



Implementación de la economía circular en Ecuador: Un análisis basado en casos de estudio

Gabriela Carolina Sucozhañay¹

Jhonny Mauricio Bustamante Montesdeoca²

Maria Paz Ullauri Balarezo³

Dolores Catalina Sucozhañay Calle⁴

Lorena Catalina Siguenza-Guzman⁵

Paul Fernando Vanegas Peña⁶

Resumen

La Economía Circular (EC) se ha consolidado como una estrategia clave para abordar los desafíos globales asociados al uso insostenible de recursos naturales y los impactos ambientales de un modelo económico lineal. La EC busca maximizar la utilidad y el valor de los recursos durante un mayor tiempo, lo que ha provocado su incorporación en diversos marcos normativos. En Ecuador, la EC ha ganado un creciente interés en los últimos años, impulsando iniciativas y consolidándose dentro de la política pública. En este contexto, el estudio ofrece una visión integral de la EC y su implementación en el ámbito local. Para ello, se realiza una revisión sistemática de la literatura de 28 casos de estudio en Ecuador. Los resultados evidencian que la EC abarca una amplia variedad de sectores, actores, principios y estrategias. Además, se identifican oportunidades desde el interés gubernamental en fomentar la adopción de la EC mediante nuevos modelos de negocio basados en valorización de residuos. No obstante, persisten desafíos como la falta de articulación entre sectores y actores clave, insuficiencia de financiamiento y la ausencia de métricas estandarizadas que permitan evaluar el progreso de la circularidad y fundamentar las decisiones informadas. Asimismo,

¹ Magíster en Desarrollo Sostenible y Economía Circular - Universidad de Cuenca. Departamento Interdisciplinario de Espacio y Población, Universidad de Cuenca, Avenida 12 de Abril - Cuenca, 01020, Cuenca, Ecuador. Investigadora. carolina.sucuzhanay@ucuenca.edu.ec. ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6567-2049>

² Magíster en Desarrollo Sostenible y Economía Circular - Universidad de Cuenca. Departamento Interdisciplinario de Espacio y Población, Universidad de Cuenca, Avenida 12 de Abril - Cuenca, 01020, Cuenca, Ecuador. Investigador. jhonny.bustamante2209@ucuenca.edu.ec. ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6717-7175>

³ Ingeniera Ambiental - Universidad de Cuenca. Departamento Interdisciplinario de Espacio y Población, Universidad de Cuenca, Avenida 12 de Abril - Cuenca, 01020, Cuenca, Ecuador. Investigadora. paz.ullauri95@ucuenca.edu.ec. ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8576-0161>

⁴ PhD - University of Leuven. Departamento Interdisciplinario de Espacio y Población y Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad de Cuenca, Avenida 12 de Abril - Cuenca, 01020, Cuenca, Ecuador. Docente-Investigadora. dolores.sucozhanay@ucuenca.edu.ec. ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4930-2176>

⁵ PhD - University of Leuven. Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de Cuenca, Calle Víctor Manuel Albornoz - Cuenca, 010107, Cuenca, Ecuador. Docente-Investigadora. lorena.siguenza@ucuenca.edu.ec. ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1367-5288>

⁶ PhD (c) - University of Leuven. Departamento Interdisciplinario de Espacio y Población, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Cuenca, Avenida 12 de Abril - Cuenca, 01020, Cuenca, Ecuador. Docente-Investigador. paul.vanegas@ucuenca.edu.ec. ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3805-4130>

aunque muchas iniciativas de EC están alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), son pocos los casos que establecen esta conexión de manera explícita. Estos hallazgos subrayan la necesidad de fortalecer los marcos normativos, desarrollar herramientas de medición eficaces y fomentar la cooperación entre actores para consolidar la implementación de la EC en Ecuador.

Palavras-chave: Economía Circular, Implementación de la EC, EC en Ecuador, EC y los ODS

Implementation of the circular economy in Ecuador: An analysis based on case studies

Abstract

Circular Economy (CE) has emerged as a key strategy to address global challenges related to the unsustainable use of natural resources and the environmental impacts of the linear economic model. CE seeks to maximize the utility and value of resources for as long as possible, which has led to its inclusion in various regulatory frameworks. In Ecuador, CE has gained growing interest in recent years, driving new initiatives and becoming increasingly integrated into public policy. In this context, the study provides a comprehensive overview of CE and its implementation at the local level. To achieve this, a systematic literature review of 28 case studies in Ecuador was conducted. The results show that CE encompasses a wide range of sectors, actors, principles, and strategies. Additionally, the study identifies opportunities arising from governmental interest in promoting CE through new business models based on waste valorization. However, challenges remain, including the lack of coordination between sectors and key actors, limited access to financing, and the absence of standardized metrics to evaluate circular progress and support evidence-based decision-making. Moreover, although many CE initiatives are aligned with the Sustainable Development Goals (SDGs), only a few explicitly establish this connection. These findings highlight the need to strengthen regulatory frameworks, develop effective measurement tools, and promote cooperation among stakeholders to consolidate the implementation of CE in Ecuador.

Keywords: Circular Economy, Implementation of the CE, CE in Ecuador, CE and the SDGs

1 Introducción

La Economía Circular (EC) surge como una respuesta a las problemáticas globales derivadas del uso insostenible de los recursos naturales consecuencia directa del modelo económico lineal basado en tomar, usar y desechar (Mies; Gold, 2021). En términos generales, la EC busca maximizar la retención del valor de los materiales a lo largo de su ciclo de vida, reduciendo la dependencia de materia prima vírgen, minimizando el uso de materiales tóxicos en la producción y promoviendo un diseño más eficiente y sostenible de productos y servicios (Ellen MacArthur Foundation, 2015; Michelini et al., 2017). Diversas conceptualizaciones consideran a la EC como una estrategia clave para promover la sostenibilidad y contribuir al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (Geissdoerfer et al., 2017). La literatura destaca su alineación con las tres dimensiones de la sostenibilidad: ambiental, social y económica (Schöggl; Stumpf; Baumgartner, 2020). En la dimensión ambiental, la EC impulsa estrategias para el uso eficiente de la energía, los recursos, los materiales y el agua (Pomponi; Moncaster, 2017). En la dimensión económica, se destacan los beneficios derivados de la reducción de insumos y la optimización, mientras que, en la dimensión social se enfatiza su potencial para generar empleo y fomentar iniciativas inclusivas (Geissdoerfer et al., 2017; Schöggl; Stumpf; Baumgartner, 2020). Sin embargo, aunque la literatura reconoce la relación entre la EC y las tres dimensiones de la sostenibilidad, la dimensión social sigue siendo la menos abordada (Padilla-Rivera; Russo-Garrido; Merveille, 2020). La mayoría de los estudios se centran en su contribución a la generación de empleo, dejando de lado otros aspectos fundamentales como la equidad social, la inclusión, la calidad de vida y el bienestar comunitario (Mies; Gold, 2021). A pesar de que se considera que la EC puede tener un impacto positivo en estos ámbitos, la evidencia empírica sigue siendo limitada, y su análisis en profundidad continúa siendo un tema de exploración en la investigación académica (Padilla-Rivera; Russo-Garrido; Merveille, 2020).

A nivel global, la EC ha ganado relevancia en las últimas décadas, consolidándose como un concepto clave en la formulación de políticas públicas e influyendo en organismos internacionales y locales, así como en organizaciones e instituciones no gubernamentales (Geng; Sarkis; Bleischwitz, 2019). En América del Norte y Europa, su implementación en empresas ha estado enfocada en estrategias de reducción, reutilización y reciclaje. Por ejemplo, en Alemania, la EC se incorporó a la política ambiental para abordar el uso intensivo

de materias primas y recursos naturales, mientras que en Reino Unido, Dinamarca, Suiza y Portugal se ha aplicado principalmente en la gestión de residuos y modelos comerciales circulares (Schöggli; Stumpf; Baumgartner, 2020; Winans; Kendall; Deng, 2017).

En Ecuador, la adopción de la EC ha cobrado impulso en los últimos años algunas empresas han comenzado a integrar este enfoque en sus modelos de negocio mediante estrategias tecnificadas y cambios en su estructura y cultura organizacional (Almeida-Guzmán; Díaz-Guevara, 2020). Sin embargo, más allá del ámbito empresarial, existen prácticas culturales alineadas con la EC en pequeños negocios, emprendimientos e iniciativas ciudadanas (Sucozhañay; Vidal; Vanegas, 2022). Desde una perspectiva jurídica, el Estado ecuatoriano ha manifestado su intención de garantizar un ambiente sano y libre de contaminación, lo que ha facilitado el avance en la regulación de la EC. La Constitución de 2008 incorporó principios de precaución y prevención que sirvieron de base para la posterior creación de la Ley Orgánica de EC Inclusiva (LOECI) y la Política Nacional de Economía Circular, publicadas en 2021 y 2023, respectivamente (Herrera et al., 2023). No obstante, la institucionalización efectiva de la EC en Ecuador sigue siendo un reto. Su implementación requiere no sólo un marco normativo sólido, sino también la consolidación de entidades gubernamentales responsables de su ejecución y articulación con los sectores productivos y sociales. Además, es necesario fortalecer la inversión en infraestructura, tecnología y formación de capital humano para lograr una transición efectiva hacia un modelo económico circular en el país (Sucozhañay; Vidal; Vanegas, 2022).

En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo ofrecer una visión integral de la EC y analizar su implementación en Ecuador. Para ello, el artículo se estructura en tres secciones. La primera sección explora los fundamentos de la EC, abordando sus orígenes, definiciones clave, principios y estrategias fundamentales. La segunda analiza su relación con la sostenibilidad, examinando su impacto en las dimensiones ambiental, social y económica, así como su contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Finalmente, la tercera sección se centra en la implementación de la EC en Ecuador, identificando los sectores, actores y principios involucrados, las estrategias y métricas aplicadas, su alineación con los ODS y los principales desafíos y oportunidades para su consolidación a nivel nacional.

2 Metodología de revisión

Para este estudio, se llevó a cabo una revisión sistemática de literatura basada en la metodología de Fink (2019), la cual sigue un enfoque sistemático que incluye siete pasos específicos: Formulación de preguntas de investigación, selección de bases de datos relevantes, definición de términos de búsqueda, y establecimiento de criterios tanto prácticos como metodológicos para la selección de estudios, revisión de la literatura, seguida de un proceso de síntesis y análisis de resultados. La operativización de la metodología se detalla en las Tablas 1 y 2.

Tabla 1. Aplicación de la metodología de Fink para el estudio

Paso Metodológico	Fundamentos de la EC y su relación con la Sostenibilidad	Implementación de la EC en Ecuador
Formulación de preguntas de investigación	¿Cuáles son los principales fundamentos de la EC? ¿Cuál es la relación de la EC y la Sostenibilidad?	¿Cómo se ha implementado la EC en Ecuador?
Selección de bases de datos	Scopus Google académico	Scopus Google académico
Definición de términos de búsqueda	1) Términos base Economía Circular 2) Términos de combinación Fundamentos Orígenes Definiciones Estrategias Principios Objetivos de desarrollo sostenible Sostenibilidad Desarrollo Sostenible	1) Términos base Economía Circular en Ecuador 2) Términos de combinación Implementación Caso de estudio Marco legal
Definición de criterios prácticos y metodológicos	Temporalidad: 10 años Idioma: Inglés y español Tipo de estudios: Artículos de revisión de literatura	Temporalidad: 10 años Idioma: Inglés y español Tipo de estudios: Artículos teóricos y metodológicos; Artículos empíricos
Revisión de literatura	Revisión de artículos muestra final 45 artículos ver tabla 2	Revisión de artículos muestra final 28 artículos ver tabla 2
Sistematización de resultados	Matriz de hallazgos	Matriz de hallazgos

