

EL TEMA AMBIENTAL: UNA VISIÓN GENERAL SOBRE SU DESARROLLO *

Duban F. Peña B. **

Resumen

El tema ambiental en la teoría económica no cobra importancia sino hasta después de la década de los sesenta. En principio, la teoría clásica centró su preocupación en el problema del crecimiento e hizo posible, a través del análisis marginal, asignar al mercado la función de ser un proveedor eficiente de recursos. Sin embargo, en los años setenta se reconocen los impactos negativos del crecimiento económico sobre los recursos ambientales. En este escenario y con ayuda de los lineamientos dados por las Conferencias de Estocolmo (1972) y Río de Janeiro (1992) se posibilita la aparición formal de la economía ambiental la cual centra su interés en el desarrollo sustentable y se involucra en este objetivo la educación ambiental como estrategia para posibilitar el uso óptimo de los recursos ambientales. Este artículo presenta una revisión de las

diferentes escuelas de pensamiento económico y se destaca su contribución teórica a la formación de la disciplina de la economía ambiental.

Palabras clave

Desarrollo sustentable, recursos naturales, economía ambiental, educación ambiental.

Abstract

The relevance of environmental issues becomes more important in economic theory until after the sixties. In principle, the classical theory, focused his concern on the possible problem of growth and by analyzing the marginal role of the market efficient resource allocator. In the seventies recognized negative impacts of economic growth on environmental resources. In that scenario, and with the help of guidelines given by the Stockholm Conference and Rio de Janeiro, formal appearance is made possible

* Este artículo fue recibido el día 22-07-11 y fue aprobado el 10-10-11.

** Economista de la Universidad del Valle. Maestría en Ingeniería Industrial Universidad del Valle. Docente Universitario. Correo-e: dubanp@hotmail.com

environmental economics, which was focused on sustainable development, engaging in environmental education that goal as a strategy to enable optimal use of environmental resources. This article presents a review of the different schools of economic thought, stressing its theoretical contribution to the formation of environmental economics discipline. This paper introduces a review of the different schools of economic thought, stressing its theoretical contribution to the formation of environmental economics discipline.

Key words

Sustainable development, natural resources, environmental economics, environmental education.

Clasificación J.E.L.: Q27, Q29, Q56, Q57.

Introducción

Los efectos en la economía que produjo la Segunda Guerra Mundial fueron importantes en relación con el crecimiento económico, especialmente en Occidente y en los países desarrollados. Efectivamente, tanto el Plan Marshall en Europa (1947) como el plan MacArthur en Japón (1941) impulsaron un crecimiento industrial que situó a estas regiones, junto con los Estados Unidos, en la denominada triada de la economía mundial. Por ejemplo, en Europa Occidental durante el periodo 1950-1973 el crecimiento medio del PIB fue del 3,9%. En Japón dicho crecimiento estuvo alrededor del 8,0% en el mismo periodo y en Esta-

dos Unidos alcanzó el 4,0%. De igual forma, hubo crecimientos sostenidos y positivos en América Latina (2,5%), China (2,9%) y África (2,0%).

El soporte al acelerado crecimiento económico se sustentó en parte gracias a una economía en la cual el modelo capitalista mostró una importante intervención del Estado en la actividad productiva generando así una economía con alto nivel de protección a los mercados internos. Por otra parte, dicho crecimiento también se soportó en la explotación e industrialización de recursos naturales como el petróleo, los bosques madereros, los océanos, los ríos y los minerales metálicos.

No obstante este crecimiento, se produjeron repercusiones negativas de externalidades ambientales. A partir de la década de los setenta se da un paso importante en la comprensión de la problemática ambiental y se establecen, a través de la teoría microeconómica, mercados para bienes naturales y ambientales gracias a la creación de marcos regulatorios que posibilitaron un mejor ambiente para el desarrollo económico y social.

Este artículo es una revisión de las diferentes escuelas de pensamiento económico y en él se destaca su contribución teórica a la economía ambiental. El artículo se compone de seis partes. La primera presenta el desarrollo del pensamiento económico con un criterio ambiental; la segunda muestra el problema del bienestar económico; la tercera explica el desarrollo de la economía ecológica; la cuarta

analiza el problema ambiental; la quinta expone los problemas ambientales y de información; y la sexta desarrolla el papel de la educación ambiental en la problemática de la sostenibilidad. Por último, se presentan las conclusiones y en ellas se resaltan algunos retos importantes en materia de educación ambiental como elementos para el cambio y soporte al desarrollo sostenible.

El criterio ambiental en el desarrollo de la teoría económica

En esta primera parte se describe de manera general el desarrollo del pensamiento económico contemporáneo, el cual desde diferentes ópticas (complementarias u opuestas) se preocupa por resolver problemas como el crecimiento económico, la producción, la distribución y todo lo concerniente a la generación de la riqueza, direccionado todo ello al desarrollo, al auge y a la consolidación del capitalismo moderno.

