

Artículo de Revisión

***LA ECONOMÍA CIRCULAR: SUS BONDADES EN LA MEJORA DE
LOS PROCESOS ORIENTADOS HACIA LA TRANSFORMACIÓN
ENERGÉTICA SOSTENIBLE***

***THE CIRCULAR ECONOMY: ITS BENEFITS IN THE IMPROVEMENT OF
PROCESSES ORIENTED TOWARDS SUSTAINABLE ENERGY
TRANSFORMATION***

Darly Ramírez Jiménez^{1*} <https://orcid.org/0009-0002-6712-3841>
Raquel de la Cruz Soriano¹ <https://orcid.org/0000-0003-0688-0363>
Lisbet López González¹ <https://orcid.org/0000-0002-2362-5703>

¹ Unidad de Desarrollo e Innovación, Centro de Estudios de Energía y Procesos Industriales (CEEPI).
Universidad de Sancti Spiritus "José Martí Pérez", Sancti Spiritus, Cuba.

Recibido: Marzo 19, 2025; Revisado: Abril 1º, 2025; Aceptado: Abril 19, 2025

RESUMEN

Introducción:

Es la Economía Circular un modelo de desarrollo basado en la gestión más efectiva de los ciclos productivos, de modo que se satisfagan las necesidades de la humanidad con mayor racionalidad.

Objetivo:

Analizar los elementos más relevantes de la Economía Circular, para su aplicación a la mejora de los procesos en la búsqueda de la transformación energética sostenible, con el uso de las Fuentes Renovables de Energía, particularmente del biogás a partir de residuos, en diferentes escenarios de estudio.

Materiales y Métodos:

La investigación es mixta, por su carácter cuantitativo y cualitativo. Se consideró la metodología de revisión sistemática, se definió un universo. Se revisaron las referencias bibliográficas en diferentes bases de datos sobre la economía circular y su aplicación en diferentes escenarios en un contexto de sostenibilidad energética.



Este es un artículo de acceso abierto bajo una Licencia *Creative Commons* Atribución-No Comercial 4.0 Internacional, lo que permite copiar, distribuir, exhibir y representar la obra y hacer obras derivadas para fines no comerciales.

* Autor para la correspondencia: Darly Ramírez, email: darlyramirezjimenez7@gmail.com



Resultados y Discusión:

Se obtuvo un análisis reflexivo sobre la definición de Economía Circular, origen, modelos de gestión, estrategias para su implementación, países más avanzados en su aplicación, la metodología de evaluación e indicadores generales. Se analizaron estudios de casos en diferentes escenarios incluidos en el uso sostenible de la energía.

Conclusiones:

La Economía Circular con relación a la economía lineal es superior, se evidencian ventajas de esta en relación a la búsqueda de alternativas de mejora de los procesos, con menor impacto sobre los recursos naturales. De este modo se logra una sostenibilidad energética basada en el uso de la Fuentes Renovables de Energía acorde con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Palabras clave: biogás; economía circular; sostenibilidad energética.

ABSTRACT

Introduction:

The Circular Economy is a development model based on the most effective management of production cycles, so that the needs of humanity are satisfied with greater rationality.

Objective:

To analyze the most relevant elements of the Circular Economy for its application to improve processes in the search for sustainable energy transformation with the use of Renewable Energy Sources, particularly biogas from waste, in different study scenarios.

Materials and Methods:

The research is mixed, due to its quantitative and qualitative nature. The systematic review methodology was considered; a universe was defined. Bibliographic references were reviewed in different databases on the circular economy, and its application in different scenarios in a context of energy sustainability.

Results and Discussion:

A reflective analysis was obtained on the definition of the Circular Economy, origin, management models, strategies for its implementation, most advanced countries in its application, the evaluation methodology and general indicators. Case studies were analyzed in different scenarios including the sustainable use of energy.

Conclusions:

The Circular Economy is superior to the linear economy; its advantages are evident in the search for alternatives to improve processes, with a lower impact on natural resources. This achieves energy sustainability based on the use of Renewable Energy Sources in line with the Sustainable Development Goals.

Keywords: biogas; circular economy; energy sustainability.

