



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), noviembre-diciembre 2024,
Volumen 8, Número 6.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6

MODELO CIRCULAR PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN PYMES RECICLADORAS DE PLÁSTICOS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

**CIRCULAR MODEL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN
PLASTIC RECYCLING SMES: A SYSTEMATIC REVIEW**

Oscar Gildardo Hernández Alomia
Universidad EAN - Colombia

José Obdulio Curvelo Hassán
Universidad Cooperativa de Colombia - Colombia

Diego Omar Guevara Torrecillas
Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD - Colombia

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15601

Modelo circular para el desarrollo sostenible en PYMES recicladoras de plásticos: una revisión sistemática

Oscar Gildardo Hernández Alomia¹ohernand3954@universidadean.edu.co<https://orcid.org/0000-0002-0054-672X>

Universidad EAN

Colombia

José Obdulio Curvelo Hassánjose.curvelo@ucc.edu.co<https://orcid.org/0000-0002-6397-9450>

Universidad Cooperativa de Colombia

Colombia

Diego Omar Guevara Torrecillasdiego.guevara@unad.edu.co<https://orcid.org/0000-0002-4110-7088>

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

UNAD

Colombia

RESUMEN

El artículo tuvo como objetivo analizar la situación actual del Modelo Circular para el desarrollo sostenible en PYMES Recicladoras de Plásticos. Enmarcado en una investigación documental con diseño de revisión sistemática, bajo las directrices de la declaración PRISMA y organizada de acuerdo a la propuesta de Sgarbossa et al. (2022) cuyo proceso consistió en la Identificación de estudios relevantes, búsqueda de artículos en base de datos tales como Scopus, Google Académico, Redalyc y Dialnet; el Cribado de los estudios relacionados con Modelo Circular, Desarrollo Sostenible, PYMES recicladoras de plástico; además se asumió como criterio de inclusión que fueran artículos publicados en periodo comprendido entre 2017-2024, en español e inglés, que estuviera dentro de las temáticas establecidas. En cuanto a la exclusión, artículos que no cumplieran con el rango de búsqueda. En ese orden se generó un proceso cuyas ecuaciones de búsqueda fueron detalladas en un diagrama de flujo donde se seleccionaron veintitrés artículos (23) que cumplieron con los criterios establecidos y de donde emergieron cuatro categorías orientadoras del proceso investigativo: desafíos y barreras, responsabilidad y colaboración, modelos y estrategias, impactos, beneficios y oportunidades de innovación, se identificaron coincidencias en la importancia de la economía circular, sus beneficios para la sostenibilidad y la eficiencia. A la vez hubo diferencias en sus enfoques sectoriales, en modelos específicos y consideraciones sociales. Se concluye que, para contribuir al desarrollo sostenible es muy importante que las pequeñas y medianas empresas implementen un modelo circular de reciclaje de plástico. Este enfoque no sólo reduce los costos y la necesidad de obtener nuevas materias primas, sino que también reduce el impacto ambiental al reutilizar y reciclar materiales. Además, aumenta la productividad y la sostenibilidad en beneficio de las empresas y de la sociedad en su conjunto. La introducción de tecnologías avanzadas y la integración de estrategias de economía circular permiten a estas empresas aumentar su competitividad y hacer una contribución significativa a la protección del medio ambiente.

Palabras clave: modelo circular, desarrollo sostenible, Pymes, reciclaje, plástico

¹ Autor Principal

Correspondencia: ohernand3954@universidadean.edu.co

Circular model for sustainable development in plastic recycling SMEs: a systematic review

ABSTRACT

The objective of the article was to analyze the current situation of the Circular Model for sustainable development in SMEs Plastics Recyclers. Framed in a documentary research with systematic review design, under the guidelines of the PRISMA statement and organized according to the proposal of Sgarbossa et al. (2022) whose process consisted of the Identification of relevant studies, search of articles in databases such as Scopus, Google Scholar, Redalyc and Dialnet; the Screening of studies related to Circular Model, Sustainable Development, SMEs plastic recyclers; in addition, it was assumed as inclusion criteria that they were articles published in the period between 2017-2024, in Spanish and English, which were within the established topics. As for exclusion, articles that did not meet the search range were excluded. In that order, a process was generated whose search equations were detailed in a flow chart where twenty-three articles (23) were selected that met the established criteria and from which emerged four guiding categories of the research process: challenges and barriers, responsibility and collaboration, models and strategies, impacts, benefits and opportunities for innovation, coincidences were identified in the importance of the circular economy, its benefits for sustainability and efficiency. At the same time, there were differences in their sectoral approaches, specific models and social considerations. It is concluded that, in order to contribute to sustainable development, it is very important for small and medium-sized companies to implement a circular plastic recycling model. This approach not only reduces costs and the need to obtain new raw materials, but also reduces the environmental impact by reusing and recycling materials. In addition, it increases productivity and sustainability for the benefit of companies and society as a whole. The introduction of advanced technologies and the integration of circular economy strategies enable these companies to increase their competitiveness and make a significant contribution to environmental protection.

Keywords: circular model, sustainable development, SMEs, recycling, plastics

*Artículo recibido 12 noviembre 2024
Aceptado para publicación: 20 diciembre 2024*



INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la gestión de residuos plásticos constituye uno de los principales retos ambientales a nivel mundial debido a la gran cantidad que se producen y desechan anualmente. Al respecto Vahos y Suárez (2022) manifiestan que el uso desmedido de productos envasados en plástico se ha convertido en una tendencia alarmante en el siglo XXI, impulsada por el incremento en la producción industrial. Este fenómeno, asociado a la elevada demanda de materias primas para satisfacer las necesidades humanas, está generando serios problemas ambientales, principalmente debido a la ineficaz gestión de los residuos plásticos. Además, la capacidad limitada para eliminar o reciclar estos residuos de manera segura contribuye a la contaminación ambiental (Lau et al., 2020). Estas problemáticas tienden a intensificarse, ya que, según Geyer et al. (2017), la producción de plásticos, tanto primarios como secundarios, alcanzó las 6.300 toneladas entre 1950 y 2015. Sin una gestión adecuada de los residuos mencionados, se prevé que la producción de plástico se duplique para el año 2050 (Lau et al., 2020).

Se estima que cada año se generan más de 300 millones de toneladas de residuos plásticos en el planeta los cuales, si no se gestionan adecuadamente, pueden causar graves problemas ambientales, como la contaminación de océanos y suelos, afectando la vida marina y terrestre, y contribuyendo al cambio climático. Así mismo, se estima que, de estos residuos, solo el 9% ha sido reciclado, el 12% incinerado y el 79% acumulado en vertederos o en el medio ambiente (Jambeck et al., 2015).

A lo referido se suma que grandes cantidades de residuos plásticos terminan en los océanos, formando acumulaciones masivas de basura en el pacífico, lo que genera un impacto negativo de los plásticos en la vida marina y los ecosistemas oceánicos (Lebreton et al., 2018); lo que conduce a pensar en acciones que permitan, por un lado, conocer cómo los plásticos ingeridos por la fauna marina pueden transferir sustancias químicas peligrosas a los organismos y por otro, proponer estrategias para contrarrestar el estrés hepático y otros problemas de salud ocasionados en dichas especies (Rochman et al., 2013)

Las proyecciones globales sobre el uso de plásticos realizadas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico ([OCDE], 2022) indican que, si se mantiene el actual aumento, se corre el riesgo de que para el año 2060 el consumo se triplique. Este incremento se observaría principalmente en sectores industriales como el embalaje, que representa el 40% del uso total, seguido por la

construcción con un 20% y la automoción con un 10%. Además, los sectores de la electrónica y los bienes de consumo, en conjunto, alcanzan un 30%. El informe de esta organización señala que las regiones con mayor crecimiento en el uso de plásticos son Asia, en particular China e India, debido a su acelerado desarrollo económico y urbanización (OCDE, 2022).

