

Aplicaciones y acciones de los abordajes teóricos económico-ambientales en el marco del desarrollo

Applications and actions of economic-environmental theoretical approaches in the framework of development

*Fiorella Salas Pinel*¹

 <https://orcid.org/0000-0001-5036-9779>

*Kerlyn Suárez-Espinoza*²

 <https://orcid.org/0000-0001-9862-7909>

*Shirley Benavides Vindas*³

 <https://orcid.org/00000001-8383-397X>

Fecha de recibido: 20 de octubre, 2022 **Fecha de corregido:** 6 de julio, 2023

Fecha de publicación: 21 de julio, 2023

Resumen

El ambiente tiene un rol fundamental en la calidad de vida de todo el mundo; de ello surge el objetivo de este artículo: describir la evolución teórica de la vinculación entre economía y ambiente para la identificación de aplicaciones y acciones en el marco del desarrollo. El artículo tiene un enfoque metodológico, que conllevó una lectura analítica profunda de fuentes secundarias disponibles en sitios digitales y fuentes físicas de los principales postulados teóricos, con la guía de un enfoque cualitativo y un tipo descriptivo de investigación, lo que posibilitó una serie de espacios de reflexión, diálogo y discusión por parte de las autoras, en primera instancia. Posteriormente, mediante un cuestionario o entrevistas, se realizó la consulta a personas especialistas sobre los desafíos, oportunidades y aplicaciones de los diferentes enfoques. La investigación permite concluir que la evolución de las contribuciones teóricas, desde los cimientos de la teoría económica de Adam Smith hasta paradigmas más recientes como la bioeconomía, evidencia un considerable grado de

- 1 Investigadora del Programa Sectores Productivos, Competitividad y Desarrollo, Escuela de Economía, Universidad Nacional, Costa Rica. Es *Magister Scientiae* del Programa de Maestría en Política Económica del Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE) de la Universidad Nacional. Actualmente se desempeña como coordinadora de la Maestría en Economía del Desarrollo. fiorella.salas.pinel@una.cr
- 2 Se desempeña como coordinadora e investigadora en el Programa Sectores Productivos, Competitividad y Desarrollo, Escuela de Economía, Universidad Nacional, Costa Rica. Es Licenciada en Economía por la Escuela de Economía de la UNA y Máster en Política Económica del Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE) de la Universidad Nacional. kerlyn.suarez.espinoza@est.una.ac.cr
- 3 Investigadora de Programa Sectores Productivos, Competitividad y Desarrollo, Escuela de Economía, Universidad Nacional, Costa Rica Escuela de Economía de la UNA, Catedrática y consultora en temas de sectores productivos, desarrollo, competitividad, política pública y mercados laborales. Es Doctora en Ciencias Económicas y Empresariales, Máster en Economía del Desarrollo, Posgrado en Proyectos y Desarrollo. shirley.benavides.vindas@una.cr



avance en el tiempo, que se traduce en contribuciones como el instrumental para las respectivas aplicaciones y acciones que confluyan en el desarrollo. Junto con esto, es posible indicar que existen importantes retos y oportunidades para la generación y profundización de conocimiento, y aplicaciones prácticas de esquemas económico-ambientales que potencien la resiliencia como factor imprescindible de todas las actividades humanas.

Palabras clave: ambiente, aplicación, economía, gestión de recursos, teoría del desarrollo.

Summary

The environment has a fundamental role in the quality of life of the entire world; on these grounds, this article aims to describe the theoretical evolution of the relationship between economy and environment for the identification of applications and actions within the framework of development. The article takes a methodological approach, which involved an in-depth analytical reading of secondary sources available in websites and sources in print of the main theoretical claims, guided by a qualitative approach and a descriptive type of research, which enabled a series of reflection, dialogue and discussion meetings, firstly among the authors. Subsequently, through a questionnaire or interviews, specialists were consulted on the challenges, opportunities and applications of the different approaches. The research allows to conclude that the evolution of theoretical contributions, from the foundations of Adam Smith's economic theory to more recent paradigms such as the bioeconomy, evidences a considerable degree of advance in time, which translates into contributions as the instruments for the respective applications and actions overlapped in the development. Additionally, it is possible to indicate that there are important challenges and opportunities for generating and furthering knowledge, as well as practical applications of economic-environmental schemes that potentialize resilience as an essential factor in all human activities.

Key words: environment, application, economy, resources management, development theory

Introducción

Los temas ambientales se encuentran en la actualidad como parte de los principales aspectos que afectan de manera directa la vida en todo el planeta. Esta situación implica que la comunidad académica –como lo es el Programa de Sectores Productivos y Desarrollo (SEPRODES), de la Escuela de Economía de la UNA (ESEUNA)– deba realizar esfuerzos; en este caso, describir la evolución teórica de la vinculación entre economía y ambiente para la identificación de aplicaciones y acciones en el marco del desarrollo, que es el objetivo de este artículo.

De esta manera, se presentan las diversas corrientes de la economía y su vinculación al ambiente, en primera instancia desde una orientación neoclásica con la economía ambiental, formando parte de las primeras aproximaciones de la economía y el ambiente, donde surgen temas como los recursos agotables, externalidades, reglas de juego en los mercados, los derechos de propiedad y los costos de transacción de Coase, que dan origen a las políticas y procedimientos de regulación; con el aporte de Pigou, que trabajó el principio de “el que contamina paga”.

Este fue uno de los primeros avances en dicha vinculación, que posteriormente fueron evolucionando a través de enfoques como la economía de los recursos naturales. Además, surgieron paradigmas más disruptivos e integrales como la economía ecológica, que presenta una crítica a los poderes económicos y

políticos que impactan el manejo de los recursos naturales, considerando que el crecimiento económico ilimitado es incompatible con un planeta donde los ecosistemas naturales son limitados.

Por otra parte, en las últimas décadas se presentan otros enfoques como la economía circular, alternativa a los procesos productivos lineales; la economía azul, que busca imitar el comportamiento de los ecosistemas naturales; o la ecología industrial, que agrega nociones de sostenibilidad en los sistemas económicos empresariales. En los últimos aportes se ha realizado un esfuerzo por incluir temas de innovación, desarrollo y tecnología para su aplicación en los productos, servicios y procesos económicos, que dio paso a la conceptualización de la bioeconomía.

De esta forma, el presente artículo profundizó en una serie de lecturas y discusiones sobre la temática, entre las autoras y con otros especialistas en la materia, con el propósito de determinar las aplicaciones y acciones para la identificación de oportunidades de aporte al desarrollo. A continuación se presenta la estrategia metodológica, seguida por la evolución teórico-ambiental para continuar con aplicaciones y ámbitos de acción de enfoques teóricos de economía y ambiente. Una vez indicado esto, en el apartado 5 se describen los avances, oportunidades y desafíos de dicha vinculación, para terminar con una sección referente a las principales conclusiones y recomendaciones.

Método

El presente artículo es el resultado de la combinación de un enfoque cualitativo y un tipo descriptivo de investigación para mostrar la evolución teórica de la vinculación entre economía y ambiente, con miras a la identificación de aplicaciones y acciones en el marco del desarrollo.

El método implementado muestra una combinación de diversas técnicas de investigación. Se realizó una búsqueda y sistematización de recursos bibliográficos, que constituye el inicio de un proceso de lectura analítica profunda de fuentes secundarias disponibles en sitios digitales y fuentes físicas sobre los principales postulados teóricos; para ello se utilizó una guía de análisis en la que se identificaron tanto puntos de encuentro como divergencias presentes respecto a los diversos enfoques, contribuyendo a enriquecer el trabajo conjunto.