1. INTRODUCCIÓN

En el desarrollo de proyectos que potencian la gestión energética, su uso eficiente y su diversificación basado en las Fuentes Renovables de Energía (FRE), es una necesidad la fundamentación teórica y metodológica basada en la Economía Circular (EC).

La actual crisis climática, ecológica y ambiental a causa del modelo de producción lineal de extraer-usar-tirar, ha evidenciado la necesidad de introducir cambios con el fin de aliviar las presiones del modelo de producción y consumo sobre el planeta tierra. En esta línea, la EC surge como potencial alternativo frente al modelo convencional (Asua, 2021).

Según Molina y Zaldumbide, (2020), una EC es reconstituyente y regenerativa por diseño, y se propone mantener siempre los productos, componentes y materiales en sus niveles de uso más altos; en otras palabras, el concepto distingue entre ciclos biológicos y técnicos.

La EC es un modelo de transformación productiva basado en el uso eficiente de los recursos naturales y la energía, que se construye a partir de la innovación tecnológica y de colaboración entre actores de las cadenas de valor. Como resultado, dicho modelo aporta a las metas de descarbonización, a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y a la recuperación económica post pandemia (Van Hoof y col., 2022).

Según Calzolari y col., (2021), los países de avanzada en la EC son: China, donde se aplican programas de ahorro de energía y reducción de la contaminación para darle solución a problemas de baja eficiencia de recursos y los altos niveles de contaminación; Japón, a partir del ciclo racional de materiales, logra el flujo de materiales y los instrumentos que marcan un incremento de la productividad, la eficiencia en el uso de los recursos y minimiza los impactos ambientales, y la Unión Europea, ha integrado los principios de la EC al materializar gradualmente las mejores prácticas industriales, la contratación pública ecológica, el uso de los fondos de la política de cohesión, así como los sectores de la construcción y el agua.

Con respecto a América Latina, la EC posee una baja participación internacional en producción científica e iniciativas de políticas públicas por país, aunque ha tomado bastante impulso en los últimos años. En la región, los países que lideran la implementación de políticas públicas son Chile, Perú, Argentina, Costa Rica y Colombia (Schröder y col., 2020); (Garabiza y col., 2021).

En Cuba se actualiza el modelo económico a partir de los lineamientos de la política económica y social aprobados y actualizados en el octavo Congreso del Partido Comunista de Cuba, orientado a la construcción de socialismo próspero y sostenible (Partido Comunista de Cuba [PCC], 2021). Este modelo de gestión económica puede aportar beneficios en el impulso de la economía del país al aportar vías para un mejor uso de los recursos limitados con que se cuenta, por ejemplo, el aprovechamiento de los residuos biodegradables para la producción de energía (biogás).

Se concreta la obtención de energía a partir del aprovechamiento de corrientes de los procesos productivos, residuos y residuales, como fuente de sustratos para la producción de biogás. Las autoras consideran que tiene un efecto en la reducción de la dependencia de combustibles fósiles, las emisiones y la cantidad de residuos al potenciar el uso de las fuentes de aprovisionamiento energético renovables.

Particularmente se consideran diferentes autores, Pérez y col., (2023) y Guevara y col., (2024), que tratan la implementación de las FRE en Cuba en diferentes estudios de caso, sin embargo, no lo evalúan desde un enfoque de EC, lo cual es necesario introducir y consolidar para el logro de la transición energética por un desarrollo sostenible.

Se han revisado diferentes metodologías existentes para la evaluación del nivel de introducción de la EC basadas en la medición de indicadores, estas han sido propuestas por la Fundación Ellen MacArthur (Ellen Macarthur Foundation, 2015); (Ellen Macarthur Foundation, 2022), y por la Comunidad Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (Van Hoof y col., 2022). Se reporta la evaluación de los resultados un proyecto donde analiza una matriz de indicadores para evaluar la economía circular en Brasil, Chile, México y Uruguay (American Sustainable Development Foundation, 2020).

La problemática actual que presenta el país de la situación ambiental, social y económica, dentro de esta la energética, bien pueden ser mejor gestionadas a través de modelos de EC. Se constata luego de una revisión bibliográfica que no está definida una metodología ni los indicadores de evaluación de la efectividad de la inserción del uso de las FRE, particularmente del biogás, en un contexto de EC con potencialidades de aplicación en escenarios del sector agro-industrial dirigidos a la producción sostenible de energía y alimentos a través de tecnologías de digestión anaerobia.

