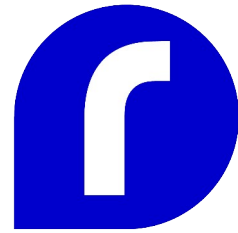


# La crisis ambiental del sistema capitalista desde las vertientes del pensamiento económico heterodoxo ecológico



Recibido: 12 de junio de 2024  
Revisado: 20 de septiembre 2024  
Aprobado: 4 de octubre 2024

**Rocío Hartley Ballester.**  
Costarricense. Economista,  
coordinadora de la Cátedra de  
Sustentabilidad de la Escuela de  
Economía, Universidad Nacional,  
Heredia, Costa Rica  
Correo electrónico:  
[rhartley@una.cr](mailto:rhartley@una.cr)  
ORCID: [0000-0001-5981-2853](https://orcid.org/0000-0001-5981-2853)

**Resumen:** El objetivo del artículo es sintetizar los principales aportes de la economía ecológica y el marxismo ecológico, como vertientes del pensamiento económico heterodoxo ecológico, con énfasis en la conceptualización de la relación hombre-naturaleza y la actual crisis ambiental. El vínculo entre crisis ambiental y crisis económica no es circunstancial, puesto que ambas se desarrollan con el surgimiento del capital y la producción capitalista. La situación se ha agravado con la liberalización y la desregulación del capital (globalización). El abordaje de los encadenamientos entre economía y ambiente es difuso y no es realizando una simple abstracción práctica de sus principales sinergias sistémicas como se debe atender tal diversidad. Hoy se requieren análisis más holísticos e integrales, que superen a la economía ambiental.

Palabras clave: *economía ecológica, marxismo ecológico, economía ambiental, economía heterodoxa, desarrollo sostenible*

## The Enviromental Crisis of the Capitalist System from the Perspectives of Thought Economic Heterodox Ecological

**Abstract:** The objective of this article is to synthesize the main contributions of ecological economics and ecological Marxism, as aspects of heterodox ecological economic thought, emphasizing how they conceptualize the relationship between man and nature and the current environmental crisis. The link between environmental crisis and economic crisis is not circumstantial, both develop with the emergence of capital and capitalist production. This situation has been aggravated by the liberalization and deregulation of capital (globalization). The approach to the linkages between economy and environment is diffuse, and it is not by making a simple practical abstraction of their main systemic synergies, that such diversity should be addressed, today more holistic and comprehensive analyses are required, which go beyond environmental economics.

Key words: *Ecological economics, ecological Marxism, environmental economics, heterodox economics, Sustainable development*



## Introducción

En la actualidad, a pesar del desarrollo sostenible, impulsado por la economía ambiental (EA), no ha implicado una reforma de la ciencia económica y del sistema capitalista ni una contención del cambio climático. El pensamiento económico neoclásico que sustenta esta iniciativa, a su vez la limita, porque sigue defendiendo la siguiente tesis: En una economía que crece y se desarrolla, la disponibilidad de recursos naturales no debe verse afectada, no tiene por qué disminuir la calidad de vida global (Aguiar 2000), se sigue promoviendo una cultura social consumista, creando un fetiche de la satisfacción de necesidades (Hartley M 2008). La sociedad presiona, constantemente, los límites biológicos del planeta e invisibiliza las verdaderas necesidades (Hartley R 2008). En contraposición, nacieron nuevos paradigmas, que se enfocan en discernir la simbiosis entre naturaleza y sistema capitalista para comprender la crisis actual.

El objetivo central del artículo es efectuar una síntesis metódica, tanto de la EA como de las dos vertientes más representativas del pensamiento económico heterodoxo ecológico, con énfasis en sus principales aportes y la necesaria redirección de la gestión de la relación hombre-naturaleza que estas disciplinas plantean: La economía ecológica (EE) y el marxismo ecológico (ME) y cómo comprenden estos paradigmas la crisis ambiental. Existe una extensa literatura especializada (como la brindada en las referencias, entre otras), en la cual se discute sobre el origen, la definición y el objeto de estudio de estas disciplinas y mencionan el tratamiento que cada paradigma le brinda, en especial, al abordaje de la crisis ecológica y ambiental que sufre el planeta hoy, pero de una forma dispersa, es difícil encontrar en esta abundante bibliografía, el compendio que se brinda en este artículo corresponde al mayor aporte del estudio al realizar una síntesis de cómo cada paradigma asume el reto de enfrentar teórica y metodológicamente la crisis ambiental que sufre la humanidad.

El estudio se sirvió de una metodología cualitativa y exploratoria para efectuar un examen profundo de los aportes de la EA, EE y del ME y sus interpretaciones de la crisis. Se utiliza la técnica de investigación documental con el propósito de recopilar y seleccionar información mediante la lectura de documentos, libros y revistas con especialización en el tema (investigación bibliográfica y hemerográfica); se complementa con la técnica de análisis del discurso, cuyo objetivo consiste en realizar una síntesis del material revisado para que se extraigan las ideas centrales de cada paradigma. El presente documento sintetiza los resultados de este estudio.

El artículo se organiza en seis apartados: En el primero se ofrece una pequeña introducción al tema; en el segundo, se expone una caracterización de la EA para entender como las vertientes heterodoxas ecológicas nacen como

alternativas críticas de esta disciplina. El tercer apartado describe a la EE y al ME y sus principales aportes en la búsqueda del cambio social requerido. El cuarto brinda una descripción de cómo abordan la EE y el ME, la crisis cíclica ambiental actual. En el quinto se esbozan las reflexiones finales de los aportes de cada una de estas disciplinas.

## Economía ambiental

La EA se considera una ampliación de la teoría económica ortodoxa neoclásica, que se enfoca en el mercado; esta escuela de pensamiento consideraba al ambiente como un recurso no económico (“son bienes abundantes y carecen de precio” (Chang 2005, 175)). El objetivo de la EA es proporcionarle al ambiente estas condiciones y, de esta forma, corregir la degradación ambiental y la reducción de los recursos naturales que se consideran como una falla de mercado, lo cual se puede subsanar con la adaptación de un conjunto de instrumentos de compensación económica que la teoría microeconómica contempla.

Estos tipos de fallas se conocen como externalidades. “Aparecen cuando el comportamiento de un agente cualquiera (consumidor o empresa) afecta al bienestar de otro (su función de producción, o su función de utilidad), sin que este último haya elegido esa modificación, y sin que exista un precio, una contraparte monetaria, que lo compense” (Labandeira, Carmelo y Vázquez 2007, 44). Así, su presencia en los mercados imposibilita que este actúe eficientemente al generar señales inadecuadas para asignar óptimamente los recursos en una sociedad, al no poder determinar un nivel de precios correcto, debido a que el grado de escasez social del recurso no se puede determinar. Esto impide estipular si los recursos naturales se usan adecuadamente y si son compensados los impactos causados. “La eficiencia exige que, el coste social marginal sea igual al beneficio marginal de la producción”. (Pearce y Turner 1995, 72) y en presencia de externalidades esta condición no se cumple. Por eso, es relevante la búsqueda de instrumentos económicos que conduzcan a los mercados al logro de este equilibrio.

Este requisito de eficiencia se obtiene de forma automática, gracias a los mecanismos del mercado que logran un equilibrio entre los costes (marginales) y los ingresos que se generan en cada actividad económica de la sociedad, según la teoría microeconómica. El punto de unión de estas dos curvas identifica el nivel óptimo de producción y el precio en un mercado eficiente. Al utilizar esta lógica, la EA demuestra, por ejemplo, que es posible obtener un nivel óptimo de contaminación y ello no significa un ambiente libre de polución. Esta optimización es posible si los costes ambientales se agregan a la curva de oferta (coste marginal) por medio de instrumentos de internalización de externalidades y, de esta forma, se brinda la información de los costes socioeconómicos derivados de la presencia de las externalidades (Gómez 2003). Esta nueva curva, al igualarse con la demanda, por medio de los mecanismos del mercado, logra un punto de equilibrio óptimo y eficiente de contaminación.

