



SUPERANDO LA FRAGMENTACIÓN: EL ENFOQUE DE LA BIOECONOMÍA CIRCULAR-ESPIRAL COMO PROPUESTA INTEGRADORA

Franco Perotti

CONICET - CCONFINES UNVM - UNRC

fperotti@fce.unrc.edu.ar

Gonzalo Carrión

UNVM

carrion.gonzalo@gmail.com

Resumen

La economía circular (EC) ha tomado un rol preponderante entre las estrategias para lograr la sostenibilidad. Empero, en el ámbito académico se encuentra una fragmentación en las concepciones formadas en la Economía Ecológica y la Economía Ambiental sobre la EC que pueden llevar el concepto a un “deadlock”. El objetivo del trabajo consiste en sistematizar y comparar las concepciones seminales sobre la EC formadas en la Economía Ecológica y la Economía Ambiental entre las décadas 70 y 80 para, luego, identificar los principales puntos que causan la fragmentación. Se utiliza una metodología comparativa y cualitativa. Las fuentes utilizadas son los trabajos de Georgescu-Roegen y de Pearce y Turner. El principal resultado alcanzado indica que, mientras Georgescu-Roegen enfatiza la imposibilidad de una circularidad absoluta debido al rol de la Entropía, Pearce y Turner, más optimistas, consideran al reciclaje como un medio para alcanzar la EC. También, se identifican como causas de fragmentación a: los antecedentes utilizados, las categorías fundamentales, la temporalidad del análisis, el rol de las innovaciones tecnológicas y el posicionamiento respecto al crecimiento económico. Adicionalmente, se presenta una perspectiva integradora, denominada Bioeconomía Circular-Espiral. Esta puede significar una síntesis de las propuestas nombradas que permita superar el “deadlock” hallado.

Palabras clave: Economía circular; Historia del Pensamiento Económico; Economía Ecológica; Economía Ambiental.

Abstract

The circular economy (CE) has taken a prominent role among strategies to achieve sustainability. However, in the academic field, there is a fragmentation in the conceptions formed in Ecological Economics and Environmental Economics about CE, which can lead the concept to a "deadlock." The objective of this work is to systematize and compare the seminal conceptions of CE formed in Ecological Economics and Environmental Economics between the 1970s and 1980s, and then to identify the main points causing fragmentation. A comparative and qualitative methodology is used. The sources utilized are the works of Georgescu-Roegen and Pearce and Turner. The main result achieved indicates that while Georgescu-Roegen emphasizes the impossibility of absolute circularity due to the role of entropy, Pearce, and Turner, more optimistic, consider recycling to achieve CE. Additionally, the causes of fragmentation identified include the antecedents used, fundamental categories, temporality of analysis, the role of technological innovations, and the stance on economic



growth. Furthermore, an integrative perspective called Circular Spiral Bioeconomy is presented. This can represent a synthesis of the mentioned proposals that allows overcoming the found "deadlock".

Keywords: Circular economy; History of Economic Thought; Ecological Economics; Environmental Economics.

JEL Codes: B0; B50; Q50.

1. Introducción

El crecimiento poblacional y el estilo de vida basado en la producción e industrialización a partir de materia prima no renovable, está conduciendo a la humanidad a un escenario de agotamiento de los recursos naturales y a un aumento de la contaminación (Riva; 2023). A su vez, la extracción de recursos renovables a una tasa mayor de la de reposición compromete a las generaciones futuras al acceso de estos (Orejuela, 2019).

El consumo de bienes y servicios generan grandes cantidades de desechos que no son gestionados adecuadamente, lo que provoca un impacto negativo en el medio ambiente (Lestari; 2019). Algunas de las consecuencias que en la actualidad se evidencian son la existencia de enormes basurales a cielo abierto, la pérdida de biodiversidad y la emergencia climática (Neinhuis, 2021).

Los cambios en los ecosistemas han contribuido a mejoras netas en el bienestar humano y el crecimiento económico, sin embargo, los límites de la biosfera resultan evidentes, en especial, a partir del crecimiento económico exponencial generado luego del fin de la Segunda Guerra Mundial (Rockstrom, 2009). En este contexto, sociedad civil, empresas y gobiernos de todos los niveles se han comprometido (en mayor o menor medida) a generar una transición hacia la sostenibilidad (Almeida-Guzman, 2020).

Entre las estrategias de transición, la Economía Circular (EC) ha tomado un rol preponderante en la agenda de la sostenibilidad. Sin embargo, en la actualidad, coexisten discursos contradictorios alrededor de la EC. En el ámbito académico, se encuentra una fragmentación en las concepciones sobre la circularidad que conducen a disputas teóricas por la significación del término. Un análisis de Kirchherr y Hekkert (2017) concluye que la variedad de interpretaciones sobre la EC puede dar como resultado que el concepto eventualmente se derrumbe o termine en un "deadlock"¹.

En paralelo, en el ámbito aplicado (ya sea a nivel gubernamental, corporativo, etc.), la inexistencia de una propuesta teórica homogénea ha impactado en la solidez de las acciones ejecutadas en nombre de la EC. En tal sentido, la sobreutilización del término por parte de gobiernos, empresas y organismos ha provocado que tanto organizaciones ambientalistas como ciertos grupos científicos señalen a estas prácticas como lavado verde o "greenwashing" (Lisiecki, 2023).

El problema observado resulta de especial interés para el estudio de la historia del pensamiento económico ambiental (Kuznetsova, 2022). En tal área, los principales paradigmas sobre los cuales se dirime el debate económico - ambiental lo configuran la Economía Ambiental (una rama de la economía "mainstream") y la Economía

¹ Korhonen et al (2018) sostiene que el concepto de EC puede ingresar en un punto de "deadlock" debido a que sus diversas interpretaciones pueden

dar lugar a una disputa conceptual permanente, que paralice el desarrollo teórico de esta área temática.



Ecológica (un campo formado a partir de los aportes de diferentes disciplinas).

El objetivo del presente trabajo consiste en sistematizar y comparar las concepciones² seminales sobre la EC formadas en la Economía Ecológica y la Economía Ambiental entre la década del 70 y el 80, para así, identificar los principales puntos que causan la fragmentación encontrada en la literatura. Tales concepciones sientan las bases teóricas de los debates actuales sobre lo “que es” la EC por parte de cada uno de estos paradigmas.