A partir de lo tratado el objetivo de la investigación es analizar los elementos más relevantes de la Economía Circular, para su aplicación a la mejora de los procesos en la búsqueda de la transformación energética sostenible, con el uso de las Fuentes Renovables de Energía, particularmente del biogás, a partir de residuos en diferentes escenarios de estudio.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación es mixta al analizar el objeto de estudio (caracterización de la EC) desde el punto de vista cuantitativo y cualitativo. Se consideró la metodología de revisión sistemática, basada en el modelo PRISMA de presentación de resultados de revisiones. Según la metodología descrita por Ortíz y Fernández, (2021), se realizó la búsqueda con las frases “Metodología de Análisis de la Economía Circular” y “*Analysis Methodology of circular economy*”, a través del Google Académico, en las bases de datos de acceso abierto siguientes: SciELO, DOAJ y *Science Direct*. Se consideró como universo de estudio, los resultados iniciales de la búsqueda en las bases de datos seleccionadas. A partir del principio de la integración, cada vez mayor, de la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático (Digitalvar, 2024). Para el análisis cualitativo se consideró el método dialéctico materialista.

Se discurrieron, los criterios de García y col., (2022), para distinguir entre artículos originales y de revisión. Se dio prioridad a aquellas publicaciones que presentaran en el resumen una mención explícita de los indicadores y métricas para la evaluación de la EC a nivel microeconómico o industrial, centrados además en los materiales, la energía y los aspectos sociales. Se seleccionaron las referencias bibliográficas que fundamentan la EC y su aplicación en la mejora de los procesos en un contexto de sostenibilidad energética.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como primer resultado al aplicar los pasos según el modelo PRISMA, se obtuvieron los resultados reportados en la Tabla 1.

Se realizó un análisis reflexivo obteniéndose la fundamentación teórica y metodológica sobre la EC, donde se aborda su definición, origen, modelos de gestión; las estrategias para su implementación y los países más avanzados en su aplicación. Se analizaron estudios de casos de diferentes procesos donde se aplica la EC y su metodología de evaluación, basados en la producción y uso sostenible de la energía.

Tabla 1. Resultados de las fuentes de los datos y etapas de la revisión sistemática

<i>Filtro</i>	<i>SciELO</i>	<i>DOAJ</i>	<i>Science Direct*</i>
“Circular Economy”, “Analysis Methodology of circular economy and renewable energy”	64	10	78
Registros accesibles	63	9	78
Limitado a artículo y revisión	63	9	78
Artículos en idioma distinto al español, inglés o portugués.	0	0	0
Total de artículos en la base de datos	63	8	78
Total de artículos duplicados	2	2	1
Total de artículos	61	6	77
Total de artículos rechazados por afinidad con la temática (lectura de artículos y resúmenes)	37	2	47
Total de artículos incluidos	24	4	30

Fuente: elaborado a partir de Ortíz y Fernández, (2021) y Leite y col., (2022)

* En esta base de datos se limitó la búsqueda a los últimos cinco años, solo artículos de revisión y en *Journal of Cleaner Production*, por ser una base de datos muy amplia.

3.1 Definición de Economía Circular, origen, modelos de gestión

El concepto actual con el que se relaciona la economía naranja o EC tiene como precedente ocho escuelas de pensamiento, según Ellen MacArthur Foundation (2022), que comenzaron a desarrollarse en la segunda mitad de los años 70 y cuyos aportes confluyen hasta la actualidad.

Conceptualmente “(...) el modelo es una construcción general dirigida a la representación del funcionamiento de un objeto a partir de una comprensión teórica distinta a las existentes”. En lo que respecta al conocimiento científico se le asocian las funciones siguientes: ilustrativa, traslativa, sustitutivo – heurística, aproximativa, extrapolativo – pronosticadora y transformadora, esta última convierte al modelo en un instrumento de perfeccionamiento de la actividad práctica del hombre (de Armas y col., 2003).

El modelo implica actuar en por lo menos tres niveles del encadenamiento productivo, de esta forma, el modelo contribuiría a la recuperación de recursos, a la gestión de empresas con producción más limpia, y al desarrollo económico a través de la inversión en nuevas empresas (Balboa y Domínguez, 2014).