La EA utiliza varios medios económicos de internalización como impuestos al fijar un nivel máximo de producción, un estándar o crear permisos de emisiones transferibles. La internalización de externalidades se fundamenta en un supuesto principio: quien contamina paga. Se trata de una máxima impregnada en el convenio de la Agenda 21 de la Organización de Naciones Unidas (ONU) (Aguiar 2000), que obligaba a los países firmantes a realizar e implementar sistemas de normas y castigos en la política ambiental nacional, lo que implica una compensación monetaria por medio de multas u otros tipos de cánones, que obliga a los agentes económicos a pagar por el costo de la externalidad causada.

Los instrumentos económicos mencionados se integran al rendimiento máximo sustentable para determinar el umbral de contaminación por parte de las empresas o sectores productivos, en un área en particular y también para determinar el máximo nivel de extracción de los recursos renovables y no renovables; si estos límites son sobrepasados el Estado puede aplicar multas u otros tipos de cánones a los agentes económicos.

La EA, por tanto, “para brindar soluciones a los problemas ambientales, se centra en el ajuste del mercado vía precios (es fundamentalmente crematística) y tiene una concepción metafísica de la realidad económica que funcionaría como un perpetuum mobile lubricado por el dinero” (Martínez y Roca 2015, 17). En ese sentido, al ser una economía neoclásica, no intenta superar la máxima del mercado perfecto.

De esta forma, para la EA, la crisis ambiental es un problema causado por la presencia de las externalidades y la carencia de los bienes ambientales tanto de precio como de derechos de propiedad. La asignación eficiente de estos es fundamental, porque causa que el mercado falle al proveer recursos al no poder responsabilizar a alguien por el mantenimiento o el nivel de explotación de un recurso natural. A juicio de la EA, la falta de definición de derechos de propiedad sobre bienes comunes y públicos causan su explotación y degradación. Asignar eficientemente estos derechos y poder compensar las externalidades (internalización), se logra que los servicios ecosistémicos obtengan las cualidades de un bien económico (adquieren un precio y alguien ostente su propiedad).

1. Es un modelo multisectorial desarrollado por Wassily Leontief, que se basó en el esquema del Tableau Économique del fisiócrata François Quesnay y el equilibrio general de Léon Walras. En este último introdujo el álgebra matricial. Se ha adaptado para analizar el insumo-producto ambiental, que permite evaluar las consecuencias ambientales de las actividades económicas como la huella de carbono.

En la búsqueda de una solución viable de los fallos de mercado, la EA ha desarrollado, también, los métodos de valoración ambiental fundamentados en la teoría microeconómica del bienestar, se intenta determinar cambios en la utilidad (bienestar) del consumidor provocados por la pérdida de calidad y de cantidad de algún bien ambiental a nivel monetario. Estos métodos recrean las condiciones de un mercado hipotético con el objetivo de poder asignar un precio a los bienes ambientales.

Otro aporte de la EA fue intentar mejorar la contabilidad nacional al crear las cuentas satélites, con las cuales se analiza como interactúan la producción y el ambiente dentro de un contexto de matrices del análisis del modelo Insumo-Producto<sup>1</sup>, que integra el análisis microeconómico neoclásico y la teoría macroeconómica keynesiana. Este instrumento permite observar cómo cada

cambio económico afecta al ambiente y de esta forma demostrar que el sistema económico y el ambiente están interconectados. Estos avances son las bases teóricas de las actuales cuentas ambientales. Esta nueva contabilidad nacional propició la creación y el mejoramiento de una serie de indicadores ambientales con el objetivo de reflexionar y mostrar cómo afectan los diversos niveles de crecimiento económico a las funciones ecosistémicas del planeta. Al intentar ampliar esta reflexión, en las últimas décadas, se han realizado avances con la economía circular, con la cual se generan dos principios: el primero, el perfecto reciclaje de los recursos es imposible y el crecimiento económico es finito. El segundo, dado que los desechos son generados en el proceso de producción, mayor crecimiento económico implica mayores cambios al sistema ambiental. (Pearce y Turner 1995).

Estas interrelaciones entre la actividad económica y el ambiente conforman un flujo circular, que muestra explícitamente cómo la actividad productiva utiliza al ambiente como 1. Proveedor de recursos naturales (insumos) al formar parte de la función de producción. 2. Proporciona bienes ambientales (belleza escénica), que se integran a la función de utilidad y finalmente. 3. La capacidad del ambiente de ser simultáneamente un receptor de residuos y de desechos (capacidad de asimilación), los cuales son causados tanto por la producción como por el consumo de bienes y servicios al ser un proveedor de recursos. Si se desea mantener estas funciones a largo plazo, se deben cumplir con ciertas reglas en la producción. Explica la economía circular: “mantener los productos, componentes y materiales en su nivel más alto de utilidad y valor, bajo el principio de eliminar el despilfarro y no destruir innecesariamente los recursos para conservar el capital natural”. (Jiménez 2020, 8). Se trata de las condiciones necesarias para alcanzar una optimización en la explotación de los recursos naturales (capital natural<sup>2</sup>), según Pearce y Turner (1995).

De esta forma, la sostenibilidad se puede analizar en términos de la necesidad de mantenimiento de las existencias del capital natural y de las condiciones del progreso tecnológico, con el fin de reducir el input de recursos naturales, en el crecimiento socioeconómico de la población (Chang 2005; Labandeira, et al. 2007). Ello implica una sostenibilidad débil, que se puede perfectamente sustituir capital natural por capital manufacturado<sup>3</sup> (hecho por el hombre) y mantener un stock de capital a través del tiempo suficiente para un desarrollo económico sostenible. Sin embargo, mantener un stock de capital es una condición necesaria, pero no suficiente, explican Martínez y Roca (2015), para lograr un proceso sostenido, la realización del capital manufacturado implica recursos naturales, el cambio tecnológico ayuda al perfeccionamiento en la obtención de este tipo de capital, pero no a presidir del capital natural. Es preciso conservar una cantidad suficiente y de calidad del capital natural, si se desea concretar un desarrollo sostenido.

Este avance de la EA, que discute sobre las normas de gestión de los recursos ambientales e intenta mostrar la complejidad de las interrelaciones entre el sistema económico y ambiental, así como las reglas de mantenimiento de los recursos, son validadas para la EE. El problema consiste en que no supe-

2. El capital natural son las existencias de recursos naturales renovables y no renovables de un ecosistema, el cual suministra bienes como el agua, la madera, la energía.

3. Capital manufacturado es la capacidad de desarrollar bienes y materiales (edificios, las maquinas, las herramientas entre otros), que coadyuven al desarrollo de la producción, vincula nuevos métodos de trabajo asociados a la innovación y el cambio tecnológico. Es el método de producción.

ra el contexto de la administración de recursos naturales y, de considerar al ambiente como un simple soporte de la economía, no trasciende el concepto de capital natural. No supera el enfoque antropocéntrico de que el planeta está en función del ser humano y sus necesidades, no se preocupa por los límites físicos ambientales del planeta y tampoco por el acervo de recursos naturales y sus condiciones como insumos del proceso de producción.

## Vertientes del pensamiento económico heterodoxo ecológico

### *Economía ecológica*

La EE se instituye en el debate de la equidad, la distribución, la ética y las condiciones culturales como elementos fundamentales para abordar y comprender la sustentabilidad (Pengue 2009; Rosas 2021; Martínez y Roca 2015; Lizarazo 2018). Es una disciplina transdisciplinaria con un enfoque sistémico, la cual busca que la ciencia económica trascienda de la actual. Al asumir que las actividades socioeconómicas no utilizan servicios ecosistémicos aisladamente, sino que degrada y destruye ecosistemas, en un proceso que Norgaard (1984) lo identifica y lo define como una dinámica coevolutiva; corresponde a la forma de apropiación del ser humano de su ambiente.

Esto significa que conforme el sistema socioeconómico modifica al biológico, se crea un proceso simbiótico entre ambos sistemas, una sinergia en constante transformación en la cual se condicionan mutuamente. El ser humano, cada vez que se asienta en un área en particular, transforma todo a su alrededor al generar tanto impactos positivos como negativos, que condicionan las expectativas de vida de esa zona a futuro. Esta dinámica coevolutiva es crucial entenderla no solo para abordar adecuadamente las afectaciones y modificaciones que se causan a los ecosistemas, sino también para comprender cómo utilizar los servicios ecosistémicos. Esta simbiosis ser humano-naturaleza, explica la EE, imposibilita el estudio de la sociedad actual separadamente de las cualidades ambientales y el análisis económico convencional invisibiliza esta dependencia del sistema social del natural.

