



Economía ambiental neoclásica y economía ecológica: diferentes visiones de la relación entre la economía y los recursos naturales

Neoclassical environmental economics and ecological economics: different views of the relationship between the economy and natural resources

Economia ambiental neoclásica e economia ecológica: diferentes visões da relação entre economia e recursos naturais

DOI: 10.55905/oelv22n7-077

Receipt of originals: 05/27/2024

Acceptance for publication: 06/28/2024

Isabel Cristina de Oliveira

Máster en Medio Ambiente y Sociedad
Institución: Universidade Estadual de Goiás (UEG)
Dirección: Palmas, Tocantins, Brasil
Correo electrónico: isabell.deoli@gmail.com

Aristeu Geovani de Oliveira

Doctor en Geografía
Institución: Universidade Federal de Uberlândia (UFU)
Dirección: Morrinhos, Goiás, Brasil
Correo electrónico: arigeovani.oliveira@bol.com.br

Diego Neves de Sousa

Doctor en Desarrollo Rural, Bolsista de Produtividade Desen. Tec. e Extensão
Inovadora do CNPq - Nível 2
Institución: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Dirección: Palmas, Tocantins, Brasil
Correo electrónico: diegocoop@hotmail.com

RESUMEN

Ante el contexto actual de degradación ambiental resultante de la sustracción de bienes ambientales para el desarrollo de las actividades humanas, surge la necesidad de abordar las posiciones de corrientes teóricas de la ciencia económica encaminadas a comprender la relación que se establece entre la economía y los recursos naturales. Por lo tanto, este artículo tiene como objetivo presentar los aspectos teóricos generales de la Economía Ambiental Neoclásica y la Economía Ecológica, con miras a comparar las posiciones de estas dos corrientes sobre la cuestión ambiental. La metodología consiste básicamente en una revisión bibliográfica de las dos teorías. Los resultados indican que la Economía Ambiental Neoclásica ve la economía como un todo, mientras que la Economía Ecológica

destaca su interconexión con el ecosistema global. Mientras el primero trata la economía como un sistema aislado, el segundo reconoce la relación entre la economía y el medio ambiente. Además, la Economía Ambiental se basa en principios mecánicos, ignorando la temporalidad de las transformaciones, mientras que la Economía Ecológica reconoce su irreversibilidad. Finalmente, la Economía Neoclásica no considera la unicidad de los recursos naturales, a diferencia de la Economía Ecológica, que valora sus características únicas.

Palabras clave: Economía Ambiental, Sostenibilidad, Recursos Naturales.

ABSTRACT

Given the current context of environmental degradation resulting from the removal of environmental assets for the development of human activities, there is a need to address the positions of theoretical schools of economic science aimed at understanding the relationship established between the economy and natural resources. Therefore, this article aims to present the general theoretical aspects of Neoclassical Environmental Economics and Ecological Economics, with a view to comparing the positions of these two schools of thought regarding the environmental issue. The methodology basically consists of a bibliographic review of both theories. The results indicate that Neoclassical Environmental Economics views the economy as a whole, while Ecological Economics highlights its interconnection with the global ecosystem. While the former treats the economy as an isolated system, the latter recognizes the relationship between the economy and the environment. Furthermore, Environmental Economics is based on mechanical principles, ignoring the temporality of transformations, while Ecological Economics recognizes their irreversibility. Finally, Neoclassical Economics does not consider the singularity of natural resources, unlike Ecological Economics, which values their unique characteristics.

Keywords: Environmental Economics, Sustainability, Natural Resources.

RESUMO

Diante do contexto atual de degradação ambiental decorrente da retirada de ativos ambientais para o desenvolvimento das atividades humanas, surge a necessidade de se abordar os posicionamentos de correntes teóricas da ciência econômica voltadas para a compreensão da relação que se estabelece entre a economia e os recursos naturais. Assim sendo, este artigo tem como objetivo apresentar os aspectos teóricos gerais da Economia Ambiental Neoclássica e da Economia Ecológica, com vistas a comparar os posicionamentos dessas duas correntes acerca da questão ambiental. A metodologia constitui-se basicamente de revisão bibliográfica das duas teorias. Os resultados apontam que a Economia Ambiental Neoclássica encara a economia como um todo, enquanto a Economia Ecológica destaca sua interconexão com o ecossistema global. Enquanto a primeira trata a economia como um sistema isolado, a segunda reconhece a relação entre economia e meio ambiente. Além disso, a Economia Ambiental se baseia em princípios mecânicos, ignorando a temporalidade das transformações, ao passo que a Economia Ecológica reconhece sua irreversibilidade. Por fim, a Economia Neoclássica não

considera a singularidade dos recursos naturais, ao contrário da Economia Ecológica, que valoriza suas características únicas.

Palavras-chave: Economia Ambiental, Sustentabilidade, Recursos Naturais.

1 INTRODUCCIÓN

A fines de la década de 1960 y principios de la década de 1970, la cuestión ambiental se destaca como un problema a nivel mundial, ya que el intenso desarrollo económico y tecnológico, especialmente en los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial, resultó en graves daños ambientales que podrían comprometer el bienestar de las futuras generaciones y plantear la cuestión de los límites al crecimiento económico mundial (Pott; Estrela, 2017).