La EC tiene una variedad de enfoques y estrategias que dependen de la ausencia de un marco estandarizado, ya que, se le asocia con el enfoque 3R, 4R, 9R o a modelos de negocio orientados circularmente (Jerome y col., 2022). En el año 2024 fueron aprobadas las normas ISO que impulsan la implementación de la economía circular (García, 2024).

Esta propuesta de modelo de gestión económica se enfoca en preservar el ambiente y es aplicable a los procesos productivos, reducir el impacto hacia el mismo por medio de la producción de bienes y servicios de manera sostenible, basado en la reducción del consumo de materias primas y las fuentes no renovables de energía, y la generación de residuos. Además, optimiza el rendimiento de los recursos, basado en el incremento del ciclo de vida útil de un producto, por medio de su reparación, reciclado y reutilización y por tanto complementar otro proceso productivo.

3.2 Estrategias para su implementación y países líderes

La implementación del modelo de EC implica el despliegue de una estrategia para su introducción. La estrategia establece la dirección inteligente, y desde una perspectiva amplia y global, de las acciones encaminadas a resolver los problemas detectados en un determinado segmento de la actividad humana, es decir las contradicciones o discrepancias entre el estado actual y el deseado, entre lo que es y debería ser, de acuerdo con determinadas expectativas (...)"'. Su diseño implica la articulación dialéctica entre los objetivos (metas perseguidas) y la metodología (vías instrumentadas para alcanzarlas) (de Armas y col., 2003).

Los países de avanzada en la EC son: China, Japón y los países de la Unión Europea, donde se aplican programas de ahorro de energía y reducción de la contaminación para darle solución a problemas de baja eficiencia de recursos y los altos niveles de contaminación, logran un incremento de la productividad, la eficiencia en el uso de los recursos y minimizan los impactos ambientales, logran mejores prácticas industriales, la contratación pública ecológica, el uso de los fondos de la política de cohesión, así como los sectores de la construcción y el agua. Así se conoce por ejemplo la Estrategia Española de Economía Circular (Calzolari y col., 2021); (Campos, 2022). González y Gytán, (2023) revelan que China se ha convertido en un país líder, debido a las acciones, estrategias y resultados que ha logrado al instaurar la EC en su territorio y convertirse en un referente para otros países.

3.3 Metodologías de evaluación de la Economía Circular, escenarios de aplicación e indicadores

La metodología en el plano más general se define como el estudio filosófico de los métodos del conocimiento y transformación de la realidad, la aplicación de los principios de la concepción del mundo al proceso del conocimiento. Vista en un plano más particular, incluye el conjunto de métodos, procedimientos y técnicas que responden a una o varias ciencias en relación con sus características y su objeto de estudio. En este sentido, la metodología permite el uso cada vez más eficaz de las técnicas y procedimientos de que disponen a fin de conocer más y mejor al objeto de estudio (de Armas y col., 2003).

En la EC las primeras metodologías de medición de indicadores han sido propuestas por

la Fundación Ellen MacArthur (2015). En la Tabla 2 se presenta un resumen de diferentes metodologías aplicadas en diferentes escenarios.

Tabla 2. Diferentes metodologías de Economía Circular

	<i>Descripción</i>	<i>Escenario aplicado</i>	<i>Diferencias y aportes</i>
Metodología de la CEPAL (Van Hoof y col., 2022)	<p>Aplica diversas escalas como un municipio, un departamento, una cuenca, un país o una región.</p> <p>Presenta un análisis del modelo de innovación en la circularidad en cadenas agroalimentarias</p>	Cadenas productivas	<p>Presenta una tabla resumen con cinco categorías (economía y negocio, ambiente, gobernanza, infraestructura y empleos) y sus subcategorías.</p> <p>Propone 16 indicadores para la evaluación de avances e identificación de oportunidades de EC.</p> <p>Refleja la escala y descripción de cada indicador, lográndose mejor entendimiento y comprensión de los mismos.</p> <p>No sugiere indicadores que midan la dimensión social.</p>
Metodología en el sector cerámico (Ibáñez y col., 2020)	<p>Selecciona aquellos indicadores aplicables al sector cerámico a partir del listado de indicadores de EC propuesto por Eurostat, (2019).</p>	Cerámica	<p>Analiza 15 indicadores y tres adicionales.</p> <p>Tiene en cuenta cuatro categorías: producción y consumo, gestión de residuos, materias primas secundarias y competitividad e innovación.</p> <p>Refleja la métrica de cálculo para cada indicador.</p> <p>No inserta algún indicador que evalúe la dimensión social.</p>
Metodología de García y col., (2022)	<p>Indicadores de la bioeconomía circular (BEC) para el aprovechamiento de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos.</p>	Gestión de materiales de origen biológico a través de bioprocesos	<p>Analiza 32 indicadores que se dividen en dos grupos: 15 relacionados específicamente con la EC de materiales como metales y plásticos y 17 indicadores con potencial aplicación específica a los procesos de la BEC.</p> <p>No ofrece una métrica de cálculo, pero sí la referencia bibliográfica de cada indicador.</p> <p>Varios indicadores tienen alto grado de dificultad para</p>