El proceso coevolutivo demuestra que el desarrollo y la evolución de la sociedad son producto de las adaptaciones que el ser humano debe realizar, por las modificaciones que introduce al sistema biológico (Hartley M 2008), en su afán de obtener mayor crecimiento económico aunado a la obtención de poder político y social. Esto fractura la aparente estabilidad temporal de la sociedad y la transforma constantemente junto con el ambiente. La EE plantea que “las sociedades humanas no pueden escapar del todo de sus determinantes naturales y que desde hace milenios la naturaleza fue humanizada (desde la Revolución Neolítica con la que comenzó la agricultura y en mayor medida con la Revolución Industrial)” (Riechmann 2022, Cap. 6, 2).

El ser humano ha generado un círculo vicioso, en el cual se destruyen, se modifican ecosistemas y se condiciona al propio sistema socioeconómico. Es un proceso activo de coevolución del caos a un nuevo orden natural, “pero este último no es igual a la inicial. Al ser una evolución dinámica no se puede

predecir el resultado del nuevo orden” (Hartley M 2008, 60). Además, se ha abusado de la capacidad de asimilación y resiliencia del planeta que le permite estabilizarse. El sistema capitalista ha provocado una saturación de esta capacidad natural de la tierra (Rockström et al. 2024), que impulsa un cambio sin retorno manifestado en el cambio climático global actual.

Estas aseveraciones son determinadas por la EE al integrar las leyes de la termodinámica en su análisis. Estos principios establecen que la materia-energía no puede crearse ni destruirse, solo se puede transformar y se fija en el planeta gracias al sol (primera ley de la termodinámica). Asimismo, estos recursos se degradan continuamente y pierden calidad (La Segunda Ley de la entropía). Significa que existe un proceso entrópico económico irreversible (Georgescu 2011) a lo largo de una cadena productiva los insumos y la energía utilizada van perdiendo calidad. Por ejemplo, el agua empleada para generar electricidad entra al proceso con una baja entropía, pero al salir ha perdido oxígeno y presenta variaciones en su temperatura, lo cual afecta al ecosistema hídrico de la zona donde se instale la hidroeléctrica y las condiciones originales del recurso se pierden al afectar su uso para otras posibles actividades productivas. De esta forma, los recursos (materia-energía) se transforman en bienes rivales y excluyentes al crear conflictos en cuanto al acceso de los recursos. Se genera no solo una competencia económica por el uso de los servicios ecosistémicos, sino también se plantea una discusión ética (Daly 1989) en cuanto a la distribución de la disponible materia-energía. Por esta razón, es vital la regulación de los recursos del planeta, afirma la EE, para que las diferentes actividades puedan emplearlos sin limitar otras aplicaciones alternativas y sin deteriorar aún más el ecosistema natural y la viabilidad de acceso por parte de todos los habitantes del planeta a estos recursos.

Este paradigma intenta capturar la diversidad de los diferentes sistemas (terrestre, económico, social y político) y sus interrelaciones. Con ello, se demuestra su carácter holístico que enfatiza la necesidad de que la actividad económica sea regulada y controlada por la sociedad para no dejarla exclusivamente a las fuerzas del mercado.

Promueve una sociedad más solidaria y cooperativa, que permita abarcar la problemática del cambio climático al contemplar tanto las necesidades presentes como futuras y promover en los individuos aptitudes menos egoístas e individuales con respecto al acceso de los servicios ecosistémicos. Bajo este marco, la EE se preocupa y se ocupa de la satisfacción de las necesidades vitales, equitativamente, sin que signifique una degradación ambiental.

La EE, al proponer el enfoque eointegrador en el análisis económico, busca “superar la barrera de la valorización monetaria del ambiente, y reemplazarla por un sistema de flujos de energía. Esta nueva concepción visualiza al proceso de producción como un sistema abierto y dependiente de estos flujos, que se intercambia con el ambiente caracterizado por su desequilibrio permanente y su irreversibilidad respecto del tiempo” (Pengue 2010, 163).

Integra, de esta forma, un concepto novedoso el “transumo que es el flujo físico entrópico de materiales y energía necesarios para mantener el acervo

total que proviene de la naturaleza” (Hartley M 2008, 61), que circula y se transforma en el sistema económico y es devuelto al ambiente con mayor entropía (desorden termodinámico). Mantener niveles favorables de transumo permite conducir a la sociedad a la sostenibilidad de las condiciones biofísicas de los servicios ecosistémicos y el poder satisfacer sus necesidades (Hartley 2006) no sin antes considerar otra ley termodinámica: “es imposible extraer de los sistemas biológicos más de lo que se puede considerar como su rendimiento sostenible o renovable, de lo contrario se acabaría con ellos” (Aguilera y Alcántara 2011, 19). Abordar estas condiciones requiere un vasto conocimiento del sustento y funcionamiento de los ecosistemas como insumos indispensables de la sobrevivencia del ser humano. Sus cualidades marcan los límites de cada sociedad, tanto física como conceptualmente, al obligar a la organización socioeconómica a ajustarse a esos límites físicos.

La integración del proceso de coevolución, al estudio de la ciencia económica, permite un abordaje real de un sistema en continuo desequilibrio. No se basa en un supuesto de mercado perfecto, omnipresente y omnipotente, carente de las condiciones materiales reales (cantidad y calidad de los suministros naturales), en el cual estas se visualizan en el sistema solo como depositarios de valores monetarios (Pengue 2010). Esta priorización monetarista del sistema socioeconómico de la humanidad no ha sido superada. La ciencia económica hoy, con algunos avances significativos de la EA, no ha podido integrar en su análisis las interrelaciones simbióticas de los ecosistemas, que no se pueden simplificar como sólo entradas y salidas del capital natural. Es en este punto, se descubren las carencias del análisis de la economía convencional (neoclásica) al no profundizar en estas relaciones sistémicas y su impacto en las condiciones sociales en esta era del Antropoceno. El sistema capitalista no solo contempla su autodestrucción, tal como lo planteó Marx (1980, Tomos III) con la contradicción inherente a la reducción de la tasa de ganancia, sino que el proceso de acumulación del plusvalor conduce a una sobreexplotación de los recursos al socavar las bases de los ecosistemas como soportes de la sobrevivencia de la vida en el planeta, según explica la EE. Hoy se necesita que la sociedad comprenda que la racionalidad económica tradicional debe cambiar urgentemente. Al respecto, se requieren modificaciones en los hábitos de consumo y producción de la humanidad, objetivos que promueve la EE, para lograr la supervivencia no solo de la humanidad, sino también de toda forma de vida en la tierra.

El logro de estos objetivos se concretaría con un nuevo concepto de desarrollo, el sustentable, que se define como la satisfacción de necesidades, equidad intra e intergeneracional de las poblaciones determinada por la capacidad para sostener la economía humana y simultáneamente mantener en el tiempo las funciones de soporte de la vida en general, una concepción propuesta por Daly (1992) y por la cual, a la EE, se le reconoce como la ciencia de la gestión de la sustentabilidad fuerte, que sostiene que el capital hecho por el hombre no puede sustituir el capital natural y deben ser complementarios. Esta condición permitiría mantener niveles efectivos de los servicios ecosistémicos al posibilitar su regeneración natural. Además, esta concep-

ción de desarrollo integra criterios de incertidumbre y prudencia al intentar solventar otra limitación del pensamiento neoclásico, el uso del *ceteris paribus*. El análisis del sistema socioeconómico actual no puede ser realizado por un simple experimento controlado carente de resultados reales, porque hoy se sufren las consecuencias de una ciencia económica basada en supuestos irreales y ajenos a los cambios inducidos al ecosistema planetario. La EE intenta que estas falencias no se minimicen y tampoco la incertidumbre. Propone fomentar una disposición social orientada por el principio de precaución con el objetivo de no causar mayores impactos por omisión al tratar de disminuir los riesgos que conlleva el cambio climático actual.