Paso Metodológico	Fundamentos de la EC y su relación con la Sostenibilidad	Implementación de la EC en Ecuador
Análisis de resultados	<p>Revisión de los hallazgos: Se revisaron los resultados obtenidos identificando las temáticas recurrentes y los aspectos más destacados.</p> <p>Análisis temático: Posteriormente, se aplicó un análisis temático a los hallazgos reportados, lo que facilitó la identificación de los elementos más significativos.</p> <p>Redacción de narrativas: A partir de los hallazgos identificados a través del análisis temático, se construyeron narrativas explicativas que ofrecen una visión integral de la EC. Las narrativas fueron estructuradas en torno a los siguientes subtemas clave:</p> <p>Fundamentos de la EC</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orígenes y evolución de la EC • Definiciones de la EC • Principios de la EC • Estrategias de la EC <p>La EC y la Sostenibilidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • EC y las dimensiones de la sostenibilidad • EC y los ODS 	<p>Revisión de los hallazgos: Se revisaron los resultados obtenidos de los 28 casos de estudio identificando las temáticas recurrentes y los aspectos más destacados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sectores • Actores • Principios • Estrategias • Métricas • Oportunidades • Limitaciones • Vinculación con los ODS <p>Categorización y codificación: Para el análisis de cada aspecto se procedió con la categorización y agrupación de elementos similares.</p> <p>Redacción de narrativas: A partir de los resultados identificados se construyeron narrativas explicativas que ofrecen una visión completa de los resultados obtenidos. Las narrativas fueron estructuradas en torno a los siguientes subtemas clave:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sectores • Actores • Principios • Estrategias • Métricas • Articulación con los ODS • Oportunidades • Limitaciones

Tabla 2. Depuración de literatura y muestra final

Criterios	Fundamentos de la EC y su relación con la Sostenibilidad	Implementación de la EC en Ecuador
Total búsqueda inicial	16892	1362
Depuración		
Eliminación de duplicados	2598	806
Sub total de artículos	14294	556
Eliminados por aplicación de criterios prácticos y metodológicos	11708	328

Criterios	Fundamentos de la EC y su relación con la Sostenibilidad	Implementación de la EC en Ecuador
Sub total de artículos	2586	228
Eliminados tras revisión de títulos	2358	137
Sub total de artículos	228	91
Eliminados tras revisión de abstracts	183	63
Muestra final para la revisión de la literatura	45	28

2.1 Fundamentos de la economía circular

2.1.1 Orígenes y evolución de la economía circular

La literatura no establece un punto de origen claro para el concepto de EC, ya que no es posible rastrea las teóricas, evolucionando de manera distinta según el contexto cultural, social y política, fecha o un autor único (Ellen MacArthur Foundation, 2015; Winans; Kendall; Deng, 2017). Sin embargo, desde sus primeras conceptualizaciones, la EC ha sido moldeada por diversas contribuciones en el que se ha aplicado (Merli; Preziosi; Acampora, 2018). En la actualidad, la EC ha sido adoptada como un principio rector en las políticas de numerosos países, cada uno abordando su implementación de diferentes maneras (Padilla-Rivera; Russo-Garrido; Merveille, 2020). En Alemania, el concepto de EC se introdujo en la política ambiental a principios de la década de 1990 para abordar problemáticas relacionadas con el uso de materias primas y recursos naturales (Rizos; Tuokko; Behrens, 2017). En China, a mediados de la década de 2000, la EC se alineó con la visión de una "sociedad armoniosa", implementándose en la gestión de residuos posconsumo y en el desarrollo de circuitos cerrados basados en residuos (Winans; Kendall; Deng, 2017); En países como el Reino Unido, Dinamarca, Suiza y Portugal, la EC se ha centrado principalmente en la gestión de residuos y en modelos de negocio orientados al uso y reutilización de materiales (Costa; Massard; Agarwal, 2010). En algunas regiones de Corea y Japón, las iniciativas han buscado aumentar la responsabilidad de los consumidores sobre el uso y el desperdicio de materiales. En América del Norte y Europa, la aplicación de la EC por parte de las empresas ha estado

vinculada a programas de reducción, reutilización y reciclaje, así como al uso del análisis del ciclo de vida de los productos (Rizos; Tuokko; Behrens, 2017).

Según el trabajo de Reike; Vermeulen; Witjes (2018), la evolución del concepto de EC puede dividirse en tres fases históricas:

1. **Décadas de 1970-1990:** En este período, la EC se asocia con la definición emergente de las 3R (reducir, reutilizar y reciclar), que comienza a ganar relevancia en distintos contextos. Sin embargo, la mayoría de las medidas se centraban en la producción y el control de la contaminación, aplicando principios como "quien contamina paga" y estrategias de mitigación "al final del tubo". Durante estos años, se introdujeron enfoques basados en el pensamiento del ciclo de vida, aunque con una desconexión entre las medidas de entrada y salida.
2. **Décadas de 1990-2010:** Se evidencia una integración más sólida entre las medidas de entrada y salida, enmarcando los problemas ambientales como oportunidades económicas. Conceptos como la ecología industrial y el pensamiento del ciclo de vida se consolidan como principios de acción, aunque con una aplicación principalmente a nivel industrial y con un enfoque técnico, dejando de lado aspectos sociales. En paralelo, surgen estrategias como el diseño para el medio ambiente, que impulsan la eficiencia y la prevención de impactos negativos a través del diseño de productos y procesos.
3. **Desde 2010 en adelante:** La EC se vincula cada vez más con los desafíos de sostenibilidad derivados del crecimiento poblacional y el uso de recursos. Se enfatizan conceptos como la producción más limpia, la ecología industrial, el diseño sostenible, el uso eficiente de recursos, los sistemas regenerativos y los circuitos cerrados. La jerarquización de estrategias de preservación del valor de los recursos (escaleras R) se convierte en un principio clave para la operacionalización de la EC. Además, el enfoque evoluciona desde la colaboración entre entidades geográficamente cercanas hacia una visión más amplia de la cadena de suministro, considerando una gama más diversa de partes interesadas. Finalmente, emergen nuevos modelos de negocio enfocados en la creación, captura y distribución de valor, reconociendo que la implementación efectiva de la EC depende en gran medida de factores organizacionales.

En la **Tabla 3**, se presentan los principales hitos y enfoques que han contribuido al desarrollo de la EC.

Tabla 3. Principales hitos y enfoques que han contribuido al desarrollo de la EC.

Año	Autor	Trabajo / enunciado
1848	August von Hofmann	Plantea en su trabajo sobre química industrial que "en una fábrica química ideal no hay, en sentido estricto, residuos, sino sólo productos. Cuanto mejor aproveche sus residuos una fábrica real, más se acercará a su ideal y mayores serán sus beneficios".
1962	Rachel Carson	Publica el libro: Primavera Silenciosa, en el que alerta sobre los efectos perjudiciales de los pesticidas y su impacto en los ecosistemas, sentando las bases del movimiento ambiental moderno.
1966	Kenneth Boulding	Publica el ensayo: Economía de la próxima nave espacial Tierra, en el cual introduce la teoría de los sistemas y enfatiza que la humanidad debe transitar hacia un sistema ecológico cíclico, capaz de mantener una reproducción continua de sus materiales con un uso eficiente de los recursos.
1971	Barry Commoner	Publica el libro: El círculo que se cierra: naturaleza, hombre y tecnología, en el que establece que los procesos industriales deben alinearse con los ciclos naturales para reducir impactos ambientales.
1977	Walter Stahel & Geneviève Reday	Publican el informe: El potencial de sustitución de la mano de obra por energía, en el cual muestra la visión de una economía en bucle y sus implicaciones en la creación de empleo, la competitividad, el ahorro de recursos y la prevención de residuos.
1982	Walter Stahel	Publica el artículo: El factor producto-vida útil, en el que introduce el concepto de economía de bucle cerrado, promoviendo modelos de negocio basados en la extensión de la vida útil de los productos.
1989	Robert Ayres	Publica el libro: Transformaciones tecnológicas y ondas largas, en el que analiza la interacción entre cambios tecnológicos y factores económicos, destacando cómo la innovación puede catalizar transformaciones estructurales en la economía y afectar el consumo de recursos.
1989	Robert Frosch & Nicholas Gallopoulos	Publican el artículo: Estrategias para la manufactura, en el que proponen minimizar el uso de recursos y la generación de desechos a través de la simbiosis industrial, un principio fundamental de la EC.

Año	Autor	Trabajo / enunciado
1990	David Pearce & R. Kerry Turner	Publican el libro: Economía de los recursos naturales y el ambiente, en el que describen cómo los recursos naturales influyen en la economía, proporcionando insumos para la producción y el consumo, y funcionando como sumideros para los desechos.
1994	John Tyle	Publica el libro: El diseño regenerativo para el desarrollo sostenible, en el que propone que todos los sistemas, desde la agricultura hasta la industria, pueden organizarse de manera regenerativa para minimizar el impacto ambiental.
1997	Suren Erkman	Publica el artículo: Ecología industrial: una visión histórica, en el que recopila definiciones clave de la literatura temprana sobre ecología industrial y establece sus tres elementos fundamentales.
2002	William McDonough & Michael Braungart	Publican el libro: De la cuna a la cuna: Rehacer la manera en la que hacemos las cosas, en el que presentan su filosofía de diseño basada en considerar todos los materiales como nutrientes dentro de un metabolismo técnico o biológico, promoviendo la reutilización de los recursos.
2010	Walter Stahel	Publica el libro: La economía del rendimiento, en el que describe estrategias y modelos para mejorar la eficiencia de los recursos, crear empleo y reducir el consumo de materiales no renovables mediante la implementación de modelos basados en la prestación de servicios en lugar de la propiedad de productos.
2013	Ellen MacArthur Foundation	Introduce la EC como "una economía industrial que es restaurativa y regenerativa por intención y diseño", estableciendo un marco conceptual ampliamente adoptado por gobiernos y empresas a nivel mundial.

2.1.2 Definición de la economía circular

La EC a pesar de ser un concepto ampliamente discutido, no cuenta con una única definición unificada. A lo largo de los años, diferentes enfoques se han desarrollado, adaptándose a los contextos geográficos, sectoriales y temporales en los que fueron concebidos (Kirchherr et al., 2023). Esta pluralidad de definiciones refleja la complejidad del concepto y su flexibilidad para abordar múltiples desafíos socioeconómicos y ambientales.

Una de las primeras y más influyentes conceptualizaciones de la EC proviene de la Fundación Ellen MacArthur. Esta organización, clave en la difusión del concepto, describe la

EC como “un sistema industrial regenerativo que reemplaza el concepto de 'fin de vida' por restauración”. Su propuesta aboga por el cierre de los ciclos de productos, materiales y recursos, manteniéndolos en su mayor utilidad y valor durante el mayor tiempo posible (Ellen MacArthur Foundation, 2017). La transición hacia fuentes de energía renovables y la eliminación de sustancias químicas perjudiciales para la reutilización son también pilares fundamentales de esta definición, que resalta la importancia de un cambio sistémico que impacte todas las escalas de la economía: desde la micro (productos y consumidores) hasta la macro (regiones y naciones) (Kirchherr et al., 2023). Sin embargo, la definición proporcionada por la Fundación Ellen MacArthur, ha sido vista por algunos autores como una aproximación principalmente enfocada en los aspectos ambientales y económicos de la circularidad, con una menor profundización en las implicaciones sociales. Esto se puede contrastar con la propuesta de Kirchherr; Reike; Hekkert, (2017), quienes, en su exhaustivo análisis de 114 definiciones, identificaron la EC como un concepto flexible y amplio, aludiendo en muchos casos al concepto de reciclaje y reutilización de materiales sin abordar necesariamente el impacto en la equidad social o las dinámicas sistémicas necesarias para llevar a cabo la transición. Estos autores subrayan que, a pesar de las múltiples definiciones, existe una tendencia común hacia la reducción del consumo de recursos y la disminución de los impactos ambientales negativos a través del diseño de productos que favorezcan su reutilización y reciclaje. No obstante, la dimensión social (como la creación de empleo, la inclusión o la reducción de desigualdades) es generalmente abordada de manera más superficial o incluso ausente.

Otro análisis relevante sobre la diversidad de definiciones lo encontramos en el trabajo de Geissdoerfer et al., (2017), quienes argumentan que la EC no solo puede considerarse un modelo económico, sino que debe ser entendida como un paradigma de sostenibilidad que se extiende más allá de la eficiencia de los recursos y la reducción de residuos. Ellos sugieren que la transición hacia la EC implica un cambio en los valores fundamentales sobre cómo las sociedades perciben el crecimiento económico, la equidad social y la salud ambiental. En este sentido, la EC puede funcionar como un marco transformador que no solo busca optimizar los recursos materiales y energéticos, sino que también fomenta nuevas formas de relación entre los actores sociales, económicos y políticos.