Según explica Mota (2009), en 1972 se elaboró el Informe *Meadows* (Informe del Club de Roma) con el objetivo de discutir los problemas globales relacionados con el medio ambiente y evaluar la situación actual y futura del hombre. El informe indicó que el aumento del crecimiento demográfico, la producción de alimentos, el ritmo del crecimiento industrial, los niveles de contaminación generados por el crecimiento económico y el consumo de recursos naturales no renovables seguían una tendencia exponencial, y que la continuación del crecimiento económico no sería posible debido al agotamiento de los recursos naturales, proponiendo el "crecimiento cero" como alternativa.

En este sentido, la Economía Ambiental Neoclásica y la Economía Ecológica son corrientes teóricas que se desarrollaron con el objetivo de tratar las relaciones entre la economía y los recursos naturales, con el fin de responder a las cuestiones ambientales relacionadas con las presiones ejercidas por la ampliación del consumo, que exigen cada vez más factores de producción y devuelven residuos originados en los procesos productivos.

La metodología utilizada fue la revisión bibliográfica para el análisis y la comparación de datos relativos a la Economía Ambiental Neoclásica y la Economía Ecológica



en lo que respecta a las diferentes visiones de la imbricación entre la economía y los recursos naturales.

Así, se busca abordar los fundamentos básicos de la Economía Neoclásica (*mainstream*) o Economía Convencional, presentando brevemente las dos corrientes que se desprenden de su aporte teórico, a saber, la Economía de la Contaminación y la Economía de los Recursos Naturales. A continuación, se presentan los fundamentos de la Economía Ecológica, procurando resaltar las principales diferencias en relación con la Economía Ambiental."

2 ECONOMÍA AMBIENTAL NEOCLÁSICA Y ECONOMÍA ECOLÓGICA

La Economía Ambiental Neoclásica y la Economía Ecológica son dos corrientes teóricas que presentan posiciones diferentes respecto al actual proceso de producción económica y su relación con el medio ambiente. A continuación se presentarán brevemente estas dos teorías.

2.1 ECONOMÍA AMBIENTAL NEOCLÁSICA: BREVE ANÁLISIS

Según Mueller (2007), hasta 1960 la Economía Ambiental Neoclásica creía que los problemas ambientales no afectaban sistemáticamente al sistema económico. Se suponía que: i) el sistema económico operaba con fuentes inagotables de insumos materiales; ii) los insumos utilizados en la producción se convertían completamente en productos, sin residuos; iii) los productos, al ser consumidos, desaparecían sin dejar rastro; iv) las instituciones deberían garantizar que todos los atributos ambientales importantes fueran propiedad de alguien y pudieran ser transaccionados libremente en mercados competitivos.

Cavalcanti (2010) critica la Economía Convencional, observando que esta perspectiva ve al sistema económico como ilimitado y autosuficiente, sin costos de oportunidad. La expansión económica, según esta visión, no implica la destrucción de recursos



para la extracción o eliminación de residuos. La Economía Ortodoxa considera los impactos ambientales como fenómenos externos y fallas del mercado, que pueden corregirse mediante la internalización de estas externalidades en el sistema de precios.

En esta perspectiva, la Teoría Ambiental Neoclásica surge cuando el *mainstream* económico se vio impulsado a considerar la cuestión ambiental en su esquema analítico, debido a una nueva visión de la relación entre la economía y el medio ambiente, principalmente proveniente del informe del Club de Roma, que proponía el crecimiento cero como forma de evitar una catástrofe ambiental (Oliveira, 2016).

Es un hecho que del sistema económico procede la principal fuente de presión sobre el medio ambiente, reconociéndose así que los recursos naturales son extraídos del medio ambiente y devueltos en forma de residuos y desechos procedentes de los procesos de producción y consumo (Mueller, 2007).

Ante lo expuesto, surge por parte de la economía la preocupación por cuestiones relacionadas con la creciente escasez de recursos y con la contaminación derivada del sistema productivo, así como también por la posibilidad de que los ecosistemas no puedan asimilar los residuos provenientes de este proceso (Mueller, 2007).

En el mismo sentido, Romeiro (2010) explica que para la Economía Ambiental, los recursos naturales - tanto como insumos y capacidad de asimilación de impactos de los ecosistemas - no se ven como límites absolutos al crecimiento de la economía a largo plazo. Esta situación es respaldada por el hecho de que en las primeras representaciones analíticas de la realidad económica, los recursos naturales no aparecían. En la especificación de la función de producción, solo se consideraban como insumos el capital y el trabajo. La economía funcionaba sin recursos naturales, dejando subentendida la idea de que los recursos naturales eran infinitos. Con el tiempo, los recursos naturales fueron incluidos en la función de producción, pero considerando la posibilidad de una sustitución perfecta entre capital, trabajo y recursos naturales (Romeiro, 2010).

Romeiro (2010, p. 9) afirma que el sistema económico se ve lo suficientemente grande como para que la disponibilidad de recursos naturales se convierta en una restricción relativa a su expansión, superable por el progreso científico y tecnológico. La idea es que el sistema económico pueda hacer la transición suavemente de una base de recursos

a otra a medida que uno se agote, con el progreso científico y tecnológico garantizando que este proceso de sustitución no limite el crecimiento económico a largo plazo.