Se abstrae, también, otra condición para alcanzar la sustentabilidad, el desarrollo tecnológico debe orientarse a mejorar los sistemas de predicción y de empleo de los escasos recursos al considerar, especialmente, la evaluación de riesgos y beneficios en el uso práctico de las nuevas técnicas y tecnologías que se implementen.

Toda la disertación anterior demuestra que esta disciplina es una crítica ecológica de la economía neoclásica (convencional) y que, además, no es una escuela de pensamiento unitaria sino pluralista, transdisciplinaria, holística sistémica, que proporciona instrumentos metodológicos para explicar y calificar el impacto del ser humano sobre el planeta. Bajo esta concepción, la ciencia debe ser capaz de adaptarse y evolucionar para “responder a los desafíos que cada época histórica imponga, que cada día, son más dinámicos y complejos de resolver, obligando a concebir una ciencia cuya base es la impredecibilidad, el control incompleto y el reconocimiento de la importancia de una pluralidad de perspectivas legítimas” (Hartley M 2008, 61).

La EE, ante estos desafíos, fomenta la utilización de una nueva concepción de ciencia llamada post-normal, desarrollada por Funtowicz y Ravetz (2000, 56) que “permite reflexionar sobre la necesidad de procesos que aumenten la resiliencia de las sociedades y considere la adecuación de la ciencia a los propósitos o funciones sociales construidos a través de un proceso político”.

Aquí, los juicios de valor y las concepciones, de diversos actores y agentes sociales, se manifiestan en forma de resultados de procesos participativos de consulta, discusión y toma de decisiones al interior de una comunidad. Se propician espacios “basados en un sistema de procedimientos que impulsa una pluralidad y legitimidad de las obligaciones de valor social, generadas fuera del análisis de preferencias marginales” (Hartley 2012, 27). La combinación de todas estas perspectivas es posible con la utilización de metodologías alternativas que buscan el consenso y la orientación de la acción social, como el análisis y la evaluación de múltiples criterios (Fürst 2000). El objetivo central de estas metodologías es promover la participación en la toma de decisiones por parte de toda la población en la concreción de acciones y políticas por seguir en la sociedad y que, a su vez, sean los agentes de los cambios que se requieran para alcanzar un desarrollo sustentable.

Otro instrumento utilizado por la EE es el metabolismo social, un concepto introducido por Marx, (Marx 1980, Tomo III), que se ha convertido en una herra-

mienta teórica-metodológica de análisis (Fischer-Kowalski 1997). Este instrumento permite comprender y estudiar el transumo al interior de una sociedad al identificar como cada agente y actor social modifica su entorno y lo impacta para que se analice el cómo las “sociedades se apropian, circulan, transforman, consumen y excretan, materiales y/o energías provenientes del mundo natural. Propone la cuantificación de el transumo en el tiempo, a partir de la construcción de índices de sustentabilidad” (Toledo y Gonzales 2007, 89) con los llamados indicadores biofísicos tales como la huella ecológica y la huella hídrica entre otros. Marx (1980, Tomo III) explica que el metabolismo social representa la disposición ecológica-política (imprescindible) del funcionamiento de las sociedades humanas.

El objetivo del metabolismo social es cómo realizar intervenciones adecuadas y conseguir mejorar la calidad del ambiente para que las ciudades puedan ser sostenibles a la par que autosuficientes (Toledo y Gonzales 2007). Con estas metodologías de análisis, la EE busca operativizar el desarrollo sustentable y contar con más información para la toma de decisiones. Este paradigma intenta abordar y discernir la compleja realidad actual en un nuevo enfoque para entender epistemológicamente la relación entre ser humano-naturaleza (Funtowicz y Ravetz 2000).

### **Marxismo ecológico**

El ME es un paradigma que analiza la relación epistémica entre sociedad-naturaleza de forma alternativa a las premisas ortodoxas hegemónicas (economía neoclásica y EA). Al enfatizar la contradicción inherente, según Treacy (2020, 256), entre el “proceso de producción y consumo del sistema de acumulación capitalista con la sustentabilidad del planeta y la probidad social, al subuniverso de los enfoques humanistas críticos, al centrarse en las discusiones marxistas del modo de producción capitalista”. Además, rechaza el concepto de escasez desarrollado por la economía neoclásica. La escasez es un medio de obtención de ganancia. A mayor escasez mayor precio, lo que significa que no es otra cosa que la disposición de recursos explica el ME. Esta condición implica que, al ecosistema se le califique como un stock, una cantidad dada de recursos naturales renovables y como un nivel de disminución de recursos no renovables, que limitan la acumulación del capital, de forma externa al sistema, en su condición constante o variable como un simple inventario. Esta visión no comprende que existe una relación inversa entre crecimiento económico y la capacidad de generar recursos del ambiente.

Esta dependencia es fundamental, a criterio del ME, de comprender, porque constituye la segunda contradicción del capitalismo: la relación capital-naturaleza. Discernir en esta segunda contradicción permite identificar una antítesis “del modo de acumulación en la apropiación y el uso económicamente autodestructivo, por parte del capital, de la fuerza de trabajo, la infraestructura y la naturaleza” (O'Connor 2001, 212). El marxismo se ha centrado hasta ahora en la contradicción capital-trabajo, el ME lo complementaría con esta segunda contradicción, que demuestra que la degradación ambiental. Es una

condición inherente y objetiva del proceso de acumulación ampliada del capital que destruye progresivamente los cimientos ecosistémicos de la producción al estructurar constantemente crisis económicas y ecológicas (Silva 2016). Así, el capitalismo se reinventa al generar una simbiosis que moldea a la crisis ecológica en su forma y su contenido (sobreexplotación y contaminación de los servicios ecosistémicos y de los ecosistemas).

Con este análisis, el ME identifica dos situaciones que interactúan dialécticamente en el sistema capitalista: 1. La contradicción entre las condiciones de reproducción capitalistas y la apropiación de las fuerzas productivas. 2. Los modos de producción capitalista junto con las condiciones y las relaciones de reproducción social del capitalismo (O'Connor 2001).

La acumulación capitalista, por tanto, transforma y destruye las leyes mismas del capital y al planeta. Lo ahoga para volverlo cada día más vulnerable con la amenaza constante de la reproducción de ganancias y con ello se condena su solvencia de producción y acumulación de capital. El análisis de la segunda contradicción es una oportunidad en la búsqueda de nuevos movimientos sociales (Leff 1998). “Es una propuesta radical que no sólo pretende una transformación de las relaciones de producción, una mutación del aparato productivo y de los modelos dominantes de consumo, sino también crear un nuevo paradigma de civilización, incompatible con los cimientos de la civilización capitalista/industrial occidental moderna” (Löwy 2012, 14).

La acumulación a escala ampliada (principio del capitalismo) se fundamenta en los recursos naturales convertidos en mercancías, que no solo suministran valores de uso, sino también de cambio. Se les ha asignado un precio en el mercado y resulta factible que el sistema capitalista los enajene y se apropie de ellos. Esta es otra forma de subsunción real del trabajo y el ambiente al capital. Es otra particularidad de contradicción del modo de producción capitalista. Por consiguiente, el ME pretende revolucionar la manera de abordar el proceso y la productividad del trabajo y cómo el modo de producción capitalista se posesiona e integra al planeta mismo al proceso de acumulación de capital (Bergamo 2021).

La intención de la ME es la necesidad de retomar los postulados de Marx no para reproducirlos mecánicamente, sino para construir una nueva perspectiva ecológica desde la economía política.

## **Perspectivas De La Crisis Ambiental Cíclica Del Sistema Capitalista**

### ***Economía ecológica:***

La crisis ecológica que sufre el planeta es un enorme reto para la sociedad y no debería simplificarse en cálculos de valores monetarios o la construcción de escenarios alternativos tales como promueve la EA con su internalización de externalidades, que se orienta a entender la crisis ambiental como consecuencias materiales y no entiende que son las relaciones metabólicas entre

el hombre y el ambiente, las que deberían orientar la búsqueda de soluciones. Entender cómo funciona este metabolismo sociedad-naturaleza y cómo se efectúan las permutas de transumo y de conocimiento es esencial para aproximarse al análisis científico-social de la realidad actual.