En el análisis de Merli; Preziosi; Acampora, (2018), se observa cómo la literatura sobre EC ha evolucionado a lo largo del tiempo, realizando un meta-análisis que aborda la

variabilidad en las definiciones de EC según contextos geográficos, sectoriales y temporales. A través de este análisis, los autores concluyen que, si bien existe consenso sobre algunos principios clave de la EC (como la reducción de residuos y la prolongación de la vida útil de los productos), la implementación efectiva de la circularidad depende en gran medida del contexto. En este sentido, las políticas y los marcos regulatorios locales juegan un papel crucial en la adaptación de la EC a las realidades económicas, sociales y ambientales de cada región.

Finalmente, el estudio de Kirchherr et al., (2023), basado en un análisis de 221 definiciones, revela cómo el concepto de EC ha ganado relevancia como un cambio sistémico que afecta los modelos de producción, distribución y consumo. Si bien la sostenibilidad sigue siendo un objetivo central, se reconoce que existen desafíos al tratar de equilibrar los aspectos ambientales y económicos. Además, el estudio destaca la necesidad de una colaboración más amplia y efectiva entre los diversos actores involucrados, desde productores y consumidores hasta responsables políticos, para lograr una transición exitosa hacia una economía verdaderamente circular.

2.1.3 Principios de la economía circular

Los principios de la EC entendidos como las guías fundamentales para la implementación de prácticas circulares, al igual que las definiciones de EC, estos principios han evolucionado y se han enriquecido con el tiempo, adaptándose a las necesidades emergentes de la sostenibilidad global y reflejando la diversidad de enfoques dentro de la conceptualización de la EC. Por ejemplo, en el estudio de Sucozhañay; Vidal; Vanegas, (2022), se identificó un listado de 60 principios, los cuales fueron agrupados en 17 categorías clave, destacando enfoques como el mantenimiento de productos y materiales en uso, la preservación del capital natural y económico, la maximización de la productividad de los recursos y el diseño para la circularidad. De manera similar, el análisis de Kirchherr; Reike; Hekkert, (2017) propone cuatro principios fundamentales: reducción, reutilización, reciclaje y recuperación, enmarcados en el concepto de valorización de residuos. Este estudio también identifica variaciones en los marcos normativos, donde se presentan versiones simplificadas de tres principios esenciales, o enfoques más amplios que incluyen hasta diez principios basados en la jerarquía de las "R" de la circularidad.

Entre los principios más consolidados en la literatura se encuentran los propuestos por la Ellen MacArthur Foundation, (2015) entre los que se mencionan:

- **Ecodiseño:** Este principio postula que los residuos no existen cuando los productos son diseñados para encajar en un ciclo de materiales, permitiendo su desmontaje, renovación y reutilización con el mínimo uso de energía y máxima conservación de su calidad. Así, se evita la generación de desechos innecesarios y se promueve la circularidad del producto desde su diseño.
- **Aumentar la resiliencia a través de la diversidad:** Se postula que los sistemas diversos, con un número significativo de conexiones y escalas, son más resilientes frente a impactos externos. Esta resiliencia se alcanza a través de características como la modularidad, versatilidad y adaptabilidad, las cuales son esenciales para construir sistemas sostenibles y resilientes.
- **Uso de energía de fuentes renovables:** Este principio sostiene que los sistemas deben funcionar utilizando exclusivamente fuentes de energía renovables. De acuerdo con estas Company, "Cualquier historia circular debería empezar por mirar la energía involucrada en el proceso de producción", promoviendo la eficiencia en el uso de recursos a largo plazo.
- **Pensar en sistemas:** Este principio enfatiza la importancia de entender cómo las partes interaccionan dentro de un todo. Este enfoque evalúa el flujo y la conexión a lo largo del tiempo, considerando tanto el impacto de las partes individuales como su relación con el todo. Se busca adoptar una perspectiva que contemple las condiciones regenerativas y no se limite a un enfoque a corto plazo.
- **Residuos como recursos:** En este principio, los residuos no son vistos como desechos, sino como recursos. Los nutrientes biológicos se introducen de nuevo en la biosfera a través de procesos no tóxicos y restauradores,

Por otro lado, además de los principios clave derivados de enfoques más teóricos, Suárez-Eiroa et al., (2019) identifican seis principios operativos que guían la implementación de las estrategias de la EC:

- **Ajuste de las entradas al sistema con las tasas de regeneración:** Este principio promueve estrategias que minimizan la extracción de recursos no renovables y ajustan la tasa de extracción de recursos renovables dentro de los límites planetarios.

- Ajuste de las salidas del sistema con las tasas de absorción: Se enfoca en minimizar la generación de desechos tecnológicos y ajustar la tasa de emisión de desechos biológicos para que sean absorbidos de manera adecuada por los ecosistemas.
- Cierre del sistema: Este principio promueve la conexión entre la gestión de residuos y la adquisición de recursos, integrando la filosofía de las tres R: Reducir, Reutilizar y Reciclar.
- Mantener el valor de los recursos dentro del sistema: Busca mejorar la durabilidad de los productos y recircular los recursos a lo largo del ciclo de vida de los productos, asegurando que mantengan su valor dentro del sistema económico.
- Reducir el tamaño del sistema: Su objetivo es reducir la cantidad total de recursos circulantes mediante la reducción de productos innecesarios y la creación de productos más duraderos.
- Educar para la EC: La educación es un componente clave para garantizar el éxito de la EC. Desde la perspectiva del productor, implica la integración de conocimientos, habilidades y valores; mientras que, desde la perspectiva del consumidor, requiere el establecimiento de una nueva cultura de consumo responsable.

2.1.4 Estrategias de la economía circular

Las estrategias de EC hacen referencia a un conjunto de acciones diseñadas para operativizar este modelo, optimizando el uso de los recursos, reduciendo la generación de residuos y prolongando la vida útil de los materiales dentro de los sistemas productivos. Su implementación permite aprovechar los recursos de manera más eficiente y maximizar su valor a lo largo del tiempo. Sin embargo, estas estrategias presentan desafíos significativos, ya que requieren transformaciones profundas en los modelos de producción y gestión (Gaustad et al., 2018). Según Corona et al.,(2019), pueden abordarse en tres niveles interconectados: micro, meso y macro.

El nivel micro hace referencia a las estrategias que individuos, productores o empresas toman en favor de una EC como la generación de conciencia colectiva, el reconocimiento del impacto de las decisiones en lo ambiental, social y económico, la implementación de nuevas tecnologías, la optimización de procesos productivos, la reducción de costos de producción y la adopción de nuevos enfoques relacionados con ecoeficiencia, ecodiseño, y ciclo de vida

favorecen la retención de valor de los materiales (Kristensen; Mosgaard, 2020). El nivel micro enfrenta algunos desafíos para su implementación, tales como:

- Costos económicos que las empresas no siempre pueden o están dispuestas a cubrir dado que los modelos circulares pueden fácilmente ser considerados inversiones de alto riesgo.
- La limitada existencia y estandarización de métricas de circularidad a nivel micro que limitan la evaluación del desempeño de la implementación de estrategias y políticas a nivel empresarial.
- El diseño de productos que no considera una vida útil extendida, ni el fácil mantenimiento, desmontaje, reutilización y reciclaje.
- La falta de entendimiento de la EC como un enfoque holístico y enfocado únicamente al manejo de residuos y el reciclaje.
- La escasa disponibilidad de información, conocimientos y habilidades sobre EC en los contextos empresariales.
- La no comprensión de su sentido de urgencia, cultura empresarial y gente opuesta a cambiar la forma actual de trabajar.
- La cultura y comportamiento de los consumidores en la decisión de compra está guiada en su mayoría por precios bajos y no por la adquisición de productos y servicios responsables con el medio ambiente.

En cuanto al nivel meso, este hace referencia a las estrategias adoptadas en sistemas industriales basadas en construir redes de cooperación entre los diferentes sectores productivos (Barreiro-Gen; Lozano, 2020), la cohesión de las cadenas de valor que articula a los diferentes actores, la incorporación de nuevos modelos de negocio basados por ejemplo, en ofrecer servicio en lugar de productos garantiza un mayor potencial de retención de valor, la adopción de estrategias como el cierre de ciclos favorece la circulación que los materiales y componentes del proceso productivo y el pensamiento sistémico, facilita la comprensión e identificación de conexiones dentro de niveles productivos (Corona et al., 2019). El nivel meso enfrenta algunos desafíos para su implementación, tales como:

- La ausencia de una cadena de suministros inversa impide que los modelos de negocios puedan recuperar los recursos en las diferentes fases de ciclo de vida de un producto.
- La falta de datos y transparencia en la cadena de suministros lo que imposibilita conocer el tipo y procedencia del material.

- Centrarse únicamente en el final del ciclo de vida del producto lo que ocasiona una retención menor del valor e impide que los productos sean reparados o refabricados.
- La escasa formación sobre EC y su implementación.

Finalmente, el nivel macro hace referencia a las estrategias en una ciudad, región o nación como cambios en la matriz productiva, la transformación la forma en que la sociedad se organiza para producir bienes y servicios, cambios en los procesos técnicos y económicos de producción, hasta el conjunto de interacciones entre los distintos actores sociales (Barreiro-Gen; Lozano, 2020; De Miguel et al., 2021; Van Bueren et al., 2023). Además de la generación de capacidades, la transferencia de tecnología y la promoción de incentivos económicos (Corona et al., 2019). Los desafíos que se presentan a nivel macro están relacionados con:

- La carencia de marcos normativos y legislativos que integren de manera apropiada la EC en los diferentes niveles de la administración pública.
- La carencia de incentivos financieros para la circularidad generada por la desviación de recursos hacia modelos de negocios lineales, lo que se traduce en una falta de apoyo gubernamental.
- Los costos de la degradación de la ecología y la sociedad los cuales no son considerados en el precio de los productos.

2.2 La economía circular y la sostenibilidad

2.2.1 Economía circular y las dimensiones de la sostenibilidad

En los últimos años, la EC y la sostenibilidad han sido ampliamente relacionadas, ya que, aunque ambos conceptos se desarrollaron de manera independiente, comparten metas y estrategias similares (Alvarez Vizcarra, 2023). Entre estas iniciativas comunes destacan la producción más limpia, el uso eficiente de recursos, el diseño sostenible, los sistemas regenerativos, los circuitos cerrados y la integración de aspectos ambientales y sociales en el desarrollo económico (Geissdoerfer et al., 2017). Uno de los debates actuales se centra en la relación entre las dimensiones de la sostenibilidad y la EC.

Las tres dimensiones ambiental, social y económica de la sostenibilidad se equilibran e interrelacionan para garantizar un desarrollo sostenible (CEPAL, 2024). En este sentido, la dimensión económica busca promover la estabilidad y el crecimiento económico a largo plazo, asegurando que las actividades sean viables sin comprometer los recursos del futuro.

La dimensión ambiental se enfoca en el uso responsable de los recursos naturales y en la gestión de la contaminación, con el fin de conservar el entorno natural para las generaciones futuras. Mientras que la dimensión social tiene como objetivo mejorar la calidad de vida, fomentar la equidad y la justicia social, promover la cohesión social y garantizar el acceso equitativo a las necesidades básicas de todas las personas (Despotovic et al., 2016).

Aunque la EC se presenta como un medio para apoyar el desarrollo sostenible, la inclusión de las tres dimensiones de la sostenibilidad en su concepto es limitada. La mayoría de la literatura científica coincide en que la EC ha priorizado objetivos principalmente económicos y ambientales, mientras que los objetivos sociales han sido escasamente considerados (Kirchherr; Reike; Hekkert, 2017). En este sentido, la dimensión económica es la que se incluye con mayor frecuencia en la EC con un enfoque centrado en el costo ya sea de materiales, productos o procesos. Además del valor económico generado por la adopción de estrategias de EC, incluyendo los beneficios económicos derivados de la reducción de insumos, el aumento de la eficiencia y la eliminación de desperdicios (Terra dos Santos et al., 2023). La dimensión ambiental considera aspectos relacionados con la energía, las emisiones, los recursos, los materiales y el agua. También se evalúa el impacto ambiental de diversos procesos, medido por ejemplo en CO₂eq y otras métricas ambientales como la huella hídrica, la calidad del ecosistema, el material particulado, la acidificación y el agotamiento de recursos abióticos. Algunos enfoques de la dimensión ambiental en la EC también incluyen la seguridad de los materiales para determinar la viabilidad del reciclaje, teniendo en cuenta factores como el potencial de calentamiento global y la vulnerabilidad al cambio climático (Kirchherr et al., 2023). Finalmente, la inclusión de la dimensión social en la EC se realiza a través de consideraciones de participación, conciencia y satisfacción de los empleados, así como un entorno de trabajo seguro o la creación de empleo. Algunos autores, intentan incorporar otros elementos sociales, como un sistema fiscal más justo y eficiente, y la promoción de estilos de vida sostenibles mediante la economía compartida. Además de destacar la necesidad de un cambio en el comportamiento social y la percepción de la calidad, con el fin de fomentar la aceptación de los principios de la EC, donde el rol del consumidor es crucial (Boesen; Bey; Niero, 2019).