Por su parte, Romeiro y Maia (2011), al tratar la visión Neoclásica sobre la problemática ambiental, retratan que, en la literatura, tal percepción se conoció por el concepto de sostenibilidad débil, que parte del supuesto de que la inversión, es decir, el intercambio de capital natural (KN) por capital (K), compensa a las futuras generaciones por las pérdidas de activos derivadas del consumo y producción actuales. Esta idea ha sido objeto de críticas tanto en relación a las hipótesis asumidas como en términos de inconsistencia metodológica.

Según Romeiro y Maia (2011), en el primer caso, se verifica que no es posible que el capital producido pueda sustituir servicios fundamentales proporcionados por determinadas categorías de recursos naturales. Desde el enfoque de la sostenibilidad débil, no se reconocen las propiedades exclusivas de ciertos recursos naturales, que no son producidos por la acción humana y no pueden ser sustituidos. Además, Romeiro (2010) añade que el consumo de capital natural podría ser irreversible.

La inconsistencia metodológica, por otro lado, está relacionada con la cuestión de la valoración del capital, que sugiere que mediante la combinación de capital producido y capital natural se puede llegar a un numerario común fundamentado en el sistema de precios corriente. Sin embargo, el sistema vigente de precios no es capaz de capturar los diversos aspectos ecosistémicos, que constituyen el problema original de la valoración de los recursos naturales (Romeiro; Maia, 2011).

Un sistema de precios adecuado debería tener en cuenta cómo cada uno de los bienes se vería afectado si todas las funciones ecosistémicas fueran monetizadas. De esta manera, el problema de la circularidad haría que el uso de los precios de mercado fuera un proceso bastante cuestionable en la determinación de la sostenibilidad de una economía determinada (Romeiro; Maia, 2011).

Romeiro (2010) afirma que, para la Economía Ambiental, la ampliación indefinida de los límites ambientales al crecimiento económico se produce a través de los mecanismos de mercado. En cuanto a los bienes ambientales transaccionados en el mercado (insumos materiales y energéticos), la escasez tendría como consecuencia un aumento de

su precio, lo que llevaría a la introducción de una innovación para que fuera ahorrado o incluso reemplazado por un recurso abundante.

En cambio, para los servicios ambientales no transaccionados en el mercado (naturaleza de bienes públicos), como el agua, el aire, los ciclos bioquímicos globales de sostenimiento de la vida, la capacidad de asimilación de residuos, este mecanismo de mercado falla. Por lo tanto, a medida que aumenta la escasez del recurso, es necesario intervenir mediante la disposición a pagar por tales servicios ambientales (Romeiro, 2010).

Romeiro (2010) explica que, empíricamente, la evolución de las preferencias individuales durante el crecimiento económico tiende a una menor tolerancia a la creciente escasez de servicios ambientales debido a la contaminación. Esto resulta en una curva de Kuznets ambiental: a medida que aumenta el ingreso per cápita, la degradación ambiental aumenta hasta cierto punto, después del cual la calidad ambiental comienza a mejorar.

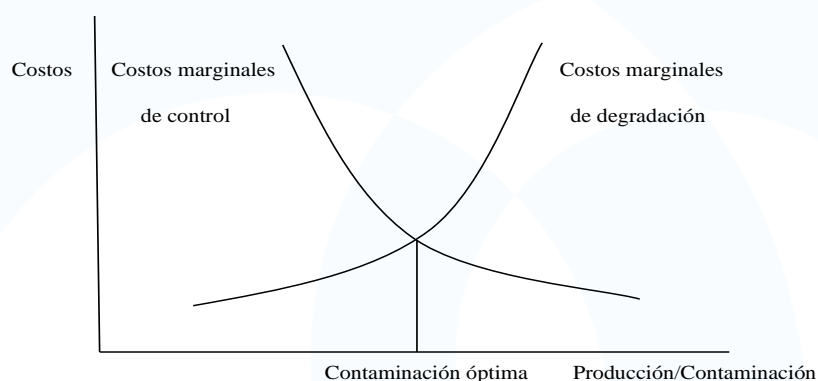
De esta situación, se deduce que, en las etapas iniciales del proceso de desarrollo económico, el aumento de la degradación del medio ambiente se acepta como algo negativo, pero inevitable. Sin embargo, a medida que mejora el nivel de bienestar económico, en algún momento de este proceso, la población comienza a sensibilizarse y está dispuesta a pagar por la mejora de la calidad del medio ambiente, lo que lleva a la introducción de innovaciones institucionales y organizativas para corregir las fallas del mercado debido al carácter público de la mayoría de los servicios ambientales (Romeiro; Maia, 2011).

Ante las consideraciones anteriores, según Romeiro y Maia (2011), las soluciones serían crear las condiciones para el libre funcionamiento de los mecanismos de mercado de forma directa o indirecta. En el primer caso, mediante la eliminación del carácter público de bienes y servicios ambientales a través del establecimiento de derechos de propiedad (negociación coaseana), lo que implicaría la privatización de recursos como el agua, el aire, entre otros, lo que podría llevar a muchos obstáculos, como el alto costo de transacción debido a un proceso de negociación que involucraría a cientos o incluso miles de agentes.

En el segundo caso, mediante la valoración económica de la degradación de los bienes y la imposición de estos valores por parte del Estado a través de tasas (tributación

pigouviana), que presupone la posibilidad de calcular estos valores mediante una curva marginal de degradación ambiental (Romeiro; Maia, 2011). La Figura 1 muestra el equilibrio de contaminación óptimo.