Explica Woodgate (2002, 30) que “resulta de poca utilidad debatir hoy en día, si las crisis ambientales que se sufren son hechos materiales o simplemente construcciones sociales: claramente son ambas cosas a la vez”. El proceso coevolutivo deja claro el origen de esta crisis social, la cual no es producto de una transformación termodinámica o biofísica del planeta. Es el resultado de una condición inducida por el sistema capitalista por la acción del ser humano en la búsqueda de un mayor crecimiento económico. La aceleración constante del sistema capitalista ha conducido a la humanidad a un proceso entrópico ecológico, que se ha convertido en un bumerán que regresa a la sociedad todos los cambios, positivos o negativos provocados a los ecosistemas y que hoy la sociedad sufre las consecuencias de los efectos negativos en forma de crisis ambiental. Esta crisis no es más que una manifestación intensa de la crisis del sistema capitalista. Es una antítesis histórica fundamentada en la pérdida de los combustibles fósiles (Riechmann 2022).

El vacío en la ciencia económica de las restricciones biofísicas del planeta ha conducido a la sociedad capitalista a una carencia total y determinada de no aceptar que existen límites al desarrollo económico o la generación de ganancias. Pearce y Turner (1995) ya lo decían, en la economía circular, pero no trascendió. Se consideran los escasos recursos como una simple variable matemática más. Como una variable monetaria que se agrega a un modelo económico o forman parte de los costes productivos como externalidades. Se consideran fundamentales, por su escasez relativa, si son energéticos o minerales preciosos. De esta forma, son parte del centro de análisis microeconómico (pensamiento económico neoclásico marginalista), tal como ya se explicó en el primer apartado, pero no por su condición ecosistémica o como soporte de la actividad socioeconómica. Toda relación de la ciencia económica con condiciones biológicas, desde mediados del siglo XIX, se rechazó completamente. Se desestima, por ejemplo, a la escuela fisiócrata. No obstante, muchas de las máximas del liberalismo económico corresponden a fundamentos de autores de esta escuela de pensamiento económico.

Esta ignorancia ha conducido a privar las relaciones sociales sobre las relaciones del ser humano con otras especies al considerar que el planeta le pertenece por completo a la humanidad. Dicha condición la civilización actual la ha maximizado. Esta miopía, explica la EE, ha llevado a la ciencia económica a no ver más allá del valor meramente tecnológico y comercial de los servicios ecosistémicos, lo que condujo a patrones de producción y de consumo altamente depredadores del planeta como un todo.

La EE analiza esta conducta como irresponsable e insostenible ética y ambientalmente. Son comportamientos de la sociedad capitalista fundamentalmente, para abstraer la compleja y dinámica relación de los diferentes sistemas coevolutivos (Lizarazo 2018), que deben ser vinculados epistemológica y metodológicamente para entender la crisis ambiental. La recomendación de la EE

es por medio del desarrollo de la ciencia post-normal y el estudio del metabolismo social. El comportamiento social constituye una dimensión, que no se puede entender completamente sino se discierne su escala. Significa que el sistema económico abarca cada vez más espacio del planeta, tal como explica Daly (1992, 3): “se ha pasado de un mundo relativamente vacío de actividad humana a un mundo relativamente lleno de ella”. Se ha aumentado, considerablemente, el espacio urbano, las áreas cultivables y plantaciones; la apropiación primaria neta del ecosistema terrestre se extiende y, en consecuencia, se excede la capacidad de resiliencia y asimilación de los sistemas y procesos biofísicos que organizan termodinámicamente el equilibrio del planeta (Rockström et al. 2024).

Esta mayor apropiación genera flujos de información incompleta e incierta, que conducen a soluciones erróneas e imposibilita que los instrumentos económicos y sociales de la teoría neoclásica sean adecuados, puesto que no fueron diseñados para considerar el proceso coevolutivo del sistema social y el ambiental.

Además, el sistema de mercado posibilita la constante concentración del poder económico, político y social, que conduce, inevitablemente, a la acumulación de los escasos recursos en pocas manos y con esto acentúa los niveles de desigualdad social del mundo (un problema ético) y una competencia por el uso del sistema biológico y sus recursos. Esta acumulación del poder, en general, no permite que se muestren los cambios estructurales sufridos en el sistema capitalista y tampoco permite una visualización transparente de los vaivenes en los niveles superiores jerárquicos de la sociedad. Esta situación, en conjunto, permite la producción y la reproducción de la acumulación en una muy pequeña y privilegiada clase social, que presiona a la vez a una mayor degradación ambiental. Explican Max Neef y Smith (2014, 9) “que para construir una sociedad que se aproxime más a la ideal, se debe mirar críticamente al paradigma de mercado, y preguntarse si no puede ser sustituido por una alternativa más humanizada”.

El cambio que se requiere debe superar los razonamientos basados en las preferencias individuales de ganancias (Martínez y Roca 2015). A su vez, se requiere un cambio de las relaciones sociales y de la civilización con el sistema ambiental, en el cual se integren criterios ecológicos, biofísicos y sociales en un nuevo orden entrópico global. Estos cambios la EE los fomenta para armonizar la sociedad-naturaleza y son comportamientos que han inducido a la crisis.

Por estas razones, para la EE los valores éticos tales como la solidaridad, la fraternidad, la inclusión y la equidad, junto con la necesidad de crear un sentido de frugalidad en la sociedad, que impulse una mayor sobriedad y ascetismo como estilo de vida, son un prerrequisito suficiente y necesario hacia la ruta correcta de reforma de los patrones de consumo y producción del sistema capitalista (Castiblanco 2007) para superar la crisis ambiental. Son aportes y recomendaciones que la EE quiere impulsar no solo para intentar mejorar las condiciones de la relación ser humano-naturaleza, sino como aspectos

fundamentales que explican por qué la humanidad sufre las actuales condiciones biofísicas del planeta.

Al integrar la termodinámica en el desarrollo de su marco teórico metodológico, la EE incorpora una línea de tiempo irreversible de los procesos productivos, la degradación de la materia-energía como consecuencia de la pérdida de capacidad energética (alta calidad) de los recursos en su constante explotación (cadena de valor de producción de bienes y servicios) y la disminución de su potencial energético (alta entropía) demuestra la imposibilidad física real del ecosistema planetario y los límites de los procesos productivos. Adicionalmente, ayuda a explicar que “el uso no destruye la materia-energía, la disemina (segundo principio)” (Van Hauwermeiren 1998, 53) y esta dispersión puede ser regenerada y volver a fusionarse, pero a un altísimo costo biofísico para la sociedad. Esto determina que el reciclaje no es una opción real para mejorar las condiciones ambientales. Se emplea una mayor cantidad de energía (escasa) en la producción de bienes con materiales ya desechados o usados, que serían de muy baja calidad por la alta entropía que contienen al ser su vida útil en cada proceso de reciclaje menor se aumentan los niveles de desechos en lugar de disminuirlos. Por esta razón, es un proceso irreversible, una paradoja impulsada por la EA, que imposibilita que se observen cambios de mejora. La durabilidad es la clave para disminuir los tiempos de producción y el consumo de recursos.

La EE, de esta forma, subraya la importancia del análisis del metabolismo social del sistema capitalista, que permite comprender cómo se apropia la humanidad de los recursos, cuáles son los procesos productivos y sociales de transformación, cómo se consumen y se distribuyen, cómo se general los desechos y dónde son depositados. Esta información es esencial para comprender y analizar el proceso coevolutivo sociedad-naturaleza y poder discernir la crisis social-ambiental que se experimenta actualmente.

