por los juicios de valor establecidos en la economía del bienestar. Así, el juicio de valor fundamental en esta área de la economía es el juicio de calificación. Dicho juicio hace referencia al siguiente cuestionamiento: ¿quién, y sobre qué base, califica los problemas ambientales y juzga la deseabilidad de las alternativas de solución al problema enfrentado por la sociedad? En este sentido, en la economía del bienestar el concepto central de análisis es la eficiencia paretiana<sup>1</sup>. A partir de lo anterior, la economía neoclásica plantea que cada individuo es el mejor juez de las decisiones que lo afectan y, por tanto, él es el mejor agente de sus intereses<sup>2</sup>. Adicionalmente, otra premisa importante dentro de la economía ambiental es que los recursos naturales y el medio ambiente

tienen valor en tanto afecten el bienestar de las personas. De esta forma, el proceso de valoración económica de los recursos naturales se apoya, claramente, sobre una base ética para asignar valores monetarios. Este fundamento se establece a partir de una perspectiva antropocéntrica. Tal perspectiva plantea que los componentes de la naturaleza son valiosos sólo en la medida que aportan al bienestar humano (Correa, 2001). Éste es el llamado enfoque utilitarista sobre el cual descansa la teoría neoclásica.

A partir de estos juicios de valor, la economía neoclásica ha extendido su análisis al estudio de los recursos naturales y el medio ambiente siguiendo cuatro cursos de acción. El primero es la propuesta de investigación de H. Hotelling establecida en 1931 conocida como Regla de Hotelling; el segundo es la vía de los impuestos pigouvianos para corregir las externalidades negativas; la tercera ruta es la definición de los derechos de propiedad sobre el medio ambiente y los recursos naturales, un enfoque conocido como el teorema de Coase; un cuarto camino, aún en construcción, es la llamada bioeconomía, el cual se constituye en un intento por integrar la economía con la biología.

### 1.1. La regla de Hotelling y la asignación óptima de recursos no renovables

El economista H. Hotelling se apoyó en el principio de maximización de los beneficios para determinar los precios asignados al consumo de recursos naturales agotables. Para ello, Hotelling utilizó hipótesis con respecto a las preferencias adoptadas por las diversas generaciones (Naredo, 1987). La Regla de Hotelling plantea que el valor a maximizar no es la ganancia obtenible en el presente de la explotación de los recursos, sino el valor presente de todos los flujos de dinero esperados en el futuro de la explotación. Así, para maximizar la ganancia proveniente de la explotación de los recursos, su renta de escasez –la ganancia marginal de la explotación o lo que es lo mismo el valor de los recursos no explotados– debe crecer a la tasa de interés del mercado. Esta regla se ha convertido, desde la mirada neoclásica, en el principio fundamental de la economía de los recursos naturales no renovables. La regla de Hotelling, como se le conoce en la literatura económica, se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$P_t = P_0 e^{st}$$

Esto es, el precio del recurso en un período  $t$  es igual al precio en un período inicial (0) compuesto a la tasa  $s$ , la tasa de descuento. El propietario del recurso debería ser indiferente entre una unidad del recurso  $P_0$  a ahora y la misma unidad a  $P_t = P_0 e^{st}$  dentro de  $t$  años. Así, la economía neoclásica trata a los recursos como activos de capital (Pearce y Turner, 1995).

Sin embargo, los resultados analíticos obtenidos bajo esta regla son válidos con respecto a la estabilidad de los supuestos del análisis utilizados, esto es: tecnología dada, reservas probadas y preferencias de los individuos. Así la regla de Hotelling es un modelo determinístico, pues supone una estructura perfecta de información.

## 1.2. El principio “el que contamina paga”

De otro lado, otro camino seguido por la economía ambiental es el de la corrección de los costos ambientales, entendidos como externalidades negativas, vía impuestos pigouvianos en honor de A. C. Pigou quien planteó la alternativa en 1920. Esta alternativa está basada en un sistema de incentivos para la regulación de la contaminación a partir de impuestos o tarifas por unidad de contaminación emitida. Sin embargo, el fundamento intelectual para el enfoque de incentivos es el concepto de Adam Smith de la mano invisible que opera en mercados libres y competitivos.

En este modelo, que recalca la eficiencia económica, los consumidores racionales y utilitarios que intentan maximizar la utilidad, y los productores competitivos que intentan maximizar las ganancias, generarán automáticamente una asignación óptima de recursos escasos. Así, se supone que los mercados libres y competitivos permiten que la búsqueda de interés egoísta por parte de productores y consumidores dé lugar a resultados socialmente deseables, excepto donde las condiciones para mercados competitivos no se logren y estén presentes cualesquier número de fallas de mercado bien definidas, es decir ocurran externalidades (Costanza, 1999). Cuando esto último ocurre se utilizan impuestos para ser pagados sobre el monto y/o calidad de las descargas –externalidades negativas sobre el medio ambiente– de contaminantes sobre el medio ambiente. La autoridad gubernamental determina una tasa de impuesto por unidad de contaminación emitida y los agentes económicos deciden cuánto emitir. Cada fuente paga un impuesto total, igual a la tasa de impuesto multiplicada por la cantidad total de contaminación emitida. Así, los impuestos por emisión pueden lograr, según los economistas ambientales, una reducción dada de emisiones de manera costo-efectiva, y la razón es que una fuente que minimiza costos reducirá sus emisiones en respuesta al impuesto hasta el punto en que el costo marginal de reducirlas es igual al impuesto. Si todas las fuentes en un área están sujetas al mismo impuesto, sus costos marginales de abatimiento se igualarán, lo que implica que se está minimizando el costo de lograr una reducción dada de emisiones. No obstante, una desventaja práctica del impuesto pigouviano es que se debe encontrar la tasa de impuesto consistente con el objetivo deseado de calidad ambiental.

## 1.3. El teorema de Coase

La tercera vía para abordar los problemas ambientales generados por las actividades económicas fue planteada por Ronald Coase. Esta perspectiva plantea que si existen costos externos, el nivel de actividad económica socialmente óptimo no coincidirá con el nivel óptimo privado. Así, se plantea que si los mercados no generan una cantidad óptima de externalidad, éstos pueden ser conducidos en esa dirección de modo muy sutil sin la necesidad de una actividad reguladora completa, con sistemas impositivos o a través del establecimiento de restricciones cuantitativas. De este modo, R. Coase estableció el concepto de derechos de propiedad. A pesar del aparente significado de las palabras, un derecho de propiedad se relaciona con el derecho a usar un recurso.

Esto puede implicar el derecho a cultivar la tierra que se posee, el derecho a usar la casa propia y el derecho a hacer determinado uso del medio ambiente. Para Pearce y Turner (1995), es extraño que tales derechos sean absolutos, pues de algún modo se ven limitados por las normas sociales generalmente aceptadas.