Figura 1. El balance óptimo de contaminación



Fuente: Romeiro (2010).

La creación de valores a partir de una curva marginal de degradación ambiental (Figura 1) crearía para el agente económico un *trade-off* entre los costos (marginales) de control de la contaminación y los costos marginales de los impactos ambientales (externalidades) debido a sus actividades productivas, que el agente estaría obligado a internalizar a partir del pago de tasas correspondientes. Así, el agente económico busca minimizar su costo total representado por la suma de los gastos para controlar la contaminación (costo de control) con los gastos para el pago de tasas por contaminar (costo de degradación). El punto de equilibrio se identifica como el punto de contaminación óptimo (Romeiro, 2010).

Ante lo expuesto, Romeiro y Maia (2011) sostienen que una curva suave de costos marginales de degradación constituye una ficción, ya que la evolución de los impactos ambientales puede no ser previsible. A pesar de ello, afirman que una política ambiental que busque mayor eficiencia es aquella que permite a los agentes económicos internalizar mediante la tributación (precificación) los costos de la degradación causada por la producción económica.

Por lo tanto, según Romeiro y Maia (2011, p. 15), es importante destacar que, para la Economía Ambiental Neoclásica: '[...] la valoración económica del medio ambiente (precificación) es, teóricamente, una condición necesaria y suficiente de política pública capaz de resolver el problema ambiental'.

Para la Economía Ambiental, no son los criterios biofísicos –técnicos-científicos, ambientales - los que se utilizarán para disciplinar y regular la actividad económica, sino los criterios económicos a partir de la valoración de bienes y servicios ambientales (Amazonas, 2001). Se percibe, de esta forma, la predominancia de la lógica económica sobre la lógica ambiental, destacando el papel que la valoración pasa a tener en este proceso.

En este sentido, la Economía Ambiental Neoclásica se desarrolló en dos enfoques distintos, basados en tratamientos teóricos diferenciados, que son la Economía de los Recursos Naturales y la Economía de la Contaminación. Para la primera, los recursos naturales se tratan como activos financieros para el proceso de producción. El uso de los recursos naturales constituye un problema de asignación intertemporal del uso de los stocks de recursos naturales basado en la formulación de *Hotelling*, que dice que, para seguir una trayectoria óptima, los precios de los recursos agotables deben evolucionar al mismo ritmo que la tasa de descuento, que debe ser igual a la tasa de interés del mercado (Enriquez, 2010). Después de todo, se puede extraer un stock de recurso natural ahora o preservarlo para extraerlo en el futuro.

La segunda está basada en la Economía del Bienestar, desarrollada por Pigou en 1920, que se configura en la determinación expresa en términos de valores monetarios, de los costos sociales derivados de la degradación de los recursos naturales (las externalidades), que deberán ser internalizadas por los agentes generadores del daño al medio ambiente, lo que llevaría a una situación de 'óptimo social' (Amazonas, 2001).

Todavía, según Amazonas (2001), es importante mencionar que, en lo que respecta a las preocupaciones relativas a la justicia y equidad social, la Economía de los Recursos Naturales no da importancia a estas cuestiones, ya que cree que el nivel de progreso técnico y la sustitución entre recursos pueden superar tales limitaciones. Para la Economía de la Contaminación, tales preocupaciones se tratan mediante la valoración de

bienes y servicios ambientales y su internalización. Con esto, aunque sus construcciones teóricas son distintas, son complementarias en su finalidad.

La Economía Neoclásica procuró tratar, mediante el sistema de precios de mercado o hipotéticos, las cuestiones relativas a los problemas ambientales. Los recursos ambientales serían utilizados de la mejor manera posible en términos sociales (de forma óptima), a partir de la internalización de los valores relativos a las externalidades y trayendo el valor futuro de los recursos naturales al presente mediante la tasa de descuento. Por eso, los problemas del medio ambiente estarían restringidos a lo socialmente deseado, sin necesidad de imponer limitaciones al crecimiento económico. El enfoque de la Economía Neoclásica pasa a ser cómo determinar los valores de los recursos ambientales, de modo que sean internalizados (Amazonas, 2001).

En lo que respecta a la problemática ambiental, la valoración ambiental pasa a tener un papel central en la visión neoclásica. Y como los bienes y servicios ambientales constituyen bienes públicos, no existiendo precios de mercado que indiquen su valor, la economía neoclásica desarrolla métodos para identificar esos valores (Amazonas, 2001).

Según Amazonas (2001), la Economía Neoclásica, basada en el utilitarismo, individualismo metodológico y equilibrio, se basa en la maximización de las utilidades de los individuos conforme a sus preferencias individuales, lo que resulta en el uso 'óptimo' o 'eficiente' de los recursos, entendido como equilibrio. Así, el tratamiento de la cuestión ambiental en este enfoque sigue la misma racionalidad, en la que los valores económicos, manifiestos o no como precios de mercado, son expresiones de las utilidades o preferencias individuales, incluyendo los valores ambientales.

A partir de lo expuesto, se puede entender que la Economía Ambiental Neoclásica busca en los fundamentos de su base teórica los elementos para resolver los problemas relacionados con el medio ambiente. Sin embargo, es importante destacar que la Economía Neoclásica, como base para el análisis de la cuestión ambiental, principalmente en lo que respecta a la valoración ambiental, tiene limitaciones para comprender la complejidad de la degradación ambiental derivada del sistema económico. A continuación, se presentan los fundamentos de la Economía Ecológica.