Un vacío fundamental asociado al sistema de producción industrial capitalista es el desconocimiento de si los recursos y los bienes ambientales son parte central o no del análisis. No se consideran bienes ni existe un mercado explícito. En este escenario, el funcionamiento del libre mercado no considera las interacciones con el medio ambiente y como resultado de ello no hay una adecuada valoración en términos económicos. Así, las decisiones de los agentes económicos tanto en el ámbito de la producción

como del consumo no tienen en cuenta los costos ambientales. Solo hasta los años sesenta y a partir de allí en las décadas posteriores cuando las sociedades occidentales comienzan a mostrar determinadas preocupaciones de tipo ambiental, se empieza a hablar de este asunto.

El crecimiento en la economía y de la población se resuelve con una mayor producción; no obstante, la producción, el consumo, la distribución, la formación de riqueza y las fuerzas del mercado en general, tejen complejas interrelaciones entre la economía, el medio ambiente y sus recursos (agua, aire, tierra) lo que da como resultado una sobreexplotación de los recursos naturales y por ende una valoración de ellos cuyo resultado final es la aparición de externalidades como la contaminación del agua, del aire y el deterioro del paisaje.

Como consecuencia de lo anterior, se plantea la idea de que la economía no debe ir por un lado y los recursos ambientales por otro. Efectivamente, se establece la hipótesis de que la economía es un sistema abierto que interactúa de forma regular con un sistema ecológico en donde la asociación entre ambos es siempre visible.

De acuerdo con este contexto teórico, la contaminación, el crecimiento poblacional, la urbanización rápida y la pobreza no fueron considerados como problemas sino hasta Malthus (1789) quien llamó la atención sobre la importancia de desarrollar un modelo ecológico equilibrado. Malthus,

preocupado por la ley del pobre que generaba incentivos negativos a la sobrepoblación y a las limitaciones sobre la existencia de los recursos naturales, relacionó la pobreza y el crecimiento poblacional humano de la siguiente manera: mientras la población crecía a una proporción geométrica, la producción de alimentos lo hacía a una proporción aritmética. En ese contexto, el autor concibe fuerzas que hacen que la población se autorregule dentro de sus propios fenómenos (el hambre, las pestes y las guerras). Sin embargo, era importante hacer control al crecimiento de la población.

En la misma época de Malthus, Darwin (1859) desarrolló la teoría de la evolución de las especies por selección natural: a medida que la población se desarrolla, los mejor adaptados a un ambiente cambiante tienden a desplazar a los menos adaptados¹.

Un poco en el estilo de Malthus, Ricardo (1760) predijo un estado estacionario en el cual la actividad económica se relaciona con el medio ambiente. A partir de ello los terratenientes recibirían cada vez una mayor renta a medida que la explotación agrícola de la tierra se extendía desde las tierras más fértiles a las menos fértiles y como consecuencia se incrementaban los precios y los costos de producción. Sin embargo, la creciente demanda

por alimentos empujaría los precios hacia arriba generando así mayor renta². Finalmente, se presenta la sobreexplotación de las tierras más fértiles con el consecuente impacto en las productividades subsiguientes.

En este recorrido histórico surge Carey (1858) quien promueve que los aumentos de eficiencia en producción evitarían la disminución de la producción gracias a técnicas menos costosas y en ese sentido revierte las ideas malthusianas sobre el agotamiento de la productividad agrícola.

Mill (1848) por su parte, manifestó su preocupación por la conservación de la biodiversidad y la imposibilidad del bienestar al no estar de acuerdo con el sacrificio que debía hacerse en relación con los recursos naturales en aras del proceso de producción y de la formación del capital. También por primera vez se expuso la importancia del equilibrio ecológico.

Uno de los pensadores que quizá junto con Mill tuvo una relativa importancia en el campo de los recursos naturales fue Jevons (1865) uno de los iniciadores del enfoque marginalista de la economía, quien alrededor del tema del agotamiento de las reservas de carbón y su efecto sobre el poderío industrial de la Gran Bretaña expuso que una mejora en la eficiencia económica en relación con el aprovechamiento de

1 Darwin, C. (1859). El origen de las especies. En León (2006), et al. Economía Ambiental.

2 Teubal, M. (2006). La renta de la tierra en la economía política clásica: David Ricardo. Revista Nera, 9(8), 122-132.

la energía no llevaría a una disminución en el uso total de carbón. Por el contrario, este hecho conduciría a un incremento en su uso que aceleraría al agotamiento de este mineral. De ahí se desprende el criterio de la equimarginalidad que indica que el óptimo en la asignación de un bien entre usos alternativos se obtiene por la comparación, en donde el valor marginal mayor determina el uso del mismo.

El contexto ambiental en la teoría microeconómica

Marshall (1890) retomó los avances sobre el criterio de la marginalidad decreciente como determinante de valor expuestos por Jevons (1865) y desarrolló los principales instrumentos de análisis que le dan cabida a la microeconomía a través de la síntesis de la teoría del valor trabajo, basado en los costos de producción y el valor determinado por la utilidad y la demanda, así como el criterio de la optimización en la asignación de recursos escasos. En síntesis, la oferta está asociada a la tecnología y la demanda a las preferencias de los consumidores y gracias a las fuerzas del mercado generan un equilibrio de eficiencia. No obstante, Marshall descubre que es en el equilibrio del mercado donde se producen las denominadas economías externas o externalidades.³