Murray; Skene; Haynes, (2017) mencionan que la EC, en gran medida, guarda “silencio” sobre la dimensión social, ya que se enfoca en el rediseño de los sistemas de producción y servicios en beneficio de la biosfera. Si bien estas medidas benefician a la

sociedad, no se reconoce explícitamente los aspectos sociales en términos de equidad inter e intrageneracional, igualdad de género, diversidad racial y religiosa, igualdad financiera o igualdad de oportunidades sociales.

2.2.2 Economía circular y los objetivos de desarrollo sostenible

Los 17 ODS forman una estrategia interconectada que busca implementar prácticas y soluciones sostenibles para abordar los desafíos más importantes que enfrenta la sociedad global. Reconocen que la erradicación de la pobreza y otras privaciones debe estar acompañada de estrategias para mejorar la salud y la educación, reducir la desigualdad y fomentar el crecimiento económico, al mismo tiempo que se combate el cambio climático y se preservan los océanos y los bosques (Secretaría general de las Naciones Unidas, 2015).

En este contexto, diversos países, instituciones y actores emplean la EC como herramienta para alcanzar varios de los ODS (Geissdoerfer et al., 2017). Para la Unión Europea, la EC representa una vía para generar beneficios ambientales, crecimiento económico sostenido, valor agregado y empleo, apoyando las tres dimensiones de la sostenibilidad. De manera similar, se reconoce que la transición hacia una economía más circular contribuye a varios de los ODS (Comisión Europea, 2020). Varios autores también destacan la relación estrecha entre la EC y el cumplimiento de ciertos ODS (Kirchherr; Reike; Hekkert, 2017). Según Schroeder; Anggraeni; Weber, (2019), las prácticas de EC y los modelos empresariales vinculados pueden ser clave para alcanzar diversas metas asociadas a los ODS e identifica cinco tipos de relaciones entre la EC y los ODS:

1. Contribución directa/fuerte: El logro de los ODS está directamente relacionado con las prácticas de EC, y alcanzar sus metas sin ellas sería difícil o incluso imposible.
2. Contribución indirecta: Las prácticas de EC contribuyen indirectamente al cumplimiento de los ODS, destacando las sinergias que se pueden generar entre diferentes objetivos mediante estas prácticas.
3. Avances en el ODS apoyan la adopción de prácticas de EC: Los ODS pueden tener una causalidad inversa con la EC. En lugar de que las prácticas de EC contribuyan a alcanzar los ODS, los avances en los ODS facilitan la adopción de las prácticas de EC.

4. Débil o sin vínculo: No se ha identificado ningún vínculo o sólo una relación débil entre la EC y los ODS.
5. ODS que contribuyen con la adopción de prácticas de EC: En el marco de los ODS, ciertas metas describen específicamente la cooperación y los medios de implementación. Esta categoría incluye aquellas metas que ofrecen oportunidades para integrar las prácticas de EC en iniciativas concretas de cooperación surgidas del proceso de los ODS.

En la figura 3 se presenta el detalle de los tipos de contribución y los ODS asociados.

Figura 3: Relación entre la Economía Circular y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Directa	ODS 06	AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO	Implementar la gestión integrada de los recursos hídricos a todo nivel.
	ODS 07	ENERGÍA ASEQUIBLE Y LIMPIA	Fomentar la transición hacia fuentes de energías renovables.
	ODS 08	TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO	Crear nuevas fuentes de empleo e ingresos.
	ODS 12	CONSUMO Y PRODUCCIÓN SOSTENIBLES	Gestionar los productos y todos sus desechos a lo largo de su ciclo de vida.
	ODS 15	VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES	Favorecer y cuidar al ecosistema natural, disminuyendo la acción del ser humano en el entorno.
Indirecta	ODS 01	FIN DE LA POBREZA	Erradicar la pobreza extrema en todo el mundo.
	ODS 02	HAMBRE CERO	Promover sistemas sostenibles de producción de alimentos.
	ODS 11	CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	Reducir el impacto adverso de las ciudades, prestando atención a la calidad del aire y gestión de residuos.
	ODS 14	VIDA SUBMARINA	Promover la protección de la biodiversidad en los océanos.
Los avances en el objetivo apoyan la adopción de prácticas de EC	ODS 04	EDUCACIÓN DE CALIDAD	Sensibilización y la educación de las nuevas generaciones.
	ODS 09	INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	Apoyar el desarrollo de tecnología, acceso a TIC's, I + D, y la innovación a todo nivel.
	ODS 10	REDUCCIÓN DE LA DESIGUALDAD	Reducir las desigualdades y garantizar el acceso a servicios básicos.
	ODS 13	ACCIÓN POR EL CLIMA	Integrar las medidas de cambio climático en políticas, estrategias y planificación.
Débil o No relación	ODS 03	SALUD Y BIENESTAR	Garantizar una vida sana y promover el bienestar en todas las edades.
	ODS 05	EQUIDAD DE GENERO	Disminuir las brechas de desigualdad por género así como violencia contra todas las mujeres y niñas.
	ODS 16	PAZ, JUSTICIA E INSTITUCIONES SOLIDAS	Promover sociedades justas, pacíficas e inclusivas.
Posible cooperación para promover la EC	ODS 17	ALIANZAS PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS	Establecer asociaciones inclusivas sobre principios y valores que fomenten el desarrollo sostenible.

Gráfico basado en el trabajo de Schroeder; Anggraeni; Weber, (2019)

2.3 Implementación de la Economía Circular en Ecuador

2.3.1 Línea de tiempo de la EC en el Ecuador

En el 2008, la Constitución de la República del Ecuador estableció diversas iniciativas que apoyan el cambio de modelo económico, incluyendo investigaciones, consultorías, eventos, asistencias técnicas, leyes, reglamentos, normativas y certificaciones (Asamblea Nacional, 2008). En el 2009, el Departamento de Desarrollo Sostenible (DDS) de la Organización de Estados Americanos (OEA) creó el programa Producción en Ciclo Cerrado en las Américas (2009-2016), con el objetivo de introducir, promover y aplicar el concepto de “Producción en Ciclo Cerrado” (PCC) y facilitar la transición hacia economías más circulares en América Latina (OEA, 2014). La PCC está basada en el paradigma “Cradle to Cradle” o “De la Cuna a la Cuna”, en donde los materiales utilizados para la creación de un producto se convierten nuevamente en materia prima al llegar al fin de su vida útil. Entre 2010 y 2013, se llevó a cabo en Ecuador la primera aplicación del programa PCC, con la finalidad de introducir la metodología PCC en el sector productivo y demostrar su viabilidad. El proyecto contempló la capacitación, cooperación y diálogo con empresas y representantes del sector público, y dio lugar a la entrega de la primera certificación Cradle-to-Cradle para el embalaje de un producto empaquetado en América Latina y el Caribe, siendo la empresa Batery Alimentos SA la acreedora del reconocimiento (Ministerio Coordinador de la Producción, Empleo y Competitividad del Ecuador, 2011).

En 2010, el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador lanzó el Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS), con el objetivo de impulsar la gestión de residuos en los municipios del país, reducir la contaminación, mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y contribuir en la conservación de ecosistemas, a través de estrategias, planes y actividades de capacitación, sensibilización y estímulo a los diferentes actores involucrados y desde 2012, Ecuador ha implementado políticas para enfrentar el cambio climático y promover la EC (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2014)

En 2017, se promulgó el Código Orgánico del Ambiente, que regula la conservación y uso sostenible de los recursos, estableciendo la responsabilidad ambiental de los actores económicos. En 2018, el Ministerio de Comercio Exterior e Inversiones creó la marca sectorial “Economía Circular del Ecuador”. El acceso a esta certificación es gratuito y tiene el

objetivo de promocionar productos en nuevos mercados a nivel mundial y promover las exportaciones (Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca; Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2024). Ese mismo año, se presentó en la Asamblea Nacional el proyecto de Ley Orgánica de Reciclaje Inclusivo, que buscaba desarrollar principios que orienten a las políticas, programas y proyectos en materia de gestión integral de residuos y desechos no peligrosos, la clasificación y el reciclaje, garantizando que las actividades realizadas por los recicladores de base se lleven a cabo en condiciones de dignidad, equidad e inclusión (Martínez Moscoso et al., 2023)

En 2019, se presentó la normativa técnica “Principios de Economía Circular”, elaborada por el Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN) con base en la norma BSI 8001. También se dio paso al desarrollo del proyecto de norma “Principios de Economía Circular en organizaciones”, seguido por la creación de un comité técnico y una consulta pública para su oficialización. En agosto de ese mismo año, el Gobierno Nacional suscribió el Pacto por la EC, junto a varios representantes del sector productivo, organizaciones sociales y la academia, con la finalidad de dar continuidad a las acciones gubernamentales para encaminar a los diferentes actores de la sociedad hacia una Estrategia Nacional de EC. Entre diciembre de 2019 y junio de 2020, se desarrolló la primera fase del Libro Blanco de Economía Circular de Ecuador, que incluyó el levantamiento y análisis de información sobre alineamiento de la EC a los ODS, alineamiento estratégico al Plan Nacional de Desarrollo 2017-2023 y la identificación de mecanismos legales y sectores productivos priorizados en la EC (Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca; Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2024). En enero de 2020, se presentó el proyecto de Ley Orgánica de Economía Circular, con el propósito de establecer criterios y mecanismos específicos para disminuir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y valorización. En abril, la Asamblea Nacional decidió unificar este proyecto con el Proyecto de Ley Orgánica de Reciclaje Inclusivo, resultando en el Proyecto de Ley de Economía Circular y Reciclaje Inclusivo (Martínez Moscoso et al., 2023). Para 2021, el Pacto Nacional por la Economía Circular contaba con 330 entidades adscritas. Ese mismo año, se publicó la Ley Orgánica de Economía Circular Inclusiva y el 6 de julio de 2023, el Presidente de Ecuador emitió el Reglamento General a la Ley Orgánica de Economía Circular Inclusiva (RLOECI) mediante el Decreto N° 844, promoviendo la sostenibilidad y la reducción de residuos a través de estrategias de circularidad (Asamblea Nacional, 2021).

2.3.2 Ejes de implementación de economía circular en Ecuador

La Ley Orgánica de Economía Circular Inclusiva (LOECI) establece el marco normativo para la transición hacia un modelo económico circular en Ecuador. El objetivo general de la Estrategia Nacional de EC Inclusiva es fomentar un desarrollo económico que no dependa del uso irracional de recursos naturales, impulsando la competitividad empresarial a través de una EC inclusiva, regenerativa y con enfoque territorial sostenible (Asamblea Nacional, 2021)

Los objetivos específicos incluyen:

- Implementación de estrategias sostenibles
- Mejora en la eficiencia del uso de materiales
- Promoción de alianzas sectoriales
- Reducción de la dependencia de combustibles fósiles

Por su parte, la Estrategia Nacional de Economía Circular Inclusiva (ENECI) define acciones concretas para promover la implementación de la EC articulando esfuerzos entre el sector público, privado, la academia y la sociedad civil. Para alcanzar estos objetivos se estructura en cinco ejes estratégicos (Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca; Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2024):

- Política pública: Desarrollo y actualización del marco regulatorio para consolidar la EC Inclusiva, asegurando una coordinación efectiva entre distintos niveles de gobierno y actores clave.
- Cooperación y financiamiento: Promoción de alianzas estratégicas e instrumentos financieros innovadores que faciliten la transición hacia un modelo circular, movilizando recursos del sector público, privado y de la cooperación internacional.
- Producción y consumo sostenible: Impulso de prácticas empresariales responsables, mercados verdes y certificaciones de productos circulares, junto con la sensibilización de los consumidores para fomentar hábitos de consumo más sostenibles.
- Innovación e investigación: Fomento del desarrollo de tecnologías y modelos de negocio circulares, incentivando la investigación y el uso de soluciones innovadoras para potenciar la sostenibilidad.
- Ciudades circulares y desarrollo territorial: Integración de principios de EC en la planificación urbana y territorial, con énfasis en la reducción de residuos, la reutilización de materiales y la regeneración de ecosistemas.