2.2 ECONOMÍA ECOLÓGICA: BREVE PRESENTACIÓN

La Economía Ecológica es un área del conocimiento relativamente nueva, estructurada formalmente en 1989 con la fundación de la *Society for Ecological Economics* (ISEE) y la creación de la revista *Ecological Economics* (Ropke, 2004). Esta corriente teórica propone comprender el sistema económico como un subsistema de un sistema mayor, donde ocurren intercambios de materia y energía para la producción de bienes y servicios, incluyendo en su análisis las leyes de la termodinámica, la preocupación por la escala del sistema económico, así como la distribución justa y la asignación eficiente (Oliveira, 2016).

Es importante destacar que esta teoría aborda la cuestión ambiental de manera transdisciplinaria, involucrando diversas áreas del conocimiento en la búsqueda de soluciones para los problemas ambientales (Andrade, 2008). Así, se expondrán a continuación los fundamentos sobre los que se asienta la Economía Ecológica y sus distinciones respecto a la Economía Ambiental Neoclásica.

Cechin y Veiga (2010), al discutir los fundamentos de la Economía Ecológica, afirman que una de las principales diferencias con la Economía Ambiental radica en su punto de partida. La primera ve la economía como un todo, incorporando la naturaleza, el medio ambiente o la biosfera como parte integrante de la economía. En contraste, la segunda ve la economía como parte de un todo mucho más amplio que la rodea y sustenta: el ecosistema global. De esta forma, según Cechin y Veiga (2010, p. 34): “La economía es vista desde esta última perspectiva como un subsistema abierto de un sistema mucho mayor, que es finito y no crece. Es materialmente cerrado, aunque abierto a la energía solar”.

Es crucial diferenciar entre sistemas aislados, abiertos y cerrados. Según Daly y Farley (2004), en los sistemas abiertos hay intercambio de materia y energía con el entorno, como es el caso de la economía. En el sistema cerrado, solo hay importaciones y exportaciones de energía; la materia circula dentro del sistema, pero no a través de él. La Tierra, por ejemplo, se aproxima a un sistema cerrado, ya que no intercambia cantidades significativas de materia con el espacio exterior, salvo la entrada ocasional de un meteoro



o el lanzamiento de un cohete que no regresa. El sistema aislado es aquel en el que ni la materia ni la energía entran o salen, como el universo en su totalidad.

En este contexto, como se trató anteriormente, para la Economía Convencional no existen límites impuestos por el medio ambiente a la expansión de la actividad humana. Sin embargo, siendo la economía un subsistema abierto dentro de un sistema cerrado, cualquier expansión económica representa un costo. De ahí la importancia de tratar el costo de oportunidad, que se refiere a la mejor alternativa no elegida. Por ejemplo, si un agricultor tala un bosque para expandir el área cultivada, como consecuencia pierde la madera, la leña y la purificación del agua, que sería el siguiente mejor uso de la tierra. Así, el valor de la madera, la leña y la purificación del agua es el costo de oportunidad de la expansión de las tierras cultivables (Daly; Farley, 2004).

Según Cechin y Veiga (2010), el reduccionismo que asume la Economía Ambiental Neoclásica se vuelve evidente en el diagrama del flujo circular de la economía. Este diagrama muestra cómo circulan productos, insumos y dinero entre empresas y familias en el mercado de factores de producción y de bienes y servicios.

Las empresas producen bienes y servicios a partir de los factores de producción como trabajo, tierra y capital. El consumo de bienes y servicios producidos por las empresas lo realizan las familias, que compran de las empresas en los mercados de bienes y servicios. En el mercado de factores de producción, se venden los insumos utilizados en la producción, que son comprados por las empresas. En el circuito interno del diagrama, se presentan los factores pasando de las familias a las empresas, y los bienes y servicios pasando de las empresas a las familias. El circuito externo muestra el flujo monetario.

Además, según Cechin y Veiga (2010), el fundamento epistemológico mencionado no es capaz de reflejar la realidad de cualquier economía, ya que parte del supuesto de que la economía es un sistema aislado en el que nada entra ni sale, y fuera del cual no hay nada. Se trata de una representación interna del dinero y los bienes sin que haya absorción de materiales ni resulten en liberación de residuos.

Según relatan Cechin y Veiga (2010), la Economía Neoclásica, basada en la física (mecánica), no reconoce los flujos de materia y de energía que entran y salen de los procesos de producción, así como las diferencias cualitativas entre lo que entra y lo que sale,

parte de la idea de reversibilidad de todos los movimientos y abstrae el tiempo histórico (no existe pasado ni futuro).

Para Andrade (2008), en un estudio sobre la economía y el medio ambiente, la Economía Ecológica admite la relevancia de los flujos materiales y energéticos para el análisis del funcionamiento del sistema económico. En esta perspectiva, se considera que la economía es, en sí, un proceso físico y, de esta forma, la Economía Ecológica considera en su análisis las leyes de la termodinámica y cómo impactan en la dinámica económica. Notablemente, la ley de la conservación de la materia y la energía (primera ley de la termodinámica) y la ley de la entropía (segunda ley de la termodinámica), se relacionan con el concepto de escasez, problema fundamental de la economía.