En relación con lo ambiental, el aporte de Pigou (1920) se concreta en la generación de soluciones a las externalidades. Pigou había destacado que el mercado no funcionaba bien y ello creaba externalidades. El origen del problema era la forma irracional como se tomaban las decisiones de uso intertemporal de los recursos y se ponderaba más el presente de lo que sería socialmente deseable, lo cual termina perjudicando a las futuras generaciones sobre todo en relación con los bienes ambientales. Como mecanismo de corrección se sugirió la intervención pública mediante el estímulo del ahorro sobre el consumo presente. Mecanismos como los subsidios, los impuestos y una legislación rígida debían usarse como instrumentos de política para conducir el uso racional de los recursos, especialmente de los ambientales no renovables. En esa medida, el pensamiento de Pigou es revolucionario porque de cierta manera reconocía las fallas y las limitaciones del mercado en la generación de soluciones óptimas. Por tanto, la intervención sugerida es el primer reconocimiento hacia una política económica del medio ambiente que dio paso al desarrollo de toda una teoría de la regulación del Estado a las actuaciones del mercado que involucraba el uso de recursos ambientales.

3 El término de economías externas hace referencia a los beneficios que reciben las unidades de producción de desarrollo industrial y que se realizan por fuera del mercado y sin contraprestación monetaria. De igual forma, aparecen las denominadas deseconomías externas que describen los daños o perjuicios que reciben los agentes económicos y que también se realizan por fuera del mercado.

Tomando como referencia los avances de Pigou, Hotelling (1931) sienta las bases de la microeconomía del medio ambiente. Este autor establece la regla de que la extracción de un recurso natural debe justificarse: el precio del recurso menos el costo de extracción debe aumentar con el tipo de interés. Ello indica que hay un *trade-off* de beneficios presentes y futuros que debe ser evaluado para determinar el sendero de extracción en un contexto dinámico. Este modelo implica por lo tanto costos: por una parte, el costo marginal y el costo de oportunidad (lo que se dejó de ganar por invertir en otra actividad); y por la otra, el costo marginal directo (el costo adicional del capital y del trabajo). En esta regla los costos marginales deben ser iguales. En resumen, Hotelling expresa que se deben tomar decisiones en el uso de los recursos ambientales siempre y cuando la intertemporalidad del beneficio marginal y el costo marginal sean iguales.

Otra metodología que pretende hacer una evaluación en el uso de los recursos naturales es la planteada por Coase (1960). El planteamiento que este pensador desarrolló dio lugar a la teoría de los derechos de negociación: si las transacciones pueden realizarse sin ningún costo y los derechos de apropiación están claramente esta-

blecidos sea cual sea la asignación inicial de esos derechos, se producirá una redistribución cuyo resultado será el de máxima eficiencia⁴. En este caso, cuando hay transacciones entre los agentes se producen en muchas ocasiones soluciones no eficientes (externalidades); sin embargo, si los derechos de propiedad están perfectamente definidos se producirán soluciones para los efectos producidos por las externalidades en cuyo caso el derecho de propiedad dará lugar a la compensación (si se recibe el efecto) o a la indemnización (si se es causante de la externalidad).

Las relaciones entre economía y medio ambiente se plantean como objeto de estudio con un enfoque de regulación. La crisis del petróleo presente en los años setenta hizo entrever la necesidad de una búsqueda de nuevos recursos energéticos de carácter renovable. La producción acelerada en los países desarrollados hizo que la demanda energética tuviera un crecimiento significativo.

Aparición de la economía ecológica

Las ideas de Pigou, Malthus, Hotelling y Coase son desarrolladas en el marco de la teoría neoclásica y dieron lugar a la denominada economía ecológica. Después de terminada la Segunda

4 Coase (1961) propuso una idea llamada "Teorema del costo social" o "Teorema de Coase" que no solo sirvió para comprender con mayor claridad el problema de los costos externos y sus posibles soluciones sino que está considerado el origen del moderno análisis económico del derecho. Coase recibió el premio Nobel de economía en 1991.

Guerra Mundial el mundo ingresó a una nueva dinámica de crecimiento. Europa y Japón desarrollaron una nueva e importante infraestructura productiva acompañada de ciencia y tecnología y en la cual la educación se convirtió en la piedra angular de tal proceso. Sin embargo, el crecimiento económico lanzaba sin cesar nuevos retos: El Club de Roma⁵ (1968) nació como un foro económico que trataría problemas tales como los límites de la acumulación de capital dentro del contexto que impone la propia limitación de los recursos naturales, todos estos elementos de carácter cualitativo. En los años sesenta inicia un proyecto para evaluar la condición humana de acuerdo con los problemas modernos, a saber: la pérdida de fe en las instituciones, la degradación del medio ambiente, el crecimiento urbano sin control, la inseguridad del desempleo, la alienación de la juventud, el rechazo de valores tradicionales y temas económicos como la inflación, las distorsiones monetarias y los problemas del crecimiento y del desarrollo económico y social. Es decir, se tiene una visión holística del crecimiento y el desarrollo y se orienta la investigación hacia la sistematización de lo económico con lo social y lo ecológico, en un corte de tipo prospectivo.