2.3.3 Casos de estudio: Implementación de la Economía Circular en el Ecuador

En esta sección se presentan los resultados sobre la implementación de la EC en el Ecuador. Los 28 casos de estudio analizados, junto con su respectiva codificación, se encuentran en la Tabla 4, mientras que un resumen de los principales hallazgos se presenta en la Tabla 5.

Tabla 4. Casos de estudio sobre la implementación de la Economía Circular en Ecuador

Nº	Título	Código	Cita
1	Circular economy intentions in the fruit and vegetable sector of central Ecuador	CE1	(Moreno-Miranda; Dries, 2024)
2	Application of neural networks in the prediction of the circular economy level in agri-food chains	CE2	(Muñoz-Grillo et al., 2024)
3	Waste picking as social provisioning: The case for a fair transition to a circular economy	CE3	(Valencia; Solíz; Yépez, 2023)
4	Prospective of the circular economy in a banana agri-food chain	CE4	(Silva-Alvarado et al., 2023)
5	Sustainable industrial parks and their impact in Ecuador: A systematic review of the literature	CE5	(Muyulema Allaica et al., 2023)
6	The effectiveness of inter-municipal cooperation for integrated sustainable waste management: A case study in Ecuador	CE6	(Villalba Ferreira et al., 2022)
7	Towards a model for analyzing the circular economy in ecuadorian companies: A conceptual framework	CE7	(Sucozhañay; Vidal; Vanegas, 2022)
8	Evaluation of the circular economy in a pitahaya agri-food chain	CE8	(Diéguez-Santana et al., 2022)
9	Circular economy: A challenge for latin american sports institutions	CE9	(Silveira et al., 2022)
10	Analysis of the normative framework of circular economy in Ecuador about the plastics sector	CE10	(Portilla Jiménez, 2022)
11	La realidad del turismo en Manabí (Ecuador) y la economía circular como potencial de sostenibilidad turística	CE11	(Santos; Romero; Villamandos, 2022)
12	Valoración de la filosofía de economía circular en una producción avícola de Ecuador	CE12	(Mezones-Santana; Köhler; Acevedo-Urquiaga, 2022)



Nº	Título	Código	Cita
13	Visión de la economía circular para el desarrollo local enfocado en residuos derivados de dos cultivos agrícolas en Ecuador	CE13	(Álava et al., 2022)
14	<u>Digital technologies, circular economy practices and environmental policies in the era of covid-19</u>	CE14	(Khan et al., 2021)
15	Viabilidad de la economía circular en países no industrializados y su ajuste a una propuesta de economías transformadoras. Un acercamiento al escenario latinoamericano	CE15	(Paño Yáñez, 2021)
16	Waste picking as social provisioning constructing a socially regenerative circular economy	CE16	(Valencia Velasco; Soliz Torres; Yépez Fuentes, 2021)
17	Perspectives of circular value networks in Ecuador	CE17	(Acevedo Urquiaga et al., 2021)
18	Foresight for small and medium enterprises in the context of the circular economy	CE18	(Anzules-Falcones et al., 2021)
19	An assessment tool for the evaluation of circular economy implementation	CE19	(Diéguez-Santana et al., 2021)
20	Environmental and socioeconomic impacts of urban waste recycling as part of circular economy. The case of Cuenca (Ecuador)	CE20	(Burneo; Cansino; Yñiguez, 2020)
21	Analyzing the human sphere with the circular economy model in postearthquake construction: Meche's house	CE21	(Criollo; Villacis, 2020)
22	Prospective of the circular economy in the agri-food chain of fine organic aromatic cocoa in the province of Manabí	CE22	(Bravo Mendoza; Ruiz Cedeño; Sablón Cossío, 2020)
23	Introduction of the circular economy to expanded polystyrene household waste: A case study from an Ecuadorian plastic manufacturer	CE23	(Hidalgo-Crespo et al., 2020)
24	La economía circular en Ecuador: perspectivas de cumplimiento de los ODS en la era post COVID-19	CE24	(Ridaura Aldana, 2020)
25	Supply chain the t-shirt with a circular economy approach. Case study in Ecuador	CE25	(Orozco et al., 2018)

Nº	Título	Código	Cita
26	Industrial ecology and the circular economy. Current challenges to the development of basic industries in Ecuador	CE26	(Muyulema, 2018)
27	Synergies between agriculture and bioenergy in Latin American countries: A circular economy strategy for bioenergy production in Ecuador	CE27	(Vega-Quezada; Blanco; Romero, 2017b)
28	Production of bioenergy in the framework of circular economy: A sustainable circular system in Ecuador	CE28	(Vega-Quezada; Blanco; Romero, 2017a)

Tabla 5. Casos de estudio sobre la implementación de la Economía Circular en Ecuador

Aspecto analizado	Categoría	Artículos que lo mencionan	Número
Sectores	Agricultura y Agroalimentación	CE1, CE2, CE4, CE8, CE12, CE13, CE17, CE22, CE27, CE28	10
	Industrial y Manufactura	CE5, CE7, CE10, CE14, CE18, CE21, CE24, CE25, CE26	9
	Gestión de Residuos	CE3, CE6, CE16, CE20, CE23	5
	Servicios	CE9, CE11	2
	No detalla	CE15, CE19	2

Aspecto analizado	Categoría	Artículos que lo mencionan	Número
Actores	ONG y asociaciones	CE9, CE12, CE15, CE17, CE21, CE22, CE23	7
	Academia	CE8, CE28	2
	Cadena de valor	CE1, CE2, CE4, CE8, CE9, CE10, CE13, CE17, CE19, CE22, CE23, CE24, CE25, CE28	14
	Consumidores	CE2, CE7, CE8, CE20, CE22, CE23, CE25	7
	Industria	CE1, CE2, CE3, CE5, CE8, CE11, CE12, CE13, CE14, CE15, CE17, CE18, CE19, CE21, CE23, CE24, CE26	17
	Ciudadanía y comunidad local	CE6, CE10, CE15, CE21, CE26	5
	Gobiernos	CE3, CE5, CE6, CE7, CE8, CE9, CE10, CE11, CE12, CE13, CE14, CE15, CE17, CE18, CE20, CE21, CE24, CE26, CE28	19
	Gestión de residuos	CE3, CE4, CE6, CE16, CE22, CE25, CE28	7
	Otros	CE7, CE8, CE14, CE15, CE19, CE20, CE21, CE25, CE27	9
Principios	Ecodiseño	CE1, CE2, CE7, CE8, CE9, CE10, CE11, CE19, CE20, CE22, CE23	11
	Gestión integral de residuos	CE2, CE24	2
	Uso eficiente de recursos	CE1, CE2, CE5, CE7, CE9, CE10, CE11, CE12, CE13, CE14, CE17, CE18, CE22, CE23, CE26, CE27, CE28	17
	3Rs	CE1, CE3, CE4, CE5, CE8, CE9, CE10, CE11, CE12, CE14, CE15, CE18, CE20, CE25	14
	Valorización de residuos	CE1, CE3, CE4, CE6, CE8, CE12,	9

Aspecto analizado	Categoría	Artículos que lo mencionan	Número
		CE21, CE27, CE28	
	Inclusión social	CE3, CE6, CE11, CE15	4
	Pensamiento sistémico	CE17, CE18, CE19, CE22, CE23, CE26, CE27	7
	Otro	CE16, CE18, CE21, CE24, CE26, CE28	6
Estrategias	3Rs	CE1, CE3, CE7, CE8, CE9, CE10, CE12, CE15, CE16, CE19, CE20, CE21, CE23, CE27, CE28	15
	Ecodiseño	CE3, CE4, CE8, CE10, CE17, CE19, CE21, CE23	8
	Generación de capacidades	CE7, CE12, CE19	9
	Gestión de residuos	CE1, CE6, CE10, CE11, CE20, CE23, CE24	7
	Implementación de políticas	CE3, CE24, CE26	3
	Planificación estratégica	CE5, CE7, CE18	3
	Simbiosis industrial	CE2, CE5	2
	Valorización de residuos	CE1, CE2, CE4, CE5, CE7, CE8, CE12, CE13, CE15, CE22, CE25, CE27, CE28	13
	Uso eficiente de recursos	CE2, CE7, CE8, CE22	4
	Colaboración entre actores	CE6, CE8, CE11, CE17, CE19, CE22, CE24	7
	Vinculación social	CE6, CE16	2
	Monitoreo y evaluación	CE12, CE17, CE19, CE22, CE25, CE26	6
	Uso de tecnologías	CE2, CE8, CE14, CE18, CE28	5
	Otros	CE3, CE20, CE22, CE26	4
Métricas	Herramienta de evaluación	CE19	1
	Indicador	CE13, CE20	2
	Índice	CE2, CE4	2
	Lista de chequeo	CE22, CE25	2

Aspecto analizado	Categoría	Artículos que lo mencionan	Número
Oportunidades	Métrica (KPI)	CE7, CE23	2
	Uso de tecnologías para mejorar la implementación de la EC	CE1, CE2, CE4, CE17	4
	Nuevos modelos de negocio basado en el aprovechamiento de Residuos	CE2, CE4, CE5, CE6, CE8, CE9, CE12, CE13, CE17, CE18, CE19, CE20, CE23, CE27, CE28	15
	Interés en la inclusión y articulación de actores	CE3, CE6, CE18, CE20, CE23, CE25, CE27	7
	Oportunidades comerciales por la adopción de prácticas de EC	CE2, CE5, CE7, CE9, CE11, CE17, CE18, CE19, CE25	9
	Nuevos marcos normativos que favorecen la adopción de la EC	CE3, CE7, CE10, CE16	4
	Interés gubernamental en la adopción de la EC	CE6, CE10, CE14, CE20, CE24, CE26, CE28	7
	Incentivos por la adopción de prácticas de EC	CE7, CE26, CE27	3
	Contribución a la reducción de impactos por la adopción de EC	CE12, CE21, CE22, CE26, CE28	5
	Otras	CE2, CE15, CE27	3
Limitaciones	Falta de financiamiento y altos costos	CE1, CE2, CE5, CE7, CE8, CE9, CE10, CE11, CE12, CE13, CE14, CE19, CE20, CE23, CE26, CE27	16
	Falta de Conocimiento sobre EC	CE1, CE2, CE4, CE7, CE8, CE11, CE14, CE15, CE18, CE22	10
	Resistencia al cambio	CE1, CE5, CE7, CE10, CE12, CE13, CE15, CE19	8
	Falta de infraestructura	CE1, CE2, CE6, CE9, CE10, CE15, CE18, CE20, CE21, CE22, CE23, CE25	12
	Uso de tecnologías obsoletas	CE1, CE5, CE8, CE19, CE27	5
	Marcos normativos débiles	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE9, CE10, CE13, CE14, CE24,	12

Aspecto analizado	Categoría	Artículos que lo mencionan	Número
		CE26	
	Baja demanda de consumidores	CE1, CE18, CE28	3
	Falta de datos de los sectores productivos	CE4, CE13, CE20, CE25, CE28	5
	Baja participación de la ciudadanía	CE6, CE15	2
	Falta de coordinación y articulación entre actores	CE6, CE7, CE11, CE17, CE22	5
	Adopción de prácticas simple de EC	CE10, CE12	2
	Falta de reconocimiento por la adopción de EC	CE3	1
Vinculación con los ODS	ODS 8	CE9	1
	ODS 12	CE14	1
	12 ODS	CE24	1
	ODS 7 Y ODS 9	CE28	1

3 Resultados de sectores

El análisis de 28 casos de estudio sobre la implementación de la EC en Ecuador evidencia una amplia distribución sectorial. Se identificaron cinco categorías generales, siendo la Agricultura y Agroalimentación el sector predominante (10 estudios), seguido de Industria y Manufactura (9 estudios), Gestión de Residuos (5 estudios) y Servicios (2 estudios), mientras que 2 casos no especifican un sector. La Agricultura y Agroalimentación destaca por abordar la implementación de la EC en cadenas agroalimentarias de productos como banano, pitahaya, cacao, caña de azúcar y arroz. En segundo lugar, el sector Industrial y manufactura examina el desarrollo de parques industriales sostenibles, el marco normativo para industrias como la del plástico y la manufactura textil, así como la incorporación de tecnologías digitales y modelos de producción más sostenibles en sectores como la metalurgia

y el cemento. Por su parte, la Gestión de Residuos ofrece ejemplos significativos de implementación de la EC en Ecuador, con estudios centrados en el reciclaje informal, la gestión de desechos sólidos y la adopción de estrategias circulares para plásticos reciclados y poliestireno expandido. En cuanto al sector Servicios, se exploran la relación entre EC y turismo sostenible, además de su aplicación en instituciones deportivas. Aunque su representatividad en el conjunto de estudios analizados es menor, se identifican oportunidades para fortalecer su integración en la EC.