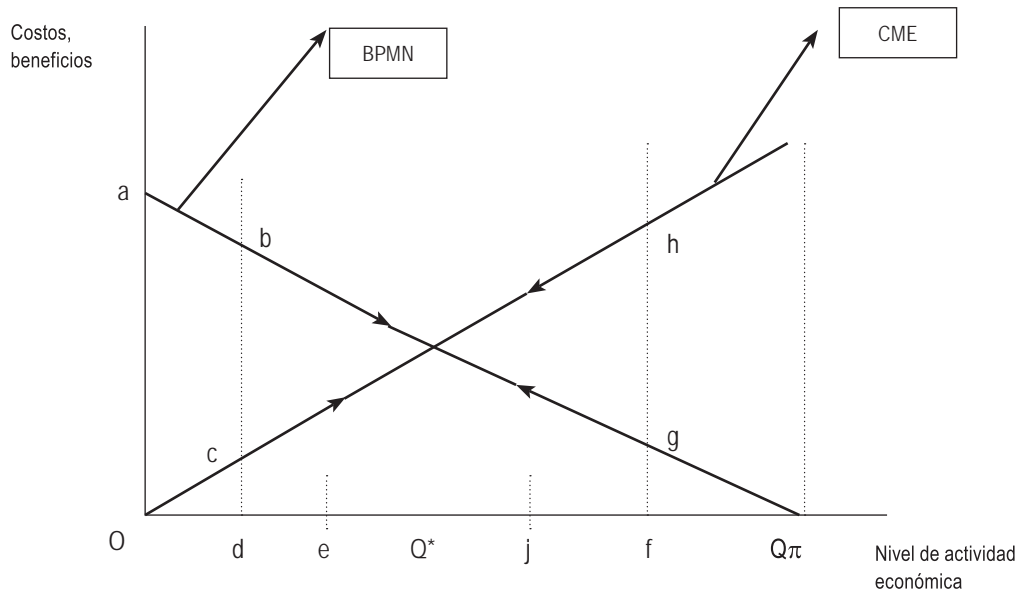
Bajo este enfoque se dice que los fallos de mercado –externalidades– ocurren cuando los mercados no son completos<sup>3</sup>. Ahora, habrá mercados incompletos debido a que las instituciones fallan o son incapaces de establecer sistemas de derechos de propiedad bien definidos. De esta forma, Mendieta (2001) plantea que la incapacidad o no disponibilidad de asignar derechos de propiedad eficientes que ayuden a crear un conjunto de mercados completos justifica la intervención del gobierno, con miras a tratar de establecer un sistema de derechos de propiedad que genere un patrón de uso y manejo eficiente de los activos ambientales. Coase argumenta que si los costos de transacción son nulos, el conjunto de mercados puede ser expandido más allá de los bienes privados normales con el objetivo de incluir activos de naturaleza no mercadeable. Sin embargo, esto se hará en tanto sea posible eliminar las restricciones institucionales.

El gráfico 1 muestra el funcionamiento del sistema de derechos de propiedad extendido al análisis de las externalidades sobre el medio ambiente. Las curvas que se presentan son de un lado, los beneficios privados marginales netos de la empresa (BPMN), y de otro lado, la curva de costos marginales externos en que incurre la sociedad a causa de la contaminación que genera la empresa (CME). El agente contaminador tratará de operar en  $Q_p$ , donde se maximizan sus beneficios, pero el óptimo social está en  $Q^*$ . El funcionamiento del mercado y el objetivo social parecen ser incompatibles. Para explicar este mecanismo, se considerará una situación en la que el contaminado tiene los derechos de propiedad, es decir, una situación donde el agente perjudicado tiene derecho a no ser contaminado y el contaminador no tiene derecho a contaminar. En ese caso, el punto de partida seguramente será el origen del gráfico 1. El perjudicado preferirá que no se produzca ninguna contaminación y, al tener los derechos de propiedad, su posición será la que tenga mayor fuerza. Considérese ahora lo que ocurriría si las dos partes deciden negociar el nivel de la externalidad negativa. Supóngase que la cuestión reside en desplazarse o no hasta el punto d. Si se desplazaran hasta d, el contaminador ganaría  $Oabd$  en beneficio total, pero el contaminado perdería  $Ocd$ , pero como  $Oabd$  es mayor que  $Obd$ , hay potencial para negociar. Sencillamente, el contaminador ofrecería compensar al contaminado en alguna cantidad mayor a  $Ocd$ , pero menor que  $Oabd$  y seguiría obteniendo un beneficio neto. Más aún, el contaminado también estaría en mejor situación, pues ganaría más que el costo externo que está sufriendo.

Si se pudiera llegar a tal acuerdo, el desplazamiento hasta d se vería como una mejora para ambas partes –una mejora paretiana, vista desde la perspectiva neoclásica, ya que al menos uno de los agentes está en mejores condiciones y ninguno de los dos ha empeorado–. Ahora bien, si el paso de O a d es una mejora social, basta con repetir el argumento para ver que también lo sería el paso a e. De hecho el paso a  $Q^*$  es también una mejora en el sentido de Pareto. No obstante, desplazamiento más allá de  $Q^*$  no es posible ya que los beneficios netos del contaminador pasan a ser menores que las pérdidas del contaminado. Por tanto, en niveles a la derecha de  $Q^*$  el contaminador no puede compensar al contaminado.



**Gráfico 1. Contaminación óptima  
a través de la negociación de derechos de propiedad**



Coase plantea que el mecanismo conduce al mismo resultado si la titularidad de los derechos la tiene el agente contaminador. Así, en tanto se pueda llegar a acuerdos de negociación, Coase argumenta que el mercado conducirá a  $Q^*$ . De esta manera, sea quien sea el que posea los derechos de propiedad existe una tendencia automática a acercarse al óptimo social. Este descubrimiento se conoce como el teorema de Coase. Si lo anterior es correcto, la regulación gubernamental de la externalidad negativa no es necesaria ya que el mercado se autorregulará (Pearce y Ilirner, 1995).

#### 1.4. La bioeconomía: el análisis económico de la asignación de recursos naturales renovables

La gestión de los recursos naturales desde la perspectiva neoclásica parte de la premisa de la optimización. Así busca la maximización de una función de bienestar intertemporal, sujeta a un conjunto de restricciones que puedan pertenecer al ámbito de la economía o al entorno natural. Desde la economía las restricciones están planteadas principalmente por la tecnología y la posibilidad de sustitución de los recursos naturales. Por su parte, a partir el entorno natural se establecen ciertas limitaciones como tamaño de las reservas, la concentración, la calidad y el crecimiento biológico del recurso (Gómez, 1998).

Ahora, desde la llamada Bioeconomía se establecen dos unidades básicas de análisis: la ecología de poblaciones y la ecología de sistemas.