La primera ley de la termodinámica sostiene que las cantidades de materia y energía del universo no son creadas ni destruidas, permanecen constantes (Daly; Farley, 2004). Este hecho es, en numerosas ocasiones, negligenciado por algunos modelos económicos, lo que acaba llevando a resultados contrarios a este principio. La afirmación de que nada se pierde y nada se crea reafirma el hecho de que la base material en la que se reproduce el sistema económico es finita y, de este modo, una expansión continua del mismo no es posible (Andrade, 2008).

Sobre la ley de entropía, Daly y Farley (2004) dicen que la materia y la energía del universo se dirigen de forma inexorable hacia un estado menos útil (menos ordenado). Luego, en el flujo entrópico, la materia y la energía se vuelven menos útiles. Por ejemplo, un animal se alimenta y excreta residuos; estos residuos no pueden ser reutilizados para su alimentación.

Nicholas Georgescu-Roegen (1906 - 1994) fue quien mejor mostró, inicialmente, la incompatibilidad del presupuesto básico de la Economía Ambiental Neoclásica con la física (mecánica). Para explicar esta situación, debe considerarse el principal fundamento de la Economía Ecológica, el cual afirma que el sistema económico se mantiene a partir de energía y materia de bajas entropías, generando como subproductos residuos de alta entropía y, por consiguiente, no se constituye como un motor perpetuo (Cechin; Veiga, 2010).



Para Daly y Farley (2004), los economistas, al basarse en el flujo circular, ignoraron totalmente el flujo metabólico, pues partieron de la idea de que la economía es el todo y que se trataba de una máquina que podría moverse perpetuamente. Cechin y Veiga (2010) complementan esta idea afirmando que las transformaciones promovidas por el proceso económico son irreversibles y están orientadas en el tiempo. El sistema productivo convierte materia prima en productos valorizados por la sociedad, generando residuos que no retornan a la cadena productiva. Así, cuando la economía utiliza recursos de calidad de fuentes naturales y devuelve residuos sin calidad, no puede ser vista como un ciclo aislado.

Sobre el proceso productivo, para Cechin y Veiga (2010), la corriente principal económica no reconoce las diferencias cualitativas inherentes a los factores de producción, como ya se mencionó. Además, lo que se denomina producción debería llamarse transformación, ya que es necesario distinguir lo que entra y sale relativamente inalterado del proceso productivo de lo que sufre transformación.

La energía y los materiales provenientes directamente de la naturaleza o de otro proceso productivo se transforman en productos finales, residuos y contaminación, ya que, en el proceso productivo, existen flujos de entrada (materiales y energía) y de salida (productos y residuos). Los flujos son las sustancias materiales y la energía que cruzan la frontera del proceso productivo, y solo los elementos que fluyen en el proceso pueden ser físicamente incorporados al flujo de productos finales (Cechin; Veiga, 2010).

Además, según Cechin y Veiga (2010), la Economía Ambiental Neoclásica trata los factores de producción como si fueran de naturaleza similar. Aquí está uno de los problemas elementales de este enfoque, ya que supone que la sustitución entre factores no tiene límites y que el flujo de recursos naturales puede ser fácilmente e indefinidamente sustituido por el capital.

De esta forma, la sustitución ocurrirá cuando un factor de producción se vuelva relativamente escaso en relación con los otros y, por lo tanto, más caro, lo que hace que su participación en el proceso productivo se reduzca como reflejo de la elevación de su precio. Sin embargo, el papel de cada uno de los factores de producción es diferente en cualquier proceso de transformación. De esta manera, la elevación de la cantidad de un



factor, como el capital, estando ausentes otros como la energía, no representa un incremento en la actividad (Cechin; Veiga, 2010).

Según Daly y Farley (2004), en la cuestión de la no sustituibilidad perfecta entre el capital natural y los demás, los análisis deben considerar las características inherentes a los recursos naturales, que son de dos tipos, pudiendo clasificarse como causa material y causa eficiente. Los recursos clasificados como causa material son los que se transforman materialmente en productos destinados al consumo, tales como: acero y energía.

Por otro lado, los recursos causa eficiente (trabajo, capital) son los utilizados en la transformación de la materia prima en bienes y servicios, no siendo, por lo tanto, transformados materialmente en aquello que producen, como máquinas, equipos, etc. Así, la clasificación de los recursos tiene influencia directa en la determinación de la escala de su uso, ya que los recursos causa material consumidos pueden agotarse más rápido que los causa eficiente, pues son instrumentos empleados para la producción de bienes y servicios (Daly; Farley, 2004).

Basándose en la preocupación por el carácter finito de los recursos naturales, el concepto de escala, como tamaño físico de la economía o sistema económico que existe dentro de un sistema mayor que lo sustenta, tiene importancia fundamental para la Economía Ecológica (Andrade, 2008).

Daly (1992), al hablar sobre la asignación, distribución y escala para una economía justa y sostenible, relata que los límites al crecimiento, basados en la escasez de los recursos naturales y su capacidad de soporte, constituyen una realidad. En este sentido, no se puede afirmar que los recursos de la naturaleza pueden ser superados por el progreso tecnológico. Además de los mecanismos tradicionales de asignación y distribución utilizados por la economía, la Economía Ecológica añade el concepto de escala, en relación con la cantidad física de materia y energía que se utilizan en la expansión económica (*throughput*).