			determinarlos desde el punto de vista de los escenarios del proyecto.
Buenas Prácticas en Economía Circular (BPEC), Asua (2021); Campos (2022)	Se desarrolló por el Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (MTERD). Con este se identifican ejemplos de buenas prácticas realizadas en España, que puedan ser transmisibles y escalables se comparten conocimientos y resultados de experiencias que los diferentes actores económicos, ambientales y sociales implementan.	La selección de los proyectos escogidos	Aplica criterios para la selección (MTERD, 2022) en cuanto a: innovación, relevancia, escalabilidad, durabilidad, relación con la sociedad y los indicadores. Particularmente los indicadores: demostración de resultados y viabilidad a través de indicadores cuantificables o medibles

Las metodologías de indicadores para la toma de decisiones gerenciales sobre los modelos de EC, considera Asua (2021), están en pleno desarrollo, especialmente en contextos con necesidades de recuperación.

Valls-Val y col., (2021) abordan diferentes herramientas de diagnóstico cuyo objetivo es evaluar el nivel de circularidad de las organizaciones. A nivel internacional se encuentran, entre otras, Circulytics, CTI Tool y Circular EconomyToolkit. Además, el Análisis de Ciclo de Vida (ACV) es una herramienta que no mide la circularidad por sí sola, sin embargo, se puede utilizar como complemento para evaluar las ventajas ambientales de una estrategia de circularidad (Zapata y col., 2023).

Jerome y col., (2022) refieren los indicadores de circularidad más utilizados, entre estos: el Indicador de Circularidad del Material (ICM) y el de Análisis de Flujo de Materiales (AFM), que dan una indicación de cuánto circulan los materiales que constituyen un producto, sin embargo, no informan completamente sobre la sostenibilidad del producto. Mondragón y col., (2023) demuestran el aporte de la combinación de herramientas de ciclo de vida y los indicadores de circularidad en la implementación de un modelo de producción y consumo más sostenible.

El estudio realizado pone en evidencia la carencia de una metodología aplicable a los diferentes escenarios en estudio en el marco del proyecto, requiriéndose la elaboración de una propia con la selección de indicadores que permitan el seguimiento y control de la transformación hacia EC que potencie la sostenibilidad energética.

4. CONCLUSIONES

1. Se constata consenso sobre las ventajas de la EC con relación a la economía lineal en la búsqueda de alternativas de mejora de los procesos. Este modelo económico contribuiría a la recuperación de recursos, a la gestión de empresas con producción más limpia, y al desarrollo económico a través de la inversión en nuevas empresas. De esta manera se potencia el logro de la sostenibilidad energética basada en el uso de las FRE acorde con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
2. A partir del análisis de las diversas metodologías de evaluación de la circularidad es necesario la elaboración de una específica con sus indicadores, para el seguimiento del nivel de introducción de las alternativas energéticas basadas en el uso de las FRE en cada escenario de actuación del proyecto.