Además, se realizaron talleres de reflexión, diálogo y discusión por parte de las autoras para consensuar los hallazgos. Este proceso permitió la construcción de un instrumento aplicado a cuatro doctores especialistas en la temática (desarrollo sostenible, química, biología marina, economía ecológica). Finalmente, esto posibilitó la identificación y verificación del aporte por parte de diversos especialistas respecto a la vinculación de la economía y el ambiente y sus posibles oportunidades, desafíos, aplicaciones y acciones orientadas al desarrollo.

Evolución de la teoría económico-ambiental

Etimológicamente, las palabras “economía” y “ecología” comparten una estrecha relación. La primera se refiere a dirección y administración de una casa, mientras la segunda significa el estudio

del hogar⁴. A pesar de esto, y a lo largo de su desarrollo teórico, la ciencia económica no siempre ha mantenido un vínculo consistente con el abordaje de la naturaleza; únicamente en algunos momentos la teoría económica ha respondido a diversas preocupaciones de la relación ambiente-economía, que orientan su quehacer diagnóstico, metodológico y propositivo.

Desde 1776, Adam Smith plantea la existencia de una relación entre las decisiones individuales y el bienestar de la sociedad humana en su conjunto. Mediante la doctrina de la mano invisible, un ser humano racional orientado por un egoísmo benevolente contribuye a que la asignación de los bienes y servicios económicos se oriente hacia el bien común. En este esquema, los gobiernos debían enfocarse en prestar servicios de vigilancia (ley y orden, defensa nacional, educación) capaces de crear las condiciones para el progreso social y económico (Smith, 1986).

Entonces, el liberalismo económico emerge para continuar su ruta teórica por medio de los aportes de otros economistas clásicos. Tanto Malthus como Ricardo señalan límites ambientales del crecimiento económico, que se asocian con la escasez de tierra agrícola de buena calidad (Malthus, 2009) y el rendimiento decreciente de la producción agrícola de alimentos (Ricardo, 1977). Aunque consideran aspectos relacionados con la provisión de servicios ambientales, en esta etapa del pensamiento económico aún permanece ausente una preocupación consciente sobre la sostenibilidad de la naturaleza como parte trascendente del subsistema económico.

Mills y Marx tampoco logran avanzar significativamente en las reflexiones ambientales de la ciencia económica, ya que sus aportes son importantes en otras áreas analíticas como el progreso técnico (Mills, 2006) y la teoría del valor trabajo (Marx, 1976), respectivamente. “A lo largo del siglo XIX el marxismo, la economía neoclásica y el humanismo introdujeron cambios fundamentales en estas líneas de pensamiento clásico tradicional” (Pierce y Turner, 1995, p. 33), tales como:

- Adicionar la variable en el subsistema económico. Mecanismos de incorporación del ambiente en la economía, pensando en un desarrollo más armónico, que adicione lo ambiental.
- El desarrollo teórico no responde a temporalidad y evolución de economía y desarrollo.

Con el propósito de ampliar la evolución de los planteamientos de la teoría económica orientados al ambiente, se organizó el siguiente apartado de discusión teórica utilizando una serie de publicaciones de reconocimiento, para presentar dicha evolución.

a. Modelo inicial neoclásico: Ascenso del enfoque marginalista en la ciencia económica

La economía neoclásica puede ser catalogada como la integración del análisis marginalista a la economía clásica, la cual, alrededor de 1870, evolucionó hacia lo que hoy en día se conoce como

⁴ Tomada directamente del latín *oeconomia*, que a su vez fue tomada del griego *οικονομία* (*oikonomia*), compuesta efectivamente de las raíces griegas que designan ‘casa’ y ‘norma de distribución’. Por su parte, el término “ecología” se deriva del griego *οικολογία*, resultado de la unión de los vocablos *oikos*, que significa ‘casa’, ‘hogar’ o ‘vivienda’, y *logos*, que significa ‘estudio’ o ‘tratado’.

“economía neoclásica”. Pese a ello, durante los años 1950 y 1960 se desarrollaron algunas de las teorías del crecimiento económico, que en esos momentos aún no incluían el medio natural (Common y Stagl, 2008, pp. 3-4).

El concepto de *utilidad* se entendió como la satisfacción derivada del consumo de bienes y servicios, resultado de las decisiones racionales, con lo que surge la figura del *Homo economicus* como una representación racional (separación del sujeto-objeto), que buscando su propio beneficio tomará las mejores decisiones para maximizar su utilidad. Pero en el marco de este concepto se refleja nuevamente la ausencia de la inclusión en el proceso racional del consumo de los ecosistemas naturales, que imposibilita un crecimiento infinito de la producción y el consumo (Abreu, 2014). Por su parte, Naredo señala al “capital como el factor limitativo último para la producción de riqueza” (2002, p. 1).

Además, otra limitante es que la orientación de la teoría económica neoclásica plantea que los fenómenos económicos pueden estudiarse aisladamente y no como un sistema de variables interdependientes que, en todo momento, dependen de una manera u otra de la naturaleza para subsistir. Martínez-Alier (1998) señala que la economía neoclásica es crematística y tiene una concepción metafísica de la realidad, es decir, que prioriza la creación de riqueza sobre aspectos considerados como externos al sistema productivo lineal.

Por lo anterior, la degradación ambiental es invisibilizada en la contabilidad nacional. Apenas se considera dentro de cuentas satélites que, en el mejor de los casos, no se miden con la misma periodicidad que los indicadores tradicionales, lo que las hace desfasarse para reflejar la realidad, generando información limitada para la oportuna toma de decisiones.

Por su parte, la aparición de crisis ambientales ha provocado que los análisis económicos, paulatinamente, registren un viraje hacia abordajes dirigidos al vínculo existente entre ecosistemas y el subsistema económico. A continuación se muestran algunos de los avances registrados.

b. Economía de recursos agotables

La teoría económica neoclásica también ha abordado la utilización de recursos agotables o no renovables; son aquellos que existen en cantidades y lugares determinados –por lo menos, en una escala de tiempo humana– y su uso en el tiempo resultaría en su agotamiento, ya que no es posible obtener cantidades adicionales ni por fabricación ni por regeneración (Maldonado, 2008, p. 3). Un ejemplo de ello son el petróleo y la minería. Este abordaje considera que “la desaparición de reservas mundiales de minerales, bosques y otros activos agotables ha conducido a requerimientos para la regulación de su explotación” (Hotelling, 2001, p. 2).

Las actividades económicas extractivas deberían realizarse siguiendo principios ligados a una planificación óptima de obtención bajo los supuestos de monopolio, duopolio y libre competencia. Para estos efectos, la mencionada teoría ofrece herramientas matemáticas como impuestos y tasas compensatorias. Esto por cuanto:

la economía de los activos agotables presenta una completa maraña de problemas complejos. El tipo de equilibrio estático de la teoría económica que actualmente está tan bien desarrollado es claramente inadecuado para una industria en la que el mantenimiento indefinido de una tasa estable de producción es una imposibilidad física. Los problemas de los activos agotables están peculiarmente destinados a estar involucrados con el infinito. (...) Si no contamos con tener propiedad de valor infinito, al seleccionar formas empíricas para las curvas de costo y demanda debemos tomar precauciones para evitar supuestos, perfectamente naturales en problemas estáticos que conducen a tales condiciones (Hotelling, 2001, pp. 88-89).