Transformar el abordaje de la ciencia tradicional, que trascienda e integre estos aspectos, es la esencia de la ciencia post-normal al centrar las posibles soluciones de los problemas globales en un compromiso y una responsabilidad compartida a nivel social. Toda la humanidad debe involucrarse, cada individuo en su área de influencia debe ser parte de la elaboración de nuevas políticas y del orden social que se necesita para impulsar el desarrollo sustentable. Esta ciencia postula que la opinión y la visión de mundo de cada individuo es importante y debe ser integrada en las tomas de decisiones. En esta concepción de ciencia, la participación es la fuerza transformadora de la sociedad capitalista. Es una herramienta intelectual de gestión de políticas, que considera la incertidumbre y los compromisos valorativos de los participantes. Consiste en un marco metodológico que posibilita la construcción de directrices de política desde abajo hacia arriba, que contribuyan al encadenamiento gradual para la formulación de medidas de solución al propiciar un diálogo dialéctico de cooperación entre las partes, en la búsqueda de acciones precisas, en las cuales todos los participantes se sientan representados (Hartley 2012).

La EE es una disciplina que integra la ecología, la física a la ciencia económica, como se ha explicado anteriormente, con el objetivo de brindarle elementos y contenidos más reales, sin partir de abstracciones simples. Representa un campo de estudio, que se pretende convertir en una guía hacia el logro de un desarrollo sustentable, en el cual cada uno de los individuos, que conviven en este planeta, se sienta parte del cambio y asuma responsabilidades, se comprometa a ese cambio y se construya en entre todos. La EE promueve la participación activa de cada agente y actor social en la concreción de soluciones de la crisis ambiental.

Como ya se mencionó, la mayor dificultad del modelo capitalista es la acumulación del poder de decisión. Los grupos de mayor poder económico y político dirigen las pautas del desarrollo e imponen sus intereses en la construcción de la ciencia económica que lo posibilita. Si estos grupos no cambian, no interiorizan la problemática y los subordinados tampoco sienten que sea necesario reclamar tal cambio. No se concretaría absolutamente nada, como ha sucedido hasta ahora con avances muy tímidos, porque los intereses individuales prevalecen y la falta de equidad se universaliza. Todas estas condiciones biofísicas y metafísicas, explica la EE, son la clave para abordar y comprender cómo nace y se desarrolla la crisis ambiental.

### **Marxismo ecológico**

El ME abstrae la realidad de la crisis ambiental de la condición del capitalismo contemporáneo, como un proceso plagado de contradicciones, que “si crece, devasta (lo ecológico); si no crece, devasta (lo social). Es una máquina infernal, que ha situado a un paso el colapso de la civilización” (Riechmann 2013, 148). Estas son las condiciones inherentes del proceso de acumulación del capital a largo plazo en la búsqueda de un crecimiento exponencial de la plusvalía, que el planeta no tolera más y son las causantes de la actual crisis ambiental. A juicio de la ME es un efecto directo e inevitable del sistema de producción capitalista. A lo largo del desarrollo de las civilizaciones, los ecosistemas han sido afectados, pero a un nivel local solo con el modo de producción capitalista. Estas afectaciones se convirtieron en globales al mostrar la crisis ambiental de hoy como producto de las contradicciones inherentes del capitalismo, en especial, el industrial. Este tipo de capitalismo no se habría desarrollado sin el uso de los combustibles fósiles y las posibilidades tecnológicas que implicó la Revolución Industrial, lo que impulsó al capitalismo, en los siguientes siglos, a lograr las dimensiones que hoy ha alcanzado con la globalización.

Es un proceso materialista histórico y ecológico, que ha dirigido y dirige a la humanidad a las consecuencias de un modo de producción autodestructivo (Altvater 2006). Es, en esencia, un mecanismo en constante aumento del proceso de acumulación, que transfigura los medios de producción del capital: fuerza de trabajo y el ambiente y los convierte en meras mercancías. Simultáneamente, impacta al planeta negativamente al acelerar la explotación y la extinción de los recursos naturales y socavar las propias bases de la acumulación del capital. Esta acumulación propiciada por la subsunción real

del trabajo y la subsunción real del ambiente al capital son las formas de apropiación del capitalismo del ecosistema planetario, que le permite al sistema dividir los recursos naturales entre los que les pueden generar un valor de uso y los explotan y los que no los destruyen (Sabbatella 2010) al presionar las condiciones ecológicas del ambiente.

Debe recordarse que el concepto de subsunción real se refiere a la distinción entre plusvalor absoluto y relativo. Implica que, para acrecentar el valor excedente, en cuanto a la plusvalía absoluta, sería al intensificar la explotación de los ecosistemas y extender las áreas de accesibilidad, se suman nuevas áreas geográficas a la explotación, disminuyen los espacios de otras especies, las áreas de conservación y las reservas naturales. En términos de plusvalía relativa, sería por medio del desarrollo tecnológico para intensificar el rendimiento productivo de los actuales y nuevos recursos y en la exploración constante para descubrir la utilidad de otros al aumentar las fronteras de posibilidades de producción. Dichas condiciones explican la crisis actual del sistema capitalista. La aceleración de la explotación ambiental genera lo que O'Connor (2001) llama la crisis de subproducción del capital, que son la degradación de las condiciones de producción, la pérdida de los recursos naturales y las debilitadas facultades de los procesos ecosistémicos. Hoy esta situación se puede presentar con mayor regularidad, porque el sistema económico capitalista siempre colisionará contra la disposición de recursos.

De esta forma, para el ME, en el capitalismo actual, coexisten las crisis de sobreproducción del capital junto con las de subproducción del capital (Trea-cy 2020) y se condiciona el desarrollo social y productivo del capitalismo. El ME, con este análisis, contextualiza la segunda contradicción del capital (capital-naturaleza) como un sistema dialéctico con la naturaleza que impide sostener las condiciones de explotación que realiza (O'Connor 2001).

Por consiguiente, mantener la idea de un crecimiento indefinido; es un fetiche, como explica el ME. Los esfuerzos desarrollados, hasta ahora, para revertir los problemas ambientales son calificados por ME como paliativos. Se trata de cambios de pequeña envergadura, que no contribuyen sustancialmente a resolver la crisis, porque no se consideran las contradicciones inherentes del sistema económico, en especial la segunda contradicción. La crisis ambiental resulta de una relación simbiótica sistémica entre el proceso de producción y el de acumulación capitalista. Se condicionan mutuamente, lo que significa un planteamiento ontológico híbrido-dialéctico para asumir la especificidad de las contradicciones sociales y ecológicas del sistema capitalista.

Otra vertiente del ME explica la crisis ambiental al utilizar el concepto metabolismo universal de la naturaleza de Marx. Consiste en un análisis desarrollado por Foster (2004, 2013) y es una concepción similar a la de la EE, que se fundamenta en el Tomo III del capital de Marx (1980). Esta perspectiva define al metabolismo como un flujo de materiales entre los individuos y el ambiente. Constituye la esencia de la compleja y multidimensional relación sociedad-naturaleza al interior de un metabolismo planetario (universal), donde la sociedad capitalista está subordinada a él. Foster (2013) explica que este

metabolismo ha sido fracturado, porque se han superado los límites del sistema biológico de la tierra al causar que el ambiente se transforme en una estructura de derroche. Enfatiza, que la división social del trabajo causó una fisura irreparable en el metabolismo, pero que se ha intensificado con la agricultura a gran escala y el comercio internacional (globalización) aunado a la pérdida de fertilidad de los suelos y la acumulación de desechos. Al acelerar el proceso productivo, se aumentan las condiciones de explotación y uso de energía, provoca escasez y se crean mercancías sin mayor utilidad y calidad. Es una ruptura en constante crecimiento, que empobrece la condición biofísica de la tierra.

“El enfoque de la ruptura metabólica no sólo ofrece un análisis de los procesos capitalistas que afectan directamente a la naturaleza, sino también de aquellos que lo hacen de una manera indirecta a través de la producción y el consumo” (Forter 2013, 13).

Mediante esta premisa marxista, el ME establece que es factible comprender la lógica actual de la producción. Se caracteriza por un capitalismo monopolista dirigido por un capital financiero globalizado, que obliga a la producción de valores de uso para satisfacer supuestas necesidades sociales, que responden más un consumismo que a condiciones reales de sobrevivencia. En síntesis, el ME es una ampliación del análisis dialéctico histórico del modo de producción capitalista, una disciplina que interioriza y resalta las contradicciones inherentes de la evolución de la sociedad, que conduce a un agotamiento del sistema ecológico terrestre y resulta en una crisis ambiental capitalista, que se experimenta actualmente.