3.1 Actores

Los resultados muestran que la implementación de la EC involucra una diversidad de actores. Se identificaron nueve categorías de actores, destacando a los gobiernos como los más representativos, mencionados en 19 estudios. Esta categoría incluye ministerios, gobiernos locales, organismos reguladores y municipalidades, responsables de funciones normativas y operativas clave en la formulación de políticas y estrategias circulares. La industria, presente en 17 estudios, agrupa empresas de diversos sectores y resalta su papel en la optimización de procesos, reducción de desechos y adopción de tecnologías sostenibles. Los actores de la cadena de valor, como productores, distribuidores, comercializadores, exportadores y proveedores, aparecen en 14 estudios, destacando su rol en la transformación de los procesos productivos y logísticos hacia modelos más eficientes. Otros actores incluyen las ONG y asociaciones (7 estudios), que promueven iniciativas circulares, especialmente en comunidades vulnerables y sectores de reciclaje; los gestores de residuos (7 estudios), que intervienen en la recolección y reutilización de materiales; y los consumidores (7 estudios), cuyo comportamiento influye en la adopción de productos y servicios circulares. Por su parte, la ciudadanía y comunidad local, mencionada en 5 estudios, resalta la importancia de la participación social en la transición hacia modelos circulares. Aunque en menor medida, la academia, presente en 2 estudios, desempeña un rol clave en la investigación, innovación y formación sobre EC. Finalmente, la categoría "otros" (9 estudios) incluye economistas, diseñadores, expertos en materiales, emprendedores y líderes industriales, quienes contribuyen desde diversas disciplinas a la consolidación de la EC en Ecuador.

3.2 Principios

El análisis de los principios de la EC en Ecuador muestra una diversidad de enfoques en su implementación. Se identificaron ocho categorías de principios, siendo el uso eficiente de recursos el más representado, con 17 estudios, destacando su importancia en la optimización de materiales, energía y procesos productivos. Le sigue la reducción, reutilización y reciclaje (Rs), presente en 14 estudios, que enfatiza la disminución de residuos y la reincorporación de materiales en la producción. El ecodiseño, mencionado en 11 estudios, resalta la integración de principios circulares desde la fase de diseño de productos y procesos. La valorización de residuos, identificada en 9 estudios, subraya la importancia de recuperar subproductos y materiales desaprovechados. El pensamiento sistémico, presente en 7 estudios, destaca la necesidad de una visión holística de los sistemas productivos y económicos, promoviendo la integración de procesos y la regeneración de ecosistemas. Por su parte, la inclusión social, mencionada en 4 estudios, resalta el papel de comunidades y grupos vulnerables en la implementación de la EC. Finalmente, la categoría "otros", con 6 estudios, agrupa principios relacionados con la justicia ambiental, la producción sostenible, el consumo responsable y la minimización de impactos ambientales, reflejando la variedad de enfoques en la implementación de la EC en Ecuador.

3.3 Estrategias

Se identificaron 13 categorías de estrategias para la implementación de la EC, reflejando la diversidad de acciones necesarias para su adopción. La más recurrente fue la reducción, reutilización y reciclaje (3Rs), presente en 15 estudios, destacando prácticas como la reutilización de residuos agrícolas, la implementación de sistemas de devolución y la reducción del uso de plásticos de un solo uso. La valorización de residuos, identificada en 13 estudios, prioriza la transformación de materiales desaprovechados en recursos útiles, como la producción de biofertilizantes y bioplásticos a partir de residuos agrícolas. El ecodiseño, mencionado en 8 estudios, resalta la importancia de integrar principios circulares desde la fase de diseño de productos y procesos, optimizando materiales y reduciendo impactos ambientales. En el ámbito de la gestión de residuos, presente en 7 estudios, se han desarrollado estrategias para mejorar la recolección, clasificación y procesamiento de desechos, promoviendo modelos eficientes e inclusivos. La colaboración entre actores,

también identificada en 7 estudios, resalta la necesidad de integrar distintos sectores en la transición hacia la EC. El monitoreo y evaluación, mencionado en 6 estudios, busca medir el impacto de las estrategias circulares, optimizando su implementación y facilitando la toma de decisiones. Por su parte, el uso de tecnologías, presente en 5 estudios, se destaca como una herramienta clave para mejorar los procesos productivos.

Otras estrategias incluyen la implementación de políticas públicas (3 estudios), la planificación estratégica para consolidar la EC a largo plazo (3 estudios) y la simbiosis industrial, presente en 2 estudios, que fomenta el intercambio de recursos entre industrias. Finalmente, se identificaron enfoques relacionados con la vinculación social, incentivos financieros y alfabetización circular, agrupados en la categoría "Otros".

3.4 Métricas

El análisis sobre las métricas presentes en los estudios sobre la EC en Ecuador revela que la mayoría de los trabajos no detallan el uso de indicadores específicos para evaluar la circularidad. De los 28 estudios analizados, 19 no reportan métricas concretas, lo que indica una brecha en la medición y seguimiento de la implementación de estrategias circulares. Entre los estudios que sí incluyen métricas, se identificaron cinco categorías principales. La herramienta de evaluación, presente en un estudio (CE19), propone una metodología basada en indicadores como el porcentaje de materiales reciclados utilizados, la reducción en la generación de residuos y la mejora en la eficiencia de recursos en procesos productivos, lo que permite monitorear el avance de la circularidad en distintos niveles. Los indicadores específicos aparecen en dos estudios (CE13, CE20), con enfoques cuantitativos para medir impactos específicos. El uso de índices también es limitado, con sólo dos estudios (CE2, CE4) que emplean el Índice de Nivel de EC (CEL - Circular Economy Level) para evaluar la circularidad en cadenas productivas, como el sector agroalimentario y la producción de banano. Las listas de chequeo, utilizadas en dos estudios (CE22, CE25), consisten en herramientas cualitativas para evaluar el cumplimiento de criterios de circularidad. CE22, por ejemplo, aplica una lista de 91 ítems para analizar la circularidad en la cadena del cacao, mientras que CE25 utiliza una lista de verificación para la evaluación de la circularidad en la industria textil.

3.5 Oportunidades

El análisis de las oportunidades para la implementación de la EC en Ecuador muestra un panorama diverso de aspectos que pueden fortalecer su adopción. El aspecto más recurrente es la creación de nuevos modelos de negocio basados en el aprovechamiento de residuos, identificado en 15 estudios, lo que demuestra el creciente interés en aprovechar los residuos como insumos productivos y nuevas oportunidades económicas. Le sigue la identificación de oportunidades comerciales derivadas de la adopción de prácticas circulares, presente en 9 estudios, donde se reconoce el valor de la EC para mejorar la competitividad de las empresas y abrir nuevos mercados sostenibles. El interés en la inclusión y articulación de actores, mencionado en 7 estudios, subraya la necesidad de fortalecer redes de colaboración entre sectores, promoviendo la integración de recicladores, pequeños productores y comunidades en el modelo circular. Con el mismo nivel de relevancia, el interés gubernamental en la adopción de la EC, también presente en 7 estudios, refleja la creciente presencia del Estado en el impulso de políticas públicas y estrategias que favorecen la transición hacia la circularidad.

En un nivel más específico, los nuevos marcos normativos que favorecen la adopción de la EC, identificados en 4 estudios, muestran avances en la regulación y establecimiento de normativas que facilitan la implementación de modelos circulares. De manera similar, el uso de tecnologías para mejorar la implementación de la EC, mencionado en 4 estudios, resalta la importancia de la digitalización y la innovación tecnológica para optimizar procesos y reducir desperdicios. La contribución a la reducción de impactos ambientales, destacada en 5 estudios, evidencia cómo la EC puede ser una estrategia clave para mitigar daños ecológicos mediante la optimización del uso de recursos y la disminución de residuos. Finalmente, los incentivos económicos por la adopción de prácticas circulares, documentados en 3 estudios, ponen en evidencia la necesidad de generar estímulos financieros y mecanismos de apoyo para facilitar la transición de empresas hacia modelos más sostenibles.

3.6 Limitaciones

El análisis de las limitaciones en la implementación de la EC en Ecuador revela diversos obstáculos que dificultan su adopción. Estas barreras abarcan desde limitaciones financieras y regulatorias hasta la falta de infraestructura y conocimiento. El principal

obstáculo para la implementación de la EC en Ecuador es la falta de financiamiento y los altos costos de inversión, identificados en 16 estudios, lo que limita la capacidad de empresas y sectores para adoptar prácticas circulares. Le siguen dos barreras igualmente críticas, mencionadas en 12 estudios cada una: la falta de infraestructura, que refleja la carencia de centros de reciclaje, plantas de procesamiento y redes logísticas; y los marcos normativos débiles, que evidencian la ausencia de regulaciones claras para fomentar la circularidad. Otro desafío importante es la falta de conocimiento sobre la EC, presente en 10 estudios, lo que resalta la necesidad de mayor capacitación y difusión sobre sus beneficios y estrategias. Asimismo, la resistencia al cambio, mencionada en 8 estudios, muestra cómo la preferencia por modelos tradicionales dificulta la transición hacia la circularidad. En un nivel menor, pero aún relevante, se encuentra el uso de tecnologías obsoletas, así como la falta de datos sobre sectores productivos y la falta de coordinación entre actores, cada una señalada en 5 estudios. Estas limitaciones afectan la eficiencia en la gestión de residuos y dificultan la toma de decisiones informadas. Finalmente, la baja demanda de productos circulares, mencionada en 3 estudios, reduce el incentivo para su producción y comercialización, limitando así su crecimiento en el mercado.

3.7 Vinculación con los ODS

El análisis de los ODS revela que solo 4 de los 28 estudios revisados establecen explícitamente una relación con estos objetivos en el desarrollo de su investigación. En particular, el estudio CE9 se vincula con el ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico), mientras que CE14 aborda el ODS 12 (Producción y consumo responsables). Por su parte, CE28 hace referencia a los ODS 7 y 9 (Energía asequible y no contaminante, e Industria, innovación e infraestructura, respectivamente). Finalmente, CE24 destaca por su alcance más amplio, mencionando un total de 12 ODS (ODS 2, 4, 6, 7,8, 9, 11, 12,13, 14,15,17) lo que refleja un enfoque integral hacia la EC y su contribución al desarrollo sostenible.

4 Discusión

La EC ha adquirido una relevancia significativa en las agendas públicas y políticas a nivel global. Actualmente, diversos países están incorporando esta estrategia en sus marcos

normativos como un medio para fomentar el uso eficiente de los recursos, conservar su valor y avanzar hacia la sostenibilidad. Sin embargo, aunque la EC comparte objetivos con la sostenibilidad, como la protección del medio ambiente y la promoción de prácticas responsables de producción y consumo, es importante destacar que abarca un amplio conjunto de estrategias específicas que, en muchos casos, priorizan los beneficios ambientales sobre los aspectos sociales (Geissdoerfer et al., 2017).