Para cumplir con tal objetivo, este trabajo seguirá una metodología comparativa y cualitativa. En este sentido, se seleccionará a los principales exponentes y los textos fundamentales de cada concepción y posteriormente se procederá a analizar las

concepciones delineadas en torno a la EC. Los trabajos seleccionados, representan un conjunto de fuentes citadas frecuentemente por diversos artículos que estudian el origen y desarrollo de la EC (Espinoza, 2023) (Toscano, 2020) (Guaman, 2023).

Estos autores serán, para el caso de la Economía Ecológica, Nicholas Georgescu-Roegen y sus respectivas obras *Ley de la Entropía y el Proceso Económico* (1971), en *Energía y Mitos Económicos* (1975) y en *Ensayos Bioeconómicos*, especialmente, su versión traducida al español (Carpintero, 2022)³. Por otro lado, para la Economía Ambiental se abordará la obra de Pearce y Turner *Economía de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente* (1989)⁴. El siguiente cuadro, resume lo desarrollado anteriormente.

² En el contexto del presente artículo resulta importante la diferencia entre "concepción" y "definición". Mientras que el concepto (del latín *conceptus* y este del verbo *concipere*, que significa concebir. *Concipere* deriva de *capere*, es decir, capturar algo) se refiere a la representación mental desarrollada por los autores a partir de la abstracción y la generalización, la definición (del latín *definire*, poner límites) implica el proceso de especificar el significado de una unidad léxica con precisión.

³ La razón de las múltiples bibliografías empleadas para el análisis de la concepción de EC en Georgescu-Roegen, se sustenta en el hecho que el término “economía circular” aún no se había adoptado por parte de ningún espacio académico.

Dicho esto, no existe un texto de Georgescu-Roegen que hable explícitamente sobre la EC, aunque en diversas partes de su obra se encuentran aproximaciones a la temática, que luego se incorporan a la concepción de circularidad que adoptan los teóricos de la Economía Ecológica.

⁴ Debido que el objetivo del trabajo es indagar sobre las concepciones seminales de EC en la Economía Ecológica y la Economía Ambiental, el trabajo sólo se suscribe a los textos y autores citados. Esto puede considerarse una limitación del trabajo. Sin embargo, a futuro es posible ampliar el análisis a otros autores y textos relevantes para cada uno de los enfoques.



Cuadro 1 - Materiales a utilizar

Paradigma	Referente teórico	Textos a utilizar
Economía Ecológica	Georgescu-Roegen	Ley de la Entropía y Proceso Económico (1971)
		Energía y Mitos económicos (1975)
		Ensayos Bioeconómicos (Carpintero, 2022)
Economía Ambiental	Pearce y Turner	Economía de los Recursos Naturales y el Medioambiente (1989)

Fuente: elaboración propia, 2024.

Estos autores y textos representan el punto de partida de cada uno de los paradigmas, lo que permitirá comprender los principales puntos que causan la fragmentación entre las mismas en torno a ejes como los antecedentes utilizados, las ideas sobre la circularidad, las categorías fundamentales aplicadas, la temporalidad presente en sus análisis, el rol de las innovaciones tecnológicas en las teorías de EC y el posicionamiento respecto al crecimiento económico.

Asimismo, este trabajo presentará, adicionalmente, una perspectiva integradora de reciente formación, denominada Bioeconomía Circular-Espiral (Herrero; 2020). Este nuevo enfoque puede significar una síntesis superadora de las propuestas anteriormente nombradas que permitan superar el “*deadlock*” teórico y el “*greenwashing*” hallado en la práctica.

2. Los enfoques de la economía circular

Según la definición comúnmente aceptada, se entiende a la EC como una antítesis del modelo económico lineal: Mientras que la economía lineal se basa en la extracción de materiales, la fabricación de los productos y el posterior desecho de estos como residuos, el enfoque circular consiste en un modelo cuyo objetivo es evitar tanto la extracción desmedida de recursos, como el posterior desecho de estos (Castaño, 2023).

A pesar de compartir ciertas bases comunes, en el ámbito académico (y mucho más en el campo aplicado) existen abordajes de la EC heterogéneos y con características y elementos contradictorios. El actual nivel de fragmentación teórica observado en la EC puede llevar al concepto a un “*deadlock*” (es decir, un punto en el que se paralice el desarrollo de esta área de estudio).

El problema del “*deadlock*” surge cuando la falta de coherencia de un término puede experimentar un estancamiento teórico debido a un continuo conflicto conceptual entre dos o más perspectivas. Tal conflicto puede obstaculizar tanto la investigación futura como la aplicación práctica de la EC, ya que inhibe el progreso acumulativo del conocimiento asociado a dicho concepto (Kirchherr, 2017).

Con el fin de aportar claridad conceptual, a continuación, se sistematizan las concepciones seminales de la EC, surgidas en la Economía Ambiental y la Economía Ecológica durante las décadas de los 70 y 80. Este desarrollo permitirá identificar los principales puntos que causan la fragmentación encontrada en la literatura.

2.1 La economía (no) circular de Georgescu-Roegen

La ciencia económica “mainstream” históricamente ha modelizado el proceso



económico como un flujo de dinero que circula entre los agentes económicos. Este paradigma entiende a la economía como un sistema aislado de los sistemas biofísicos y el medio ambiente y en donde los materiales usados están perfectamente representados por el sistema de precios.

Uno de los primeros economistas en romper esta tradición fue Nicolás Georgescu-Roegen. Entre sus principales antecedentes se encuentran autores de otras disciplinas, como la física termodinámica (Carnot, Maxwell), la filosofía (Bergson), el institucionalismo evolucionista (Veblen), mientras que retoma la tradición económica de Marshall, que, según Georgescu-Roegen (1971) estaba más vinculada a las ciencias de la vida que a un "economicismo mecanicista"⁵. A partir de estas bases el economista rumano desarrolló un campo teórico denominado Bioeconomía, que luego abriría el camino para el surgimiento de la Economía Ecológica.