En lo que respecta a América Latina actualmente, se generan aproximadamente 17.000 toneladas de residuos plásticos diariamente, lo que representa un desafío considerable, ya que la gestión de tal volumen requiere una infraestructura adecuada. Sin embargo, la Organización de las Naciones Unidas ([ONU], 2023) ha señalado que la infraestructura en los países latinoamericanos es insuficiente, sumado a la carencia de políticas efectivas en varios de ellos. Al igual que en otras partes del mundo, el sector que produce la mayor cantidad de desechos plásticos es la industria, seguido por la construcción, la automoción y los bienes de consumo.

En Latinoamérica, se observa una problemática significativa relacionada con la contaminación marina, dado que esta región es especialmente susceptible a la contaminación por plásticos. En el año 2020, se estima que alrededor de 3,7 millones de toneladas de desechos plásticos fueron vertidas en los océanos desde Latinoamérica y el Caribe. Además, se destaca una ineficaz gestión de residuos, ya que aproximadamente el 30% de los plásticos generados en la región son desechados en vertederos a cielo abierto, lo que impacta a más de 40 millones de personas (ONU, 2023).

En Colombia, de acuerdo con el Ministerio del Ambiente (2024), la gestión de los residuos plásticos enfrenta múltiples retos, entre los cuales se destaca el consumo y el posterior reciclaje de estos materiales. Se estima que cada individuo utiliza cerca de 24 kilos de plástico al año, pero únicamente se recicla el 20% de las más de 1,4 millones de toneladas de desechos plásticos generados, lo que contribuye de manera significativa a la contaminación del mar Caribe. Sin embargo, ya se están llevando a cabo medidas regulatorias a través de la Ley 2232 de 2022, que prevé la eliminación de 21 tipos de plásticos de un solo uso para el año 2030, comenzando con ocho productos en julio de 2024, entre los que se encuentran las bolsas de punto de pago, los pitillos y los mezcladores.

Esto se debe a que el consumo anual de estos materiales por persona se estima en aproximadamente 24 kilos de plástico, mientras que solo se recicla alrededor del 20% de las más de 1,4 millones de toneladas de residuos plásticos generados cada año (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible,

2021). No obstante, todas estas acciones resultan inadecuadas, dado que la capacidad de reciclaje es restringida, con solo un 20% de los residuos plásticos. Esto implica que una considerable cantidad de estos materiales continúa desembocando en vertederos o en el entorno natural. Esta problemática se agrava por la falta de conciencia y educación en muchas personas respecto al impacto que los plásticos generan en el medio ambiente y en la salud de los seres humanos.

Modelo circular

El incremento de la conciencia social respecto a la sostenibilidad y el medio ambiente está transformando la dinámica de una economía lineal hacia un modelo circular, lo que requiere una reorientación de los recursos económicos, tecnológicos y sociales. Estos nuevos modelos alteran la manera en que las empresas operan en el mercado, al disminuir los impactos sociales y ambientales derivados de la producción de bienes o servicios. Esto implica generar valor a través de compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos existentes siempre que sea posible (Garcés et al., 2019).

Por lo tanto, la economía circular se presenta como un enfoque innovador que pretende redefinir la fabricación, el consumo y la disposición de bienes y recursos. Este modelo surge como una respuesta esencial para alcanzar un equilibrio entre el crecimiento económico y la sostenibilidad, en un contexto donde los problemas ambientales y la escasez de recursos naturales se vuelven cada vez más urgentes (Sap Concur, 2023).

Las PYMES

La transformación hacia una economía circular demanda un enfoque que priorice al ser humano, subrayando la importancia de las personas y las comunidades en la promoción de un desarrollo sostenible. Los nuevos modelos se ajustan y se contextualizan según la cultura local y las necesidades tanto institucionales como individuales, al poner en primer plano el bienestar de las personas y fomentar su participación. Esto ha llevado al surgimiento de pequeñas y medianas empresas (Pymes) que se fundamentan en la cultura emprendedora, predominando en los sectores del comercio y los servicios, aunque pueden encontrarse en cualquier industria. Estas empresas poseen el potencial de revolucionar las economías, estimular la creación de empleo y favorecer un crecimiento económico equitativo (ONU, 2024).



Las pequeñas y medianas empresas (PYMES) son definidas por la Unión Europea (2024) como aquellas que cuentan con menos de 250 empleados y cuyos ingresos anuales no superan los 50 millones de euros; por lo tanto, para ser clasificadas como PYMEs, deben ser consideradas previamente como empresas. Estas entidades tienen la capacidad de implementar prácticas de economía circular y desempeñan un papel crucial en la economía global, contribuyendo al crecimiento económico, la generación de empleo y la innovación. La participación y el respaldo de las PYMEs en la transición hacia una economía circular son esenciales para alcanzar un cambio sostenible a gran escala.

Las PYMES recicladoras de plástico

Según Durán (2021), en Europa se vierten anualmente entre 307 y 925 millones de toneladas de residuos al océano. El plástico constituye hasta el 82% de esta basura, predominando botellas, bolsas y envases de alimentos. El incremento constante de plásticos de un solo uso en las últimas décadas ha sobrepasado la capacidad de los sistemas de gestión de residuos, lo que representa una amenaza para el medio ambiente. Ante esta situación, se han implementado diversas medidas para mitigar estas cifras, siendo fundamental la adopción de materiales alternativos y sostenibles para reducir los desechos plásticos.

En España, varias empresas están desarrollando iniciativas que buscan transformar el sector del embalaje hacia opciones más ecológicas. Un ejemplo es la empresa Cafés Novell, que ha creado cápsulas de café compostables compatibles con cafeteras Nespresso. Asimismo, la empresa Notpla ha ideado una alternativa al plástico a partir de algas, la cual es comestible y biodegradable, descomponiéndose en pocas semanas. Este startup también produce envases de algas para sustituir las cajas de cartón, y ha desarrollado una nueva línea de materiales circulares utilizando un producto común, como el hueso de oliva (Durán, 2021).

METODOLOGÍA

Se realizó la recopilación de información mediante una investigación documental que adoptó un diseño de revisión sistemática (RS), siguiendo las directrices establecidas en la declaración PRISMA (Elementos Preferidos para Informes de Revisiones Sistemáticas) formuladas por Moher et al. (2009). Su singularidad radica en que se trata de una investigación científica enfocada en un objetivo concreto,

la cual emplea un método científico definido para identificar, seleccionar, evaluar y sintetizar los resultados de estudios afines. Este proceso se lleva a cabo mediante una metodología sistemática y organizada, que incluye: (1) la identificación de estudios relevantes (búsqueda de artículos); (2) el cribado de los estudios (selección de artículos); y (3) el análisis de los estudios seleccionados en función de los objetivos de investigación (Sgarbossa, et al., 2022).

En la revisión sistemática, en lo que respecta a la identificación y el cribado, se implementa un protocolo previamente definido que se basa en criterios de inclusión y exclusión, lo que facilita la selección de los documentos a examinar. Esta fase es fundamental en el proceso de investigación, ya que es en este momento donde se define el objetivo de la búsqueda. Los criterios establecidos guían tanto la búsqueda de los artículos relacionados con la temática en estudio en el contexto de esta investigación. Asimismo, en esta etapa se determina de manera anticipada la fuente de información, que se elige entre las bases de datos disponibles, asegurando que sean complementarias para evitar sesgos en la información; entre ellas se encuentran Scopus, Redalyc, Dialnet y Google Académico. Por lo tanto, se aplicaron simultáneamente criterios de inclusión y exclusión en la selección de documentos, con el fin de reducir la cantidad de textos y facilitar el análisis. Para operacionalizar la búsqueda, se utilizaron como palabras clave: modelo circular,

desarrollo sostenible, PYMES recicladoras de plásticos. La búsqueda se guió por criterios de inclusión y exclusión.