En una visión de desarrollo, la adecuada gestión de los recursos agotables es un tema fundamental, que considera la importancia de su disponibilidad presente y para las próximas generaciones.

Sin embargo, es relevante señalar que los ecosistemas naturales incluyen, pero no se limitan a los recursos agotables. Por esta razón, la teoría económica neoclásica también incorpora otros abordajes para ampliar sus alcances conceptuales y metodológicos para enfrentar temas ambientales, como se muestra a continuación.

c. Economía ambiental: El enfoque neoclásico incorpora al ambiente

Dentro de la teoría neoclásica, la economía ambiental aplica sus instrumentos a la problemática ligada a la naturaleza, considerada como un factor de producción que, bajo ciertas circunstancias, está sujeto a las leyes del mercado. Sin embargo, las características propias de los llamados “bienes ambientales”, como la no exclusión y la no rivalidad⁵, han provocado el surgimiento de un abordaje conocido como “economía ambiental”, la cual se centra en la interfase entre los sistemas ambientales –con complejos vínculos físicos– y el funcionamiento de la economía (Labandeira, 2007, p. 12).

La economía ambiental clasifica la naturaleza en recursos y servicios ecosistémicos que ingresan al subsistema productivo para contribuir a la satisfacción de necesidades de la sociedad. Azqueta (2007) agrega que la información relevante creada por la economía ambiental se relaciona con tres campos estrechamente vinculados: las causas de degradación del medio que tienen su origen en la esfera de la economía, y que son la mayoría. Segundo, los costos económicos que supone esta pérdida de recursos naturales y ambientales para la sociedad. Tercero, un análisis riguroso de las medidas que podrían aplicarse ante la degradación ambiental, considerando su eficacia, eficiencia e implicaciones sobre el resto de las variables económicas.

Como se muestra, la economía ambiental reproduce el lenguaje económico neoclásico, ya que incluye las condiciones ambientales como externalidades. Esto evidencia que no existe una

5 La no rivalidad en el consumo de los bienes o servicios ambientales implica que su disfrute puede ser simultáneo al de otras personas, es decir, su consumo no restringe la cantidad ni calidad de un servicio o bien para que pueda ser disfrutado por varios, incluso por muchos. Por su parte, la no exclusión consiste en que resulta mayor el costo de evitar el consumo que el potencial beneficio. Un ejemplo de no exclusión es un espacio abierto –parque– que no requiere pago por ingresar. En cuanto a la no rivalidad, el disfrute de un atardecer en este espacio, servicio de belleza escénica, puede ser observado por todas las personas sin que esto signifique la degradación de su calidad, en franco contraste con los bienes de mercado, que sí cuentan con un precio asociado a la rivalidad y exclusión en su consumo.

ruptura clara con el abordaje teórico y metodológico tradicional, sino que el abordaje neoclásico de la naturaleza usa “el cuerpo central del pensamiento económico para obtener proposiciones importantes sobre las vinculaciones que existen entre la economía y el medio ambiente. Más que buscar una teoría económica diferente estamos tratando de ampliar los horizontes del pensamiento económico” (Pierce y Turner, 1995, p. 58). Una renovación de conceptos implicará continuar estudiando otros enfoques que posibiliten un proceso analítico más integral, que responda a una contribución al desarrollo, como se verá en un apartado posterior.

d. Economía ecológica: Primera ruptura con la ciencia económica tradicional

La economía ecológica surge en la década de 1980, momento en que se empiezan a concebir economía y ecología como ciencias dependientes (Costanza et al., 1999). Georgescu-Roegen (1997), uno de los padres de este enfoque, señala que “entre el proceso económico y el medio ambiente hay un nexo dialéctico. El proceso económico cambia el medio ambiente de forma irrevocable y es alterado, a su vez, por ese mismo cambio, también de forma irrevocable” (p. 193).

Como se evidencia, este paradigma muestra una ruptura con los enfoques de economía tradicional neoclásica y economía ambiental, al considerar que el crecimiento económico ilimitado es incompatible con un planeta con ecosistemas limitados. Además, Martínez-Alier (1998) señala que la economía ecológica evidencia una separación con la economía neoclásica respecto a una mayor valoración de los servicios que presta la naturaleza a la economía humana.

En este enfoque se conciben el mercado de bienes y servicios y el de factores de producción como parte de un subsistema, que se encuentra dentro de un sistema amplio –biosfera o planeta– caracterizado por ser abierto, con entrada de materia y energía –específicamente la solar–. Además, se argumenta que la economía produce calor disipado y residuos materiales que pueden utilizarse parcialmente en otros procesos productivos (Martínez-Alier, 1998).

En contraste con la economía neoclásica, distinguida por un comportamiento derrochador, de sobreuso, que busca el consumo y la producción, esta visión entiende a la Tierra como una única *nave espacial*, sin reservas ilimitadas de recursos, donde el ser humano debe hallar su lugar en un sistema ecológico (Boulding, 2012).

En este sentido, Saar Van Hauwermeiren (1999) argumenta que la economía ecológica es “la ciencia que estudia las relaciones entre los sistemas económicos y los ecosistemas, a partir de una crítica ecológica de la economía convencional” (p. 10), y que:

adopta una visión de largo plazo y que evalúa los costos y beneficios considerando los intereses del conjunto de la comunidad. (...) es una economía que reconoce que la racionalidad económica y la racionalidad ecológica no son suficientes por sí solas, para alcanzar decisiones correctas, acerca de los problemas ecológicos-económicos contemporáneos. La economía ecológica debe ser por lo tanto una economía politizada, en la cual las decisiones sobre los límites ecológicos

de la economía se basen en debates científico-políticos, con objetivos de evaluación social y de carácter democrático, en los cuales participen todos los actores sociales interesados (p. 12).

De esta manera, la economía ecológica es un abordaje multidisciplinario en el que no son suficientes los principios económicos, y recurre a elementos de las ciencias exactas, como las leyes de la termodinámica, que explican las formas en que se comportan la materia y la energía (Van Hauwermeiren, 1999, p. 49).

Por lo tanto, la economía ecológica brinda elementos que vinculan más claramente el subsistema productivo con los ecosistemas naturales, lo cual ha despertado movimientos de ruptura que permiten el desarrollo de otros paradigmas alternativos para los abordajes analíticos y de generación de propuestas de mejoramiento para el planeta y la humanidad.

e. Economía circular: Una alternativa ante procesos productivos lineales

La economía circular surge en los años 1990, cuando Pearce y Turner señalan que, si el ambiente es ignorado, la economía parece ser un sistema lineal. Ante esto, proponen un sistema cerrado y circular en el que el flujo de consumo se une a la utilidad. Este sistema tiene tres funciones económicas del ambiente: provisión de recursos, asimilación de residuos y generación de utilidad directa; argumentando que estas funciones tienen precios positivos y que su no reconocimiento implica mal uso de los recursos ambientales.

Por su parte, Prieto-Sandoval et al. (2017) conceptualizan la economía circular como “un paradigma que tiene como objetivo generar prosperidad económica, proteger el medio ambiente y prevenir la contaminación, facilitando así el desarrollo sostenible” (p. 1). Este enfoque surge como alternativa a los procesos económicos lineales en el ámbito microeconómico o individual a través de mejora de procesos y prácticas en las empresas –consumo eficaz de materias primas, uso de energía limpia, ecoetiquetas, entre otros–; a nivel meso mediante la interacción de organizaciones –simbiosis industrial– y trabajado en red; y, macroeconómico con iniciativas desarrolladas en ámbitos regionales o nacionales –ecociudades, provincias ecológicas, etc.– (Prieto-Sandoval et al., 2017).