### 1.4.1. La ecología de poblaciones

En este enfoque de análisis, según Gómez (1998), el centro de atención se coloca en la dinámica de las interacciones de diferentes especies en un espacio delimitado, en el que se toman como dados los diversos elementos del entorno ambiental. Algunos ejemplos de este tipo de análisis son: el uso de la función logística para mostrar la evolución de la biomasa de una especie a partir de un flujo constante de alimentos, los modelos predador-presa o los modelos de competencia entre un número arbitrario de especies (Dasgupta, 1996). En los anteriores casos, el flujo de valores económicos que pueden obtenerse dependerá de la tasa de explotación del recurso, ya que esta tasa limita el crecimiento biológico de la especie. Sin embargo, en algunas situaciones el flujo de beneficios económicos también dependerá del tamaño del stock del recurso en el tiempo, pues entre mayor sea dicho stock son menores los costos de captura del recurso.

En el área de la economía forestal se ha avanzado bastante bajo este enfoque de análisis. En esta área de la economía, el modelo básico parte del análisis de una explotación cuyo beneficio económico deriva estrictamente de un uso comercial. M. Faustman, en 1849, propuso un modelo de rotación forestal que iba por el mismo camino del análisis marginalista de la teoría neoclásica. En dicho modelo, el momento óptimo de tala del bosque se obtenía cuando el valor del crecimiento biológico igualara al valor del rendimiento que podía obtenerse del dinero que se obtenía de talar el bosque y vender la madera<sup>4</sup>. Al igual que en el modelo de Hotelling, existen otras extensiones del modelo que vale la pena resaltar. En este sentido, Hartman (1976) reformuló los beneficios y costos de oportunidad de retrasar el momento de tala del bosque, introduciendo los beneficios ambientales como un flujo constante que se pierde con la tala y que sólo es posible reconstruir muy lentamente –y no de forma completa, pues pueden ocurrir irreversibilidades– después de cada replantación. De manera especial, si los beneficios ambientales son crecientes con la edad del bosque, es posible que la solución óptima sea no talar nunca, por lo que el modelo de explotación forestal se convierte así en un caso particular de un modelo general de espacios naturales protegidos.

### 1.4.2. La ecología de los sistemas

En el anterior enfoque de análisis, el objeto de investigación es un recurso en particular. Sin embargo, en la ecología de sistemas el objeto de análisis es el ecosistema. Aquí se trata de estudiar cómo se generan los servicios ambientales que prestan los ecosistemas al sistema económico a través de las interacciones entre organismos, entre poblaciones y entre comunidades de organismos en el ambiente físico y químico en el que se refugian. La consideración se localiza en objetos como la energía y el flujo de la misma en diferentes capas tróficas y en la distribución y flujos de sustancias bioquímicas en el suelo y en el agua. En este sentido, los problemas ambientales se deben al deterioro y al riesgo de agotamiento de los sistemas de recursos renovables debido al uso en exceso de los mismos (Gómez, 1998).

Por el mismo juicio, para la gestión económica de los recursos naturales es fundamental obtener



criterios de gestión para valorar los servicios ambientales que brindan los ecosistemas, y que, por tanto, permitan analizar los resultados que obtienen distintas instituciones sociales.

Es claro que la información sobre dinámica de poblaciones, proporcionada desde la ecología, constituye un ejemplo de cómo a partir de las ciencias naturales se establecen modelos sobre el comportamiento de los recursos naturales y, por tanto, son importantes a la hora de definir criterios de regulación económica para las diversas actividades de explotación de recursos naturales renovables (Naredo, 1987).

Ahora, la diferencia entre la ecología de poblaciones y la ecología de sistemas no reside en un criterio de calificación o en una concepción diferente acerca de las relaciones entre la sociedad, el medio ambiente y los recursos naturales. Al respecto, Dasgupta (1996) plantea que, aparte de la diferente unidad de análisis, dichos enfoques sólo deben diferenciarse, en términos metodológicos, en el tipo de variables y en la clase de interacciones consideradas. Así, podría decirse que la ecología de poblaciones utiliza el enfoque de equilibrio parcial mientras que la ecología de sistemas se apoya en el enfoque de equilibrio general.

## 2. LOS FALLOS DE LA ECONOMÍA AMBIENTAL: LA CRÍTICA DESDE LA ECONOMÍA ECOLÓGICA

Agrandes rasgos, para Gómez (1998), dos son los aspectos centrales de la economía ambiental. Primero, establece un juicio de valor según el cual los problemas ambientales deben evaluarse con un criterio amplio de bienestar<sup>5</sup>. Segundo, en la búsqueda de la determinación de criterios para orientar la gestión económica de los recursos naturales, se puede partir del análisis de problemas individuales, identificando de igual manera senderos óptimos que permitan resolver problemas particulares. De esta forma, se debe evaluar individualmente la gravedad del problema, definir objetivos específicos para la política ambiental y establecer precios sombra a cada bien o servicio ambiental<sup>6</sup>.

La crítica de la economía ecológica, y de otras perspectivas alternativas, se centra en debatir alrededor de estas características de la economía ambiental. A continuación, se hará una descripción de las principales críticas a la teoría neoclásica a partir de las diferentes fallas conceptuales, metodológicas e instrumentales encontradas en este enfoque económico planteado por la escuela neoclásica para abordar el análisis de los problemas de asignación de recursos naturales y la forma de la corrección de los problemas ambientales generados por las actividades económicas. Primero, se plantearán los problemas específicos encontrados en tres de los caminos seguidos por la teoría neoclásica en el estudio de los recursos naturales y el medio ambiente. Luego, se abordarán las críticas globales que la economía ecológica realiza a la economía ambiental y de los recursos naturales, desde una visión macro, buscando mostrar la diferencia de percepciones de los problemas ambientales entre estas dos perspectivas de trabajo.

## 2.1. Las dificultades conceptuales de la regla de Hotelling

Según Naredo (1987), Georgescu-Roegen planteó que fue el mismo Hotelling quien demostró que la asignación óptima intertemporal de un recurso sólo puede darse si se conoce la demanda futura del recurso. Sin tal conocimiento no es posible establecer óptimos, pues ellos variarían el tiempo –entre un periodo y otro– y, adicionalmente, dependen del punto de partida elegido y de la tasa de descuento empleada. Frente a lo anterior, se plantea que el problema del conocimiento de la demanda futura de un recurso natural deriva del incumplimiento de la consistencia temporal. Ahora, la consistencia intertemporal significa que los planes de demanda realizados por los individuos –para maximizar su bienestar– son estables en el tiempo, es decir, un plan seleccionado para maximizar la utilidad de un individuo en el período se mantendrá óptimo en todo los períodos posteriores. Por lo tanto, dado que el comportamiento de los individuos, y por lo tanto de las sociedades, no es lineal es de esperar que se incumpla el principio de consistencia intertemporal y, en consecuencia, no se pueda conocer un estimado exacto de la demanda futura de un recurso, imposibilitando así el logro de la meta de determinación de la asignación intertemporal óptima de un recurso natural<sup>7</sup>.