Con respecto a la inclusión:

Artículos publicados entre 2017-2024

Publicaciones en español y en inglés

Artículos cuya única temática estuvieron dirigidas a la establecida en la búsqueda.

En cuanto a la exclusión

Artículos que no traten sobre la temática en estudio

Trabajos que no estuvieran dentro del rango de años de búsqueda

Ilustraciones, Tablas, Figuras

Figura 1 Representación gráfica del proceso metodológico



En ese orden se generó un proceso cuyas ecuaciones de búsqueda se detallan en el siguiente flujograma:

Figura 2. Diagrama de flujo

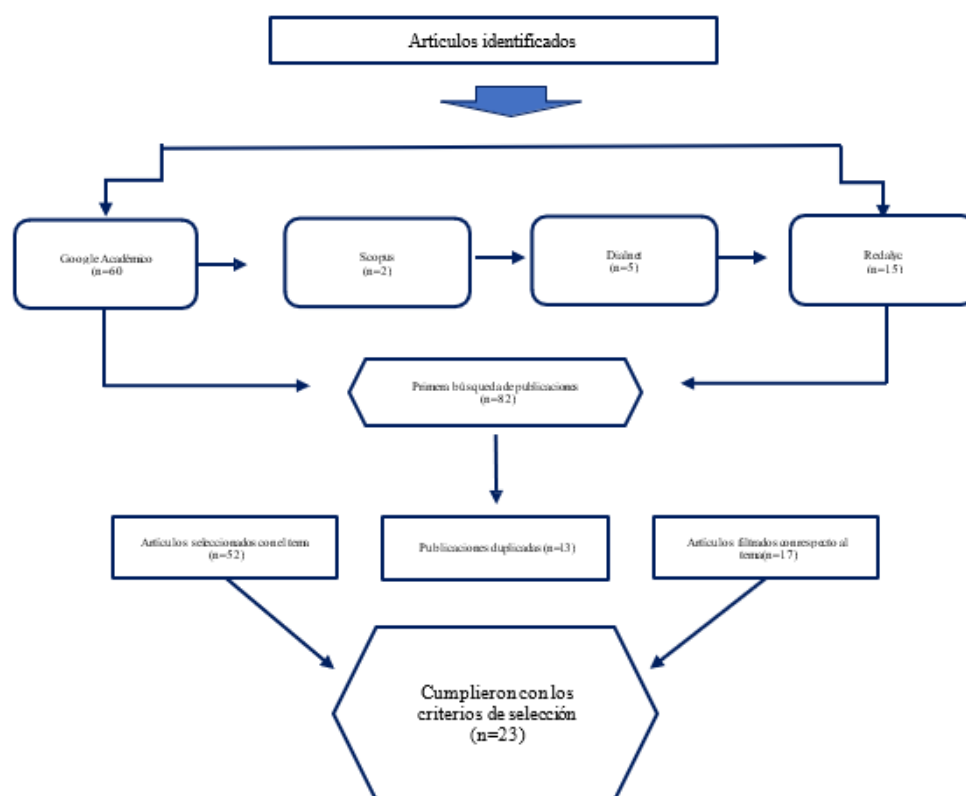


Tabla 1. Registro de artículos revisados

Autor/Año/ Título	País	Revista	Resumen de resultados/Conclusiones
Gaviria (2023) La economía circular en la gestión de plásticos de un solo uso	Colom bia	Google Académ ico	La adopción de la economía circular enfrenta desafíos importantes debido a la falta de estrategias, medidas y concienciación ambiental. La transición de una economía tradicional a una circular requiere un cambio gradual, promoviendo la educación ambiental y la responsabilidad compartida. Muchas organizaciones carecen de personal capacitado para gestionar adecuadamente los plásticos de un solo uso, a pesar de la existencia de marcos normativos que podrían facilitar un modelo regenerativo. Aunque el daño ambiental ya está hecho, aún es posible intentar repararlo priorizando la producción sostenible y utilizando los recursos disponibles sin extraer más recursos naturales no renovables. La normativa ambiental actual es insuficiente y poco conocida en el ámbito empresarial, lo que complica la implementación de la economía circular en el manejo de plásticos. La responsabilidad ambiental es de todos. La correcta separación de residuos plásticos y la aplicación de estrategias basadas en la normativa ambiental son esenciales. Aunque el gobierno ha implementado programas para mitigar el daño, estos no han tenido un impacto significativo. La regulación sobre plásticos de un solo uso busca generar un cambio, pero su desarrollo ha sido limitado. En resumen, la economía circular en la gestión de plásticos de un solo uso es crucial para abordar los problemas ambientales actuales. La implementación de normativas es esencial para guiar el consumo y la gestión de recursos, estableciendo estándares de reciclaje y promoviendo la responsabilidad del productor. Adoptar estas prácticas desde el hogar puede ayudar a mitigar problemas ambientales, fomentar el crecimiento económico y mejorar la calidad de vida, avanzando hacia una economía más sostenible y circular.

Medina y Freire (2023)	Ecuador	Redalyc	El análisis revela una conexión entre las barreras relacionadas con aspectos culturales, estructuras organizativas, institucionales y tecnológicas. Para superarlas, es fundamental el compromiso y la colaboración entre el Estado, las empresas y la sociedad. Aunque estas barreras son desafiantes, también ofrecen oportunidades para economías que requieren innovar y obtener ventajas competitivas, con el fin de alcanzar un desarrollo económico y ambiental sostenible.
Barreras para la implementación de la economía circular en países en vías de Desarrollo			
Cabas (2023)	Colombia	Google Académico	Se observa que los productores en la actualidad no están capitalizando las oportunidades que surgen de la diversificación de productos, ni las que se derivan de la reutilización de los residuos generados en el proceso de producción del banano. Además, se sugiere un modelo de Innovación Social orientado a la Economía Circular en el Sector Bananero, en consonancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Se concluye que este modelo facilita la implementación de estrategias de innovación social que permiten al sector bananero aprovechar las ventajas de la economía circular
Diseño de un modelo de innovación social como estrategia para la economía circular del sector bananero en el marco de los ODS			
Córdoba y Vera (2023)	Colombia	Google Académico	Es fundamental y esencial proporcionar capacitaciones que faciliten la ejecución de las actividades de reciclaje. Por lo tanto, es imperativo implementar estrategias que permitan integrar adecuadamente la economía circular en el cantón. En la fase final de la investigación, se desarrolló un plan piloto orientado a la implementación de estrategias que destacan la economía circular como un enfoque de desarrollo sostenible, así como el reciclaje y la protección del medio ambiente en el GAD Municipal del cantón Bolívar.
Economía circular como desarrollo sostenible, reciclaje y medio ambiente en el GAD municipal del Cantón Bolívar, año 2022			

Rodríguez et al. (2022)	Ecuador Redalyc	La implementación del modelo de economía circular en las empresas ecuatorianas ha demostrado tener un impacto favorable, no solo en la conservación del medio ambiente, sino también en la disminución de costos, gastos y la extracción de materias primas superfluas. Los efectos han sido beneficiosos, promoviendo una productividad eficiente y sostenible que beneficiará a las generaciones venideras.
Forns (2022)	España Scopus	El plástico, debido a sus propiedades, es difícil de reciclar, lo que genera una gran cantidad de desechos que terminan en los ecosistemas acuáticos, dañando la vida marina y posiblemente contaminando la cadena alimentaria. Si no se toman medidas correctivas, la vida acuática y terrestre estará en peligro. La mayoría de empresarios y ciudadanos no son conscientes de la importancia del reciclaje, por lo que es necesaria la intervención de los legisladores para establecer mecanismos que limiten el comportamiento lineal y de consumo irresponsable del plástico. Esto ayudaría a reducir su producción y consumo, abordando así este grave problema medioambiental.

Para regular el uso del plástico, es esencial comprender las normas a diferentes niveles territoriales, desde el derecho de la UE hasta las leyes nacionales y locales. Aunque actualmente no existe una legislación internacional específica, se deberían implementar regulaciones globales para reducir el impacto ambiental de la industria del plástico a gran escala.