El enfoque bioeconómico de Georgescu-Roegen se encuentra presente principalmente en su principal obra, *Ley de la Entropía y Proceso Económico* (1971), aunque también se desarrolla en escritos posteriores como *Energía y Mitos Económicos* (1976). En estos trabajos el autor desarrolla la Bioeconomía, y aunque no se encuentra una definición taxativa de su parte, él mismo la propone como "una nueva mirada del proceso económico".

Bajo esta perspectiva multidisciplinaria, incluye las leyes de la física al análisis de los flujos materiales y energía que circulan en el sistema económico. En otras palabras, el autor plantea una manera alternativa de

observar el proceso económico: no solo a partir de un flujo monetario, aislado de los sistemas biofísicos (como planteaba la economía mainstream), sino a partir de un flujo de materiales y energía, en donde los sistemas económicos, sociales y naturales están interconectados. De esta forma, el autor incorpora la noción de sistema complejo a su análisis.

Al incorporar los flujos de materiales y energías como objeto de estudio de la bioeconomía, cobran una especial relevancia para el análisis del proceso económico las leyes de la termodinámica, y en especial, la segunda Ley de la Termodinámica o Ley de la Entropía. Bajo esta perspectiva, el proceso económico consiste en la transformación de materiales de baja entropía en desechos de alta entropía (Figura 1).

Esto implica que tal proceso conlleva una inherente transformación de recursos valiosos (de insumos a productos) a desechos inútiles (productos luego del consumo) (Georgescu-Roegen, 1971). Esta idea de Georgescu-Roegen describe a la perfección (aunque de forma primitiva) el concepto de "economía lineal", contra el que años más tarde discutirá la EC.

A pesar de que Georgescu-Roegen entiende la importancia de poner en práctica procesos de producción y consumo circulares⁶ (como la necesidad de evitar la extracción de ciertos materiales, lo inútil de alcanzar niveles de vida suntuosos y extravagantes, la importancia de evitar consumos energéticos desmedidos, etc.), el autor asume una posición crítica con relación a lo que actualmente se entiende por EC. De hecho, reafirma en diversas ocasiones

⁵ La "economía mecánica" para Georgescu-Roegen se refiere a la pretensión injustificada de expandir los conceptos y métodos de la mecánica clásica para tratar de determinar y explicar los fenómenos económicos.

⁶ Resulta importante aclarar que, aunque se identifican pasajes de sus obras en los que se hace presente cierta concepción de lo circular, esto no está expuesto de forma literal, debido a que el término economía circular surgiría años después de sus escritos.



a lo largo de su obra la imposibilidad de alcanzar absolutamente la circularidad en los procesos económicos debido al rol que asume la entropía.

Desde la perspectiva bioeconómica, el hecho que la ley de la entropía actúe en el seno del proceso económico, no solo implica que la transformación de insumos a productos genere un incremento de la entropía, sino también implica que este proceso es irreversible. A pesar de que la primera Ley de la Termodinámica insista en que la materia no se crea ni se destruye, la Segunda Ley (la Ley de la Entropía) sostiene que este proceso genera una disipación energética irreversible, lo que configura un cambio cualitativo en el sistema.

Georgescu-Roegen (2022) ilustra el proceso de irreversibilidad con diversos ejemplos. El más comúnmente utilizado es el de los combustibles y el de los neumáticos (los mismos pueden verse en la cita a continuación). Según el autor, luego del consumo de estos productos, resulta imposible reciclarlos⁷ absolutamente:

“No podemos utilizar el humo del tubo de escape de un automóvil para hacer funcionar el motor, ni podemos reunir en un nuevo neumático las moléculas de goma de un neumático desgastado esparcidas sobre la carretera. Ya se trate de energía o de materia, sólo podemos utilizar una vez una cantidad dada de baja entropía” (Georgescu-Roegen, 2022, p 61)

El recorrido planteado por Georgescu-Roegen, conduce a la conclusión que la degradación entrópica marca la imposibilidad del reciclaje absoluto y, por lo tanto, de una

circularidad absoluta (Georgescu-Roegen, 2022). En otras palabras, la concepción se torna escéptica de la posibilidad de la circularidad. Tal como se pudo observar en los ejemplos del autor, el reciclaje incurre en la necesidad de usar una cantidad adicional de baja entropía mucho mayor que la disminución en la entropía del material que se está reciclando.

Por otra parte, la concepción de EC de Georgescu-Roegen se muestra escéptica del rol de las innovaciones tecnológicas en los procesos de circularización del proceso económico (Georgescu-Roegen, 2022). No importa cuánta tecnología se invierta, ya que la degradación entrópica es una ley física irrevocable e inalterable, el reciclaje absoluto continuará siendo imposible de alcanzar. Según el autor:

No existe un reciclaje gratis, como tampoco existe una industria sin residuos. El hecho de que el reciclaje no pueda ser completo demuestra que la materia, al igual que la energía, se disipa continua e irrevocablemente. La materia no se pierde. En última instancia sólo se convierte en no disponible para nosotros. Por decirlo brevemente, la materia también está sujeta a degradación entrópica. (Georgescu-Roegen, 2022, p 43).

Bajo esta mirada holística y compleja, centrada en el largo plazo de los procesos económicos, Georgescu-Roegen llega a conclusiones que lo llevan a abogar en contra de los postulados de crecimiento ilimitado dominantes durante la década de los 70. Desde la óptica de la EC⁸ siguiendo el recorrido presentado anteriormente, ante la imposibilidad de generar procesos de reciclaje

⁷ Es de destacar que el reciclaje para Georgescu-Roegen asume una perspectiva amplia, en donde no solo es una cuestión material, sino también energética.

⁸ Se omiten las visiones del autor relacionadas al crecimiento económico que no utilizan conceptos relacionados directamente a la EC.