Así, para Naredo (1987), bajo estos modelos neoclásicos es necesario utilizar mecanismos institucionales e hipótesis arbitrarias para poder llegar a soluciones específicas. Igualmente, puede decirse que involucrar las demanda futuras de un recurso implica introducir demandas del recurso tanto de generaciones presentes como de generaciones futuras, lo cual conduce a establecer precios hasta el infinito. Adicionalmente, cuando se colocan en el análisis las generaciones presentes y futuras, esto conduce a un problema de equidad intergeneracional, ya que las generaciones futuras no pueden ser adecuadamente representadas en sus demandas, lo que necesariamente conduce a establecer unos juicios de valor por parte de las generaciones presentes acerca de las preferencias de consumo de las generaciones venideras. Lo anterior refleja, según Naredo (1987), lo absurdo de extender el aparato conceptual de la teoría del consumidor individual –el cual opera bajo la concepción utilitarista– al estudio de problemas relativos a la especie humana y a los recursos del planeta.

## 2.2. Las críticas al teorema de Coase

Este teorema, desde la visión neoclásica, tiene una importancia potencial muy clara, ya que elimina la necesidad de una regulación gubernamental de los problemas de la contaminación<sup>8</sup>, pero a pesar de su elegancia, el teorema de Coase plantea muchos problemas. El primer planteamiento crítico argumenta que en el enfoque de la negociación lo que se está asumiendo es que los beneficios marginales privados netos son la curva de negociación del contaminador y, por tanto, aportan la referencia al decidir cuánto pagar, o cuánto aceptar en compensación. Ahora bien, si se supone que no existe competencia perfecta, entonces la diferencia entre precios y costos marginales ya no es la curva de negociación porque no sería igual al beneficio marginal privado neto. Si el contaminador es una empresa, debería ser evidente que su curva de negociación es su curva de

beneficio marginal y, en condiciones de competencia perfecta, esto es igual al ingreso marginal menos el costo marginal, esto es:

$$\text{BPMN} = \text{IM} - \text{CM}$$

En condiciones de competencia imperfecta, el ingreso marginal no es igual al precio porque la curva de demanda está por encima de la curva de ingresos marginales, por lo que la solución de la negociación no es aplicable en el caso de competencia imperfecta. La importancia de esta crítica depende de las diferencias que puedan existir entre el mundo real y la competencia perfecta. Frente a esto, Pearce y Turner (1995) muestran que la competencia perfecta es una ficción conveniente para la construcción de modelos económicos, pero está muy lejos de describir el mundo real. Por tanto, la existencia de la competencia imperfecta es la base para una seria crítica al teorema de Coase.

Por otra parte, en este mismo orden de ideas, una segunda crítica a este teorema es que es difícil pensar en ejemplos de tales acuerdos en un mundo real. Es cierto, por ejemplo, que algunas empresas generadoras de energía eléctrica negocian la instalación de centrales nucleares o depósitos de residuos con la población local, ofreciendo compensaciones monetarias y/o contribuyendo con obras de infraestructura urbana, pero esto normalmente tiene ver con recursos de propiedad común. En los acuerdos existen problemas bajo la forma de costos de transacción. Estos costos incluyen hacer que las partes se encuentren, organizar a los agentes contaminados (usualmente dispersos y difíciles de identificar) y el trato en sí mismo. Si los costos de transacción son, para cualquiera de las dos partes, mayores que los beneficios esperados de la transacción, dicho agente abandonará la negociación o ni siquiera la iniciará. Por consiguiente, si los costos de transacción son muy altos, se dirá entonces que los costos del acuerdo sobrepasan los beneficios y en tal caso el nivel óptimo sería no realizar este acuerdo. Por esto, plantean Pearce y Turner (1995), la existencia de altos costos de transacción puede explicar por qué se genera la intervención gubernamental. Esto es así porque la existencia de costos de transacción no implica en absoluto que la externalidad sea óptima. Todo lo contrario, quiere decir que la intervención del Estado es más eficiente y puede lograr la optimalidad.

En tercer lugar, otro problema en la solución negociada de las externalidades es que ofrece un potencial para convertir las amenazas en una actividad económica. Así, si un contaminado compensa a un contaminador porque este último es el dueño de los derechos de propiedad, existe la posibilidad de que otros contaminadores entren en el juego y reclamen una compensación. El uso de las amenazas no se puede considerar como un uso racional de los recursos naturales escasos.

Por último, expresa Naredo (1987), los problemas más graves que plantea la crisis ambiental no se ubican en los impactos localizados y reversibles sobre los que R. Coase discute la posibilidad corregir la externalidad, sino en otros impactos más regulares y complejos que suceden en el mundo hoy y que superan las delimitaciones de la propiedad para desplegarse por los ecosistemas o acumularse en el tiempo, amenazando, por tanto, con desequilibrar la evolución de la

vida o generando desastres irreversibles. De esta manera, los impactos medioambientales, que se extienden en el tiempo y en el espacio, provocados por las tecnologías modernas quedan claramente fuera del ámbito y de las soluciones propuestas a partir del teorema de Coase. Como ejemplo, ¿a quiénes les reclamarían las generaciones futuras por los daños ocasionados por los residuos nucleares generados por las actividades económicas de las generaciones presentes?

El teorema de Coase es importante a la hora de forzar a los defensores de la regulación ambiental a definir sus términos y justificar sus necesidades de forma más clara de lo que lo habrían hecho de no existir tales derechos, pero hay diversas razones por las que los acuerdos no se concretan. Una investigación de estas razones podría ayudar a explicar por qué la regulación medioambiental es la norma en ámbito de los problemas ambientales por contaminación.

### 2.3. Las deficiencias del enfoque de los impuestos pigouvianos

Los impuestos sobre la contaminación tienen varias virtudes. Utilizan el mecanismo de mercado para cargar un precio sobre servicios hasta entonces no valorados, pero muy importantes, que brinda el medio ambiente. En esta forma, los impuestos pigouvianos emulan el mercado, pues este tipo de impuestos pueden ser modificados con el fin de reflejar la creciente escasez de los servicios ambientales. Sin embargo, establece Tietenberg (1992), en el mundo real tales impuestos sobre la contaminación son la excepción más que la regla. Los gravámenes no sólo están limitados en su extensión, sino que su misma formulación normalmente se explica poco por el enfoque planteado por Pigou. El economista J. Pezzey (1988) establece algunos aspectos bastante interesantes para ver el porqué de las limitaciones de los impuestos pigouvianos. En primer lugar, Pezzey plantea que es comprensible que la industria siempre tenga cierta renuencia al establecimiento de nuevos impuestos. No obstante, esto no basta para explicar su oposición si la alternativa es la introducción de algún tipo de regulación. Así, un temor es que el impuesto pueda ir más allá de gravar la contaminación pareto-relevante, es decir no óptima, hasta gravar la contaminación óptima e, incluso, una contaminación física.