En este marco, Donella H. Meadows, Dennis Meadows y Jørgen Randers

(1972) (Club de Roma) realizaron un estudio sobre la problemática mundial en el cual incorporaron las variables población, producción agrícola, recursos naturales, producción industrial y contaminación. Las principales conclusiones se sintetizan a continuación:

1. Si la población sigue creciendo a tasas del orden del 3% anual (década de 1960) del mismo modo crecerán las tasas de industrialización, contaminación, producción de alimentos y explotación de los recursos naturales, las cuales llegarán a sus límites en menos de 100 años.
2. Sin embargo, es posible modificar esta tendencia y establecer con miras hacia el futuro unas condiciones de estabilidad económica y ecológica sostenidas. El estado de equilibrio global puede ser diseñado de tal forma que las necesidades materiales básicas de cada persona se satisfagan en un marco de igualdad de oportunidades a fin de que el individuo desarrolle todo su potencial humano.
3. Si la población del mundo se encamina en este segundo sentido y no en el primero y cuanto antes inicie esfuerzos para lograrlo, mayores serán las posibilidades de éxito.

En 1991 estos autores desarrollaron la obra *Más allá de los límites del*

5 El Club de Roma es un foro académico cuyo fundador fue Aurelio Peccei. Fue financiado por grupos monopólicos como Volkswagen, Ford y Olivetti y su interés de estudio se centra en la pobreza en el mundo y en la degradación de los recursos naturales. Tiene su sede en Roma y oficinas en Ginebra y Tokio.

crecimiento en la cual parten del establecimiento de un ecosistema global en el cual se reproduce la población y el capital. Todos los elementos del planeta Tierra (incluida la población) forman parte de complejos sistemas de redes interconectados tanto con ciclos biológicos de reproducción como económicos que los hacen interdependientes.

La cuestión de las limitaciones impuestas por el medio ambiente al bienestar futuro de la humanidad se trató en revistas científicas como *Journal of Environmental Economics and Management* (1974), *Ecological Economics* (1989) y *Environmental and Resource Economics* (1991) lo cual abrió el camino para el surgimiento de la escuela de economía ecológica.

La diferencia entre economía ecológica y economía neoclásica en relación con lo ambiental radica en que los neoclásicos se preocupan por el estudio de la equidad y la distribución de los derechos y recursos, tanto en clases sociales como entre las generaciones. La economía ecológica tiene poca confianza en la capacidad de la ciencia para superar los problemas ambientales y las restricciones de los recursos naturales. Al respecto puede decirse que la economía ecológica es una crítica a la economía convencional y además aporta instrumentos propios para explicar y juzgar el impacto humano sobre el ambiente. La economía ecológica considera asuntos intergeneracionales y conflictos de distribución dentro de la generación vi-

gente. En otras palabras, la economía ecológica es el estudio de la ecología humana la cual necesariamente involucra diferentes disciplinas.

El problema ambiental: controversia teórica

La sustentabilidad económica ambiental

Un buen inicio para este contexto (heredado de tiempo atrás) surge en la década de 1990 cuando en la Conferencia de las Naciones Unidas en Río de Janeiro (1992) se planteó el término *desarrollo sustentable*, expresión que se refiere a un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades. Por lo tanto, a partir de aquí se exige una integración de las mejoras económicas, sociales y ambientales; en este sentido, el crecimiento económico debe ser una condición necesaria pero no suficiente para alcanzar el desarrollo.

Instrumentos de análisis dentro del problema ambiental

El proceso de crecimiento económico conlleva generación de residuos, contaminación y en general mayores problemas ambientales (externalidades). En este escenario y teniendo en cuenta que una de las fallas del mercado es la dificultad que tiene la sociedad para obligar a las empresas a incluir en el diseño y operación de sus proyectos de inversión los efectos ambientales y sociales en la comunidad, la estructura monopólica y oligopólica de los merca-

dos no genera incentivos suficientes para que las compañías incorporen estas externalidades (costos totales para el ambiente y la sociedad). Asimismo, los programas públicos para atraer inversiones privadas a menudo fomentan un incremento del empleo de maquinaria (intensiva en el uso de la energía) desplazando de esta manera a la mano de obra. Como resultado de estos hechos, las nuevas instalaciones para la producción privada se implementan a expensas del deterioro en la calidad de los servicios disponibles para la población local, incluidos muchos obreros que han migrado en busca de trabajo. Así, se observa un aumento importante de producción al tiempo que se da una disminución sensible en la calidad de vida de todos los que habitan en la zona.

Las distorsiones en las estructuras de precios no solo son fallas del mercado. Durante mucho tiempo la teoría económica ha evaluado las diversas externalidades asociadas con la producción y la organización colectiva. De la expansión internacional surgen grandes preocupaciones conforme los nuevos inversionistas, alentados por la necesidad de generar divisas, aumentan la intensidad con la que explotan los recursos naturales con consecuencias deplorables para el ambiente. Muchos convenios de producción son de corto plazo y un horizonte de tiempo limitado al periodo requerido para amortizar la inversión (menos de cinco años). Como producto de ello, los inversionistas tienen un fuerte incentivo para

elevar la intensidad de la extracción de valor, problema que se está agudizando en las áreas de plantación forestal y de monocultivo agrícola del tercer mundo. Estos sistemas de producción, localizados tanto en la agricultura como en la minería, la silvicultura, áreas oceánicas o urbanas, son considerados por muchos expertos como los peores depredadores del medio ambiente (Barkin, 1998).