Como menciona Allwood, (2014), es fundamental comprender que las estrategias de EC pueden aplicarse con diversos enfoques y en distintos contextos, y no todas garantizan necesariamente la sostenibilidad. Por ello, es imprescindible evaluar y analizar críticamente las estrategias implementadas, considerando sus implicaciones sociales, económicas y ambientales. En particular, la dimensión social de la EC suele limitarse a la generación de empleo y aspectos relacionados con la participación, la concienciación y la satisfacción de los trabajadores en el entorno laboral. No obstante, algunos autores, como Geissdoerfer et al., 2017, p. (2020) y Mies; Gold, (2021) señalan que la EC ha descuidado en gran medida aspectos como la equidad inter e intrageneracional, la igualdad de género, racial y religiosa, así como la equidad financiera y de oportunidades sociales. Para adoptar una perspectiva sostenible a largo plazo, es esencial que la EC considere de manera equilibrada los límites ambientales, la equidad social y la prosperidad económica (Velenturf; Purnell, 2021).

La implementación de la EC plantea desafíos tanto en economías desarrolladas como en emergentes. En los países desarrollados, especialmente en Europa, existen regulaciones que favorecen la alineación gubernamental y crean condiciones propicias para la proliferación de iniciativas a nivel nacional (Goyal; Esposito; Kapoor, 2018). En contraste, las economías emergentes enfrentan contextos sociales y políticos complejos, ausencia de legislación sólida y una débil aplicación normativa. Además, factores como la falta de infraestructura adecuada, la baja alfabetización ambiental, la exclusión social y la escasez de recursos dificultan la adopción de la EC (CEPAL, 2024).

En Ecuador la EC ha ganado relevancia en los últimos años y su implementación presenta un panorama diverso en cuanto a sectores involucrados, actores clave, principios, estrategias, métricas, vinculación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), así como oportunidades y limitaciones (Sucozhañay; Vidal; Vanegas, 2022). El análisis de los sectores en los casos de estudio muestra una distribución alineada con los sectores priorizados a nivel nacional, como la manufactura y la agricultura, considerados estratégicos debido a su impacto

económico y productivo, su contribución al PIB y la generación de empleo. Sin embargo, sectores como el comercio, la construcción y la explotación de petróleo y minas, aunque mencionados en el Libro Blanco, tienen menor representación en los casos documentados, lo que sugiere que las iniciativas en estas áreas aún no han sido ampliamente formalizadas o estudiadas. De acuerdo con Kirchherr; Reike; Hekkert, (2017) cada sector requiere un enfoque particular que responda a sus propias limitaciones, oportunidades y dinámicas.

Un elemento crucial en la implementación de la EC son los actores involucrados y sus interacciones, ya que cada uno desempeña un papel específico en la creación de condiciones habilitantes para la adopción de prácticas circulares en distintos niveles (Valencia et al., 2021). Sin embargo, la articulación entre actores enfrenta desafíos significativos, como la fragmentación entre sectores y niveles de gobernanza, lo que dificulta la coordinación y escalabilidad de las iniciativas. Como señala Geissdoerfer et al., (2017) , la EC no puede implementarse de manera aislada; requiere la cooperación de múltiples actores para lograr un cambio estructural.

Asimismo, la efectividad de la EC depende en gran medida de la integración adecuada de principios, estrategias y métricas, que deben articularse de manera coherente para garantizar una transición efectiva hacia un modelo sostenible. El análisis de los casos de estudio indica que, si bien los principios de la EC, como el uso eficiente de recursos, la reducción y reutilización de materiales, el ecodiseño y la valorización de residuos, son ampliamente mencionados, su aplicación práctica no siempre se traduce en estrategias concretas. A pesar de haberse identificado 13 categorías de estrategias, muchas de ellas se mencionan de manera general, sin evidencias claras de implementación efectiva o con avances limitados. Esto sugiere que la EC en Ecuador aún enfrenta barreras estructurales que dificultan la traducción de sus principios en acciones.

En cuanto a la vinculación de la EC con los ODS, los resultados del estudio muestran que esta relación no se ha estructurado de manera clara en la práctica. Ecuador es uno de los países de la región comprometidos con la Agenda 2030 y los tratados internacionales de sostenibilidad, y la EC contribuye directamente a objetivos como la producción y el consumo responsables (ODS 12), la acción climática (ODS 13) y la gestión sostenible de recursos (ODS 9). Sin embargo, en los casos analizados no se identifican estrategias explícitas que alineen la implementación de la EC con estos objetivos globales. Esto indica que, aunque la EC tiene el potencial de contribuir al cumplimiento de los ODS, aún no se ha consolidado un

marco estructurado que permita evaluar si las iniciativas actuales están respondiendo efectivamente a las metas de sostenibilidad planteadas a nivel nacional.

Finalmente, la implementación de la EC en Ecuador representa tanto oportunidades como desafíos estructurales, reflejando un creciente interés en este modelo y, al mismo tiempo, múltiples barreras para su consolidación. Uno de los avances más significativos es el mayor involucramiento gubernamental, evidenciado en la promulgación de la Ley de Economía Circular Inclusiva y la Estrategia Nacional de EC, que establecen lineamientos para fortalecer la circularidad en el país. Este marco normativo busca incentivar la adopción de modelos sostenibles, impulsar el reciclaje inclusivo y fomentar la innovación en sectores estratégicos. No obstante, la implementación efectiva de estas regulaciones sigue siendo un reto, ya que la transición de la política a la práctica requiere inversión en infraestructura, fortalecimiento institucional y articulación entre sectores productivos.

A pesar del interés gubernamental, la EC enfrenta barreras económicas, técnicas y estructurales que ralentizan su adopción. La falta de incentivos financieros y mecanismos de apoyo limita la capacidad de las empresas, especialmente las MIPYMES, para transformar sus procesos productivos. La financiación sigue siendo un vacío crítico, pues, aunque se reconoce la importancia de la EC, las líneas de crédito y los fondos específicos para fomentar la circularidad son escasos o poco accesibles. Además, la implementación de estrategias circulares requiere no solo marcos normativos adecuados, sino también capacitación y acceso a tecnología, lo que representa un desafío a nivel nacional.

Otro obstáculo clave es la falta de mecanismos de medición que permitan evaluar la efectividad de las estrategias implementadas. De los 28 estudios analizados, 19 no reportan métricas específicas, lo que evidencia una debilidad en el seguimiento y evaluación de la EC. Aquellos estudios que incluyen métricas lo hacen de manera fragmentada, utilizando herramientas como listas de verificación o indicadores aislados, sin un sistema unificado para medir el impacto de las estrategias circulares. Según Valencia et al., (2021) de Ecuador, uno de los principales desafíos es la creación de indicadores estandarizados y el desarrollo de sistemas de información que permitan recopilar y analizar datos de circularidad. Sin métricas confiables, es difícil justificar inversiones, diseñar políticas públicas efectivas o incentivar a las empresas a adoptar modelos circulares.

5 Conclusiones

La EC ha ganado un creciente interés a nivel global y nacional. Sin embargo, su implementación enfrenta desafíos significativos, como la necesidad de marcos regulatorios sólidos, la estandarización de métricas de circularidad, la articulación de actores y el fortalecimiento de capacidades en producción y consumo responsables.

En Ecuador, el análisis de 28 casos de estudio evidencia un crecimiento en la adopción de la EC en sectores como la agroindustria, la manufactura y la gestión de residuos, con un enfoque en la valorización de recursos y la optimización de procesos.

Pese a los avances, persisten limitaciones como la falta de financiamiento, la escasez de infraestructura y la resistencia al cambio en ciertos sectores. Además, la ausencia de herramientas efectivas de medición dificulta la evaluación del impacto de las estrategias circulares. Para fortalecer la EC en Ecuador, es fundamental impulsar nuevos modelos de negocio basados en la valorización de residuos, fomentar el uso de tecnologías innovadoras y desarrollar políticas públicas más específicas que incentiven la circularidad.

Si bien la EC está alineada con los ODS, su integración en las estrategias de desarrollo sostenible del país sigue siendo limitada. Para maximizar su impacto, es necesario reforzar su articulación con los objetivos globales, mejorar la cooperación entre sectores y promover incentivos económicos que faciliten su implementación.

En definitiva, la EC en Ecuador avanza con un enfoque multisectorial y con actores diversos, pero requiere mayor apoyo normativo, financiero y tecnológico para consolidarse. La adopción de métricas de evaluación, el fortalecimiento de alianzas estratégicas y el desarrollo de incentivos adecuados serán claves para favorecer su implementación en el país.

6 Agradecimientos

El presente artículo se desarrolló en el marco del proyecto “RESPONSIBLE AND SUSTAINABLE E-WASTE MANAGEMENT IN CUENCA/ECUADOR” (ResCuE) cofinanciado por la plataforma suiza REPIC y el Vicerrectorado de Investigación de la Universidad de Cuenca (VIUC). Adicionalmente, contó con financiamiento parcial del proyecto “Diseño de distribución de planta adaptativo con enfoque de economía circular para la gestión sostenible de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) del cantón

Cuenca – SCRAP”, cofinanciado por el VIUC y la Corporación Ecuatoriana para el Desarrollo de la Investigación y la Academia (CEDIA).

Referencias bibliográficas

ACEVEDO URQUIAGA, Ana Julia *et al.* Perspectives of circular value networks in Ecuador. *In: 2ND SOUTH AMERICAN INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ENGINEERING AND OPERATIONS MANAGEMENT. Anais...* IEOM Society, 5 abr. 2021. Disponible em: <<https://index.ieomsociety.org/index.cfm/article/view/ID/7469>>. Acesso em: 30 maio. 2025

ÁLAVA, Fernando Torres *et al.* Circular economy vision for local development focused on waste derived from two agricultural crops in Ecuador. **Journal of business and entrepreneurial studie**, v. 6, n. 4, 23 nov. 2022.

ALLWOOD, Julian M. Chapter 30 - Squaring the Circular Economy: The Role of Recycling within a Hierarchy of Material Management Strategies. *In: WORRELL, Ernst; REUTER, Markus A. (Orgs.). Handbook of Recycling*. Boston: Elsevier, 2014. p. 445–477.

ALMEIDA-GUZMÁN, Marcia; DÍAZ-GUEVARA, César. Economía circular, una estrategia para el desarrollo sostenible. Avances en Ecuador. **Estudios de la Gestión: Revista Internacional de Administración**, n. 8, p. 34–56, 24 nov. 2020.

ALVAREZ VIZCARRA, Gumaro. Economía circular en el marco de los objetivos de desarrollo sostenible, una oportunidad para la sinergia social. **Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales**, v. 25, n. 3, p. 868–889, 15 set. 2023.

ANZULES-FALCONES, Wendy *et al.* Foresight for Small and Medium Enterprises in the Context of the Circular Economy. **Foresight and STI Governance**, v. 15, n. 1, p. 86–96, 25 mar. 2021.

ASAMBLEA NACIONAL. **Constitución de la República del Ecuador**. [S.l.: S.n.].

ASAMBLEA NACIONAL. **LEY ORGÁNICA DE ECONOMÍA CIRCULAR INCLUSIVA**. , 2021.

BARREIRO-GEN, Maria; LOZANO, Rodrigo. How circular is the circular economy? Analysing the implementation of circular economy in organisations. **Business Strategy and the Environment**, v. 29, n. 8, p. 3484–3494, 2020.

BOESEN, Søren; BEY, Niki; NIERO, Monia. Environmental sustainability of liquid food packaging: Is there a gap between Danish consumers’ perception and learnings from life cycle assessment? **Journal of Cleaner Production**, v. 210, p. 1193–1206, 10 fev. 2019.

BRAVO MENDOZA, Mariana; RUIZ CEDEÑO, Sebastiana del Monserrate; SABLÓN COSSÍO, Neyfe. Prospectivas de la economía circular en la cadena agroalimentaria del cacao

ecológico fino de aroma en la provincia de Manabí. **Revista de la Facultad de Agronomía de La Universidad del Zulia**, v. 37, n. 1, p. 95–110, 2020.

BURNEO, Damián; CANSINO, José M.; YÑIGUEZ, Rocio. Environmental and Socioeconomic Impacts of Urban Waste Recycling as Part of Circular Economy. The Case of Cuenca (Ecuador). **Sustainability**, v. 12, n. 8, p. 3406, jan. 2020.

CEPAL. **Acerca de Desarrollo Sostenible | Comisión Económica para América Latina y el Caribe**. Disponível em: <<https://www.cepal.org/es/temas/desarrollo-sostenible/acerca-desarrollo-sostenible>>. Acesso em: 19 maio. 2025.