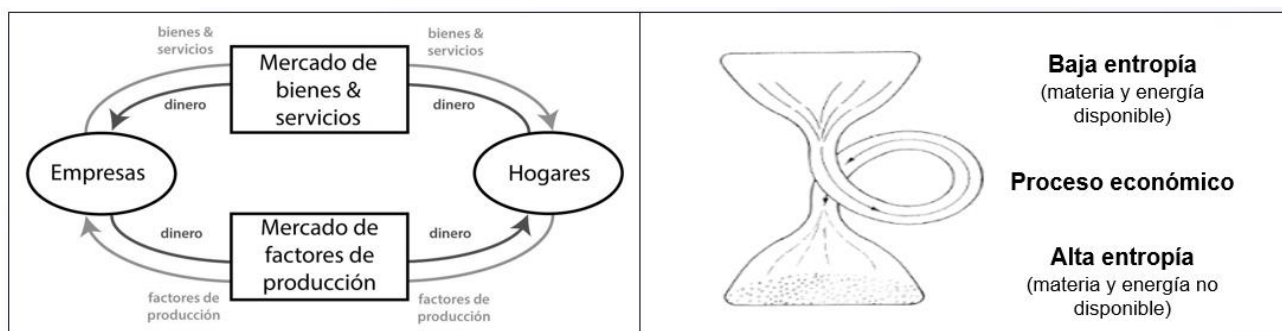
sin costos energéticos, la única manera de detener el proceso de conversión de baja entropía en alta entropía es a partir de la disminución y el consumo “excesivo” de la sociedad.

Los últimos escritos de Georgescu-Roegen, invitan a la sociedad, y principalmente a la política, a realizar un cambio radical en el sistema económico, enfocando los esfuerzos a evitar todo tipo de gasto desmedido de materia o energía. Estos conceptos, se hacen tangibles en el Programa Bioeconómico Mínimo (1975). Este consiste en una serie de ocho puntos concretos que la humanidad

debe poner en práctica para no llegar a una crisis ambiental y de escasez global. El concepto anterior, puede entenderse como un precursor de las ideas de decrecimiento.

Cabe destacar que el término “Economía Circular” (Pearce y Turner, 1989), no surgió hasta una década después de la aparición de las ideas de Georgescu-Roegen, cuando este mismo ya estaba en su etapa de retiro. Incluso la popularización del término EC no llegó hasta después de su muerte. Esto deriva en que el enfoque “no circular” del economista rumano ha sido marginal, incluso ignorado por aquellos que han continuado su legado.

Figura 1 - El flujo circular de la renta versus el flujo entrópico de Georgescu-Roegen



Fuente: elaboración propia en base a Georgescu-Roegen (1971).

2.2 La economía circular del reciclaje de Pearce y Turner

A partir de la década de 1980 los problemas ambientales se hicieron cada vez más manifiestos, cuestión que comenzó a poner en riesgo el núcleo duro de la economía tradicional (Pereira; 2009). Esta cuestión generó que las obras de Georgescu-Roegen, así como la de otros autores disidentes del pensamiento económico dominante comenzaron a tomar cada vez mayor densidad.

En este contexto, surge la obra de David Pearce y Kerry Turner titulada “La Economía de los Recursos Naturales y el

Medioambiente” (1980), un texto cuyo objetivo fue reivindicar el enfoque económico ortodoxo y sus métodos para abordar tales problemas. En este escrito, los autores introducen el término “Economía Circular”, específicamente en el segundo capítulo, que lleva este mismo nombre.

Los principales antecedentes tomados por los autores fueron, paradójicamente, Kenneth Boulding (1966) y Nicholas Georgescu-Roegen (1971), dos académicos que han realizado críticas importantes a la economía mainstream. Sin embargo, Pearce y Turner (1980) recogen estas críticas y a partir de una visión esquematizada del sistema económico afirman aquello que Boulding y Georgescu-



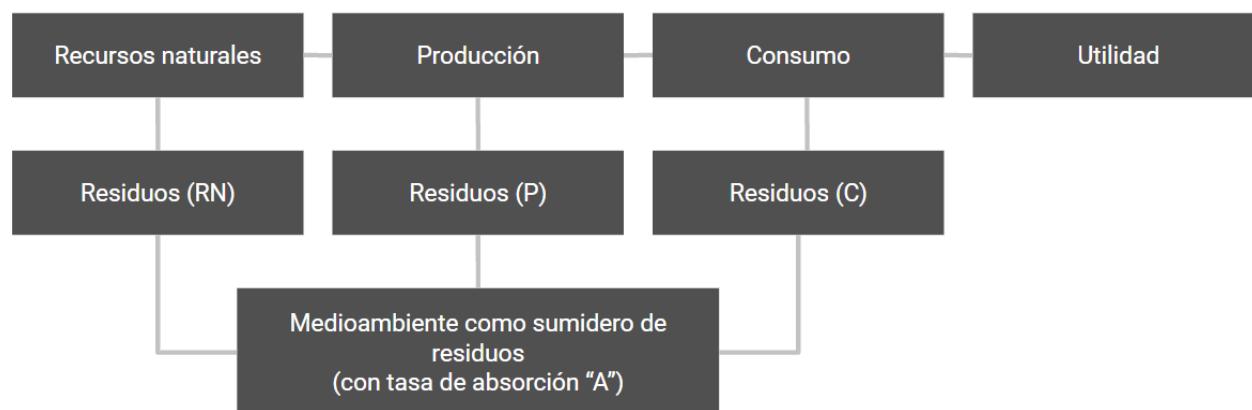
Roegen habían sostenido décadas atrás: que, efectivamente, la economía y el medio ambiente estaban relacionados.

Sin embargo, los economistas ingleses sostenían que la innegable conexión entre la economía y el medioambiente no implicaba la necesidad de abandonar el pensamiento económico tradicional. En consecuencia, los autores proponían la Economía Ambiental, un campo aplicado de la economía ortodoxa caracterizado por un abordaje más amplio, aunque no multidisciplinario⁹.

A partir de estas nociones, y con un herramental económico neoclásico, Pearce y

Turner (1989) esbozan un modelo donde hacen endógeno el rol del medio ambiente en el sistema económico. Para tal modelo, el medio ambiente posee dos funciones fundamentales: es proveedor de bienes ambientales y receptor de residuos. A partir de estas ideas elementales se obtiene un modelo de producción lineal en donde el medio ambiente otorga recursos naturales a una tasa “R” (que es escogida óptimamente por los productores) y recibe externalidades y las procesa con una determinada tasa de absorción “A”. Esto puede observarse en la Figura 2.