Segundo, este economista argumenta que un impuesto pigouviano riguroso requiere que se conozca, al menos en parte, la curva de costos marginales externos (CME), que es la interpretación marginal de la función general del costo externo total, o función de daños. La opinión de muchos economistas, y quizá en mayor medida la de los agentes de control de contaminación, es que las funciones de daño son muy difíciles de estimar en la práctica. Adicionalmente, éstos argumentan que aún asegurando algunas estimaciones no sería difícil encontrar otros expertos que evaluaran daños diferentes, abriendo el camino para disputas legales para un impuesto o una tasa. Esta objeción tiene algo de validez y la acusación de que las estimaciones del daño se puedan manipular podría ser seria en países en los cuales es posible llevar a juicio la base de un impuesto. Así mismo, sugiere Pezzey (1988), la idea de que se puede calcular un impuesto óptimo de Pigou no es realista. El objeto de las estimaciones de daño es obtener una percepción general sobre los niveles de daño, no encontrar valoraciones monetarias ideales. Para Pezzey, el tipo de

información necesaria podría decir si se está muy lejos o muy cerca del objetivo, en función del elemento contaminante que se está tratando. Lo que es más, el uso de impuestos para regular el consumo y la producción es relativamente común en las economías modernas.

Por último, J. Pezzey establece que la regulación de la contaminación ha surgido, lentamente, a partir de las primeras leyes de salud pública. Dichas leyes se formularon sobre todo en el siglo XIX, cuando el único medio real del que se disponía para controlar la contaminación era la regulación directa –los llamados instrumentos de comando y control– basada en normas respaldadas por la inspección y las penalizaciones a la transgresión de dichas normas. Así, los impuestos son una idea nueva en el contexto del control de la contaminación. Como se ha dicho antes, la novedad no suele ser bienvenida en los ámbitos de la regulación, aunque sólo sea porque el regulador quiere saber por qué es inadecuado el sistema usado hasta entonces. No es sólo cuestión de mostrar las características atractivas de los impuestos; también es asunto importante establecer que los sistemas alternativos, especialmente el usado hasta entonces, son peores que el instrumento regulador propuesto. Desde luego, el quedarse con lo que actualmente se tiene también tiene sus aspectos positivos. Las mayores preocupaciones, puntualiza Pezzey, serán si los impuestos reguladores son compatibles con el sistema legal existente y cuáles son los costos de la transición generada.

#### 2.4. Las críticas globales a la economía ambiental desde las leyes de la termodinámica

Las críticas sobre la economía ambiental, como ya se anotó antes, se centran, en general, en los dos aspectos centrales de la economía ambiental, es decir sobre el juicio de valor de que los problemas ambientales deben analizarse con el criterio del bienestar, y que se puede partir del análisis de problemas individuales en la búsqueda de la determinación de criterios para orientar la gestión económica de los recursos naturales.

En primera instancia, tratándose de un juicio de valor, caben múltiples posibilidades, entre las que se incluye que el medio ambiente puede tener un valor objetivo. En este sentido, Naredo propone la exergía como medida objetiva que equipara todas las potencialidades termodinámicas de un fluido físico. La propuesta de Naredo surge de un trabajo realizado por Antonio Valero en 1986 llamado Teoría general de ahorro de energía. Partiendo de la finalidad aparentemente modesta de aportar el instrumental teórico necesario para desagregar el análisis de la eficiencia energética de ciertas instalaciones industriales, plantea Naredo, esta teoría propuesta por Valero apuntaba hacia aplicaciones mucho más amplias y orientadoras de la gestión económica de la energía y de los recursos naturales en general, respondiendo a las demandas antes mencionadas de establecer las conexiones cuantitativas entre termodinámica y economía. Esta teoría, según Naredo, unificó conceptos previamente establecidos y sentó las bases termodinámicas para la investigación del proceso de formación del costo en los sistemas energéticos, basada en dos ideas fundamentales: la primera, que el ahorro de energía –recursos naturales y energía– debe basarse en el segundo principio de la termodinámica, a través de la cuantificación sistemática de la energía utilizable en

los procesos o exergía. La segunda, que la física no es suficiente para calcular los costos de los sistemas diseñados por el hombre. Estas condiciones permiten determinar, según se deriva del argumento de Naredo, los costos termodinámicos, es decir la cantidad de recursos empleados en producir cada uno de los fluidos físicos de los sistemas energéticos, no importando su complejidad estructural.

Así, a partir del conocimiento de los costos exergéticos o termodinámicos es posible dar una base o medida objetiva para el proceso de formación de los costos monetarios en los sistemas térmicos, conociendo sólo los precios de los recursos energéticos y de las materias primas, así como los costos del capital involucrado en el diseño y mantenimiento de todos sus componentes<sup>9</sup>. Lo anterior, daría origen a una formulación de la economía que permitiría cuantificar, a la luz de la segunda ley de la termodinámica, problemas relacionados con la disposición y degradación de los recursos naturales, la evolución del medio ambiente hacia temperaturas más elevadas, el problema de ahorro de recursos por reciclado, la valoración más objetiva y en diferentes niveles de agregación de los efectos negativos de la producción y, por tanto, del cada vez más acelerado aumento de residuos (Naredo y Valero, 1989)

Por otra parte, la validez de los enfoques parciales parece derivar de una cuestión de hecho: para el análisis económico neoclásico la escasez de recursos no es un fenómeno absoluto sino algo relativo que puede ser percibido, analizado y resuelto para cada recurso en concreto. La crítica a la economía ambiental en esta perspectiva descansa sobre una percepción distinta de los problemas de la escasez económica, argumenta Gómez (1998). Para Gómez, todos están de acuerdo en que los recursos son escasos, pero no se está de acuerdo en qué sentido lo son. La crítica al concepto de escasez relativa, la cual está relacionada con el cuestionamiento del juicio de calificación de la economía ambiental, es la que le da contenido a la discusión de la validez de los planteamientos neoclásicos presentados anteriormente. Esta crítica sostiene que el concepto válido de análisis de la economía de los recursos es el de escasez absoluta. Según este concepto, todas las demandas de servicios ambientales aumentan simultáneamente como resultado del crecimiento económico. Es decir, con la expansión de la actividad económica crecen al mismo tiempo las demandas de materiales, de energía, de asimilación de vertidos y de calidad ambiental.