Europa está intentando corregir errores pasados que han contribuido a la crisis climática mediante una política circular que incluye reglas para reducir las emisiones y el consumo de plástico. La economía circular es vista como el futuro del mercado europeo para proteger el medio ambiente y sus recursos. La acción de los legisladores es crucial para impulsar comportamientos económicos y sociales que cierren el ciclo y eviten el despilfarro que ha dominado hasta ahora.

Plastic, due to its properties, is difficult to recycle, which generates a large amount of waste that ends up in aquatic ecosystems, harming marine life and possibly contaminating the food chain. If corrective action is not taken, aquatic and terrestrial life will be at risk. Most businessmen and citizens are not aware of the importance of recycling, so the intervention of legislators is necessary to establish mechanisms to limit linear behavior and irresponsible consumption of plastic. This would help to reduce its production and consumption, thus addressing this serious environmental problem. To regulate the use of plastic, it is essential to understand the rules at different territorial levels, from EU law to national and local laws. Although there is currently no specific international legislation, global regulations should be implemented to reduce the environmental impact of the plastics industry on a large scale.

Europe is trying to correct past mistakes that have contributed to the climate crisis through a circular policy that includes rules to reduce emissions and plastic consumption. The circular economy is seen as the future of the European market to protect the environment and its resources. Action by legislators is crucial to encourage economic and social behaviors that close the cycle and avoid the waste that has dominated until now.

Arévalo y Colom Méndez (2022) Acciones basadas en la economía circular que minimicen los impactos ambientales generados por la confección de prendas de vestir en Colombia	Google Académico	Aproximadamente el 86% de las empresas del sector textil en Colombia no tienen el certificado de calidad ISO 9001, lo que afecta su competitividad en los mercados. Durante la confección de prendas, los principales problemas son el desperdicio de materia prima y la producción de residuos sólidos. Las iniciativas de economía circular en estas empresas se enfocan en reutilizar residuos textiles y reducir el uso de materias primas vírgenes, con proyectos como Circulator y el reciclaje de fibras como algodón, poliéster y nylon. Aunque algunas empresas han comenzado a adoptar estas prácticas, es crucial apoyar a las pequeñas y medianas empresas para mejorar la eficiencia del sector. La implementación de la economía circular en la confección textil podría generar beneficios sociales, económicos y ambientales, expandiendo el sector en los mercados locales e internacionales. Sin embargo, es necesario realizar un estudio de impacto ambiental previo para asegurar estos beneficios
Gutiérrez (2022) Aplicación de Modelos de Economía Circular en México y Colombia: Estudio de caso	México Dialnet	Los resultados indican que la motivación para emprender bajo este modelo fue la preocupación por el medio ambiente, así como la necesidad de obtener ingresos. Además, se observa que los cambios tanto en el comportamiento del consumidor como en las políticas públicas emergen a raíz de la crisis medioambiental y sanitaria.

Van Hoft et al. (2022)	Santiago	Google Académico	La economía circular es un concepto integral que busca optimizar el uso de recursos físicos como materias primas, energía y agua, mientras reduce la generación de residuos y emisiones. Este modelo, que se basa en negocios rentables, está siendo reconocido por diversos gobiernos en América Latina como una vía para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y promover la descarbonización y la recuperación económica post- pandemia. En América Latina y el Caribe, la economía circular requiere un cambio de paradigma en el sector privado, valorando la gestión eficiente de recursos como parte esencial de las estrategias empresariales. Las soluciones más efectivas implican la colaboración entre empresas para descubrir nuevos modelos de negocio. En el análisis de tres cadenas de valor, Colombia muestra un avance significativo en políticas públicas que apoyan la economía circular, en comparación con México y Argentina. Estas políticas incluyen incentivos, innovación en regulaciones, programas de capacitación, sistemas de información y líneas de financiamiento. En México, el desarrollo de políticas públicas en economía circular está en sus primeras etapas
Burgos et al. (2022)	Colombia	Google Académico	Se demostró la viabilidad de utilizar materiales como el algodón reciclado e integrarlo en su proceso de producción. Esta práctica está estrechamente vinculada a la responsabilidad social corporativa, ofreciendo en última instancia ventajas económicas, sociales y ambientales.

Calderón y Ecuador Redalyc Coello (2022)	Estudio de modelos circulares como alternativa de desarrollo sostenible para la producción de plástico	Se recopiló información estadística relevante sobre el uso de modelos circulares en la producción de plásticos, concluyendo que los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) están orientados hacia la economía circular y buscan motivar a las empresas a adoptar la Industria 4.0. Se destacó que el aprovechamiento de residuos plásticos está influenciado por factores culturales. Tras revisar investigaciones nacionales e internacionales, se identificaron los modelos circulares aplicados en la producción de plásticos, destacando el Ecodiseño y el modelo de las 3R (Reducir, Reutilizar, Reciclar) como los más compatibles con las empresas del sector plástico a nivel global. El proceso propuesto se divide en seis fases: INICIAR: Preparación del proyecto. EVALUAR: Análisis de la situación actual. IDEAR: Generación de ideas para el ecodiseño. DESARROLLAR: Desarrollo de conceptos y selección de alternativas. CONCRETAR: Definición del producto objetivo con su desarrollo técnico y productivo. VALORAR: Análisis final del producto y estrategias de comunicación de resultados. El modelo basado en el Ecodiseño, al ser implementado en sus distintas fases, integra varios modelos circulares, promoviendo la sostenibilidad en la producción de plásticos
Boto (2021)	España Scopus Circulareconomy and health protection economía circular y protección de la salud	Las relaciones entre la economía circular y la salud, especialmente en el contexto del cambio climático, no han sido adecuadamente estudiadas desde una perspectiva empírica ni legal. Aunque la economía circular es una fórmula exitosa, su implementación a medio plazo parece difícil debido a la dispersión regulatoria y las prácticas aisladas. Para abordar este problema, es crucial clarificar el concepto legal de la economía circular y su relación con la protección de la salud, especialmente en el marco de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). La economía circular está directamente vinculada al ODS 12 (producción y consumo responsable) y puede influir en el ODS 3 (salud y bienestar). Es esencial incorporar aspectos de salud en las políticas de economía circular, con la participación de especialistas y

evaluaciones de impacto. Actualmente, los efectos de la economía circular en la salud se consideran de dos maneras: de forma generalizada, con impactos positivos a largo plazo, y de forma específica, con regulaciones claras donde los efectos negativos son más evidentes, como en el caso de los microplásticos y baterías.

En el sector sanitario, la economía circular enfrenta desafíos adicionales debido a las particularidades de los productos y equipamientos de salud y la participación de múltiples actores. Un enfoque interdisciplinario y social es necesario para integrar la economía circular en este sector, ya que puede ofrecer una oportunidad de resistencia frente a la crisis de salud.

The relationship between the circular economy and health, especially in the context of climate change, has not been adequately studied from an empirical or legal perspective. Although the circular economy is a successful formula, its implementation in the medium term seems difficult due to regulatory dispersion and isolated practices.

To address this problem, it is crucial to clarify the legal concept of the circular economy and its relationship with health protection, especially in the framework of the 2030 Agenda and the Sustainable Development Goals (SDGs). The circular economy is directly linked to SDG 12 (responsible production and consumption) and can influence SDG 3 (health and well-being).

It is essential to incorporate health aspects into circular economy policies, with the involvement of specialists and impact assessments. Currently, the effects of the circular economy on health are considered in two ways: in a generalized way, with positive long-term impacts, and in a specific way, with clear regulations where negative effects are more evident, as in the case of microplastics and batteries.