## Conclusiones

Al analizar las condiciones actuales de la humanidad, se sufre un doble problema: ecológico (calidad del ecosistema planetario) y ambiental (crisis de la sociedad actual). Es todo un desafío que plantea la discusión de cómo abordar tal complejidad. El pequeño compendio de las perspectivas de vertientes del pensamiento económico heterodoxo ecológico, expuestas en el artículo, demuestran que la EE y el ME intentan analizar tales aspectos. El primero integra aportes desde de las ciencias sociales y las exactas tales como la ecología y la física y el segundo retoma y refresca la escuela de pensamiento marxista.

Ambos paradigmas coinciden en que aceptar los precios, como medida de valor, no solo deja de lado la distribución del ingreso, sino también significa que los precios determinan adecuadamente el valor presente y futuro de los recursos estructurados conforme al principio de escasez neoclásico; pero, esto no es cierto. Los precios no muestran realmente las condiciones de los efectos adversos que el desarrollo del sistema económico y social han causado al planeta. La EA solo ha sido un avance paliativo para revertir el daño inducido, porque no trasciende del principio de escasez. Se trata de una limitante que desencadenó el surgimiento de estas escuelas de pensamiento al-

ternativas, que buscan un cambio de aptitud social frente a la crisis ambiental del mundo.

La EE es una escuela de pensamiento que visualiza y analiza las condiciones económicas y sociales del hábitat del ser humano como un subsistema que solo es una fracción del finito ecosistema planetario, en el cual se desarrolla una serie de interrelaciones dialécticas y difusas alrededor de la utilización de los recursos naturales (materia, energía y espacio físico), que genera la degradación ambiental que hoy se sufre. Es una simbiosis entre actividad económica-social con los diversos ecosistemas que coexisten en el planeta y que mutuamente se influyen. Esta condición la demuestra la EE con el análisis de la coevolución ser humano-naturaleza, que explica cómo, a lo largo del desarrollo social, se crean diversos patrones culturales que destruyen su entorno ambiental y condicionan la existencia de la humanidad. Esta situación se ha acelerado gracias al sistema capitalista. Con los principios de la termodinámica y el metabolismo social, la EE precisa que los individuos no explotan ni utilizan recursos naturales sin algún tipo de interrelación con el ambiente del cual son extraídos, tal como se ha asumido en la teoría económica tradicional, lo que realmente explotan son ecosistemas, usan servicios ecosistémicos, muestran la complejidad y la naturaleza particular de funcionamiento del sistema capitalista y la génesis de la actual crisis ambiental, que no se resuelve por una internalización de externalidades.

La EE explica que la crisis ambiental se puede superar si la sociedad alcanza un desarrollo sustentable, que contemple e integre una redistribución imparcial de la renta y de la riqueza, con principios éticos y transparencia en las políticas por desarrollar, las cuales deben ser el resultado de la integración de los juicios de valor de todos los agentes y los actores que participan en una sociedad en particular. Sin estas características, el desarrollo sustentable no tiene fundamento y sería un sinsentido para EE. Además, contempla la distribución inter e intrageneracional y la justicia ecológica como la columna vertebral de su enfoque económico ecológico. La justicia representa un fundamento inherente de la democracia participativa y el respeto, que incluye el consentimiento del valor colectivo (bienes públicos y comunes) al interior de las sociedades humanas, que comparten el planeta con otras especies sin algún tipo de discriminación.

Por su parte, la pretensión del ME es desarrollar el pensamiento marxista, una teoría de la explotación del ambiente, una nueva contradicción que complementaria la del trabajo-capital; la contradicción naturaleza-capital con la que se abstraen las complejas interacciones que subyacen en la lógica de las crisis cíclicas del sistema capitalista. La crisis ambiental es solo una manifestación de esta dinámica dialéctica del sistema.

El desarrollo del capital yuxtapone la producción de mercancías y la constante acumulación de capital al integrar la propiedad privada y el trabajo asalariado, que no solo alienaron la sociedad humana al proceso productivo, sino también conjuntamente al planeta mismo. Como se explicó anteriormente, esta cualidad de la mediación alienada implica una ruptura metabólica entre la sociedad y el ambiente al generar la crisis ecológica actual. Es una fractura

irreversible en los procesos metabólicos sociales interdependientes, que se debe abordar desde un realismo dialéctico-crítico, como base metodológica para analizar la segunda contradicción del capitalismo (capital-naturaleza). De esta forma, el ME brinda, también, una ruta crítica hacia dónde encausar, de forma dialéctica, la búsqueda del nuevo metabolismo social que se quiere para mantener la humanidad y el planeta al superar el actual modo de producción. Es un nuevo enfoque materialista histórico y ecológico, el cual es uno de sus mayores aportes. Una teoría que sirva de tutorial a las distintas disputas ecologistas del mundo actual, tal como ha sido de inspiración para las luchas sindicales y de derechos laborales la teoría marxista de la explotación del trabajo.

Toda esta síntesis evidencia que es esencial una actualización y un refrescamiento de los conceptos económicos y ecológicos, buscando su integración. Las discusiones de los aportes y la forma en que los diferentes paradigmas expuestos enfrentan y comprenden la crisis ambiental actual brindan elementos fundamentales para generar nuevos planteamientos económicos que resulten funcionales al desarrollo de una ciencia de la sustentabilidad. La ciencia económica debe trascender de su ámbito de estudio, porque la fragmentación disciplinar no debe seguir siendo el enfoque de toma de decisiones. Las condiciones del planeta hoy, más que nunca, requieren disciplinas de estudio más holísticas.

Tanto la EE como ME coinciden en que se debe analizar la relación ser humano-naturaleza desde diversos enfoques. Las condiciones productivas y sociales del sistema capitalista siempre han sido un reto de análisis para comprender cómo se entretajan y se han convertido en un campo de discusión, de encuentros y de desencuentros entre las diversas escuelas de pensamiento económico, pero se han dejado de lado cómo se condicionan según la disponibilidad de recursos naturales y cómo el ser humano se apropia de ellos. Hoy se cuenta con la oportunidad de integrar los aportes aquí expuestos. No sería ni será la primera vez que la economía se reinventa al integrar aportes del pasado con nuevas reinterpretaciones de los autores clásicos o neoclásicos.

Hoy se necesita una ciencia económica no reverdecida o ecologista. Se requiere una ciencia integral que analice las condiciones ambientales en un contexto más universal, la complejidad de la sociedad actual requiere de un cambio sustancial de los enfoques de estudio y del desarrollo de políticas que busquen y permitan la sobrevivencia de la especie humana en el planeta integradas a la recuperación de las condiciones biofísicas de los ecosistemas. Comprender esta relación simbiótica y metabólica impulsa y crea vínculos epistemológicos y metodológicos entre el desenvolvimiento de los sistemas sociales y los ecológicos. Los aportes de la EE y el ME muestran una ruta, lo que se necesita es discernir cómo serán integrados en una nueva ciencia económica, que esté a la altura de los cambios que se requieren.