Una primera versión de esta crítica se centra en la primera ley de la termodinámica –el principio de balance de los materiales–. El uso de materiales se traduce en un aumento de desperdicios y en deterioro de la calidad del medio ambiente. Con dicho principio se cuestiona la existencia de una función de producción agregada, como la que propone el análisis económico neoclásico, en la que es posible un nivel muy alto de sustitución entre factores productivos. En este aspecto, se plantea que existen límites a las posibilidades de la sociedad para utilizar recursos naturales y trabajo en la mejora de la calidad del medio ambiente y en la reducción de la contaminación<sup>10</sup>. Una consecuencia evidente de la ley de la entropía, según la economía ecológica, es que con la tecnología actual y con la base de recursos naturales disponibles, la civilización humana tiene límites definidos para su expansión.



Así, bajo esta óptica, la consecuencia lógica es una hipótesis de escasez generalizada y que, por tanto, cuestiona la posibilidad del crecimiento económico. Así, los problemas ambientales surgen de la escala de las actividades económicas, por lo que los precios son una pésima guía para la coordinación de las acciones humanas. Para la economía ecológica, los problemas ambientales se resuelven imponiendo límites cuantitativos a la utilización de los recursos naturales y al crecimiento de la población. Sin embargo, estos nuevos criterios de gestión de los recursos naturales y del medio ambiente son tema hoy de investigación.

### 3. EL EJE DE LA PROBLEMÁTICA: EL PARADIGMA DE LA SOSTENIBILIDAD

¿Qué forma de capital natural debe dejar la generación actual a las generaciones siguientes? Carbón, petróleo, gas natural y minerales son ejemplos de recursos que están, por su naturaleza, sujetos a agotamiento. Si el consumo continúa a las tasas actuales, llegará un punto del tiempo donde esos recursos no estarán más disponibles –aunque los avances técnicos y los nuevos descubrimientos pueden retardar su agotamiento–. Obviamente, el desarrollo sostenible no puede implicar que a los recursos no renovables se les pueda prevenir su agotamiento, o aún mantener en su nivel actual de stock de existencia. Será necesario eventualmente reemplazar el flujo de servicios de recursos no renovables con servicios obtenidos de los recursos renovables. Al mismo tiempo, será necesario reducir los insumos de recursos naturales y el ambiente por unidad estándar de producto. Esto implica una más alta resiliencia en el capital humano –conocimiento– y en el capital manufacturado, el cual es colectivamente referido por la literatura ambiental como capital reproducible (Van Kooten et al, 2000). Sin embargo, debe anotarse que el capital reproducible utiliza recursos naturales y, por tanto, puede reducir la resiliencia de los ecosistemas. Ahora, la teoría económica neoclásica tiene como supuesto central la sustitución perfecta entre capital y recursos naturales. Por tanto, este grado de sustituibilidad entre recursos naturales y capital es el eje central del debate hoy en la economía. Van Kooten et al (2000) distinguen los dos puntos de vista que consideran la sostenibilidad, los cuales pueden ser referidos como los paradigmas neoclásico y ecológico o .mejor, los paradigmas de sostenibilidad débil y sostenibilidad fuerte. Antes de analizar cada uno de estos conceptos, se debe definirlos. Daly y Cobb (1994) definen sostenibilidad débil y fuerte en términos de si el capital reproducible y el capital natural deben ser mantenidos intactos en conjunto –sostenibilidad débil– o separadamente –sostenibilidad fuerte–. En la perspectiva de la sostenibilidad débil se plantea que existe un alto grado de sustituibilidad entre el capital reproducible y capital natural, mientras que la sostenibilidad fuerte asume que ellos son complementarios más que sustitutos en la mayoría de las funciones de producción.

#### 3.1. La sostenibilidad fuerte: el paradigma ecológico

Entre otros economistas, Daly y Cobb (1994) se inclinan a favor de la sostenibilidad fuerte por varias razones. Primero, algunos recursos naturales son esenciales para la producción, y su pérdida puede constituir un evento catastrófico. Segundo, aún para los procesos de producción donde el

capital natural no es todavía un ingrediente esencial, la sustituibilidad declina a medida que los stocks de recursos son agotados. Finalmente, estos economistas argumentan que no hay sustitutos para muchos recursos naturales, especialmente los recursos silvestres donde la elasticidad de sustitución entre capital manufacturado y recursos naturales es cero debido al carácter único de algunas formas de capital natural. La implicación es que ciertos stocks de capital natural crítico deben ser conservados, sin consideración del costo de oportunidad que esto genera.

La posición ecológica disminuye el rol de los precios y del cambio tecnológico. Los precios son considerados señales imperfectas de la escasez del recurso debido a las imperfecciones del mercado –por el poder de las grandes compañías o el poder de los gobiernos propietarios de los recursos, o porque los efectos ambientales de la extracción del recurso no son reflejados en el precio del recurso–. Así mismo, los precios no capturan los intereses de las generaciones futuras. Tan sólo reflejan las condiciones en el margen y, por tanto, no pueden ser usados para valorar stocks completos del recurso natural. Para Van Kooten et al (2000), no se puede confiar en los precios para señalar la escasez porque los propietarios de recursos tienen, probablemente, un punto de vista demasiado optimista del cambio tecnológico. Así, ellos continuarán ofreciendo recursos naturales, aunque su escasez se agudice, por miedo a que el cambio tecnológico los lleve a tener precios más bajos en el futuro. Además, los horizontes de tiempo de los propietarios privados de los recursos son demasiado cortos para conducir a un uso sostenible del recurso. El horizonte de corto plazo causa una excesiva oferta de recursos naturales, en la medida que los precios disminuyen. De esta manera, puede plantearse que el punto de vista ecológico es pesimista acerca de la contribución futura del cambio tecnológico, el cual es considerado demasiado incierto para confiar en la resolución de los problemas ambientales.

Una implicación para la gestión de recursos, desde la perspectiva de la economía ecológica, es que no es el capital manufacturado el que debe ser mantenido, sino que ambos capitales deben ser mantenidos de forma independiente.

Sin embargo, aún dentro de la tradición de la sostenibilidad fuerte hay diferentes puntos de vista en torno al tema de si el capital natural es más amplio que una simple categoría. Algunos invocan por el mantenimiento separado de cada elemento del stock de capital natural, o de todos los componentes y las relaciones estructurales entre ellos. Otro punto de vista establece que únicamente los elementos críticos específicos del stock de capital natural deben ser protegidos, mientras que se permite la sustitución entre otros (Barbier y Markandya, 1990). Cuando la sustitución entre dos diferentes subclases de capital natural es permitida, se encuentra, a veces, un problema de agregación. Así se debe preguntar: ¿Es significativo agregar stocks de peces, biodiversidad y recursos agotables en unidades físicas? ¿Deben ser usadas unidades monetarias en vez de unidades físicas?