Algunos modelos

Modelo IPAT

Desarrollado por Ehrlich y Holdren (1971) consiste en la relación entre la actividad económica y el deterioro ambiental mediante variables de impacto negativo, a saber, tamaño y crecimiento de la población, el consumo individual y la tecnología de producción de los bienes consumidos.

En general, el modelo se explica así:

$$I = P \times A \times T \quad (1)$$

En él se establece un impacto inverso del crecimiento de la población (I) en el tamaño de la población (P), la abundancia (A) y el avance tecnológico (T). Los analistas que adoptan esta perspectiva enfatizan las altas tasas de fertilidad de las mujeres en las sociedades pobres y en áreas marginales como una variable de alta incidencia en el crecimiento demográfico y por ende, objeto de acciones políticas.

Modelo de Kuznets

La Curva de Kuznets relaciona el crecimiento económico con cambios en la

distribución de la renta en una lógica de etapas. En una primera etapa, la distribución de la renta empeoraba a medida que la renta crecía por efecto del cambio de una sociedad agrícola a una industrial. En una etapa siguiente la relación se invierte y alcanza un máximo para posteriormente entrar en una mayor fase de decrecimiento. En este contexto, el modelo se ha trasladado al campo ambiental en el cual se relaciona la calidad ambiental a través de un índice de calidad (I), con la renta per cápita (Y), la tendencia temporal (T) y otros efectos fijos (F):

$$I = f(Y, T, F) \quad (2)$$

La aplicación práctica de modelos relacionados en dicha función muestra evidencias acerca de la existencia de problemas ambientales que tienden a resolverse con las mejoras económicas (problemas sanitarios, acceso a agua potable o servicios de saneamiento, etc.) y otros problemas que empeoran con el incremento de la renta per cápita (como las emisiones de CO₂).

El desarrollo sustentable

La agenda 21 (1992) hace referencia al concepto de sustentabilidad y lo define de la siguiente forma:

Para hacer frente a los retos del medio ambiente y el desarrollo, los

Estados deciden establecer una nueva asociación global. Asociación que compromete a todos los Estados a involucrarse en un diálogo continuo y constructivo en un sistema en donde el desarrollo sustentable se convierta en una prioridad para la comunidad internacional⁶.

Sin embargo, el Informe Brutland (1987) había abordado la cuestión de los conflictos entre el desarrollo y el medio ambiente y estableció que “el desarrollo sustentable es aquel desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades”⁷. En ese contexto, se dio a comprender que el término necesidad hacía énfasis en la solución del problema de la pobreza y el acceso a ciertos recursos económicos, ambientales y sociales mínimos. Lo anterior implica que el problema de la humanidad no consiste solo en alcanzar mínimos niveles de renta personal para la satisfacción propia de su demanda de bienes y servicios, sino ir un poco más allá y entender que la satisfacción de las necesidades está asociada a la provisión y a la calidad de los recursos ambientales como el agua y la atmósfera. Por tanto, sustentabilidad implica no solo un concepto de eficiencia sino también de equidad.

6 Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y el desarrollo, Río de Janeiro. (1992). *Agenda 21*. Recuperado de <http://www.rrres.org.uy/a21cap00.htm>

7 Organización de las Naciones Unidas. (1987). *Common Future*. Recuperado de <http://www.oarsoaldea.net/agenda21/files/Nuestro%20futuro%20comun.pdf>

Derivado de lo anterior, aparece el criterio de *equidad intrageneracional* el cual hace referencia a que las necesidades de la generación actual deben ser eficientemente satisfechas para alcanzar el desarrollo global sustentable, independientemente de la localización geográfica: la redistribución de la riqueza debe darse en términos geográficos y del progreso. De igual forma, se expresa el criterio de *equidad intergeneracional*: el desarrollo sustentable es un concepto dinámico y por ello el legado de recursos para la siguiente generación ha de ser al menos igual al que dispone la generación actual.

En general, un desarrollo sustentable es sostenible cuando es socialmente deseable, ambientalmente factible y económicamente viable.

Equidad intergeneracional y equidad intrageneracional

Decidir entre la utilidad presente y la utilidad futura es algo crucial para cualquier individuo que busca satisfacer necesidades. En la función de bienestar el horizonte temporal es en realidad limitado debido a que incorpora incertidumbre y riesgo y en ese sentido a mayor tiempo mayor incertidumbre y riesgo. La utilidad de un recurso es diferente cuando se disfruta en el presente o en diez, veinte o treinta años. Para definir la preferencia por el presente, esta se determina por un coeficiente de preferencia temporal (s) y toma valores entre 0 y 1, de forma que a mayor tasa mayor preferencia

por el presente (hay preferencia por el bienestar actual). La modelización de este hecho supone que el bienestar de un individuo de la generación actual (W_0) está en función del consumo presente (C_0) y del consumo de generaciones futuras (C_f), en un horizonte temporal (f) que puede tomar valores de $1, 2, 3, \dots, t$:

$$W_0 = f(C_0, C_1, C_2, C_3, \dots, C_t) \quad (3)$$

Así, un individuo tiene incentivos fuertes para maximizar la utilidad presente. La generación actual actúa como un árbitro del valor, por lo cual transferir recursos a generaciones futuras tendrá menos valor que ese mismo recurso consumido en el presente.