Figura 2 - La economía lineal de Pearce y Turner



Fuente: elaboración propia a partir de Pearce y Turner (1989).

Según Pearce y Turner (1989), tal como puede verse en la Figura 2, el problema surge cuando los niveles de residuos exceden la capacidad del sistema ambiental (tasa de absorción “A”) para procesarlos. En este caso, la solución consistiría en volver a introducir materiales desechados al sistema de

producción a partir del reciclaje, es decir, la solución consiste en circularizar el proceso.

Para pasar de un sistema lineal, a uno circular, los Pearce y Turner (1989) citan la Primera Ley de la Termodinámica y las contribuciones de Boulding (1966), específicamente, la metáfora del planeta tierra como una nave espacial. Este esquema puede observarse en

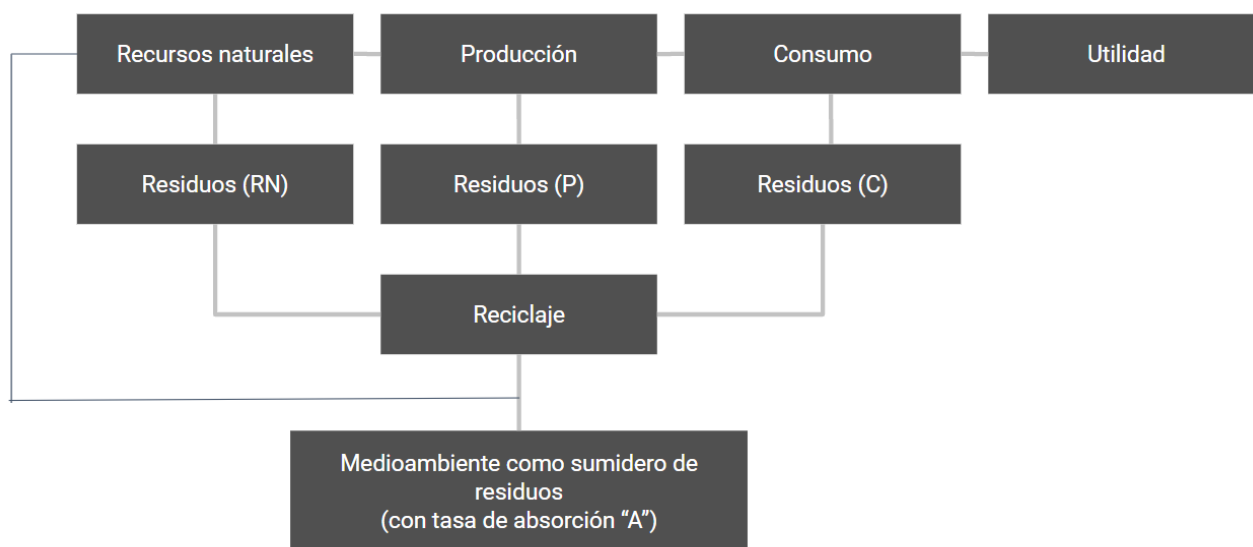
⁹ Años más tarde, surgiría la Economía Ecológica un campo multidisciplinario basado en la bioeconomía de Georgescu-Roegen, con una perspectiva teórica radicalmente diferente al de la Economía Ambiental. El binomio Economía

Ecológica - Economía Ambiental, estructuraría las discusiones sobre las problemáticas económico/ambientales a partir de la década de los 90.



la Figura 3, donde Pearce y Turner (1989) sostienen que es el reciclaje el mecanismo que permitiría cerrar las fronteras del sistema económico en relación del sistema ambiental.

Figura 3 - La economía circular de Pearce y Turner



Fuente: elaboración propia a partir de Pearce y Turner (1989).

Luego de que Pearce y Turner (1989) incorporen la Primera Ley de la Termodinámica y las ideas de Boulding (1966), configuran el esquema teórico presentado en la Figura 3. Luego, los autores incorporan a su modelo la Segunda Ley de la Termodinámica y las ideas de Georgescu-Roegen (1971). La inclusión de tales aportes hace que estos matizen el resultado anterior, ya que sostienen, tal como Georgescu-Roegen (2022), que el reciclaje absoluto resulta inalcanzable.

A pesar de esta aparente coincidencia, Pearce y Turner (1989) reinterpretan la idea de Georgescu-Roegen (2022). A partir de una perspectiva economicista, monetizan las ideas del rumano: mientras que este último habla de la imposibilidad del reciclaje por razones físicas y energéticas, los autores ingleses señalan que el proceso de reciclaje absoluto no puede alcanzarse porque los

productores incurrirán en “gastos que no tendrían sentido” (Pierce y Turner; 1989). En definitiva, traducen las ideas de Georgescu-Roegen (2022) a un razonamiento basado en la eficiencia económica.

El texto de Pierce y Turner (1980) marca la fundación de la EC. Bajo esta perspectiva, el reciclaje resulta la variable más importante del modelo, en tanto permite alinear los incentivos económicos con la protección del medio ambiente. Las demás variables, por otra parte, se consideran elegidas óptimamente por un sistema de mercado de funcionamiento perfecto (tasa de extracción) o exógenas (tasa de absorción de los residuos).

Estas ideas, marcarán las primeras líneas de investigación centradas en la EC. Tales investigaciones, en consonancia con el modelo planteado por Pierce y Turner (1980), se centran en la importancia del rol de las



innovaciones y la tecnología para hacer más eficientes los procesos de reciclaje para reducir los desechos que posteriormente son absorbidos por el sistema ambiental.

Bajo esta línea de investigación, se destaca la propuesta de Grossman y Krueger (1991) denominada curva ambiental de Kuznets. La misma postula que, a lo largo del tiempo, existe una relación en forma de U invertida entre la actividad económica y la contaminación¹⁰. Las características enunciadas responden a un modelo económico tradicional y pueden observarse los puntos en conflicto entre la Economía Ambiental y la Economía Ecológica, que diversos autores ya han señalado¹¹ (Castillo; 2020) (Bravo, 2021).