In the healthcare sector, the circular economy faces additional challenges due to the particularities of healthcare products and equipment and the involvement of multiple actors. An interdisciplinary and societal approach is needed to integrate the

			circular economy in this sector, as it can offer an opportunity for resilience in the face of the health crisis
Zapato et al. (2021)	Colombia	Google Académico	La economía circular para PET en Colombia enfrenta desafíos debido a la complejidad de la cadena logística y la falta de coordinación entre los actores involucrados, como recicladores, depósitos de reciclaje, transformadores, productores, distribuidores, clientes y consumidores. La Responsabilidad Extendida a los Productores ha transferido la responsabilidad de recolección de residuos de envases PET del gobierno a los productores, complicando aún más la logística. En Colombia, hay aproximadamente 60,000 recicladores y 4,400 bodegas de reciclaje. La planta de reciclaje EKORED sugiere integrar e incentivar a los recicladores para mejorar la eficiencia de la cadena logística. Los recicladores prefieren recolectar PET virgen debido a su mayor peso y valor. Los transformadores de PET, como ENKA y Apropet, producen alrededor de 100,000 toneladas de PET virgen al año. Sin embargo, no todo el PET reciclado es adecuado para la transformación debido a los riesgos para la maquinaria. El PET ámbar, en particular, sufre deterioro durante el proceso de recolección y reciclaje. El mercado de envases PET en Colombia está dominado por productores de bebidas como FEMSA, Postobón y Bavaria. La falta de articulación en la cadena logística, incluso después de la implementación de la Resolución 1407 de 2018 del MADS, sigue siendo un problema. La ANDI ha asumido un liderazgo en la implementación de la economía circular, pero se necesita más tiempo para su implementación eficaz.
Salas et al. (2021)	Colombia	Google Académico	El Sistema de Información Estadística sobre la Economía Circular (SIEC) es crucial para el tejido empresarial y la sociedad. Su importancia radica en: Fortalecimiento de la información estadística: Proporciona consistencia y veracidad a la información sobre la Economía Circular, esencial para la toma de decisiones de las

circular en Colombia			organizaciones involucradas. Accesibilidad de la información: Facilita el acceso público a datos sobre la Economía Circular, incluyendo el estado actual de la economía y su rendimiento ambiental. Conocimiento sobre la Economía Circular: Ofrece información sobre estrategias de desarrollo en contextos nacionales e internacionales. Innovación: Promueve la integración futura de información y datos a niveles macro, meso y micro
Bueno et al. (2021) Análisis del desarrollo de la economía circular aplicada al uso de envases para alimentos y bebidas en Colombia	Colombia	Google Académico	La falta de una economía circular en la gestión de residuos en la industria alimentaria de Colombia provoca graves repercusiones ambientales y moderadas socioeconómicas, como la contaminación y el impacto en fuentes de agua, flora y fauna. Estas repercusiones son persistentes pero reversibles a mediano plazo. Se destacan varios modelos clave para avanzar hacia la economía circular, incluyendo la valorización de residuos, la prolongación de la vida útil de productos, productos como servicios y el uso de plataformas. El enfoque en el ciclo de vida de los materiales y la economía circular son conceptos complementarios que pueden ayudar a crear un mundo más sostenible. La transición a una economía circular ofrece oportunidades para mejorar la eficiencia en el uso de recursos y garantizar la seguridad alimentaria en el sistema agroalimentario. En Colombia, la adopción de la economía circular es vista como la opción más viable para un crecimiento sostenible y competitivo, generando beneficios ambientales y económicos. Las herramientas de evaluación del ciclo de vida complementan la economía circular al integrar los impactos ambientales, proporcionando evidencia crucial para una toma de decisiones informada. Se han registrado progresos en la implementación de estrategias de negocio circulares, especialmente en el reciclaje de residuos y la formación de redes de recicladores. Aunque algunos modelos están más desarrollados que otros, áreas como los productos como servicios y el avance en

			tecnologías de la información requieren mayor exploración. Los indicadores de transición circular permiten a las empresas medir su rendimiento en términos de circularidad y priorizar riesgos y oportunidades.
Gómez (2021)	Colombia	Google Académico Universidad de Manizales	Se identificó que las proyecciones económicas del subsector de fabricación de plásticos son alentadoras, con tasas de crecimiento anual superiores al 8%. No obstante, se observa que aún están distantes de adoptar un modelo circular, a pesar de la transformación de residuos plásticos posconsumo. Se concluye que los empresarios muestran interés en realizar una transición de un modelo de producción lineal hacia uno de economía circular, reconociendo que sus métodos de producción no son sostenibles para el medio ambiente.
Quispe y Quispe (2021)	Perú	Dialnet	A pesar de los esfuerzos realizados, la reutilización y el reciclaje de residuos sólidos en América Latina aún están en una fase de aprendizaje dentro de la Administración de Residuos Sólidos. El modelo de producción lineal predominante no logra minimizar el consumo excesivo de bienes y servicios, una situación que persiste en las instituciones gubernamentales y no gubernamentales de la región. En 2015, los países de América Latina adoptaron los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU para erradicar la pobreza, proteger el planeta y garantizar la paz y prosperidad para 2030. Sin embargo, ha habido poco avance hacia una economía circular, según el Parlamento Europeo y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Es crucial implementar un nuevo enfoque en la Administración de Residuos Sólidos, basado en un modelo económico y social renovado que reduzca el consumo y el desperdicio de recursos, agua y energía, manteniéndolos en el sistema económico el mayor tiempo posible, siempre con un enfoque en la sostenibilidad ambiental.

Almeida y Ecuador Google Díaz (2020) Académ Economía ico	Se determina que, en el marco de las estrategias de desarrollo sostenible, es fundamental que tanto el gobierno como las organizaciones en Ecuador evalúen la posibilidad de llevar a cabo proyectos de economía circular y establezcan medidas desde el ámbito público que promuevan la transición hacia este nuevo modelo económico.
Avances en Ecuador	
Sevillano y Perú Google Zuñiga (2020) Académ Revisión ico	El análisis destaca avances en la aplicación de políticas públicas en varios países de América Latina, donde se han emitido marcos legales que reconocen y formalizan la actividad de reciclaje. Entre los impactos positivos se encuentran el aumento de ingresos económicos, la aceptación social del reciclaje y su contribución a los sistemas de gestión de desechos municipales. Sin embargo, también se identifican impactos negativos, como los conflictos sociales entre recicladores formales e informales. A pesar de los avances significativos con los recicladores de base, persiste una deuda social con grupos vulnerables y se requiere un mayor esfuerzo para su inclusión en todos los ámbitos.
sistemática: reciclaje inclusivo como medio de sustento alternativo y su contribución al sistema de gestión ambiental en América Latina	

Pinzón et al. (2020)	Colombia	Google Académico	En Barrancabermeja, la cultura de reciclaje de botellas PET post consumo es baja, lo que afecta negativamente la tasa de recuperación y aumenta los costos de procesamiento, reduciendo la rentabilidad del negocio. Un estudio técnico determinó una ubicación estratégica para una planta de reciclaje, facilitando la recolección de material PET. Sin embargo, el mercado local muestra alta informalidad, con solo 5 empresas formalmente constituidas y 16 bodegas no registradas participando en la recuperación y comercialización de PET. El estudio técnico también calculó una capacidad de producción de 385.020 kg/año para el primer año de operaciones. Administrativamente, la empresa se constituiría como una sociedad por acciones simplificadas (SAS) con tres socios, y se diseñó un organigrama detallando los perfiles de los empleados. Financieramente, el proyecto requiere una inversión de \$188.690.884, pero no cuenta con inversionistas ni fondos emprendedores. La evaluación financiera mostró que el proyecto no es viable, con una TIR de -12.24% y un VPN de -\$177.141.089, indicando que no generará riqueza monetaria a corto o mediano plazo. El estudio de impactos determinó que el proyecto tiene un impacto positivo moderado y mitigable, sin causar daño a la naturaleza, fauna o flora, y sin generar contaminación significativa.
Ortega (2019)	Colombia	Google Académico	La revisión bibliográfica ha identificado áreas y procesos ecoeficientes que pueden ser implementados en pequeñas y medianas empresas de Sabana Centro. Entre las estrategias destacadas se encuentran la difusión de información y la concientización de clientes y directivos, la formulación de políticas, y las inversiones y subsidios para incentivar la transición de un modelo de producción lineal a uno más sostenible. Además, se sugiere aprovechar el avance tecnológico para desarrollar herramientas que superen las barreras de la distancia física, facilitando la creación de relaciones industriales dentro y fuera de los parques industriales. Es crucial que cada empresa utilice indicadores de eficiencia y