En palabras de Cerdá y Kalilova (2016), “una economía circular es reconstituyente y regenerativa por diseño, y se propone mantener siempre los productos, componentes y materiales en sus niveles de uso más altos. El concepto distingue entre ciclos biológicos y ciclos técnicos” (p. 12). En la búsqueda de generar nuevos diseños y cerrar los ciclos, estos autores señalan que se debe incorporar la combinación de productos tangibles y servicios intangibles para satisfacer a la persona consumidora desde una perspectiva sostenible, re inserción de materiales y productos continuamente en procesos económicos mediante recuperación y reacondicionamiento, transformación de productos a través del reciclaje de manera que los materiales se aprovechen en otros productos, y se debe considerar el ecodiseño, en el cual se mejoren ambientalmente todas las etapas del ciclo de vida del producto, desde la etapa conceptual hasta el tratamiento de los residuos.

Para lograr estos procesos, Prieto-Sandoval (2017) señala que existen cinco campos de acción: extraer, transformar, distribuir, usar y recuperar, que deben aplicarse bajo los tres principios “de la cuna a la cuna”:

- *La basura es igual a alimento*: Los residuos pueden ser nutrientes o elemento que se incorpore a otro proceso productivo.
- *Uso de energías renovables*, esencialmente la energía natural que está a disposición sin recurrir a las fuentes contaminantes; y
- *Celebrar la diversidad* mediante el cierre de ciclos de materia y energía entre la industria, los consumidores y el gobierno (pp. 91-92).

Este abordaje ha tenido mayor difusión en los últimos años y ha evolucionado del tratamiento de residuos hacia una perspectiva en la que se busca maximizar la retención de valor, en el marco de una mayor consciencia sobre el agotamiento de los recursos. (Henzen y Weenk, 2022).

f. Economía azul: Algunas aproximaciones

En 1994, Pauli inició la discusión teórica sobre un abordaje precursor al diseñar un modelo económico que busca respetar y emular al ambiente, creando la primera fábrica ecológica del mundo en Bélgica. Su propuesta posee similitudes con la economía circular, debido a que en ambos casos se busca la sostenibilidad del modelo a largo plazo; pero él desarrolla el paradigma orientado a imitar el comportamiento de los ecosistemas naturales, en los cuales la producción de residuos es casi nula, debido a que todo es aprovechable o transformable y se generan otros productos al incluir dichos residuos de nuevo al proceso económico como materias primas. A partir de la década del 2000, la discusión de este enfoque se ha dinamizado en América Latina, debido a la crisis ambiental vigente. Como lo señala Pauli (2015):

La economía de crecimiento siempre se ha basado en consumir e invertir más. Aquí, en cambio, la reducción del consumo es un impulso para la economía, ya que un material o proceso que aplique una solución química agresiva debe ser reemplazado por una solución que recurra únicamente a las propiedades de la física. Algo se sustituye por nada. Este el lema establece el tono de nuestro modelo emergente de la economía azul (p. 68).

También sobresale la importancia, en el marco de la conformación de la ecociudad y del modelo de circulación, de “conocer y estudiar tecnologías de las tres erres (reducir, reutilizar, reciclar)” (Pauli, 2015, p. 51), que posibiliten en las diversas regiones o zonas –urbanas o rurales– el diseño e implementación de proyectos que mejoren las condiciones de vida del planeta y sus habitantes.

Esta propuesta conlleva esfuerzos de innovación y de conocimiento del comportamiento de la naturaleza, que requiere trabajos interdisciplinarios que posibiliten la generación y aplicación de nuevas formas productivas, integrando a personas economistas, biólogos, físicas y químicas, para lograr el cometido de la economía azul.

Su logro requiere identificar tendencias, nuevas tecnologías y, como lo apunta Pauli (2019), “a la naturaleza que permita cambiar radicalmente las reglas del juego y reconducir la actividad empresarial hacia un nuevo modelo” (p. 32); y así “responder de manera oportuna y eficaz a las necesidades básicas de todos: agua, comida saludable, asistencia sanitaria, vivienda, energía renovable y empleo” (p. 33). En el paradigma que se trata de romper, se encuentra la idea prefijada de lograr la maximización económica, que ha facilitado el detrimento de las sociedades y del mismo planeta. Pauli (2019) da un giro y orienta los esfuerzos a la optimización que, desde su perspectiva, “lo incluye y lo enriquece todo. Es la única estrategia que conduce a la plenitud y a la satisfacción auténticas” (p. 111).

g. Ecología industrial: Aplicando principios ambientales en diversos niveles de economía

Tal como la economía azul, la ecología industrial compara los sistemas ecológicos, y se conceptualiza como un “producto de la evolución de los paradigmas sobre manejo ambiental y de la integración de nociones de sostenibilidad en los sistemas económicos y ambientales, en el que los procesos productivos son parte integral del ecosistema” (Considine, 2003, p. 1). Sin embargo, según Carrillo (2000), surge explícitamente a finales de la década de 1980 y “es una propuesta cuya base teórica se desprende de la economía ecológica y busca conectar los principios y elementos de la economía con los de la biología” (p. 247).

Además, es un concepto que se puede aplicar en diversos niveles y formas en la economía. Porter y Esty (2006) argumentan que “puede estimular y servir de aguijón a cierto tipo de filosofía empresarial que puede conducir a innovaciones que mejoren la eficiencia, reduzcan los costos y aumenten el valor creado por un proceso productivo” (p. 174). La economía industrial tiene relación con la competitividad aplicada en el ámbito empresarial; influyendo con elementos de innovación que, en su conjunto, buscan oportunidades para mejorar resultados ambientales generando reducción de costos, incrementos en el valor del producto, directa o indirectamente, y productividad de los recursos. Sin embargo, realizan la salvedad de que no puede utilizarse como una guía independiente a la estrategia competitiva.

A partir de esto, se identifican ganancias ocultas en diferentes niveles de la propia empresa a través de identificar y eliminar residuos, posibilidad de ciclo cerrado, optimización de recursos, reducción de costos y gastos desapercibidos, creatividad e innovación, aumento multidimensional de productividad; en la cadena productiva mediante el enfoque de arriba hacia abajo, interdependencia de participantes, sinergias empresariales, facilitación en el proceso, ordenar incentivos y eliminación de costos e interdependencia en la cadena; y fuera de ella, por medio de oportunidades de acuerdo con otras instalaciones (Porter y Esty, 2006).

Sin embargo, es posible que en su implementación se evidencien obstáculos y retos. Particularmente, se indica que, aunque la ecología industrial:

puede servir de ayuda para aumentar la productividad de los recursos, por sí sola tiene valor limitado para hacer de guía de la competitividad y la estrategia de una empresa. Concretamente, el prestar atención a los flujos energéticos y de los materiales y dedicarse a cerrar círculos o bucles en el proceso productivo, en ciertas circunstancias, servirá para rebajar en vez de mejorar la posición competitiva de una empresa (Porter y Esty, 2006, p. 160).

Como indican estos autores, la ecología industrial se torna como alternativa para mejorar procesos productivos, pero existe la posibilidad de que, en algunas etapas, la competitividad se vea afectada. Sin embargo, es relevante indicar que en los procesos industriales existen certificaciones, sellos y otras distinciones que adicionan valor o permiten acceder a nichos de mercados.