REFERENCIAS

- American Sustainable Development Foundation [ASFD]., Evaluación de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta para Brasil, Chile, México y Uruguay., RFP/UNIDO/7000003530, 2020. https://www.ctc-n.org/system/files/dossier/3b/D2.4_Chile_Reporte_Evaluaci%C3%B3n_CE_FINAL_CTCN.pdf
- Asua, J., Economía Circular - Diseño de una metodología y herramienta de evaluación de proyectos académicos., Trabajo de fin de Máster en Ciencia y Tecnología de la Sostenibilidad, Universitat Politècnica de Catalunya, España, 2021. https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/358665/TFM_JOANA_ASUA_21062021.pdf;jsessionid=4FA9EC248DF49E533A72D359C78445FB?sequence=1
- Balboa, C.H., y Domínguez, M., Economía circular como marco para el ecodiseño: el modelo ECO-3., Informador Técnico, Vol. 78, No. 1, 2014, pp. 82–90. <https://doi.org/10.23850/22565035.71>
- Calzolari, T., Genovese, A., & Brint, A., The adoption of circular economy practices in supply chains- An assessment of European Multi-National Enterprises., Journal of Cleaner Production, Vol. 312, 2021, 127616. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127616>
- Campos, M.L., Estudio de métricas para la economía circular. Análisis de proyecto y posible aplicación a una línea de transporte urbano., Trabajo fin de Máster en Ingeniería industrial, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica de Madrid, España, 2022. https://oa.upm.es/69945/1/TFM_MANUEL_LUIS_CAMPOS_MOLINA.pdf
- de Armas, N., Perdomo, J.M., y Lorence, J., Aproximación al estudio de la metodología como resultado científico., Centro de Ciencias e Investigaciones Pedagógicas, Universidad Pedagógica “Félix Varela”, Cuba, 2003.
- Digitalvar., ¿Qué son los motores de búsqueda? Cómo posicionarse en los motores de búsqueda., 2024. <https://digitalvar.es/articulos-seo/motores-de-busqueda/>
- Ellen Macarthur Foundation., What is a Circular Economy?, 2022. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto>
- Eurostat., Circular economy, indicators, monitoring framework., Comisión Europea,
-

2019. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circulareconomy/indicators/monitoringframework>
[work](#)
- Garabiza, B.R., Prudente, E.A., y Quinde, K.N., La aplicación de un modelo de economía circular en Ecuador. Estudio de caso., Revista Espacios, Vol. 42, No. 2, 2021, pp. 222-237. <https://doi.org/10.48082/espacios-a21v42n02p17>
- García, B., Economía circular en las organizaciones: normas ISO 59000., Universitat Politècnica de València, España, 2024. <https://riunet.upv.es/handle/10251/204897>
- García, P., Sotelo P.X., Poggi, H.M., Cañizares, R.O., y Escamilla, C., Indicadores de la bioeconomía circular para el aprovechamiento de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos., Revista Internacional de Contaminación Ambiental, Vol. 38, 2022, pp. 78-92. <https://doi.org/10.20937/RICA.54350>
- González, J., y Gytán, O.Z., Economía circular en China: pilar del modelo de desarrollo económico., Online Journal Mundo Asia Pacífico, Vol. 12, No. 22, 2023, pp. 6-30. <https://doi.org/10.17230/map.v12.i22.01>
- Guevara, M.A., Madrazo, J., Meneses, E., Mora, H., & Clappier, A., Strategies toward an effective and sustainable energy transition for Cuba., Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 197, 2024, 114387. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2024.114387>
- Ibáñez, V., Bovea, M.D., y Hernández, L., Medición de la circularidad en organizaciones: propuesta de indicadores y caso práctico., 24th International Congress on Project Management and Engineering. Alcoi, 7th – 10th July, 2020, pp. 932-941. http://dSPACE.aepro.com/xmlui/bitstream/handle/123456789/2481/AT03-047_20.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Jerome, A., Helander, H., Ljunggren, M., & Janssen, M., Mapping and testing circular economy product-level indicators: A critical review., Resources, Conservation and Recycling, Vol. 178, 2022, pp. 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.106080>
- Leite, A.J., Rodrigues, M.J., Oliveira, E., & Azevedo, A., Economía Circular e Energias Renováveis: uma análise bibliométrica da literatura internacional., Interações, Vol. 23, No. 2, 2022, pp. 267-283. <http://dx.doi.org/10.20435/inter.v23i2.3034>
- MacArthur, E., Zumwinkel, K., & Stuchtey, M.R., Growth within: a circular economy vision for a competitive Europe., Ellen MacArthur Foundation, 2015. <https://scholar.google.com/scholar?hl=en&q=%0A+Ellen+MacArthur+Foundation.+%282015%29.+Growth+within%3A+a+circular+economy+vision+for+a+competitive+Europe.+Ellen+MacArthur+Foundation%2C+SUN%2C+McKinsey+Center+for+Business+and+Environment>
- Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (MTERD)., III Catálogo de Buenas Prácticas en Economía Circular (CBPEC)., España, 2022, pp. 13-339. https://www.miteco.gob.es/content/dam/mitesco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/iicatalogodebuenaspracticasenekonomiacircular_tcm30-548399.pdf
- Molina, M.P., y Zaldumbide, D.A., Economía circular como modelo económico en el contexto de la ciudad de Manta, Manabí, Ecuador., 593 Digital Publisher CEIT, Vol. 5, No. 5-1, 2020, pp. 117-136. <https://doi.org/10.33386/593dp.2020.5-1.328>
- Mondragón, E., Mañón, M.C., Rosa, E.R., Turpin, S., Carreño, M.C., y Hernández, M.C., Fortalecimiento mutuo entre la economía circular y herramientas de ciclo de vida., Centro Azúcar, Vol. 50, No. 1, 2023, e1009.
-