			sostenibilidad para identificar oportunidades de mejora en todas las etapas del proceso de producción, desde la extracción hasta la recuperación de productos al final de su ciclo de vida
Amaya (2019)	Colombia	Google Académico	La economía circular se ha establecido de manera permanente debido a su capacidad para abordar los desafíos contemporáneos de nuestra sociedad. En lugar de cesar la producción, se busca realizarla de manera adecuada, integrando sostenibilidad y competitividad. El desempeño de una organización ahora se mide no solo por sus resultados financieros, sino también por el impacto positivo que genera en la sociedad. La distinción entre beneficio individual y colectivo es crucial para el éxito y desarrollo. El conocimiento académico y los casos de estudio son herramientas esenciales para el cambio, pero deben aplicarse en la práctica. Por ello, es fundamental fomentar alianzas y colaboración entre universidades y sectores económicos, apreciando el conocimiento desde una perspectiva pluralista
Iguarán y Campo (2017)	Colombia	Google Académico	El cliente interno, es decir, el personal de las empresas recicladoras es crucial para implementar la visión, misión y estrategias que buscan satisfacer al cliente externo. Cada empleado actúa como un cliente interno al recibir insumos, información y tareas. El cliente externo, esencial para cualquier organización, evoluciona de consumidor potencial a eventual y, finalmente, a habitual. Los recursos y la logística disponibles para los clientes internos muestran un nivel moderado de productividad. Se establecen directrices estratégicas de mercadeo para optimizar el proceso productivo en el sector empresarial de reciclaje.

Análisis De Los Resultados

A lo largo del proceso de investigación, tras el análisis de los 24 artículos científicos seleccionados,



surgieron diversas categorías examinadas a la luz de lo indicado por los autores, tales son:

Desafíos y barreras

En palabras de Gaviria (2023) la falta de estrategias claras y la baja concienciación ambiental son barreras significativas. En ese orden, una economía circular requiere un cambio cultural y educativo profundo, que debe ser impulsado tanto por políticas públicas como por iniciativas privadas, así pues, la educación ambiental y la responsabilidad compartida pueden ser catalizadores para este cambio, además de los programas educativos y campañas de concienciación con el fin de ayudar a cerrar esta brecha. Así mismo, la carencia de personal capacitado para gestionar adecuadamente los plásticos de un solo uso es un obstáculo, a pesar de la existencia de marcos normativos, la implementación efectiva depende de la formación y el conocimiento del personal. De otro lado, invertir en capacitación y formación continua puede mejorar la gestión de residuos y la implementación de la economía circular, lo que sugiere una desconexión entre la legislación y su aplicación práctica.

En el análisis de la investigación de Medina y Freire (2023) revela conexiones entre barreras relacionadas con aspectos culturales, estructuras organizativas, institucionales y tecnológicas. Superar estos desafíos requiere compromiso y cooperación entre países, empresas y comunidades. Si bien estas barreras son complejas, también presentan oportunidades para las economías que necesitan innovar y obtener ventajas competitivas para lograr la sostenibilidad económica y ambiental. Igualmente señala que, la economía circular es un concepto unificado que tiene como objetivo optimizar el uso de recursos físicos como materias primas, energía y agua, al tiempo que reduce la generación de residuos y las emisiones. Los gobiernos latinoamericanos ven este modelo, basado en negocios rentables, como una forma de alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), promover la descarbonización y la recuperación económica pospandemia. En América Latina y el Caribe, la economía circular requiere un cambio de paradigma en el sector privado que vea la gestión eficaz de los recursos como parte esencial de la estrategia empresarial. Las soluciones más efectivas implican la colaboración entre empresas para descubrir nuevos modelos de negocio.

Fue un reto para Van Hoft et al. (2022) analizar las tres cadenas de valor, puesto que demostró que Colombia ha logrado avances significativos en las políticas nacionales que apoyan la economía circular en comparación con México y Argentina. Estas políticas incluyen incentivos, innovaciones

legislativas, programas de capacitación, sistemas de información y líneas de financiamiento. En México, el desarrollo de políticas nacionales para la economía circular está aún en sus inicios. De la misma manera, el trabajo de Gómez (2021) muestra que las previsiones económicas del subsector de fabricación de plástico son alentadoras con una tasa de crecimiento anual superior al 8%. Sin embargo, se ha observado que a pesar de la transformación de los residuos plásticos posconsumo, todavía se está lejos de adoptar un modelo circular. La conclusión es que los empresarios muestran interés en pasar de un modelo de producción lineal a un modelo de economía circular y reconocen que sus métodos de producción no son ecológicamente sostenibles.

La economía circular está permanentemente diseñada para abordar los desafíos sociales actuales. En lugar de detener la producción, el intento es hacerlo de forma adecuada, combinando sostenibilidad y competitividad. El desempeño de una organización ahora se mide no sólo por su desempeño financiero, sino también por su impacto positivo en la sociedad.

Separar los intereses individuales y colectivos es fundamental para el éxito y el crecimiento. El conocimiento profesional y los estudios de casos son herramientas importantes para el cambio, pero es necesario ponerlos en práctica. Por tanto, se deben fomentar alianzas y colaboraciones entre universidades y sectores económicos para valorar el conocimiento desde una perspectiva pluralista (Amaya, 2019).

Coinciden Forns (2022) y Boto (2021) que para Europa ha sido un gran desafío la lucha contra la contaminación ambiental ocasionada por los plásticos, por tanto, su intento corregir los errores del pasado que han contribuido a la crisis climática mediante una política circular que incluye reglas para reducir las emisiones y el consumo de plástico. La economía circular es vista como el futuro del mercado europeo para proteger el medio ambiente y sus recursos. La acción de los legisladores es crucial para impulsar comportamientos económicos y sociales que cierren el ciclo y eviten el despilfarro que ha dominado hasta ahora.

A pesar de los esfuerzos hechos a nivel mundial, la reutilización y el reciclaje de residuos sólidos sigue siendo una curva de aprendizaje para las autoridades. El modelo lineal de producción dominante es incapaz de reducir el consumo excesivo de bienes y servicios que persiste en las instituciones estatales y no estatales de la región. En 2015, los países latinoamericanos adoptaron los Objetivos de Desarrollo

Sostenible de la ONU, cuyo objetivo es erradicar la pobreza, proteger el planeta y garantizar la paz y la prosperidad para 2030. Es muy importante introducir métodos de gestión de residuos sólidos basados en nuevos modelos económicos y sociales que reduzcan el consumo y el desperdicio de recursos, agua y energía, para que permanezcan en el sistema económico el mayor tiempo posible y se centren en la sostenibilidad ambiental (Quispe y Quispe, 2021). Así pues, la economía circular se ha establecido de manera permanente debido a su capacidad para abordar los desafíos contemporáneos de nuestra sociedad. En lugar de cesar la producción, se busca realizarla de manera adecuada, integrando sostenibilidad y competitividad. El desempeño de una organización ahora se mide no solo por sus resultados financieros, sino también por el impacto positivo que genera en la sociedad. La distinción entre beneficio individual y colectivo es crucial para el éxito y desarrollo (Amaya, 2019).