Carrillo (2000) muestra que el reto de este abordaje radica en “llevar la dinámica de operación del sector industrial al principio de uso racional de los recursos naturales y respeto a la naturaleza” (p. 250); de igual forma, señala que en el ámbito internacional las alternativas de producción limpia envuelven producción y patrones de consumo.

Desde la perspectiva económica, se cuenta con abordajes que pueden aplicarse en los sectores productivos. Siendo un proceso de ruptura con la visión empresarial, es posible que su aplicabilidad no se haya puesto en práctica de forma generalizada en la toma de decisiones.

h. Bioeconomía: Abordaje sistémico de economía bajo principios ambientales y de innovación

A finales de la década del 50, el enfoque de *bioeconomía* fue abordado inicialmente por Georgescu-Roegen, quien concebía que “ante una oferta finita de recursos de origen biológico, la demanda global debería modificar su conducta para adaptarse a esa realidad –o resignarse a desaparecer en el tiempo–” (Anlló et al., 2018, p. 5). Es decir que el modelo de producción y consumo ilimitado no es sostenible en el largo plazo; además, es relevante indicar que en esa época no se contaba con gran desarrollo tecnológico.

Según el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA] (2020), el abordaje de la bioeconomía ha evolucionado. Este enfoque fue discutido en la Unión Europea en el año 2000, donde se concebía como “transformación del conocimiento de la ciencia (biológica) en producción”; luego de esto, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en el 2009 incluyó algunos elementos como “invención, desarrollo, producción y uso de productos y procesos biológicos”, y para el año 2017 el Consejo Alemán para la Bioeconomía conceptualizó la bioeconomía como “producción basada en el conocimiento y la utilización de procesos y principios biológicos” (p. 11).

Posteriormente, en el año 2018 se destaca que existen nuevos temas emergentes como los vínculos entre cambio climático y salud, digitalización y tecnologías emergentes, comunicación y confianza en las ciencias y tecnologías transformadoras, educación y formación interdisciplinarias, biodiversidad,

ciudades sostenibles, bioeconomía marina y oceánica, y formas innovadoras de financiación; todos ellos relacionados con la bioeconomía. Este sentido, en la Cumbre Global de Bioeconomía 2018 se define “bioeconomía” desde una visión global como:

la producción, utilización y conservación de recursos biológicos, incluidos los conocimientos, la ciencia, la tecnología y la innovación relacionados, para proporcionar información, productos, procesos y servicios en todos los sectores económicos, con el propósito de avanzar hacia una economía sostenible (Consejo Asesor Internacional, 2018, p. 2).

Se rescata que los elementos señalados se encuentran vinculados entre sí y abren paso a nuevos paradigmas productivos, como las biorrefinerías para la producción de bioenergía y bioproductos a partir de biomasa cultivada o que normalmente se desecha; y también sistemas productivos de ciclo cerrado en los que se aprovechan los residuos generados por la producción y en el consumo. Es relevante subrayar su acercamiento al enfoque de economía circular.

Por su parte, Rodríguez et al. (2019) argumentan que “la bioeconomía es un proceso de transformación social dinámico y complejo, que exige una perspectiva de política a largo plazo; donde los países pueden definir sus bioeconomías en función de sus realidades y capacidades nacionales, así como sus elementos programáticos” (p. 9). La institucionalidad juega un papel relevante, al considerar las barreras regulatorias, de financiamiento, el marco legal y político, las condiciones y capacidades en ciencia, tecnología, investigación y desarrollo, capacidad de monitoreo y evaluación a la hora de formular la política pública.

La diversidad conceptual y metodológica de los enfoques mencionados muestran la búsqueda de análisis de sostenibilidad económica y ambiental; sin embargo, el avance de los paradigmas no ha ocurrido a la misma velocidad que la reflexión profunda del desarrollo sostenible, evidenciando desafíos pendientes de resolver para propiciar el bien vivir en el subsistema económico y el sistema natural. Por lo tanto, todavía se requiere una mayor profundización para incluir elementos de índole social, políticos, institucionales, éticos, entre otros, que promuevan su aporte al desarrollo sostenible como abordaje integral.

Aplicaciones y ámbitos de acción de enfoques teóricos de economía y ambiente

Tal como se ha mostrado en las secciones previas, existe una riqueza de abordajes y potenciales ámbitos de acción. Aunque cada uno tiene sus especificidades en la aplicación, es útil para efectos pragmáticos disponer de una comparación sintética. La tabla 1 muestra aplicaciones y ámbitos de acción de los enfoques teóricos ambientales que se expusieron previamente.

Tabla 1.

Aplicaciones y ámbitos de acción de diferentes enfoques teóricos ambientales

Abordaje	Algunas aplicaciones	Ámbitos de acción
Economía de recursos agotables	Planes de manejo y gestión Penalización Límites de uso Permisos de extracción Impuestos verdes Tasas compensatorias Regulación Derechos de propiedad Optimización de mercados Análisis de mercados (monopolio, duopolio y libre competencia)	Recursos pesqueros Recursos boscosos Recursos mineros Recursos petroleros Otros recursos agotables Piedras preciosas Metales alcalinos y otros insumos de industria tecnológica y electrónica
Economía ambiental	Principios de no exclusión y no rivalidad Análisis de servicios ecosistémicos Valoración de bienes y servicios ecosistémicos Análisis de degradación del medio natural Impuestos y subsidios Asignación de precios Cánones Costo-beneficio ajustado ambientalmente Finanzas climáticas Modelación econométrica Capacidad de carga Medidas económicas ante la degradación ambiental	Fallas de mercado Externalidades positivas y negativas Análisis de contaminación Pago por servicios ambientales Mercado de carbono Política pública (monetización)
Economía ecológica	Ética Visión transgeneracional Prohibiciones de consumo y producción Análisis de múltiples criterios Flujo de materiales y energía Complejidad del sistema natural (flujos) Leyes de la entropía Reincorporación de materiales Movilización sociopolítica Principio precautorio Incertidumbre Huella ecológica Deuda ecológica	Comunidades Multidisciplinar Transdisciplinar Modelos ecológicos empresariales Energías limpias Relación naturaleza-humano Activismo social

Abordaje	Algunas aplicaciones	Ámbitos de acción
Economía circular	Ruptura con la linealidad de la economía Reciclaje transformador Reutilización Materiales alternativos al plástico Balance de materiales Visión empresarial alternativa Asimilación de residuos Planes y políticas a nivel empresarial, local y nacional Diseño de productos Análisis de ciclo de vida Ecoetiquetas y ecoempaques	Residuos como insumos Modelos de ciudades sostenibles Sistema cerrado Ecociudades Trabajos en red Provincias ecológicas Energías renovables Encadenamientos productivos Asociatividad Estrategias nacionales y regionales
Economía azul	Cambio de procesos Nuevos productos y materiales Diversificación de empleos Nuevas ideas de negocios Reutilización de residuos Nuevas tecnologías Circularidad en los procesos Trabajo interdisciplinario Reducción del consumo Aplicaciones de consumo e industriales	Recursos marinos (pesca y acuicultura) Turismo Manufactura Biotecnología Agricultura Ecociudades
Ecología industrial	Integración de la sostenibilidad en los procesos productivos Rediseño Ciclo cerrado Reducción de costos Productividad Creatividad e innovación Sinergias empresariales Ordenar incentivos Producción limpia Competitividad e innovaciones Valor agregado	Empresas Cooperativas Institutos de investigación Investigación y desarrollo empresarial Modelos productivos alternativos
Bioeconomía	Producción y procesamiento sostenible Descarbonización Conocimiento de biomasa residual Alimentos diferenciados o valor agregado Uso sostenible de la biodiversidad y bioturismo Fomento de los servicios ecosistémicos Aprovechamiento de recursos genéticos y bioquímicos de la biodiversidad Aplicaciones tecnológicas para la conservación Bioenergía	Investigación y desarrollo Encadenamientos productivos Asociatividad Producción y procesamiento sostenible Producción de bioenergía, biomateriales, biomoléculas y bioproductos avanzados Colocación internacional de nuevos bioproductos Emprendimiento y aplicaciones en nanotecnologías, biotecnologías y bionanotecnologías

Nota. Elaboración propia con base en talleres de discusión por parte de las autoras.