El punto de vista ecológico está claramente influenciado por los desarrollos de la biología y la ecología. El interés acerca del fallecimiento (biológico, meteorológico) de los sistemas naturales es un tema común en la literatura de la biología y la ecología, y está en el centro de la perspectiva

de la sostenibilidad fuerte. Este punto de vista frecuentemente recomienda políticas públicas como control de población, regulación y/o incentivos para prevenir la pérdida de especies, acuerdos para limitar el comercio de especies amenazadas y en peligro de extinción, acuerdos internacionales para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, restricciones sobre el libre comercio y otras políticas intervencionistas similares.

### 3.2. Sostenibilidad débil: el paradigma neoclásico

El paradigma neoclásico está asociado con economistas como Simón, Solow, Hartwick, entre otros. Es, como ya se ha visto, la antítesis del punto de vista ecológico, según el cual el capital natural impone restricciones sobre el crecimiento económico". El punto de vista neoclásico plantea que a medida que los recursos naturales son escasos, sus precios relativos se incrementan, lo cual lleva a la conservación y a la sustitución hacia recursos alternativos y al desarrollo y uso de nuevas tecnologías. El incremento de los precios relativos causa una sustitución de aquellos recursos que se están volviendo escasos. Los neoclásicos subrayan la evidencia empírica para indicar que lo que ha sucedido en el pasado continúa hoy.

La perspectiva neoclásica se basa en la idea de que la elasticidad de sustitución entre el capital natural y el capital reproducible es alta –algunos neoclásicos más ortodoxos incluso han llegado a sugerir que es infinita–. Estos economistas plantean que hay dos posibilidades para el sostenimiento del crecimiento. Primero, hay una probabilidad de sustituibilidad entre capital reproducible y recursos no renovables, de modo que el crecimiento económico pueda ser sostenido mientras se genera una continua disminución en el stock de los recursos no renovables<sup>12</sup>. Segundo, el cambio tecnológico permitirá que la sociedad aumente la confianza en la sustitución de unos recursos naturales por otros de la misma clase, y en el avance en la sustitución de recursos no renovables. Por tanto, los economistas neoclásicos son optimistas acerca del potencial para el cambio tecnológico en el futuro. Sin embargo, la articulación entre la evidencia del pasado y las proyecciones futuras es un tema controversial entre estas dos perspectivas. En este sentido, basado en las tendencias históricas y actuales, Simón (1996) no considera que el crecimiento de la población ha sido un problema, mientras que otros autores consideran, a partir de los mismos datos, que el crecimiento de la población es la principal amenaza al ambiente y al desarrollo sostenible. De otro lado, muchos economistas plantean que ha habido pocas extinciones de especies que estén documentadas. La respuesta frente a esto, desde la visión ecológica, es que el pasado no es la guía hacia el futuro. Sin embargo, Simón (1996) afirma que “en la ausencia de otra información, el pasado es una guía confiable para el futuro”. Así, los diversos puntos de vista con respecto al futuro son evidentes. Un ejemplo de ello es el debate alrededor de la hipótesis de la curva ambiental de Kuznets. Esta hipótesis plantea que la relación entre el nivel de ingresos y calidad ambiental tiene forma de U invertida. Así, establece que en niveles de bajos ingresos la degradación del medio ambiente aumenta hasta un punto umbral donde el deterioro ambiental se detiene para luego disminuir a medida que el nivel de actividad económica, y por tanto el nivel de ingresos, se incrementa. De esta manera, tal hipótesis ha llevado a algunos investigadores a especular que puede ser posible crecer por fuera de los problemas ambientales<sup>13</sup>.

## 4. ALGUNAS RECOMENDACIONES: PROPUESTAS PARA LA BÚSQUEDA DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

### 4.1. Las propuestas de Hermán Daly

Hermán Daly, en 1990, identificó lo que él llamó los principios operacionales para el desarrollo sostenible. Argumenta Daly (1990) que si estos principios son permitidos, entonces las naciones podrán moverse hacia una situación de desarrollo sostenible. Estos principios se describen a continuación.

#### Recursos renovables

Se deben establecer todos los niveles de tala de bosques a tasas menores que la tasa de crecimiento biológico del recurso, para algún nivel predeterminado de la población humana.

#### Contaminación

Para contaminantes degradables, se debe establecer la capacidad de asimilación de dichas descargas por parte de los ecosistemas, y mantener las descargas de desechos por debajo de esos niveles. Daly no propone reglas para los desechos acumulativos, pero la implicación es que su descarga debe ser cercana a cero.

#### Recursos no renovables

Los ingresos de la extracción de recursos no renovables deben ser divididos en un flujo de ingresos y en un flujo de inversión. El flujo de inversión debe ser invertido en sustitutos renovables (por ejemplo biomasa por petróleo), de modo que para el período en el que el recurso no renovable se agote haya un ingreso disponible idéntico desde el sustituto renovable. Solamente el flujo de gasto debe estar disponible para consumo. Ahora, la proporción de fondos necesaria para trasladarse al recurso renovable dependerá de su tasa de crecimiento, de la tasa de progreso técnico, de la tasa de descuento y del tamaño de los recursos no renovables.

#### Controles sobre la escala macroeconómica

Por último, este economista cree que es vital minimizar la utilización del insumo material/energía en las economías. Tales controles deben ser cuantitativos y deben estar dirigidos a los niveles de población y al uso de recursos.

Lo que no es claro en esta propuesta es: ¿hasta qué punto las reglas de Daly son operacionales actualmente? Ahora, frente al cuestionamiento anterior se plantea, por ejemplo, que existe mucha incertidumbre científica sobre la capacidad asimilativa de los ecosistemas para muchos conta-

minantes (Costanza et al, 1999). Igualmente, se argumenta que el cálculo del flujo de inversión para recursos no renovables puede ser extremadamente difícil. Finalmente, la identificación de la escala máxima de la economía mundial, y el diseño de políticas para asegurar que esas escalas sean cumplidas son labores que están llenas de dificultades.

#### 4.2. Otras propuestas complementarias

En la última década han surgido otras propuestas que pretenden orientar, de igual forma que la propuesta de Daly, la búsqueda del desarrollo sostenible. Estas propuestas están basadas en instrumentos de política pública. Algunas de ellas son las siguientes.

##### Sistema de regulación

En general, el sistema regulatorio puede funcionar bien donde hay metas ambientales definidas, con un consenso político mayoritario, con costos similares de disminución en todos los sectores, donde hay certidumbre relativa acerca de lo que se emite de contaminación y donde hay una ejecución de la ley de manera fácil y efectiva. Sin embargo, debe reconocerse que el cumplimiento exitoso del sistema regulatorio requiere altos costos de monitoreo e imposición.

##### Aplicación del principio de precaución

Se recomienda aplicar el principio de precaución, o del que contamina paga, para asegurar que el costo total que impone la actividad económica sobre el medio ambiente se cargue al contaminador. De esta forma se busca tratar adecuadamente con la enorme incertidumbre acerca de los impactos de la contaminación y, por tanto, incentivar la innovación tecnológica.