Para alcanzar la sustentabilidad se debe precisar cómo es la disponibilidad y la calidad del capital económico en sus diferentes formas: capital material (K_m), capital humano (K_h) y capital natural o recursos naturales y ambientales (K_n). En síntesis, el capital es la composición de tres factores:

$$K = K_m + K_h + K_n \quad (4)$$

Se reconoce que la incorporación del cambio tecnológico aumenta la producción de los derivados del capital material. En ese sentido, la tasa de cambio tecnológico compensa las disminuciones de los recursos y ejerce control alcanzando con ello la sustentabilidad del desarrollo.

En este contexto, el incremento de la tasa de población atenta contra los stocks de capital, especialmente el natural. Por tanto, a mayor cambio tec-

nológico y menor tasa de crecimiento de la población, mayor conservación de las reservas de capital y mayor desarrollo sustentable ($\Delta K > 0$).

Algunas críticas se han formulado acerca de la sustentabilidad debido especialmente a que los recursos no renovables no presentan tasa alguna de reproducción y por consiguiente no se puede establecer el criterio de sustentabilidad. Esto es cierto cuando se comprende que la sustentabilidad es bienestar y esta se asocia a una tasa de utilidad creciente con una determinada reserva de capital en la economía. Sin embargo, se ha demostrado que se presentan beneficios permanentes si hay reinversión de la utilidad derivada de la explotación de recursos naturales no renovables sobre la base de ciertas condiciones (pautas de consumo consistente con el desarrollo sustentable). Este proceso se conoce como la regla de Hartwick (1977) y consiste en que toda inversión de capital debe traer consigo una compensación equivalente al costo de oportunidad de hacer uso de los recursos naturales no renovables.

Esto, junto con los aportes de Page (1977) y Hicks (1946) dio lugar a la denominada *Regla del capital constante o de sustentabilidad débil* que indica que la reserva de capital no debe disminuir en el tiempo y por ello cada generación debe dejar o garantizar a las generaciones futuras una reserva de capital por lo menos igual al recibido. La suma en el tiempo de

los cambios de las formas del capital debe ser mayor o igual a cero:

$$K = (\partial K / \partial t) = (\partial K_m / \partial t) + (\partial K_h / \partial t) + (\partial K_n / \partial t) \geq 0 \quad (5)$$

Esto supone que hay posibilidades de sustitución entre diversas formas de capital (lo relevante es el *stock* de capital y no su composición) aunque es importante resaltar que la existencia de posibilidades de sustitución no implica que esta sea inmediata o sencilla ni tampoco que conduzca a la extinción de los recursos sustituidos (la elasticidad de sustitución suele variar en la medida en que la disponibilidad relativa de recursos cambia). Igualmente, la disminución de alguna de las formas de capital solo puede ser sustituida o compensada con inversión en alguna de las restantes formas y en ningún caso con el consumo de los beneficios obtenidos. Suponer que los recursos naturales no son del todo sustituibles en relación con otras formas de capital lleva a implantar una regla de sustentabilidad fuerte. En ese sentido, se establece que el capital natural no sustituible (K_{nc}) no disminuya y que el resto del capital se mantenga constante o aumente:

$$K_{nc} = \partial K_{nc} / \partial t \geq 0 \quad (6)$$

En resumen, la regla de la sustentabilidad fuerte requiere que el capital natural crítico sea estimado por separado y en términos no comparables con las otras formas de capital, en tanto que la sustentabilidad débil se basa en el criterio de sustitución marginal en el sentido de que la mayor parte de las

decisiones no implican la extinción de un recurso sino pequeños cambios en él.

En otros términos, la sustentabilidad fuerte no es del todo la solución a los problemas ambientales, ni la sustentabilidad débil promueve la extinción y deterioro de los recursos naturales.

Información en los mercados y medio ambiente

En este apartado se muestra la relación entre los problemas de información, los fallos del mercado y su incidencia en cuanto sobre los recursos ambientales y naturales.

Dada la ausencia de mercados para bienes ambientales, se presentan fallos de mercado y de la actividad productiva sobre el medio ambiente que generan un mecanismo regresivo en la función de bienestar social.

Este mecanismo propicia una comprensión y un acercamiento a la solución de los fallos, como es el caso de los derechos de propiedad. Desde la lógica del bienestar se espera que el mercado sea un distribuidor eficiente de recursos y por esa vía se logre la maximización de la utilidad según el contexto de óptimo paretiano⁸.

El óptimo de Pareto se establece en un sistema de competencia pura y perfecta caracterizado por la atomización de los mercados (hay tantos com-

pradores y vendedores que ninguno de ellos influye individualmente en el precio del producto), una información transparente y perfecta (todo individuo conoce perfectamente cuáles son las condiciones del mercado), una libre entrada y salida del mercado (no existen restricciones para que cualquier empresa produzca lo que desee), una libre movilidad de los factores productivos (tanto el capital como el trabajo convergen en aquella situación según el precio de los factores), y homogeneidad del producto (a los consumidores les da igual a quién comprar si todos los productos son iguales).