Tales ideas, al emerger de una extensión de la economía tradicional, son compatibles con las ideas surgidas en los modelos de crecimiento, que plantean que el crecimiento del producto bruto va en consonancia con el crecimiento del bienestar social y, por lo tanto, debe ser un objetivo prioritario de política económica (Cienfuentes; 2022). De hecho, el reciclado es visto como una oportunidad de negocio que puede generar crecimiento económico.

3. El enfoque de la bioeconomía circular-espiral

El desarrollo anterior permite sistematizar y comparar las concepciones seminales sobre la EC formadas en la Economía Ecológica y la Economía Ambiental entre la década del 70 y el 80. Para lograr tal fin se analizaron los trabajos de Georgescu-Roegen: Ley de la

Entropía y Proceso Económico (1971), Energía y Mitos económicos (1975) y Ensayos Bioeconómicos (Carpintero, 2022) y el texto de Pearce y Turner Economía de los Recursos Naturales y el Medioambiente (1989). Los principales puntos de disidencia que permiten comprender el escenario de fragmentación actual se resumen en la Cuadro 2.

¹⁰ Según esta teoría, el daño ambiental tiende a aumentar con el crecimiento económico hasta alcanzar un punto crítico de ingresos, a partir del cual niveles más altos de ingresos están asociados a mayores niveles de tecnología, lo que permite una mejora progresiva de la calidad ambiental.

¹¹ Algunos de estos puntos de conflicto son valores monetarios frente a incommensurabilidad de valores, modelos amorales frente a abordajes éticos, cambios cuantitativos versus cambios cualitativos y cuantitativos, entre otras características.



Cuadro 2 - Puntos de fragmentación en torno a la economía circular de las concepciones seminales de la Economía Ecológica y la Economía Ambiental

	(C2) La economía (no) circular de Georgescu-Roegen	(C3) La economía circular del reciclaje de Pearce y Turner
(F1) Antecedentes	Carnot, Maxwell (Física termodinámica), Bergson (filosofía), Veblen (institucionalismo evolucionista), Marshall (economía).	Economía mainstream. Retoma las críticas de Boulding y Georgescu-Roegen.
(F2) Idea de circularidad	La circularidad como un imposible. Circularidad en términos amplios.	La circularidad como un objetivo a alcanzar, que se logra a partir del reciclaje y el incremento de eficiencia. Circularidad relegada al reciclaje.
(F3) Categorías fundamentales	Entropía, bioeconomía, cambio cualitativo, irreversibilidad de los procesos.	Recursos naturales, reciclaje, tasa de absorción/extracción, eficiencia.
(F4) Temporalidad	Largo plazo	Corto plazo
(F5) Rol de las innovaciones tecnológicas	Posicionamiento escéptico. A pesar de la innovación, la ley de la entropía ejerce su dominio.	Promueve innovación (correlato en curva de Kuznets)
(F6) Posicionamiento respecto al crecimiento económico	En contra, propone el programa bioeconómico mínimo, precursor de las ideas de decrecimiento.	Considera el crecimiento como un objetivo fundamental de política económica.

Fuente: elaboración propia.

El problema de la fragmentación ha generado la necesidad de construir el paradigma de la circularidad mediante una propuesta unificada (Jimenez Herrero, 2020). De esta manera, en el año 2019, surge la Bioeconomía Circular-Espiral. Dicho enfoque incorpora nociones tanto de la Economía Ecológica como la Economía Ambiental, aunque mantiene su propia autonomía, es decir, no se suscribe a ninguno de estos paradigmas.

El enfoque de la bioeconomía circular-espiral (Jimenez Herrero, 2020) no se auto percibe nuevo ni novedoso, sino que pretende evitar el “deadlock” la EC a partir de la aglutinación de construcciones teóricas preexistentes y de conocimientos de diferentes campos disciplinares. Tal como su nombre lo indica,

este enfoque parte de reconocer la importancia de los aportes de Georgescu-Roegen (1971), que durante décadas fue invisibilizado por parte de los abordajes más economicistas de la EC.

La bioeconomía circular-espiral parte de la base de reconocer las diferentes concepciones de la circularidad, cuyas visiones iniciales fueron sistematizadas anteriormente en este trabajo. En tal sentido, se ha identificado que existe una concepción asociada a la Economía Ecológica (Tabla 2, Columna 2), específicamente vinculada a la perspectiva de Georgescu-Roegen (1971), que sostiene que la circularidad per se es imposible de alcanzar debido al rol que asume la entropía en el proceso económico (Tabla 2, Fila 2).



La Economía Ecológica concibe a la circularidad desde una mirada en largo plazo (Tabla 2, Fila 4) y una actitud pesimista en cuanto al rol que asume la tecnología (Tabla 2, Fila 5) ya que sostiene que, a largo plazo, no importa cuánto se innove, el agotamiento de los recursos es una característica propia de un mundo finito (Friant; 2020). Asimismo, esta concepción no sólo rechaza firmemente los postulados del crecimiento económico (Tabla 2, Fila 6), sino que también constituye la base de las ideas de decrecimiento (Naredo; 2020).

Por otro lado, la concepción de circularidad asociada a la Economía Ambiental (Tabla 2, Columna 3), especialmente aquella vinculada con los aportes seminales de Pearce y Turner (1980), sostiene que la EC es un objetivo a alcanzar a partir del reciclaje (Tabla 2, Fila 2), en consecuencia, bajo una óptica cortoplacista (Tabla 2, Fila 4), es optimista en relación al rol que asumen las innovaciones y la tecnología para alcanzar la circularidad (Tabla 2, Fila 5), en tanto permiten incrementar la eficiencia del reciclado. Además, esta idea adhiere a los modelos de crecimiento económico (Tabla 2, Fila 6) y sostiene que a partir de la circularidad es posible incrementar el empleo, la productividad y el crecimiento económico sin generar perjuicios en el medio ambiente (Friant; 2020).

La bioeconomía circular-espiral se posiciona en una postura conciliadora entre estas concepciones (Jimenez Herrero, 2020). En efecto, la misma se propone el objetivo de circularizar el proceso económico, aunque reconoce la imposibilidad de lograrlo absolutamente por el rol que asume la entropía¹². Lo anterior puede reafirmarse a partir del análisis del propio nombre que asume el enfoque: se tiene en cuenta lo

circular como algo central, aunque se matiza a partir de la noción de espiral, que reconoce la degradación permanente por disipación entrópica de los materiales.