##### Aranceles ecológicos

Se debe establecer un sistema de aranceles ecológicos como una manera de permitir que los países implementen las anteriores propuestas, sin colocarse en una desventaja indebida, por lo menos del lado del impacto, con relación a los países que no las han implementado.

Para finalizar estas reflexiones, debe anotarse que los obstáculos contra la aceptación del desarrollo sostenible vendrán desde el modo de vida consumista, muy radicado en los países desarrollados –pero que también está posicionándose en muchos países en desarrollo– y desde las aspiraciones, que se comprenden claramente dada su situación de pobreza, de los países del Tercer Mundo para tratar de alcanzar los niveles de ingreso per cápita de los países más ricos. El éxito para enfrentar y superar estos problemas requerirá que se aprenda de los errores del pasado y crear soluciones innovadoras para el futuro.

## BIBLIOGRAFÍA

- Barbier, E., Marcandya, A., (1990), "The condition for achieving environmentally sustainable development", European Economic Review, No. 34, p.p. 659-669.
- Correa R., Francisco, (2001), "Valoración económica de servicios ambientales en el valle de Aburra", Revista Semestre Económico, No. 9, Medellín, enero-junio.
- Correa R., Francisco, (2003), "Propuestas para la determinación de la tasa social de descuento: una revisión analítica", Revista Semestre Económico, No. 11, Medellín, enero-junio.
- Costanza, Robert et al, (1999), Una introducción a la economía ecológica, México, editorial Cecsca.
- Daly, H., Cobb, J., (1994), For the common good, second edition, Boston, Beacon press.
- Daly, Hermán, (1990), "Toward some operational principles of sustainable development", Ecological Economics, No. 16, p. 2-6.
- Dasgupta, Partha, (1996), "The Economics of the Environment", London, Proceedings of British Academy.
- Gómez G., Carlos M., (1998), "La gestión económica de los recursos naturales y sus críticos", Lecturas de Economía, No.49, Medellín, Julio-diciembre.
- Hartman, R., (1976), "The harvesting decision when a standing forest has value", Economic Inquiry, No. 14.
- Mendieta, Juan Carlos, (2001), Valoración económica de bienes no mercadeables, Bogotá, Universidad de los Andes.
- Mokate, Karen, Castro, Raúl, (1998), Evaluación económica y social de proyectos de inversión, Bogotá, Ediciones Uniandes.
- Naredo, José Manuel, (1987), "¿Qué pueden hacer los economistas para ocuparse de los recursos naturales? Desde el sistema económico hacia la economía de los sistemas", Revista Pensamiento Iberoamericano, No. 12, Madrid.
- Naredo, José Manuel, (1996), "los recursos naturales y la ciencia económica", La economía en evolución, Madrid, segunda edición, Editorial siglo XXI.
- Naredo, José Manuel, Valero, Antonio, (1989), "Sobre la conexión entre termodinámica y economía convencional", Revista ICE, junio- julio.
- Pearce, David, Turner, Kerry, (1995), Economía de los recursos naturales y del medio ambiente, Madrid, Celeste Ediciones.
- Pezzey, John, (1988), "Market mechanisms of pollution control: "polluter pays, economic and practical aspects", en Kerry Turner (ed.), Sustainable Environment Management: principles and practices, London, Belhaven Press and Westview Press.
- Simón, J., (1996), The ultimate resource 2, Princeton, New York, Princeton University press.



Solow, Robert, (2000), "Sustainability: An economist's Perspective", in Robert Stavins (ed.), *Economics of the Environment: selected readings*, fourth edition, New York, W W Norton & Company,

Tietenberg, Tom, (1992), *Environmental and Natural Resources Economics*, third edition, New York, Harper Collins publishers.

Van Kooten et al, (2000), *The Economics of Nature: managing biological assets*, Great Britain, Blacwell publishers.

## NOTAS

- <sup>1</sup> Una situación económica es eficiente en el sentido de Pareto si no es posible mejorar el bienestar de un grupo de individuos sin empeorar el de algún otro grupo. De este concepto de eficiencia se derivan dos principios importantes para la economía neoclásica, conocidos como los teoremas fundamentales del bienestar, los cuales dirigen el análisis económico de la asignación de los recursos en una sociedad.
- <sup>2</sup> En la teoría económica este principio es conocido como el principio de autonomía económica.
- <sup>3</sup> Los mercados son completos cuando los agentes que ejercen el intercambio pueden crear un sistema de derechos de propiedad tal que debería existir para cubrir cualquier intercambio necesario. Estos derechos de propiedad bien definidos representan un conjunto de condiciones que deben establecer los privilegios y obligaciones para el uso de un recurso o un activo. Así, deben existir suficientes mercados para cubrir todas y cada una de las posibles transacciones actuales o contingentes hasta que los recursos puedan moverse hacia los usos que deriven los mayores valores económicos.
- <sup>4</sup> El valor del crecimiento biológico es el producto de multiplicar el precio de la madera por la productividad física de la espera.
- <sup>5</sup> Es decir, los problemas ambientales deben sopesarse a la luz de los valores de uso y no uso de los recursos naturales. Para una explicación de los valores de uso y no uso, ver (Correa, 2001).
- <sup>6</sup> Para conocer el concepto de precios sombra ver Mokate y Castro (1998).
- <sup>7</sup> En este sentido, Correa (2003) argumenta que la consistencia temporal no implica que una ordenación de preferencias sobre una sucesión de consumos sea invariante en el tiempo. La consistencia temporal únicamente requiere que las preferencias sobre el consumo futuro no estén variando.
- <sup>8</sup> Sería más exacto plantear que reduce sustancialmente la intervención gubernamental, pues se sigue necesitando el Estado para definir los derechos de propiedad en forma inicial cuando el problema enfrentado es la utilización de un bien público puro o un mal público.
- <sup>9</sup> En efecto, si en todos los procesos físicos, cualquiera que sea su naturaleza, se pierde energía utilizable es razonable pensar que la función del costo exergético pueda ser una base objetiva para la medición de los costos de producción.
- <sup>10</sup> Para algunos economistas ecológicos este pesimismo tecnológico se justifica bajo el espectro de la primera ley de la termodinámica, y plantean que no es necesario invocar la segunda ley.
- <sup>11</sup> Esto implica, según esta perspectiva, que el colapso económico puede ocurrir por la destrucción de los ecosistemas. De esta manera, algunos denominan a esta mirada como el enfoque neomalthusiano.
- <sup>12</sup> En el caso de recursos como el petróleo, esto puede ser verdad si las economías llegan a confiar más en el transporte público y si se aumenta la demanda por vehículos más eficientes en la utilización de combustible.
- <sup>13</sup> Para un mejor conocimiento de este debate véase Van Kooten et al (2000).