La tabla anterior muestra una aproximación de distintas aplicaciones y ámbitos de acción de diferentes enfoques teóricos económico-ambientales que buscan el desarrollo de procesos productivos más armónicos con el ambiente. Es relevante señalar que, si bien en sus inicios existen diferencias marcadas entre estos, aun así se evidencian puntos de encuentro, lo que permite el uso conjunto para el abordaje y análisis de diversos temas.

Dicha evolución y riqueza teórico-metodológica representan aportes al desarrollo. Para R. Jiménez (comunicación personal, 4 de mayo de 2023), desde los inicios de la vinculación entre la economía y el ambiente se ha aportado al desarrollo con la disponibilidad de instrumentos regulatorios para la protección del ambiente, como los impuestos y cánones para tratar externalidades negativas. Pero también desde otros enfoques –como la economía ecológica– que han funcionado como mecanismo para tratar de concientizar a las personas de que los ecosistemas son finitos y no permiten una sostenida tasa de crecimiento o degradación de los recursos naturales.

Por su parte, O. Segura (comunicación personal, 16 de abril de 2023) concuerda con esta postura e indica que el aporte de dichas vinculaciones económico-ambientales ha permitido entender el desarrollo como un proceso que utilice los recursos disponibles, sin abusar de ellos, sin depreciarlos tanto que queden inutilizables por las generaciones futuras. Pero, además, argumenta que se han realizado aportes importantes en la regulación de recursos agotables, resiliencia y extracción de recursos naturales, incremento en la conciencia, enfoques para el cambio hacia sistemas de producción más conscientes de los impactos de cada uno de los eslabones de la cadena de producción o a nivel industrial que pueden, en algunos casos, generar reducción de costos o acceso a mejores y mayores mercados.

De igual manera, la evolución ha generado que se considere el conocimiento en enfoques como la bioeconomía, lo cual introduce un cambio importante para el aumento de la competitividad y la innovación. Esto evidencia que la integración de elementos como la innovación, el conocimiento y el ambiente puede permitir oportunidades económicas importantes, de manera que se generen opciones económicas respetando una visión de desarrollo sostenible (Segura, comunicación personal, 16 de abril de 2023).

Asimismo, K. Ulate (comunicación personal, 22 de marzo de 2023) señala que, además, es posible generar implicaciones en el desarrollo de comunidades desde la conservación y protección de los recursos naturales, que puede generarse por medio del turismo o el aprovechamiento como tal del área. Esto se encuentra asociado a que un área protegida, bien cuidada, siempre va a tener un derrame de organismos que puedan ser aprovechados por las comunidades adyacentes. Por lo tanto, elementos desde la conservación pueden propiciar aportes indirectos a la economía y a la sociedad en comunidades aledañas, generando aportes importantes al desarrollo.

Por otra parte, desde una visión más pragmática, Vega-Baudrit (2023) declara que, de la vinculación entre la ciencia y la naturaleza, es posible identificar oportunidades en el aprovechamiento de la biomasa; sin embargo, para ello se requiere de una adecuada transferencia tecnológica desde las universidades y centros a las pequeñas y medianas empresas sobre la gestión de materiales y energía.

En este sentido, los aportes de la vinculación económico-ambiental provienen de diversas vertientes, que se pueden aprovechar desde la conservación, regulación, concientización, a nivel

empresarial, entre otros; sin perder de vista que dichas aplicaciones ocurren en los territorios, donde influyen temas relacionados con lo político, social, económico y, por supuesto, lo ambiental.

Es conocido que los procesos económicos y sociales no siempre han sido resilientes con la naturaleza; es por esto que la sostenibilidad es un elemento relevante en los estudios de la geografía económica, con el propósito de lograr un equilibrio entre la prosperidad económica y lo social en el marco de un respeto a los recursos naturales; generando una ruptura entre un modelo lineal y su relación agresiva con la naturaleza, caracterizado por un modelo de desarrollo intensivo en consumo de recursos materiales.

En este sentido, el aprovechamiento de los diversos abordajes teórico-metodológicos señalados a través de las diferentes aplicaciones y acciones indicadas en las secciones anteriores permiten aportar al desarrollo⁶, en el tanto es un proceso integrador que permite la mejoría de las condiciones de vida de las personas, pues coloca la ampliación de sus libertades y capacidades, junto con la naturaleza, en el centro. Para entretener tal desarrollo, se requiere mucho más que un proceso sostenido de crecimiento económico: son precisas acciones guiadas por una ética del desarrollo desde las diferentes escalas (humana, local, territorial, regional, etc.) que articulen la institucionalidad, los sectores productivos y la sociedad en general hacia procesos respetuosos de la dignidad de las personas y que conserven los ecosistemas naturales hacia una mejor distribución de los recursos y del bienestar. De manera que se promueve y garantiza la satisfacción de las necesidades de las personas en sus diferentes dimensiones, tanto de las generaciones presentes como de las futuras. Esta es una visión orgánica del desarrollo que lo concibe como elevación humana en todas las poblaciones, frente a las apuestas mecanicistas que procuran reducirlo únicamente a un proceso de crecimiento económico. Por lo que, en suma, el desarrollo es el avance hacia lo óptimo, el *optimum*, el horizonte hacia el que hay que apuntar.

Sin embargo, es relevante indicar que este proceso no es lineal o automático; influye una cantidad diversa de elementos, por lo que es posible identificar avances, oportunidades y desafíos en la aplicación de la vinculación entre la economía y el ambiente. Dichos elementos se abordarán en la siguiente sección.

Discusión

Tal como se ha indicado en secciones previas, la vinculación entre la economía y el ambiente es compleja. A este respecto, diversos avances, oportunidades y desafíos de la vinculación entre el ambiente y la economía surgen para robustecer los hallazgos del presente artículo, que considera los resultados de revisión bibliográfica y consulta a personas expertas.

Al considerar avances, es posible resaltar un reconocimiento explícito de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en las diversas aplicaciones que brindan los enfoques mencionados, que

⁶ Esta definición resulta de los procesos de discusión teórica que se realizan periódicamente en el equipo de Sectores Productivos y Desarrollo (SE-PRODES) de la Escuela de Economía de la Universidad Nacional, Costa Rica, basado en Common y Stagl (2008), Lebrét (1996), Max-Neef (1998), Nussbaum (2012), Sen (2000) y Tortosa (2011)

se asocia con el surgimiento de estrategias integradas y articuladas de desarrollo sostenible, por cuanto estos objetivos deben constituir un punto de partida para cualquier acción a desarrollar, tanto en términos de su vinculación como de interacciones e impacto (R. Jiménez, comunicación personal, 4 de mayo de 2023). J. Vega (comunicación personal, 2 de mayo de 2023) resalta los proyectos relacionados con la economía circular y los residuos desde enfoques multi e interdisciplinarios.