http://centroazucar.uclv.edu.cu/index.php/centro_azucar/article/view/741/845

- Ortíz, M.E., y Fernández, V.H., Economía circular en Sudamérica. Una revisión sistemática de evidencias en Scielo y Redalyc, 2018-2020., Espiritu Emprendedor TES, Vol. 5, No. 3, 2021, pp. 13-28. <https://doi.org/10.33970/eetes.v5.n3.2021.269>
- Partido Comunista de Cuba [PCC]., Actualización de los lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución para el período 2017-2021 aprobados en el 8vo congreso del Partido y por la Asamblea del Poder Popular., 2021.<https://www.pcc.cu/actualizacion-de-los-lineamientos-de-la-politica-economica-y-social-del-partido-y-la-revolucion>
- Pérez, O.G., Morejón, Y., Martínez, M., Díaz, S., & Suárez, J., Energy Sustainability Based on the Implementation of Renewable Energies in Pig Farms: Case Granja “El Guayabal”., Revista Ciencias Técnicas y Agropecuarias, Vol. 32, No. 3, 2023, pp. 1-8. <https://cu-id.com/2177/v32n3e05>
- Schröder, P., Albaladejo, M., Alonso, P., MacEwen, M., y Tilkanen, J., La economía circular en América Latina y el Caribe. Oportunidades para fomentar la resiliencia., Documento de Investigación, Programa de Energía, Medio Ambiente y Recursos, 2020, pp. 19-64. <https://www.chathamhouse.org/sites/default/files/2021-01/2021-01-13-spanish-circular-economy-schroder-et-al.pdf>
- Valls-Val, K., Ibáñez-Forés, V., & Bovea, M.D., Measuring Circularity in organisations: review of tools and application case., 25th International Congress on Project Management and Engineering Alcoi, 2021, pp 04-011. <http://dspace.aepro.com/xmlui/handle/123456789/2959>
- Van Hoof, B., Núñez, G., y de Miguel, C., Metodología para la evaluación de avances en la economía circular en los sectores productivos de América Latina y el Caribe., serie Desarrollo Productivo, No. 229 (LC/TS.2022/83), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2022. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/321c16c7-62ef-441d-ab18-93bfda59276f/content>
- Zapata, A., Civit, B., y Arena, P., Circularidad del plástico: revisión bibliográfica desde perspectiva de análisis de ciclo de vida y economía circular., INNOVA UNTREF., Revista Argentina de Ciencia y Tecnología, Vol. 12, 2023, pp. 1-17. <https://revistas.untref.edu.ar/index.php/innova/article/view/1777>

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

- Ing. Darly Ramírez Jiménez. Análisis formal, conceptualización, redacción - primera redacción, redacción - revisión y edición, investigación, metodología, visualización.
 - Dr.C. Raquel de la Cruz Soriano. Análisis formal, conceptualización, redacción - revisión y edición, investigación, metodología, supervisión, visualización.
 - Dr.C. Lisbet López González. Gestión de proyectos, análisis formal, redacción - revisión y edición, investigación, metodología, supervisión, visualización.
-