No obstante, el mercado suele generar situaciones ineficientes (fallo del mercado) en buena medida causadas por problemas de información (asimetría). En relación con el medio ambiente, esta situación se presenta porque los individuos no tienen información o desconocen los efectos ambientales de las decisiones de consumo y producción, en parte porque para bienes ambientales no hay derechos de propiedad en razón a que no existe mercado para ellos.

Las implicaciones de la no definición de los derechos de propiedad conlleva dificultades que en la teoría microeconómica se relacionan con problemas de bienes comunes, de *free riders* y de bienes públicos. Al respecto, Coase

8 Existe una asignación eficiente de recursos productivos caracterizada por cierto nivel de bienestar de un individuo y por tanto el aumento de ese bienestar no puede ser posible a costa de la disminución del bienestar de otro.

(1994) describe el caso del faro en el que ilustra muy bien el caso del bien público y de los *free riders*.

El faro es el ejemplo clásico de bien público. Nadie es excluido y el consumo no es rival. Pero en estas condiciones la producción de este bien por parte del mercado pierde incentivos: un consumo sin la contraprestación del pago por parte del consumidor no genera los incentivos suficientes para que el mercado proporcione el bien público y deja al gobierno esta responsabilidad. ¿Todos pueden consumir el bien público? Ejemplos como el faro son pertinentes: una vez el faro está prendido no se puede evitar que los barcos aprovechen la luz. Igual sucede si en las fiestas de Navidad y Año Nuevo se lanzan fuegos artificiales: no se puede evitar que la gente los vea. La producción no se ve afectada por el consumo y esto conduce al surgimiento de los *free riders*. Como su consumo no afecta el consumo de los demás esto genera un estímulo para un consumo por encima de las necesidades de los *free riders* y la producción demanda recursos por encima del nivel de eficiencia para la economía.

Una forma de neutralizar la presencia del *free rider* consiste en financiar los costos de producción del bien público con impuestos. Si todos pueden consumir y consumen entonces que todos

paguen. Si bien esto se puede cumplir no significa que se cumpla para todos los bienes públicos. La intervención del gobierno en la producción de bienes públicos se justifica generalmente para internalizar la externalidad positiva.

Conclusiones

Después de este recorrido por la evolución del contexto y conceptualización de la cuestión ambiental dentro de la economía se cierra el artículo dejándole al lector elementos acerca de la educación ambiental. De manera explícita el proceso de la sustentabilidad ambiental se explicó desde la óptica de la sustentabilidad débil y de la sustentabilidad fuerte en la cual el problema radica en la conservación del capital como el elemento que logra sostener la intertemporalidad generacional. No obstante la importancia del capital como variable fundamental de la sostenibilidad, de forma implícita se encuentra la educación como elemento clave para establecer la sustentabilidad económica ambiental.

Dentro de los aspectos generales de la educación ambiental, el ambiente se plantea como el objeto estudio de la educación ambiental y se define bajo dos consideraciones. La primera de ellas indica que el medio ambiente es el conjunto de seres y de cosas que constituyen el espacio próximo o lejano del hombre sobre el que este actúa a la vez dicho espacio actúa

sobre él y determinar total o parcialmente su existencia o modos de vida"⁹. Otra consideración define el ambiente como "un objeto complejo en el cual se configuran entes híbridos, hechos de la naturaleza, tecnología y texto. Implica múltiples procesos materiales y simbólicos, diversos órdenes ontológicos, formas de organización y racionales de carácter no lineal, de diferentes escalas y niveles que en su conjugación generan sinergias y novedades"¹⁰. El ambiente como objeto de estudio tiene por tanto una primera concepción positiva. La segunda es una compleja relación entre el pensamiento, la realidad y el conocimiento. Las dos concepciones son prácticamente antagónicas y en ellas se debate el criterio de la educación ambiental.

En principio, la educación ambiental hace énfasis en tomar conciencia acerca de la conservación del medio ambiente y sus recursos. De una manera más precisa y pertinente, la educación reconoce que el problema ambiental no es simplemente una apuesta por la conservación sino que va más allá y se extiende a los ámbitos político, económico y social de manera integrada. En ese contexto, la educación ambiental apunta hacia una educación

para el cambio que otorga soporte al desarrollo sostenible.

Los objetivos de la educación ambiental pueden resumirse en los siguientes puntos¹¹: i) lograr un cambio profundo en las estructuras, en las formas de análisis y en las cuestiones referentes al medio; ii) conseguir que en la planificación se tengan en cuenta prioritariamente los conocimientos que la ciencia de la ecología puede aportar; iii) lograr el establecimiento de unos principios éticos; y, iv) establecer una educación en la que la metodología utilizada sea la del contacto directo con la realidad circundante. Smith (1985)¹², considera que la educación ambiental es un proceso que se estructura por etapas: i) La conciencia ambiental (proceso de alerta al público sobre las cosas que afectan el medio ambiente); ii) la alfabetización ambiental (se construye conciencia mediante la adquisición del conocimiento y mejor comprensión de los componentes del sistema); iii) responsabilidad ambiental (reconocer el papel de la humanidad en la determinación y orientación del cambio); iv) aptitud ambiental (dominio del sistema para intervenir efectivamente en su mejor funcionamiento); y, v) ciudadanía ambiental (membresía participativa en el sistema).