Con el propósito de potenciar estas experiencias basadas en la relación ciencia-naturaleza, se requiere conocer los ecosistemas con estadísticas confiables, la generación de líneas base y, de ahí, entender los procesos productivos que aspiran a la sostenibilidad. La búsqueda del desarrollo sostenible depende de la existencia de datos para hacer proyecciones y determinar parámetros para calibrar el ritmo de aprovechamiento sostenible (K. Ulate, comunicación personal, 22 de marzo de 2023).

Por su parte, las oportunidades de las aplicaciones en el marco del desarrollo sostenible involucran la necesidad de rigor técnico y posicionamiento que permitan al ambiente tener más influencia en la toma de decisiones del ámbito económico: mediante herramientas y metodología, para demostrar que los aspectos socioculturales, económicos, ambientales y bioéticos también cuentan a la hora de gestionar proyectos (R. Jiménez, comunicación personal, 4 de mayo de 2023). De acuerdo con K. Ulate (comunicación personal, 22 de marzo de 2023), esto también debe acompañarse del involucramiento de las comunidades interesadas y comprometidas con la conservación de los ecosistemas frente a las amenazas. Lo cual recalca la importancia del Estado, la sociedad civil, la academia, gobiernos locales y organizaciones comunales en dichos procesos.

Es por esto que los desafíos de la vinculación entre el ambiente y la economía implican tanto la dificultad de tener fondos para investigación como la débil comunicación entre los actores que investigan y el público meta de dichos resultados. La combinación de estos desafíos se traduce en barreras para la transferencia tecnológica, y el principal reto es disponer de canales de comunicación entre actores y sectores (J. Vega, comunicación personal, 2 de mayo de 2023). En este contexto, disponer de métrica y datos resulta fundamental para que la información compartida sea robusta y sólida científicamente (K. Ulate, comunicación personal, 22 de marzo de 2023). De esta manera, pueden considerarse estos elementos en la toma de decisiones que propicien alternativas para contribuir al desarrollo sostenible y a la calidad de vida de las personas.

Conclusiones y recomendaciones

Producto del análisis de información secundaria y primaria recabada, es posible identificar conclusiones y recomendaciones e incluir, además, información que brindaron los expertos aludidos en la sección metodológica, importantes de rescatar en este apartado.

A pesar del considerable desarrollo e incorporación de elementos ambientales en la teoría económica, la evolución de nuevos paradigmas de desarrollo sostenible debe incluir de manera más armónica elementos de la economía moderna como la incertidumbre, condiciones sociales, ambientales, culturales, institucionales y políticas; y sus implicaciones para la reducción de la brecha entre el avance

teórico de la economía y sus aplicaciones orientadas al desarrollo sostenible. Todo esto a la vez que se propicia la articulación de variables de índole biológico, químico, hidrológico, humano, social, monetario, entre otras de alta complejidad para nuevas metodologías y herramientas más precisas.

El futuro de enfoques como la economía circular y la bioeconomía parece ser muy promisorio, dado que cada día aumenta la consciencia y el interés de las personas consumidoras para reducir el impacto ambiental, así como la debida incorporación de elementos del conocimiento, las ciencias exactas y la innovación. A criterio de O. Segura (comunicación personal, 16 de abril de 2023), estos y otros enfoques deben crecer y crecerán conforme avance el tiempo y se note que, de no hacerse, nos dirigimos al desastre ambiental, social y económico.

Se debe tener en consideración que la ruptura y crítica ante las condiciones económicas tradicionales que ocurre desde la economía ecológica se diluye en los abordajes sucesivos que mantienen mayor cercanía con elementos económicos. Dado lo anterior, es necesario emplear las nuevas opciones tecnológicas y la innovación para el redireccionamiento y la consideración de aspectos como la distribución y condiciones sociales y éticas para las próximas generaciones, sin olvidar el papel que desempeña el sistema natural como base material para las actividades humanas y económicas.

Por otra parte, es evidente cómo la disponibilidad de paradigmas económico-ambientales ha puesto a disposición una serie de aplicaciones y acciones que pueden desembocar en nuevas y mejores actividades y procesos económicos en armonía con el ambiente; con diversos niveles de complejidad. Esto también permite la incorporación de actores comunales, organizacionales del ámbito nacional e internacional en procesos de cooperación y vinculación para el desarrollo y la potencialización de evoluciones futuras, enmarcadas en una visión orientada hacia las personas y la naturaleza.

Sin embargo, enfocada en las diversas y complejas interrelaciones del subsistema económico y el sistema natural, la reflexión teórica debe continuar en línea con el avance de la realidad, contextos cambiantes, condiciones sociales, políticas, culturales, institucionales, entre otras; dadas las crecientes presiones sobre el sistema ambiental producto del desenvolvimiento de la economía. Este es un requerimiento para la solución de desafíos y situaciones actuales y que se vislumbra podrían acrecentarse en el futuro.

Con el propósito de contribuir al desarrollo e incorporación de elementos ambientales en la teoría económica, R. Jiménez (comunicación personal, 4 de mayo de 2023) recomienda continuar con el uso del análisis multicriterio junto con técnicas de prospectiva, ya que siguen teniendo vigencia; y no solamente incorporar el tema ambiental y sus diversos enfoques aquí expuestos, sino que se puede utilizar un abordaje desde el desarrollo, mediante la creación de escenarios futuros a través de personas expertas, y espacios de discusión en los que se integren elementos cualitativos y cuantitativos. La disponibilidad de instrumental permite la evolución y mejora continua desde la teoría económica, permeando sus aplicaciones de forma más precisa.

De igual manera, es pertinente sugerir la generación de información y uso de instrumentos para la incidencia en la política y en los planes nacionales, de manera que se pueda ir suscitando una

mayor consideración de estos enfoques económicos y ambientales para el desarrollo nacional. Para ello se deben reducir las diferencias estatales, generar estrategias apropiadas y propiciar un quehacer que considere la academia, la ciencia y las aspiraciones para una sociedad inclusiva. Especialmente ante la existencia de enfoques como la economía circular y la bioeconomía.

En contextos socioeconómicos y ambientales cada vez más complejos, la inversión en estudios para proyectos piloto es recomendable para contribuir con el escalamiento de estos procesos y la creación de teoría económica mediante escenarios donde se evalúe y se cree información, se generen encadenamientos y círculos virtuosos; con menores afectaciones, desde una visión sistémica con fuertes cimientos teóricos basados en la investigación científica.

Además, dados los requerimientos de las estadísticas para la ciencia económica, se debe promover la generación de métricas ambientales y de desarrollo sostenible para el análisis y la toma de decisiones, debido a que se cuenta con un rezago importante, que puede profundizarse por los recortes presupuestarios a elementos ambientales en América Latina.

Finalmente, junto con la teoría económica ambiental, la concientización sigue siendo un elemento clave a considerar y mejorar, ya que de ella depende el grado de compromiso de la población en los diferentes espacios y la vinculación de las disciplinas con estos objetivos. Una manera de que se encuentre un espacio de prioridades económicas y ambientales es a través de las innovaciones; particularmente, es recomendable adelantar pasos y apresurar la respuesta ante las presiones ambientales crecientes e incrementar las oportunidades de evolución de las teorías económico-ambientales que provean más y mejores instrumentos para la toma de decisiones en el marco de una visión de desarrollo centrado en las personas y la naturaleza.