Cechin y Veiga (2010) contribuyen al análisis en torno a la escala al explicar que es precisamente el tamaño físico de la economía en relación con el ecosistema lo que distingue a la Economía Ecológica. Las cuestiones fundamentales de esta corriente son: ¿cuál es la escala del subsistema económico en relación con el ecosistema? ¿Cuál es su

escala máxima? ¿Existe una escala óptima a partir de la cual los costos adicionales del crecimiento económico superan los beneficios en términos de bienestar?

De acuerdo con Daly (1993), una escala que sea sostenible ecológicamente es aquella en la que los flujos materiales y energéticos utilizados por el proceso productivo en el sistema económico están dentro de la capacidad de soporte - límites ambientales causados por la actividad humana. La escala es lo que maximiza la diferencia entre los stocks de beneficios y perjuicios que se acumulan a través del crecimiento, igualando los beneficios marginales y los costos marginales.

Andrade (2008) señala que pensar en una escala ecológicamente sostenible es una situación desafiante para la macroeconomía, ya que poner límites a la expansión del sistema económico desafía y cuestiona la meta fundamental macroeconómica, el crecimiento económico continuo. De esta manera, la definición de una escala óptima/ecológicamente sostenible se presenta como un desafío, pues no se tiene conocimiento de los límites de los ecosistemas naturales, no se sabe cuáles son los límites soportables por la naturaleza debido a la presión ejercida por las actividades económicas sin que haya daños o rupturas irreversibles.

Dicho esto, Cechin y Veiga (2010) afirman que existe un costo para el crecimiento económico, representado por la degradación de las fuentes de recursos (que pueden generar escasez) y por la contaminación. Los costos ecológicos asociados al aumento de la escala del sistema económico no son contabilizados por las contabilidades nacionales, ni tampoco pueden ser valorados económicamente.

Sin embargo, si los costos son mayores que los beneficios generados por el crecimiento, se considerarán antieconómicos. La Economía Ecológica considera todos los costos (no solo monetarios) que involucran el crecimiento de la producción. A la vista de esto, el escepticismo es una característica de la visión de esta teoría, ya que no cree en el crecimiento por tiempo indeterminado, ni en el crecimiento como solución a los problemas ecológicos (Cechin; Veiga, 2010).

En el proceso de producción económica, los recursos naturales se caracterizan por su baja entropía (organización material, concentración y capacidad de realización de trabajo). Sin embargo, para la Economía Ambiental Neoclásica, el proceso puede continuar

y crecer sin el uso de estos recursos, pues se supone que la tecnología puede sustituir los recursos de la naturaleza conforme sea necesario. Se trata de un optimismo ingenuo, ya que no se consideran los límites biofísicos de las tecnologías, ni las propiedades únicas de determinados servicios prestados por la naturaleza (Cechin; Veiga, 2010).

La visión del futuro es otro aspecto que también diferencia a la Economía Ambiental Neoclásica de la Economía Ecológica, pues según elucida Mueller (2007), la primera ve el futuro con creciente e ilimitada prosperidad, basada en la idea de que la tecnología y la capacidad de reorganización social pueden resolver problemas ambientales y económicos. Por su parte, la segunda corriente cuestiona este optimismo, adoptando una postura de precaución y de escepticismo con respecto a la capacidad de soporte del planeta Tierra.

En lo que respecta a la sostenibilidad ambiental, la visión de la Economía Ambiental Neoclásica deriva de la forma en que se aborda el proceso productivo: i) no reconoce las características distintivas de los diversos factores de producción y ii) los factores de producción son sustituibles entre sí. De esta manera, el consumo per cápita puede mantenerse de manera indefinida y en el grado más alto posible. En este contexto, considerando la disponibilidad finita de algunos recursos naturales, esta corriente trabaja con la posibilidad de tecnología que ahorre recursos y que trabajo y capital sean capaces de sustituir los recursos naturales (Cechin; Veiga, 2010).

La sostenibilidad es un elemento central para la Economía Ecológica. Autores como Mueller (2007) la denominan "economía de la sostenibilidad" o "economía de la supervivencia" debido al enfoque en la preservación de las oportunidades de las generaciones futuras.

Para Andrade (2008), la Economía Ecológica evoluciona desde una comprensión propia del desarrollo sostenible y la sostenibilidad económico-ambiental. Por otro lado, la Neoclásica busca incorporar el concepto de desarrollo sostenible en su propia estructura analítica, ya que no puede evitar intentar dar respuestas a los problemas ambientales.

Al tratarse de la supervivencia y la calidad de vida del ser humano a largo plazo, el optimismo presente en la visión económica se debe a una preocupación exclusiva con

los resultados de determinados impactos en el crecimiento económico. Así, la sostenibilidad se basa en saber si el crecimiento en la producción de bienes y servicios con valores monetarios se sostendrá en el corto plazo, incluso si algunos insumos son finitos (Cechin; Veiga, 2010).

Esta situación puede ejemplificarse con el menosprecio a la importancia y singularidad de la agricultura. De acuerdo a Cechin y Veiga (2010, p. 40), al hablar sobre los impactos del calentamiento global en la economía, economistas consagrados afirmaron que: “[...] un colapso de la agricultura no podría ser problema en tanto hubiera crecimiento en la producción de otros bienes y servicios de valor monetario equivalente o superior, pues dicho sector contribuye con ínfima parcela del PIB”.