La concepción de circularidad que adopta la bioeconomía circular-espiral incluye a su vez la moderna noción de transición a la sostenibilidad, entendiendo a ésta como un proceso de cambio sistémico, continuo y paulatino que permite adaptar el sistema económico y social dentro de los límites planetarios (Steffen et al, 2015). Este término le permite conciliar las posturas en función del tiempo: le permite tener en cuenta las necesidades del sistema económico-social del corto plazo (la creación de fuentes de empleo, la reducción de desechos, el uso de las innovaciones para reducir impactos ambientales, etc.) y, por el otro, las restricciones físicas y biológicas del planeta tierra (agotamiento de recursos, problemas derivados del crecimiento económico).

A nivel teórico, la bioeconomía circular-espiral (Jimenez Herrero, 2020) permite evitar el “deadlock” citado, mientras que, en términos prácticos puede conciliar las diferentes posturas para la construcción de políticas públicas e iniciativas privadas que permitan una sólida y progresiva transición hacia la sostenibilidad.

4. Conclusión

El trabajo comenzó por identificar como principal problemática la fragmentación existente en las concepciones de la EC por parte de la Economía Ecológica y la Economía Ambiental. Este problema, puede generar que la diversidad de interpretaciones conduzca a un estancamiento teórico y a un eventual derrumbe del término (“deadlock”). En este

¹² De hecho, la bioeconomía circular-espiral considera que el reciclaje es la “peor forma” de circularizar el proceso y recomienda otros

instrumentos como el rediseño, la reparación, la reducción etc. Al respecto, puede verse el enfoque de las 9R (Potting, 2017).



contexto, este trabajo se propuso el objetivo de sistematizar y comparar las concepciones seminales de la EC dentro de la Economía Ecológica y la Economía Ambiental.

Para lograr el objetivo, se identificaron los autores y obras fundacionales de cada paradigma, procedentes de Nicholas Georgescu-Roegen y David Pearce junto a Kerry Turner, respectivamente. A través de una metodología comparativa y cualitativa, se han identificado los ejes principales que contribuyen a la fragmentación teórica: los antecedentes utilizados, las ideas sobre circularidad, las categorías fundamentales, la temporalidad del análisis, el rol de las innovaciones tecnológicas y la posición respecto al crecimiento económico.

El principal resultado que alcanza este trabajo indica que, mientras Georgescu-Roegen enfatiza la imposibilidad de una circularidad absoluta debido a las leyes de la termodinámica, Pearce y Turner ofrecen una visión más optimista que considera al reciclaje como un medio para alcanzar una EC (aunque también reconocen limitaciones prácticas). Estas ideas de la circularidad, presentes en las obras seminales de los abordajes de la Economía Ecológica y la Economía Ambiental respectivamente, marcan, en gran medida, las razones de la fragmentación teórica encontrada.

Asimismo, se identifican otras divergencias importantes, que también son causales de la fragmentación entre las concepciones seminales de la EC en la Economía Ecológica y la Economía Ambiental: (1) los antecedentes citados son diferentes, mientras que los de Georgescu-Roegen provienen de campos multidisciplinarios, los de Pearce y Turner provienen de la economía mainstream (a excepción de Boulding y el propio Georgescu); (2) las categorías fundamentales de Georgescu-Roegen responden a

conceptos físicos, mientras que Pearce y Turner utilizan principalmente terminología economicista; (3) la temporalidad de análisis utilizada por parte de Georgescu-Roegen responde a procesos de largo plazo, mientras que Pearce y Turner se preocupa por cuestiones de corto plazo; (4) el rol de las innovaciones tecnológicas en la literatura de Georgescu-Roegen es prácticamente irrelevante debido al rol de la entropía, mientras que Pearce y Turner la ubican en un lugar central; (5) finalmente, mientras que la Georgescu-Roegen rechaza los postulados de crecimiento económico, para Pearce y Turner y la corriente de la Economía Ambiental el crecimiento económico debe ser un objetivo de política y la EC puede ser funcional al mismo.

Adicionalmente, este trabajo se propuso indagar sobre el enfoque de la bioeconomía circular-espiral. Dicha propuesta teórica surge como una síntesis conciliadora de las visiones de la EC por parte de la Economía Ambiental y la Economía Ecológica. El principal propósito de este enfoque es superar el estancamiento teórico mediante una perspectiva propia que acepta la inevitabilidad de la disipación entrópica, pero promueve la maximización de las prácticas de la circularidad.

La bioeconomía circular-espiral no solo tiene la potencialidad de clarificar e integrar las interpretaciones de la EC, sino que también promueve un cambio sistémico progresivo que permita la transición hacia un modelo más sostenible. Dicho esto, la bioeconomía circular-espiral representa un avance hacia la reconciliación de teorías en conflicto, lo que puede llevar a una mejora en la coherencia y la robustez de las prácticas aplicadas por la sociedad civil, gobiernos y empresas.