## Referencias

- Aguiar Garcés, Hernán Darío. 2000. "La economía del nuevo siglo". *Semestre Económico*, 4 (7).  
<https://revistas.udem.edu.co/index.php/economico/article/view/1405>
- Aguilera Klink, Federico y Alcántara, Vicent (comp.). 2011. *De la economía ambiental a la economía ecológica*. CIP-Ecosocial. Edición electrónica revisada.  
[https://www.fuhem.es/media/ecosocial/File/Actualidad/2011/LibroEA\\_EE.pdf](https://www.fuhem.es/media/ecosocial/File/Actualidad/2011/LibroEA_EE.pdf)
- Altwater, Elmar. 2006. "¿Existe un marxismo ecológico?". En *La teoría marxista hoy: problemas y perspectivas*. Compilado por Atilio A. Boron ; Javier Amadeo y Sabrina González. 1a ed. CLACSO. 341-366.  
<https://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/campus/marxis/marix.html>
- Bergamo, Jacopo Nicola. 2021. "Debates ontológicos en el ecomarxismo contemporáneo". *Antagónica. Revista de investigación y crítica social*. (4). 101-116.
- Castiblanco R., Carmenza. 2007. "La economía ecológica: Una disciplina en busca de autor" *Revista Gestión y Ambiente*. 10 (3). 7-2.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169419821001>
- Chang, Man Yu. 2005. "La Economía Ambiental". En *¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable*. Ccoordinadores Foladori, Guillermo y Estados, Naína. 175 – 188. Universidad autónoma de Zacatecas.
- Daly, Herman. 1989. *Economía, Ecología y ética: hacia una economía de estado estacionario*. Primera Edición. Fondo de Cultura Económica.
- Daly, Herman. 1992. "From Adjusment To Sustainable Development: The Obstacle Of Free Rade" *Loyola of Los Angeles International and Comparative Law Review (ILR)*. 15 (1). 33-44.  
<https://digitalcommons.lmu.edu/ilr/vol15/iss1/3>
- Daly, Herman. 1995. *The Steady-State Economy: Alternative to Growthmania*. In: *The Earthscan Reader in sustainable development*, John Kirkby, Phil O'Keefe, Lloyd Timberlake. Earthscan.  
 DOI:<https://doi.org/10.4324/9781003403432>
- Fischer-Kowalski, Marina. 1997. "Society's Metabolism: On the Childhood and Adolescence of a Rising Conceptual Star". In *The international handbook of environmental Sociology* Northampton, edited by M. Redklift, y G. Woodgate. MA: Edward Elgar. 119-137.  
 DOI: <https://doi.org/10.4337/9781843768593.00015>
- Foster, J. B. 2004. *La ecología de Marx. Materialismo y naturaleza*. El Viejo Topo.

- Foster, John Bellamy . 2013. "Marx y la fractura en el metabolismo universal de la naturaleza". Herramienta.URL: <https://laelectrodomestica.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/07/foster-jb-marx-y-la-fractura-en-el-metabolismo-universal-de-la-naturaleza.pdf>
- Funtowicz, Silvio O. y Ravetz, Jerome. 2000. La ciencia posnormal: ciencia con la gente. Icaria y Antrazyt Ecología.
- Fürst, Edgar. 2000. "Cambio estructural multidimensional: algunas lecciones epistemológicas y metodológicas de la economía ecológica". En Costa Rica: Cambio estructural en la economía y el ambiente. Evaluación de múltiples criterios, editado por Edgar Fürst, 35-41. Editorial Fundación UNA.
- Georgescu, Roden. 2011. "Qué puede enseñar a los economistas la termodinámica y la biología". En De la economía ambiental a la economía ecológica. Editado por Federico Aguilera y Vicent Alcántara, 188-198. CIP-Ecosocial. Edición electrónica revisada.
- Gómez P., Johann Enrique. 2003. "Economía ambiental, una retrospectiva teórica". Apuntes Contables. (5). 43 - 57. <https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/contad/article/view/1308>
- Hartley Ballesterero, Marjorie. 2008. "Economía ambiental y economía ecológica: Un balance crítico de su relación". Revista Economía y Sociedad, (33 y 34) 55-65.
- Hartley Ballesterero, Rocío. 2006. "Economía ecológica: hacia el logro de la sustentabilidad". Revista Energía. (48). 3-7.
- Hartley Ballesterero, Rocío. 2008. "Necesidades y consumo: posibilidades del ambiente". Revista Energía. (54), 14-23
- Hartley Ballesterero, Rocío. 2012. Análisis de múltiples criterios gestión integral del recurso hídrico. (1ra ed.). EAE. Editorial Económica Española.
- Jiménez Herrero, Luis. M. 2020. "Economía circular-espiral. Opciones estratégicas desde el reciclaje al cambio sistémico". Dossieres EsF. Economistas Sin Fronteras. (37). 7-15. <https://ecosfron.org/wp-content/uploads/2020/03/Dossieres-EsF-37-La-Econom%C3%ADa-Circular.pdf>
- Labandeira Xavier, León, Carmelo J. y Vázquez, María Xosé. 2007. Economía Ambiental. Pearson Educación.
- Leff, Enrique. 1998. Saber Ambiental: Sustentabilidad, Racionalidad, Complejidad, Poder. Siglo XXI.
- Lizarazo, Jerson S. 2018. "Economía Ecológica y la construcción epistemológica de una ciencia revolucionaria para la sostenibilidad y la transformación del mundo". Gestión Y Ambiente 21 (1supl):13-34. <https://doi.org/10.15446/ga.v21n1supl.72122>.

- Löwy, Michäel. 2012. Ecosocialismo. La alternativa radical a la catástrofe ecológica Capitalista. Editorial el Colectivo-Herramienta.
- Marx, Karl. 1980. El Capital. (9na ed.). Siglo XXI.
- Martínez Aalier, Joan. y Jordi. Roca. 2015. *Economía ecológica y política ambiental*. (3na ed). Fondo de Cultura Económica.
- Norgaard, Richard B. 1984. "Coevolutionary Development Potentia". Land Economics. 60 (2). 160-173.
- O'Connor, James. 2001. *Causas naturales*. Ensayos de Marxismo Ecológico. Siglo XXI.
- Pearce, David. y Kerry, Turner 1995. *Economía de los recursos naturales y del medio ambiente*. Celeste Ediciones.
- Pengue, Walter. 2009. Fundamentos de economía ecológica. (2na ed). Kaicron.
- Pengue, Walter. 2010. "La economía ecológica y el desarrollo en América Latina". En Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones. Editado por León Sicard y Tomás Enrique. Universidad Nacional de Colombia. SOCLA. 125-155.
- Riechmann, Jorge. 2013. "La crítica ecosocialista al capitalismo". Revista Integra Educativa, 6 (3), 137-180. <https://integraeducativa.jimdofree.com/cat%C3%A1logo-integra-educativa/n-18-educaci%C3%B3n-para-la-ciudadan%C3%ADa-ambiental/>
- Riechmann, Jorge. 2022. El socialismo puede llegar sólo en bicicleta. (2na ed). Catarata editorial.
- Rockström, Johan., Louis Kotzé, Svetlana Milutinović, Frank Biermann, Victor Brovkin, Jonathan Donges, Jonas Ebbesson, Duncan French, Joyeeta Gupta, Rakhyun Kim, Timothy Lenton, Dominic Lenzi, Nebosja Nakicenovic, Barbara Neumann, Fabian Schuppert, Ricarda Winkelmann, Klaus Bosselmann, Carl Folke, Wolfgang Lucht, David Schlosberg, Katherine Richardson y Will Steffen. 2024. "The planetary commons: A new paradigm for safeguarding Earth- regulating systems in the anthropocene". Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS). 121 (5), 1-10. <https://doi.org/10.1073/pnas.2301531121>
- Rosas, Gabriel. 2021. "La urgencia de la ética ambiental en tiempos del coronavirus: Una propuesta de la economía ecológica". Ecología Política, 62: 97-101.
- DOI: <https://doi.org/10.53368/EP62PCCbr08>
- Sabbatella, Ignacio. 2010. "Crisis ecológica y subsunción real de la naturaleza al capital". Iconos. Revista de Ciencias Sociales, (36). 69-80. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50912885006>

- Toledo, Victor. y González de Molina, Manuel. 2007. "El metabolismo social: Las relaciones entre la sociedad y la naturaleza". En *El paradigma ecológico en las Ciencias Sociales*. Editado por F. Garrido, M. González, J. Serrano y J. Solana, 150-220. Icaria.
- Treacy, Mariano. 2020. "La ecología política y el marxismo ecológico como enfoques críticos a la relación entre desarrollo económico y medio ambiente". *Revista Colombiana de Sociología*, 43 (2), 241-266. <https://doi.org/10.15446/rcs.v43n2.77548>.
- Van Hauwermeiren, Saar. (1999). *Manual de economía ecológica*. (2na ed.). Instituto de Ecología Política.
- Woodgate, Graham. 2002. "Introducción". En *Sociología del medio ambiente. Una perspectiva internacional*, coordinado por Michael Redclift, Graham Woodgate, G. McGraw Hill, 2-35.