Para Andrade (2008), es importante señalar que, en general, para los economistas ecológicos, el principal límite a la valoración económica del medio ambiente hoy es el carácter intensamente economicista del análisis del medio ambiente, no captando valores relacionados con la mayoría de los servicios ecosistémicos y no considerando aspectos importantes relacionados con la dinámica de los procesos naturales, debido a la enorme complejidad de las interacciones ecosistémicas y la falta de conocimientos para el tratamiento adecuado de estas interacciones.

Por último, cabe mencionar que, de acuerdo con Andrade (2008), la Economía Ecológica considera la valoración monetaria. Sin embargo, incluye también ponderaciones físicas y sociales de las contribuciones de la naturaleza y los impactos ambientales de la economía humana, medidos en sus propios sistemas de contabilidad. Se parte de la idea de que la naturaleza proporciona, de forma gratuita, servicios elementales para el desarrollo de las actividades humanas. Se citan, por ejemplo, el ciclo del agua, el ciclo del carbono y de nutrientes, la regulación del clima, la formación de suelos, la conservación y evolución de la biodiversidad, la concentración de minerales y las diversas formas utilizables de energía, haciendo que las cifras monetarias de dichos servicios ecosistémicos sean metodológicamente incoherentes.

3 CONCLUSIÓN

Ante los problemas ambientales derivados de la continua expansión de la economía basada en el uso intensivo de los recursos naturales y la generación de residuos y desechos, surgieron dos corrientes principales: la Economía Ambiental Neoclásica y la Economía Ecológica, que presentan diferencias fundamentales en su base teórica como forma de explicar las cuestiones ambientales.

La Economía Ambiental Neoclásica enfrenta muchas críticas, especialmente de la Economía Ecológica. La principal crítica es que la economía neoclásica ve la economía como un todo y el medio ambiente como una parte de ella. En realidad, la economía es parte de un ecosistema global mayor.

En segundo lugar, la noción de metabolismo en la Economía Neoclásica trata la economía como un sistema aislado, sin entradas ni salidas. La Economía Ecológica, por otro lado, destaca la relación entre economía y medio ambiente, considerando que la energía y la materia (provenientes de la naturaleza o de otros procesos productivos) entran en el proceso productivo y resultan en productos finales, residuos y contaminación.

Tercero, la Economía Ambiental se basa en la física mecánica, abstrayendo el tiempo histórico y creyendo en la reversibilidad de los fenómenos y en la ausencia de pérdidas irreparables. En contraste, la Economía Ecológica sostiene que las transformaciones cualitativas en el proceso productivo son dirigidas, temporales e irreversibles.

Por último, el mainstream neoclásico no reconoce las diferencias cualitativas de los factores de producción, creyendo en la sustitución infinita de los recursos naturales por el capital a través de la tecnología. La Economía Ecológica, sin embargo, destaca la importancia de las características únicas de ciertos activos naturales y servicios ecosistémicos.

REFERENCIAS

AMAZONAS, M. de C. **Valor e meio ambiente**: elementos para uma abordagem evolucionista. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Instituto de Economia. Campinas, SP, 2001.

ANDRADE, D. C. Economia e meio ambiente: aspectos teóricos e metodológicos nas visões neoclássica e da economia ecológica. **Leituras de Economia Política**, v. 11, n. 14, 2008.

CAVALCANTI, C. Concepções da economia ecológica: suas relações com a economia dominante e a economia ambiental. **Estudos Avançados**, v. 24, n. 68, p. 53-67, 2010.

CECHIN, A.; VEIGA, J. E. O fundamento central da economia ecológica. In: MAY, P. H. **Economia do meio ambiente**: teoria e prática. São Paulo: Elsevier, 2010.

DALY, H. E. Allocation, distribution, and scale: towards an economics that is efficient, just, and sustainable. **Ecological Economics**, v. 6, p. 185-193, 1992.

DALY, H. E. **Ecological economics**: The concept of scale and its relation to allocation, distribution, and uneconomic growth. Discussion Paper: School of Public Affairs, University of Maryland, 1993.

DALY, H. E.; FARLEY, J. **Economia Ecológica**: Princípios e aplicações. Instituto Piaget: Lisboa, 2004.

ENRÍQUEZ, M. A. Economia dos recursos naturais. In: MAY, P. H. **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. São Paulo: Elsevier, 2010.

MOTA, J. A. **O Valor da Natureza**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

MUELLER, C.C. **Os economistas e as inter-relações entre o sistema econômico e o meio-ambiente**. Brasília: Editora UnB, 2007.

OLIVEIRA, I. C. de. **As dimensões do valor dos recursos ambientais**: estudo de caso do valor da água na produção de soja. 2016. 110p. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Sociedade) – Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade, Universidade Estadual de Goiás, Morrinhos, Goiás, 2016.

POTT, C. M; ESTRELA, C. C. Dilemas ambientais e fronteiras do conhecimento. **Estudos avançados**, v.31, n.89, p.271-283, 2017.

ROMEIRO, A. R. Economia ou economia política da sustentabilidade. In: MAY, P. H. **Economia do meio ambiente**: teoria e prática. São Paulo: Elsevier, 2010.



ROMEIRO, A. R.; MAIA, A. G. Avaliação de custos e benefícios ambientais. **Cadernos 35**. Brasília: ENAP. 2011, 51 p.

ROPKE, I. The early history of modern ecological economics. **Ecological Economics**, 50, 2004, p. 293-314.