Referencias

- Almeida-Guzmán, M., & Díaz-Guevara, C. (2020). Economía circular, una estrategia para el desarrollo sostenible. *Avances en Ecuador. Estudios de la Gestión: revista internacional de administración*, (8), 34-56. Obtenido de: <http://revistas.uasb.edu.ec/index.php/eg/artic/e/view/2407>
- Boulding, K. E. (2012). La economía de la futura nave espacial Tierra. *Revista de Economía Crítica*, (14), 327-338.
- Bravo, M. C. G., & Cadena, V. M. E. (2021). Economía ambiental (EA) vs. economía ecológica (EE): Una mirada desde la sustentabilidad. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(5), 10419-10430. Obtenido de <https://www.ciencialatina.org/index.php/cienci ala/article/download/1081/1481>
- Bresser-Pereira, L. C. (2009). Os dois métodos e o núcleo duro da teoria econômica. *Brazilian Journal of Political Economy*, 29, 163-190. Obtenido de <https://www.scielo.br/j/rep/a/4PtV3N9hn8QQ Dn84ypfYKbT/?format=pdf&lang=pt>
- Castañó, M. B. (2023). De economía lineal a economía circular, una transición necesaria: relación con el concepto de sostenibilidad y visión de las nuevas unidades de negocios del último siglo. Obtenido de <https://repositorio.uai.edu.ar/handle/1234567 89/1711>
- Castillo, É. L. R. (2020). Debate sobre los problemas ambientales desde la ciencia económica: economía ambiental versus economía ecológica. *Revista Ethos*, 1(1), 15-37. Obtenido de <http://ojs.udelistmo.edu/ojs/index.php/Ethos/a rticle/download/110/51>
- Cifuentes Longo, D. A. (2022). Análisis comparativo entre los abordajes de la Economía Ambiental y la Economía Ecológica. Obtenido de <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456 789/33447>
- Dalla Riva, L., Lehnen Stoll, S., & Bernardo Milchert, A. (2023). La teoría de la ruptura metabólica y el colonialismo en latinoamérica: un análisis de las posibles raíces de la emergencia climática. *Revista Jurídica Derecho*, 12(19), 149-172. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/pdf/rjd/v12n19/v12n1 9_a08.pdf
- Espinoza, A. (2023). Economía circular: una aproximación a su origen, evolución e importancia como modelo de desarrollo sostenible. *Revista de economía institucional*, 25(49), 109-134. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012 4-59962023000200109&script=sci_arttext
- Friant, M. C., Vermeulen, W. J., & Salomone, R. (2020). A typology of circular economy discourses: Navigating the diverse visions of a contested paradigm. *Resources, conservation and recycling*, 161, 104917. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article /pii/S0921344920302354>
- Georgescu-Roegen, N. (1971). *La ley de la entropía y el proceso económico* (Traducción al castellano 1996 ed.). Fundación Argentaria y Visor editores.
- Georgescu-Roegen, N. (1975). Energía y mitos económicos. *El trimestre económico*, 42(168 (4), 779-836. Obtenido de <https://www.jstor.org/stable/20856519>
- Georgescu-Roegen, N. (2022). *Ensayos bioeconómicos. Los libros de la Catarata*.
- Grossman, GM, y Krueger, AB (1991). *Impactos ambientales de un tratado de libre comercio de América del Norte*. Obtenido de https://www.nber.org/system/files/working_pa pers/w3914/w3914.pdf



Guamán, J. F. A., Sarango, A. F. H., Izurieta, O. J. J., & Morales, M. M. (2023). Revisión teórica global sobre Economía Circular. *Revista Académica CUNZAC*, 6(1), 51-61. Obtenido de <https://revistacunzac.com/index.php/revista/article/view/93>

Herrero, L. M. J., Lagüela, E. P., Capilla, A. V., Delgado, A. V., Cerdá, y otros. (2020). *Economía Circular-Espiral: Transición hacia un metabolismo económico cerrado* (Vol. 2). Ecobook.

Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, conservation and recycling*, 127, 221-232. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344917302835>

Korhonen, J., Nuur, C., Feldmann, A., & Birkie, S. E. (2018). Circular economy as an essentially contested concept. *Journal of cleaner production*, 175, 544-552. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652617330706>

Lestari, P., y Trihadiningrum, Y. (2019). El impacto de la gestión inadecuada de los residuos sólidos en la contaminación plástica en el medio ambiente marino y costero de Indonesia. *Boletín de contaminación marina*, 149, 110505. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110505>

Lisiecki, M., Damgaard, A., Ragaert, K., & Astrup, T. F. (2023). Circular economy initiatives are no guarantee for increased plastic circularity: A framework for the systematic comparison of initiatives. *Resources, Conservation and Recycling*, 197, 107072. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344923002082>

Naredo, J. M. (2020). Comentarios y aportaciones a la meta del decrecimiento: a la

sombra de los diccionarios del Posdesarrollo y del Decrecimiento. *PAPELES de relaciones ecosociales y cambio global*, (150), 93-103. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7516613.pdf>

Neinhuis, A. (2021). Educación en diseño para la sostenibilidad: promoción de una economía circular y el aumento de la conciencia medioambiental mediante el reciclaje de residuos plásticos. *Conference Proceedings* 31 December 2021.

Orejuela, L. (2019). Relación de la economía circular, la tecnología cero desechos, la bioeconomía, la biorrefinería y el desarrollo sostenible y sustentable. *Ñawpay Revista técnica tecnológica*, 38-47.

Pearce, D. W., & Turner, R. K. (1989). *Economics of natural resources and the environment*. Johns Hopkins University Press.

Potting, J., Hekkert, M. P., Worrell, E., & Hanemaaijer, A. (2017). Circular economy: measuring innovation in the product chain. *Planbureau voor de Leefomgeving*, (2544). Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Mp-Hekkert/publication/319314335_Circular_Economy_Measuring_innovation_in_the_product_chain/links/5a83e8baaca272d6501efa7b/Circular-Economy-Measuring-innovation-in-the-product-chain.pdf

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K. et al. A safe operating space for humanity. *Nature* 461, 472–475 (2009). Obtenido de <https://doi.org/10.1038/461472a>.

Steffen, W. y otros (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223), 1259855. Obtenido de <https://www.science.org/doi/abs/10.1126/science.1259855>

Toscano, M. F. (2021). El origen de la economía circular. Responsabilidad social y sostenibilidad: disrupción e innovación ante el cambio de época, 583. Obtenido de



https://www.researchgate.net/profile/Ricardo-Jimenez-25/publication/359505864_WEB_Responsabilidad_social_y_Sostenibilidad/links/624120ef8068956f3c5397b2/WEB-Responsabilidad-social-y-Sostenibilidad.pdf#page=583

Кузнецова, Д. С. (2022). Предпосылки формирования предметной области циркулярной экономики в истории экономических учений. *Journal of Economic Regulation* (Вопросы регулирования экономики), 13(3), 29-52. Obtenido de <https://cyberleninka.ru/article/n/predposylki-formirovaniya-predmetnoy-oblasti-tsirkulyarnoy-ekonomiki-v-istorii-ekonomicheskikh-ucheny>