9 Eschengagen, L. (2003). *El estado del arte de la educación ambiental y los problemas a los que se esta enfrentando*. En II encuentro metropolitano de educación ambiental (p. 2). Acapulco, México.

10 *Ibid.*, p. 2.

11 *Ibid.*, p.4.

12 *Ibid.*, p. 5

En concordancia con lo expuesto es claro que la educación ambiental se enfrenta a retos significativos en su tránsito por la ciencia educativa. Es por tanto versátil, dinámica e incluyente, no solo porque se relaciona en el contexto de la conservación de los recursos ambientales, sino también porque se enfrenta al reto de convertirse en el eje fundamental del desarrollo sustentable. En síntesis, la educación ambiental es para el desarrollo sustentable la variable que posibilita una solución adecuada al problema de la intertemporalidad generacional y al proceso de un desarrollo sustentable.

Bibliografía

BARKIN, D. (1998). *Riqueza, pobreza y desarrollo sustentable*. México: Editorial Jus y Centro de Ecología y Desarrollo.

BEAUD, M. & GILLES, D. (1995). *Economic thought since Keynes: a history and dictionary of major economists*. London: Routledge.

BLAUG, M., et al (1995). *The quantity theory of money*. Camberley: Edward Elgar.

CABRILLO, F. (2004). *Arthur Cecil Pigou, el profesor excéntrico*. Recuperado de http://www.libertaddigital.com/php3/opi_desa.php3?cpn=21587

COASE, R. (1994). *La empresa, el mercado y la ley*. Madrid: Alianza Editorial.

CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL MEDIO HUMANO. (1972). *Declaración de Estocolmo sobre el Medio Humano*. Recuperado de <http://www.erres.org.uy/di0672.htm>

CONFERENCIA INTERNACIONAL MEDIO AMBIENTE Y SOCIEDAD: EDUCACIÓN PARA LA SENSIBILIZACIÓN Y PARA LA SOSTENIBILIDAD. (1997). *Declaración de Salónica*. Recuperado de <http://www.jmarcano.com/educa/docs/salonica.html>

EHRlich, P. & HOLDREN, J. (1971). *Impact of Population Growth*. Science, 171(3977), 1212-1217.

GONZÁLEZ, G. (2006). *Pigou Arthur Cecil*. Recuperado de http://www.canalsocial.net/GER/ficha_GER.asp?titulo=PIGOU,%20ARTHUR%20CECIL&cat=biografiasuelta

HANSEN, B. (1970). *A Survey of general equilibrium systems*. New York: McGraw-Hill.

HARTWICK, J. (1977). Intergenerational Equity and the Investment of Rents from Exhaustible Resources in a Two Sector Model. *Working papers*, (260).

HICKS, J. (1946). *Value and capital*. 2nd Edition. Oxford: Clarendon Paperbacks.

HOTELLING, H. (1931). *Economía de los Recursos Agotables*. Recuperado de <http://www.eumed.net/cursecon/textos/Hotelling-Agotables.pdf>

HUMPHREY, T. (1993). *Money, banking and inflation. Essays in the history of monetary thought*. Camberley: Edward Elgar.

- JONUNG, L. (1991). *The Stockholm School of Economics revisited*. Cambridge: Cambridge University Press.
- LAIDLER, D. (1991). *The golden age of the quantity theory*. New Jersey: Princeton University Press.
- LAIDLER, D. (1999). *Fabricating the keynesian revolution: Studies of the inter-War literature on money, the cycle, and unemployment*. Cambridge: Cambridge University Press.
- MARTÍNEZ, J. (2001). *Fundamentos de la educación ambiental*. Recuperado de <http://www.jmarcano.com/educa/curso/fund2.html>
- MEADOWS, D., MEADOWS, L., RANDERS, J., Y BEHRENS, W. (1972). *Los límites del crecimiento*. Madrid: Fondo de Cultura Económica.
- MUÑOZ, M. (2003). *Educación popular ambiental para un desarrollo sostenible. (Tesis de Doctor en Ciencias)*. Universidad de la Habana.
- MYRDAL, G. (1979). *Teoría económica y regiones subdesarrolladas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- PATINKIN, D. (1982). *Anticipations of the general theory? And other essays on Keynes*. Chicago: The University of Chicago Press.
- SEMINARIO INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL. (1975). *Carta de Belgrado*. Recuperado de <http://www.jmarcano.com/educa/docs/belgrado.html>
- SILVA, J. (1963). *Antología del pensamiento económico-social*. México: Fondo de Cultura Económica.
- SINGER, H. W. (1950). The distribution of gains between investing and borrowing countries. *The American Economic Review*, 40(2), 473-485.
- SMITH, A. (1776). *La Riqueza de las Naciones*. Madrid: Alianza Editorial.
- SOLOW, R. (1974). The Economics of Resources or the Resources of Economics. *The American Economic Review*, 64(2), 1-14.
- SOWELL, T. (1974). *Classical economics reconsidered*. Princeton: Princeton University Press.