Estos retos y desafíos requieren de educación en el sentido de facilitar las actividades de reciclaje mediante la implementación de estrategias de economía circular para que la misma pueda integrarse adecuadamente. Centrados en estas ideas, Córdoba y Vera (2023), en su investigación, desarrollaron un programa piloto para implementar estrategias en la administración municipal nacional que enfaticen la economía circular como enfoque de desarrollo sostenible, así como el reciclaje y la protección del medio ambiente. Pero aun cuando existen empresas en países como Colombia que han asumido un liderazgo en la práctica de la economía circular, se necesita más tiempo para su implementación eficaz (Zapato et al., 2021).

En líneas generales, se evidencia en el análisis de los hallazgos de los autores citados algunas coincidencias debido a que identifican barreras significativas para la implementación de la economía circular, así pues, se menciona la falta de estrategias claras y la baja concienciación ambiental, así mismo, las barreras culturales, organizativas, institucionales y tecnológicas. De igual forma, en la necesidad de cambio cultural y educativo, por lo que sugieren la importancia de la educación ambiental, la responsabilidad compartida y el cambio de paradigma en el sector privado. Coinciden también los autores en que la educación y la responsabilidad compartida pueden ser catalizadores para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Dentro de las diferencias en el análisis de los hallazgos, algunos estudios tienden a enfocarse específicamente a la gestión de plásticos de un solo uso y la necesidad de personal capacitado para su



manejo. Destacan diferencias en el desarrollo de políticas nacionales, en lo que respecta a países como Colombia, México y Argentina. Autores como Van Hoft et al. (2022) y Gómez (2021) difieren en sus estudios porque proporcionan un análisis detallado de los avances políticos y económicos en la implementación de la economía circular.

CONCLUSIONES

Al término de la revisión de los 23 artículos seleccionados, con el objetivo de, *analizar la situación actual del Modelo Circular para el desarrollo sostenible en PYMES Recicladoras de Plásticos*, surgieron cuatro categorías, a decir: desafíos y barreras; responsabilidad y colaboración; modelos y estrategias; impactos, beneficios y oportunidades de innovación. Vale decir que, estas categorías orientaron el análisis respectivo, a la vez facilitan presentar las conclusiones.

El análisis muestra que, si bien existen barreras importantes para implementar una economía circular, también hay oportunidades para superarlas a través de la educación, la capacitación, la mejora de las regulaciones y la cooperación entre todos los actores. La economía circular no es solo una necesidad ambiental, sino también una oportunidad para innovar y obtener ventajas competitivas en un mercado global cada vez más consciente de la sostenibilidad. También se enfatiza en la importancia de la educación, la formación y la cooperación en la implementación efectiva de la economía circular. Sin embargo, difieren tanto en su propósito específico como en su alcance geográfico y político. Una combinación de estos enfoques puede proporcionar una visión más completa de las estrategias para superar las barreras y explotar las oportunidades de la economía circular.

El modelo de innovación social orientado a la economía circular es una estrategia prometedora alineada con los ODS puesto que facilita la implementación de prácticas sostenibles capaces de generar grandes beneficios económicos, ambientales y sociales. Sin embargo, para que este modelo sea exitoso, es necesario abordar los desafíos tales como la resistencia al cambio por parte de los productores los cuales pueden mostrarse reacios a la adopción de nuevas prácticas debido a la falta de conocimiento o recursos, pues la transición hacia prácticas más sostenibles puede requerir de inversiones significativas y la capacitación de productores y trabajadores en nuevas técnicas y tecnologías para asegurar una implementación efectiva.

Así también es fundamental que gobiernos y organizaciones realicen evaluaciones de proyectos de

economía circular y establezcan medidas públicas para promover la transición hacia el mismo. A pesar de que existen avances en políticas públicas en países latinoamericanos, con marcos legales que formalizan el reciclaje, aumentando ingresos económicos y aceptación social, aun persisten conflictos entre recicladores formales e informales y una deuda social con grupos vulnerables, requiriendo mayor inclusión.

Subrayan los autores en el análisis de los resultados de sus estudios sobre la importancia de establecer directrices estratégicas de mercado para optimizar el proceso productivo en el sector empresarial de reciclaje de plástico. Además, sugieren que para las pequeñas y medianas empresas (PYMES), es crucial difundir información y conciencias a clientes y directivos, formular políticas, e invertir y subsidiar la transición hacia un modelo de producción más sostenibles y donde sea posible el aprovechamiento tecnológico para superar las barreras de la distancia física, facilitando así la creación de relaciones industriales. Cada empresa debe utilizar indicadores de eficiencia y sostenibilidad para identificar oportunidades de mejora en las diversas etapas del proceso productivos, desde la extracción hasta la recuperación de productos al final de su ciclo de vida.

En los hallazgos se demuestra que, la implementación de modelos de economía circular en empresas ha tenido un impacto positivo en la protección ambiental, reducción de costos y extracción de materias primas, promoviendo una productividad eficiente y sostenible. Así mismo, las motivaciones para adoptar este modelo incluyen la preocupación por el medio ambiente y la necesidad de generar ingresos, influenciadas por crisis medioambientales y sanitarias que cambian el comportamiento de consumidores y políticas públicas.

De otro lado, la falta de economía circular en la gestión de residuos de la industria alimentaria como el caso de Colombia, genera impactos ambientales severos y socioeconómicos moderados. Destacan modelos clave como el reciclaje de residuos, la extensión de la vida útil del producto, el producto como servicio y el uso de plataformas, que ayudan a crear un mundo más sostenible. De igual manera, la economía circular es vista como una opción viable para un crecimiento sostenible y competitivo, con herramientas de evaluación del ciclo de vida que integran impactos ambientales y proporcionan evidencia para decisiones informadas. También se pudo identificar ubicaciones estratégicas para instalaciones de reciclaje de PET, determinando que el plan tendrá impactos moderados y positivos sin

causar daños significativos a la naturaleza.

En suma, para promover el desarrollo sostenible, es importante que las PYMES implementen un modelo circular de reciclaje de plástico. Este enfoque no sólo reduce los costos y la extracción de materias primas, sino que también reduce el impacto ambiental al reutilizar y reciclar materiales. Además, aumenta la productividad y la sostenibilidad en beneficio de las empresas y de la sociedad en su conjunto. La introducción de tecnologías avanzadas y la integración de estrategias de economía circular han permitido a estas empresas mejorar su competitividad y hacer una contribución significativa a la protección del medio ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahmadov, T., Durst, S., Gerstlberger, W., & Kraut, E. (2023). Las PYME en el camino hacia una economía circular: perspectivas desde una perspectiva multidisciplinaria. *Management Review Quarterly*. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11301-023-00380-2#ref-CR38>
- Almeida, M., & Díaz, C. (2020). Economía circular, una estrategia para el desarrollo sostenible. Avances en Ecuador. *Revista Internacional de Administración*, pp. 34-56. doi: <https://doi.org/10.32719/25506641.2020.8.10>
- Amaya, G. (2019). *Economía circular como alternativa sostenible para el desarrollo productivo de las industrias*. Universidad del Rosario, Bogotá-Colombia. <https://repository.urosario.edu.co/server/api/core/bitstreams/4ec3f749-7507-45b6-8e5e-ca453e787d13/content>
- Ambiente, L. e. (22 de julio de 2022). *Reducir, reutilizar, reciclar: ¿qué es una economía circular para el plástico?* <https://www.tomra.com/es-es/news-and-media/feature-articles/what-is-a-circular-economy-for-plastic>
- Arévalo, L., & Méndez, A. (2022). *Acciones basadas en la economía circular que minimicen los impactos ambientales generados por la confección de prendas de vestir en Colombia*. Universidad El Bosque, Bogotá-Colombia. <https://repositorio.unbosque.edu.co/server/api/core/bitstreams/c1d01a09-4b41-46cb-bbe8-f90ab5489acf/content>
- Boto, A. (2021). Circular economy and health protection. *Revista Catalana de Dret Ambiental Vol. XII*