Referencias

- Abreu, P. (2014). Crítica a la epistemología de la economía neoclásica. *Sapiens*, 15(1), 11-32.
- AFP (09 de enero de 2008). Cuestiona Stiglitz efectividad del PIB para medir crecimiento de los países. *La Jornada*.
- Anlló, G., Bisang, R. y Trigo, E. *Bioeconomía: Hacia una lógica productiva sostenible*. Montevideo: UNESCO.
- Azqueta, D. (2007). *Introducción a la economía ambiental*. Madrid: McGraw-Hill.
- Banco Central de Costa Rica (BCCR) (2022). Cuentas ambientales.
- Boulding, K. (2012). La economía de la futura nave espacial Tierra. *Revista de Economía Crítica*, (14), 327-338.
- Carrillo González, G. (2009). Una revisión de los principios de la ecología industrial. *Argumentos*, 22(59), 247-265.

- Comisión Económica para América Latina (CEPAL) (2015). *Guía metodológica. Instrumentos económicos para la gestión ambiental*. Santiago: Naciones Unidas.
- Comisión Económica para América Latina (CEPAL) (2022). *Una década de acción para un cambio de época*. Santiago: Naciones Unidas.
- Cerdá, E. y Khalilova, A. (2016). Economía circular. *Economía industrial*, (401), 11-20.
- Chavance, B. (2018). *La economía institucional*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Common, M. y Stagl, S. (2008). *Introducción a la economía ecológica*. Barcelona: Reverté.
- Consadine, T. (2003). Ecología industrial. *Informador técnico*, (66), 37-41.
- Consejo Asesor Internacional (2018). *Comunicado de la Cumbre Global de Bioeconomía 2018*. Berlín.
- Costanza, R. et al. (1999). *Una introducción a la economía ecológica* (1ª ed.). México: Compañía Editorial Continental.
- Felber, C. (2015). *La economía del bien común. Un modelo económico que supera la dicotomía entre capitalismo y comunismo para maximizar el bienestar de nuestra sociedad* (5ª ed.). Barcelona: Deusto.
- Fuertes, E., Plou, P. y Gómez, C. (2017). Desarrollo humano desde la perspectiva del crecimiento. *RCS-Revista de Ciencias Sociales*, XXIII(4), 81-97.
- Gallopín, G. (2003). *Sostenibilidad y desarrollo sostenible: Un enfoque sistémico*. Santiago: Naciones Unidas.
- Georgescu-Roegen, N. (1977). ¿Qué puede enseñar a los economistas la termodinámica y la biología?. En: Aguilera Klink, F. y Alcántara, V. (comp.) (1994). *De la economía ambiental a la economía ecológica*. Barcelona: Icaria/FUHEM.
- Gligo, N., Alonso, G., Barkin, D., Brailovsky, A., Brzovic, F., Carrizosa, J., Durán, H., Fernández, P., Gallopín, G., Leal, J., Marino de Botero, M., Morales, C., Ortiz Monasterio, F., Panario, D., Pengue, W., Rodríguez Becerra, M., Rofman, A., Saa, R., Sejenovich, H., Sunkel, O. y Villamil, J. (2020). *La tragedia ambiental de América Latina y el Caribe*. Santiago: Naciones Unidas.
- Guillén, H. (2018). *Los caminos del desarrollo del tercer mundo al mundo emergente*. México: Siglo Veintiuno.
- Hardin, G. (1968). The tragedy of the commons. *Science*, 162(3859), 1243-1248.
- Henzen, R. y Weenk, E. (2022). *Economía circular: Un enfoque práctico para transformar los modelos empresariales*. Barcelona: Marge Books.

- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) (2020). *Bioeconomía: Potencial y retos para su aprovechamiento en América Central y el Caribe. Manual de capacitación*. San José.
- Labandeira, X., León, C. y Vásquez, M. (2007). *Economía ambiental*. Madrid: Pearson Educación.
- Lebret, L. J. (1966). *Dinámica concreta del desarrollo*. Barcelona: Herder.
- Maldonado, J. (2008). *Economía de recursos naturales: Aplicaciones de economía computacional en la solución de problemas dinámicos*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Malthus, T. (2009). *Primer ensayo sobre la población*. Madrid: Minerva/Biblioteca Nueva.
- Martínez Miguélez, M. (1997). *El paradigma emergente: Hacia una nueva teoría de la racionalidad científica* (2ª ed.). México: Trillas.
- Martínez-Alier, J. (1998). *Curso de Economía Ecológica*. México: PNUMA.
- Marx, K. (1976). *El capital. Crítica de la economía política*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Max-Neef, M. (1998). *Desarrollo a escala humana. Conceptos, aplicaciones y algunas reflexiones*. Montevideo: Nordan-Comunidad.
- Mills, J. (2006). *Essays on Ethics, Religion and Society*. Indianápolis: Liberty Fund.
- Naciones Unidas (1987). *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo "Nuestro futuro común"*. Nueva York.
- Naredo (2002). Economía y sostenibilidad: La economía ecológica en perspectiva. *Polis*, 2, 1-29.
- Nussbaum, M. (2012). *Crear capacidades: Propuesta para el desarrollo humano*. Barcelona: Paidós.
- Oleas-Montalvo, J. (2013). *El Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas (SCAE) 2012: Fundamentos conceptuales para su implementación*. Santiago: Naciones Unidas.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT) (2016). *El Programa Empleos Verdes de la OIT*. Ginebra.
- Ostrom, E. (2000). *El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva*. México: UNAM/Fondo de Cultura Económica.
- Pauli, G. (2015). *La economía azul: 10 años, 100 innovaciones, 100 millones de empleos* (1ª ed.). Barcelona: Tusquets.
- Pauli, G. (2019). *Seamos tan inteligentes como la naturaleza*. Barcelona: Tusquets.
- Pearce, D. y Turner, K. (1995). *Economía de los recursos naturales y del medio ambiente*. Madrid: Celeste Ediciones.

- Porter, M. E. (2006). *Estrategia y ventaja competitiva*. Barcelona: Deusto.
- Prieto-Sandoval, V., Jaca, C. y Ormazábal, M. (2017). Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación. *Memoria Investigaciones en Ingeniería*, (15), 85-95.
- Ricardo, D. (1977). *Principios de economía política y tributación*. México: Hemisferio.
- Rodríguez, A., Rodrigues, M. y Sotomator, O. (2019). *Hacia una bioeconomía sostenible en América Latina y el Caribe: Elementos para una visión regional*. Serie Recursos Naturales y Desarrollo, N° 191. Santiago: Naciones Unidas.
- Sen, A. (2000). *Desarrollo como libertad*. Buenos Aires: Planeta Argentina.
- Smith, A. (1986). *Investigación de la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones*. San José: Universidad Autónoma de Centroamérica.
- Téllez, G. y Cubillos, A. (2009). Relaciones entre el enfoque neoinstitucional, desarrollo y medio ambiente. *Revista Opera* (9), 223-239.
- Tortosa, J. M. (2011). *Maldesarrollo y malvivir. Pobreza y violencia a escala mundial*. Quito: Ediciones Abya-Yala.
- Van Hauwermeiren, S. (1999). *Manual de economía ecológica*. Quito: Ediciones Abya-Yala.