- Núm. 2 (2021) *Monografic*, 1-41. doi: <https://doi.org/10.17345/rcda3138>
- Impab Hub Madrid. (2020). ¿Qué son los modelos de economía circular en empresas? <https://madrid.impacthub.net/2022/03/29/economia-circular-en-empresas/>
- Jembeck, J., Geller, R., Wilcox, Ch., Siegler, T., Perryman, M., Andrady, A., & Narayan, R. (2015). Residuos plásticos que llegan desde la tierra al océano. *Science*, Vol. 347, Núm. 6223, pp. 768-771. doi: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1260352>
- Lebreton, L., Listón, B., & Santa Rosa, B. (2018). Evidencia de que la Gran Isla de Basura del Pacífico está acumulando plástico rápidamente. *Revista Scientific N° 8*. Obtenido de DOI:10.1038/s41598-018-22939-w
- Medina, J., & Freire, A. (2023). Barreras para la implementación de la economía circular en países en vías de desarrollo. *Estudios de la Gestión: revista internacional de administración*, núm. 14, 2023, Julio-Diciembre, pp. 101-123. doi:DOI: <https://doi.org/10.32719/25506641.2023.14.6>
- Mestre, L. (05 de noviembre de 2022). El reciclaje del plástico se queda corto en Colombia. *El Pais*. <https://elpais.com/america-colombia/2022-11-05/el-reciclaje-del-plastico-se-queda-corto-en-colombia.html>
- Minambiente. (s,f). ¿Qué es la Economía Circular? *Potencialidades Economía Circular*. <https://economyacircular.minambiente.gov.co/>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021). *Mesa Nacional para la Gestión sostenible del Plástico*. Bogotá. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/02/plan-nacional-para-la-gestion-sostenible-de-plasticos-un-solo-uso-minambiente.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (02 de julio de 2024). *Minambiente establece medidas para la reducción gradual de plásticos de un solo uso en Colombia*. Minambiente: <https://www.minambiente.gov.co/minambiente-establece-medidas-para-la-reduccion-gradual-de-plasticos-de-un-solo-uso-en-colombia/>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D., & Prisma Group. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and metaanalyses: the PRISMA statement. *PLoS medicine*, 6(7), e1000097. doi:doi:10.1186/
- OCDE. (2022). *Global Plastics Outlook: Plastics use by polymer - projections (Edition 2022)*.

- OECD Environment Statistics (base de datos). <https://doi.org/10.1787/f56c2007> -en Oficina de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana, & Minambiente. (s.f). *Estrategia Nacional de Economía Circular*. <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/estrategia-nacional-de-economia-circular/>
- ONU. (21 de marzo de 2021). *La economía circular: un modelo económico que lleva al crecimiento y al empleo sin comprometer el medio ambiente*. <https://news.un.org/es/story/2021/03/1490082>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (5 de junio de 2023). *El camino de América Latina para detener la marea del plástico*. <https://news.un.org/es/story/2023/06/1521702>
- Organización de las Naciones Unidas. (2024). Las MIPYME y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/es/observances/micro-small-medium-businesses-day>
- Ortega, T. (2019). *Implementación de la economía circular en el sector industrial ubicado en la Provincia de Sabana Centro y sus alrededores*. Universidad de La Sabana, Chía, Colombia. <https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/36090/Ortega%20Tania%20%282019-1%29%20Economia%20Circular%20Sabana%20Centro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pinzón, A., Pérez, A., & Mariño, L. (2020). *Plan de negocios la creación de una empresa recicladora de tereftalato de polietileno (pet) en el municipio de Barrancabermeja*. Universidad Cooperativa de Colombia, Colombia. <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/9f0b8cb3-b310-4f64-80f8-c086aabe7db7/content>
- Plástico Europa. (2021). *La economía circular de los plásticos. Una visión europea*. https://plasticseurope.org/es/wp-content/uploads/sites/4/2021/11/Economia_Circular_Plasticos-June2020_Spanish.pdf
- Plastics Europe. (2024). *The Circular Economy for Plastics – Un análisis europeo 2024*. <https://plasticseurope.org/es/knowledge-hub/the-circular-economy-for-plastics-un-analisis-europeo-2024/>
- Quispe, A., & Quispe, V. (2021). Reutilización y reciclaje de residuos sólidos en economías emergentes en América Latina: una revisión sistemática. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, Ciudad de México,



Reddy, S., & Lau, W. (2020). Romper la ola de plástico: principales hallazgos para prevenir la contaminación plástica. *Revista PEW*.

<https://www.pewtrusts.org/en/research-and-analysis/articles/2020/07/23/breaking-the-plastic-wave-top-findings>

Rochman, Ch., Hoh, E., Kurobe, T., & Teh, S. (2013). El plástico ingerido transfiere sustancias químicas peligrosas a los peces e induce estrés hepático. *Informes científicos volumen 3* , Número de artículo: 3263 (2013). <https://www.nature.com/articles/srep03263>

Rodríguez, D., Mosquera, X., & Vega, A. (2022). Análisis de la aplicación del modelo de economía circular en las empresas del Ecuador. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, vol. 5, núm. 1, enero-abril, 2022, pp. 127-137. <https://www.redalyc.org/pdf/7217/721778113017.pdf>

Rueda, M. (18 de junio de 2022). *Economía Circular: Hacia un nuevo modelo productivo*. <https://uniblog.unicajabanco.es/economia-circular--hacia-un-nuevo-modelo-productivo>

Salas, E., Cotes, C., & Santos, C. (2021). *Sistemas de información gerencial en la economía circular en Colombia*. Universidad Cooperativa de Colombia, Santa Marta-Colombia. <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/8bc8147f-9742-4791-97a4-8c4c5f66ebdc/content>

Sap Concur. (2023). ¿Qué son los modelos de economía circular en empresas? <https://www.concur.com.mx/blog/article/que-son-los-modelos-de-economia-circular-en-empresas>

Secretaría de Ambiente. (10 de noviembre de 2023). *olítica Distrital de Economía Circular: estrategia para el desarrollo sostenible de Bogotá*. https://www.ambientebogota.gov.co/noticias-de-ambiente1/-/asset_publisher/CWsNLtoGa4f6/content/politica-distrital-de-economia-circular

Sevillano, A., & Zuñiga, J. (2020). *Revisión sistemática: reciclaje inclusivo como medio de sustento alternativo y su contribución al sistema de gestión ambiental en América Latina*. Lima-Perú. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/65690/Sevillano_SACD-

[%20Zu%C3%B1iga_AJD-SD.pdf?sequence=1](#)

Sgarbossa, N., Ibañez, M., González, G., Bracchiglione, J., & Ariel, J. (2022). Revisiones sistemáticas: conceptos clave para profesionales de la salud. *Revista MEDWAVE*. doi: <http://doi.org/10.5867/medwave.2022.09.2622>

Unesco. (2021). Informe de ingeniería de la UNESCO. Ingeniería para el desarrollo sostenible: Cumpliendo los objetivos de desarrollo sostenible. <https://www.unesco.org/es/basic-sciences-engineering/report>

Unión Europea. (2024). Las pequeñas y medianas empresas. <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/es/sheet/63/las-pequenas-y-medianas-empresas>

Vahos, A y Suarez, L. (2022). *Los créditos de plástico como una herramienta para fortalecer el aprovechamiento de los plásticos en Colombia*. Universidad Externado de Colombia, Bogotá. <https://bdigital.uexternado.edu.co/server/api/core/bitstreams/18ba8059-6542-4be9-ab2c-bbdacfe0a944/content>

Van Hot, B., Núñez, G., & de Miguel, C. (2022). *Metodología para la evaluación de avances en la economía circular en los sectores productivos de América Latina y el Caribe*. Santiago: serie Desarrollo Productivo, N° 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., Vieira, V., Zapata, A., & Rodríguez, A. (2021). La Economía Circular de las botellas PET en Colombia. *Cuadernos de Administración*, 37(70), e2310912.