COMISSION EUROPEA. **Circular economy action plan - European Commission**. Disponível em: <https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en>. Acesso em: 19 maio. 2025.

CORONA, Blanca *et al.* Towards sustainable development through the circular economy—A review and critical assessment on current circularity metrics. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 151, p. 104498, 1 dez. 2019.

COSTA, Inês; MASSARD, Guillaume; AGARWAL, Abhishek. Waste management policies for industrial symbiosis development: case studies in European countries. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 8, p. 815–822, 1 maio 2010.

CRIOLLO, Paulina; VILLACIS. Analyzing the Human Sphere with the Circular Economy Model in Post-Earthquake Construction: Meche's House. **Proceedings of International Structural Engineering and Construction**, 2020.

DE MIGUEL, C. *et al.* **Economía circular en América Latina y el Caribe: oportunidad para una recuperación transformadora**. Santiago: CEPAL, 2021.

DESPOTOVIC, Danijela *et al.* Economic, social and environmental dimension of sustainable competitiveness of European countries. **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 59, n. 9, p. 1656–1678, 1 set. 2016.

DIÉGUEZ-SANTANA, Karel *et al.* An assessment tool for the evaluation of circular economy implementation. **Academia Revista Latinoamericana de Administración**, v. 34, n. 2, p. 316–328, 13 abr. 2021.

DIÉGUEZ-SANTANA, Karel *et al.* Evaluation of the Circular Economy in a Pitahaya Agri-Food Chain. **Sustainability**, v. 14, n. 5, p. 2950, jan. 2022.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Growth within: a circular economy vision for a competitive Europe**. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/growth-within-a-circular-economy-vision-for-a-competitive-europe>>. Acesso em: 20 maio. 2025.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **The Circular Economy: A Wealth of Flows - 2nd Edition**. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/the-circular-economy-a-wealth-of-flows-2nd-edition>>. Acesso em: 20 maio. 2025.

FINK, Arlene. **Conducting Research Literature Reviews: From the Internet to Paper.** [S.l.]: SAGE Publications, 2019.

GAUSTAD, Gabrielle *et al.* Circular economy strategies for mitigating critical material supply issues. **Resources, Conservation and Recycling**, Sustainable Resource Management and the Circular Economy. v. 135, p. 24–33, 1 ago. 2018.

GEISSDOERFER, Martin *et al.* The Circular Economy – A new sustainability paradigm? **Journal of Cleaner Production**, v. 143, p. 757–768, 1 fev. 2017.

GENG, Y.; SARKIS, J.; BLEISCHWITZ, R. How to globalize the circular economy. **Nature**, v. 565, n. 7738, p. 153–155, 10 jan. 2019.

GOYAL, Sandeep; ESPOSITO, Mark; KAPOOR, Amit. Circular economy business models in developing economies: Lessons from India on reduce, recycle, and reuse paradigms. **Thunderbird International Business Review**, v. 60, n. 5, p. 729–740, 2018.

HERRERA, Leidy Jessenia Salinas *et al.* Modelo de Economía Circular en Ecuador: análisis descriptivo. **Pacha. Revista de Estudios Contemporáneos del Sur Global**, v. 4, n. 10, p. e230175–e230175, 27 mar. 2023.

HIDALGO-CRESPO, J. *et al.* Introduction of the circular economy to expanded polystyrene household waste: A case study from an Ecuadorian plastic manufacturer. **Procedia CIRP**, 27th CIRP Life Cycle Engineering Conference (LCE2020) Advancing Life Cycle Engineering : from technological eco-efficiency to technology that supports a world that meets the development goals and the absolute sustainability. v. 90, p. 49–54, 1 jan. 2020.

KHAN, Syed Abdul Rehman *et al.* Digital Technologies, Circular Economy Practices and Environmental Policies in the Era of COVID-19. **Sustainability**, v. 13, n. 22, p. 12790, jan. 2021.

KIRCHHERR, Julian *et al.* Conceptualizing the Circular Economy (Revisited): An Analysis of 221 Definitions. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 194, p. 107001, 1 jul. 2023.

KIRCHHERR, Julian; REIKE, Denise; HEKKERT, Marko. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 127, p. 221–232, 1 dez. 2017.

KRISTENSEN, Heidi Simone; MOSGAARD, Mette Alberg. A review of micro level indicators for a circular economy – moving away from the three dimensions of sustainability? **Journal of Cleaner Production**, v. 243, p. 118531, 10 jan. 2020.

MARTÍNEZ MOSCOSO, Andrés *et al.* El reciclaje inclusivo y el COVID-19. Respuesta regulatoria durante el primer confinamiento en el Ecuador: Regulatory response during the first confinement in Ecuador. **Revista Economía y Política**, n. 37, p. 5, 2023.

MERLI, Roberto; PREZIOSI, Michele; ACAMPORA, Alessia. How do scholars approach the circular economy? A systematic literature review. **Journal of Cleaner Production**, v. 178, p. 703–722, 20 mar. 2018.

MEZONES-SANTANA, Jefferson Jesús; KÖHLER, Stefan; ACEVEDO-URQUIAGA, Ana Julia. Valoración de la filosofía de economía circular en una producción avícola de Ecuador. **Ingeniería Industrial**, v. 43, n. 2, p. 90–98, ago. 2022.

MICHELINI, Gustavo *et al.* From Linear to Circular Economy: PSS Conducting the Transition. **Procedia CIRP**, v. 64, p. 2–6, 2017.

MIES, Annika; GOLD, Stefan. Mapping the social dimension of the circular economy. **Journal of Cleaner Production**, v. 321, p. 128960, 25 out. 2021.

MINISTERIO COORDINADOR DE LA PRODUCCIÓN, EMPLEO Y COMPETITIVIDAD DEL ECUADOR. **Producción en Ciclo Cerrado en ECUADOR**. [S.l.: S.n.].

MINISTERIO DE PRODUCCIÓN, COMERCIO EXTERIOR, INVERSIONES Y PESCA; MINISTERIO DEL AMBIENTE, AGUA Y TRANSICIÓN ECOLÓGICA. **ESTRATEGIA NACIONAL DE ECONOMÍA CIRCULAR INCLUSIVA**. [S.l.: S.n.].

MINISTERIO DEL AMBIENTE, AGUA Y TRANSICIÓN ECOLÓGICA. **Hitos en la gestión integral de los residuos sólidos en Ecuador – Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica**. Disponível em: <<https://www.ambiente.gob.ec/hitos-en-la-gestion-integral-de-los-residuos-solidos-en-ecuador/>>. Acesso em: 31 maio. 2025.

MORENO-MIRANDA, Carlos; DRIES, Liesbeth. Circular economy intentions in the fruit and vegetable sector of Central Ecuador. **Ecological Economics**, v. 219, p. 108056, 1 maio 2024.

MUÑOZ-GRILLO, E. G. *et al.* Application of neural networks in the prediction of the circular economy level in agri-food chains. **International Journal of Industrial Engineering and Management**, v. 15, n. 1, p. 45–58, 11 mar. 2024.

MURRAY, Alan; SKENE, Keith; HAYNES, Kathryn. The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context. **Journal of Business Ethics**, v. 140, n. 3, p. 369–380, 1 fev. 2017.

MUYULEMA ALLAICA, Juan Carlos *et al.* Sustainable Industrial Parks and their Impact in Ecuador: A Systematic Review of the Literature. **International Journal of Professional Business Review: Int. J. Prof. Bus. Rev.**, v. 8, n. 10, p. 5, 2023.

MUYULEMA, Juan Carlos. La ecología industrial y la economía circular. Retos actuales al desarrollo de industrias básicas en el Ecuador. *In*: 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/328602693_La_ecologia_industrial_y_la_economia_circular_Retos_actuales_al_desarrollo_de_industrias_basicas_en_el_Ecuador_Industrial_ecology_and_the_circular_economy_Current_challenges_to_the_development_of_basi>. Acesso em: 30 maio. 2025

OEA. **El Programa de Producción en Ciclo Cerrado en las Américas de la OEA participó en el Foro Internacional de Recursos de 2014**. ECPA - Energy and Climate Partnership of the Americas, 2014. Disponível em: <<https://ecpamericas.org/es/news/el-programa-de-produccion-en-ciclo-cerrado-en-las-americas-de-la-oea-participo-en-el-foro-internacional-de-recursos-de-2014/>>. Acesso em: 19 maio. 2025

OROZCO, Erick *et al.* Supply chain the T-shirt with circular economy approach. Case study in Ecuador. *In*: 2018. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/374848927_Supply_chain_the_T-shirt_with_circular_economy_approach_Case_study_in_Ecuador>. Acesso em: 30 maio. 2025

PADILLA-RIVERA, Alejandro; RUSSO-GARRIDO, Sara; MERVEILLE, Nicolas. Addressing the Social Aspects of a Circular Economy: A Systematic Literature Review. **Sustainability**, v. 12, n. 19, p. 7912, jan. 2020.

PAÑO YÁÑEZ, Pablo. Viabilidad de la economía circular en países no industrializados y su ajuste a una propuesta de economías transformadoras. Un acercamiento al escenario latinoamericano. **CIRIEC - España. Revista de economía pública, social y cooperativa**, n. 101, p. 289–323, 2021.

POMPONI, Francesco; MONCASTER, Alice. Circular economy for the built environment: A research framework. **Journal of Cleaner Production**, v. 143, p. 710–718, 1 fev. 2017.

PORTILLA JIMÉNEZ, Jenny Gabriela. Análisis del Marco Normativo de Economía Circular en Ecuador Orientado al Sector de los Plásticos. **FIGEMPA: Investigación y Desarrollo**, v. 13, n. 1, p. 38–47, 2022.

REIKE, Denise; VERMEULEN, Walter J. V.; WITJES, Sjors. The circular economy: New or Refurbished as CE 3.0? — Exploring Controversies in the Conceptualization of the Circular Economy through a Focus on History and Resource Value Retention Options. **Resources, Conservation and Recycling**, Sustainable Resource Management and the Circular Economy. v. 135, p. 246–264, 1 ago. 2018.

RIDAURA ALDANA, Gregorio. La economía circular en Ecuador: perspectivas de cumplimiento de los ODS en la era post COVID-19. **CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica**, v. 9, n. Extra 4, p. 19–26, 2020.

RIZOS, Vasileios; TUOKKO, Katja; BEHRENS, Arno. The Circular Economy: A review of definitions, processes and impacts. **CEPS Papers**, CEPS Papers. abr. 2017.

SANTOS, Zita Lucía Zambrano; ROMERO, Virginia Navajas; VILLAMANDOS, Nuria Ceular. La realidad del turismo en Manabí (Ecuador) y la economía circular como potencial de sostenibilidad turística. **REVISTA INTERNACIONAL DE TURISMO, EMPRESA Y TERRITORIO**, v. 6, n. 1, p. 134–150, 18 jul. 2022.

SCHÖGGL, Josef-Peter; STUMPF, Lukas; BAUMGARTNER, Rupert J. The narrative of sustainability and circular economy - A longitudinal review of two decades of research. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 163, p. 105073, 1 dez. 2020.

SCHROEDER, Patrick; ANGGRAENI, Kartika; WEBER, Uwe. The Relevance of Circular Economy Practices to the Sustainable Development Goals. **Journal of Industrial Ecology**, v. 23, n. 1, p. 77–95, 2019.

SECRETARÍA GENERAL DE LAS NACIONES UNIDAS. **Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible**. Disponível em:

<<https://www.unfpa.org/es/resources/transformar-nuestro-mundo-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible-0>>. Acesso em: 20 maio. 2025.

SILVA-ALVARADO, Pola Mary *et al.* Prospective of the circular economy in a banana agri-food chain. **Tec Empresarial**, v. 17, n. 1, p. 34–52, abr. 2023.

SILVEIRA, *Yahilina *et al.* Circular economy: A challenge for latin american sports inst. 2022.

SUÁREZ-EIROA, Brais *et al.* Operational principles of circular economy for sustainable development: Linking theory and practice. **Journal of Cleaner Production**, v. 214, p. 952–961, 20 mar. 2019.

SUCOZHAÑAY, Gabriela; VIDAL, Iván; VANEGAS, Paúl. Towards a Model for Analyzing the Circular Economy in Ecuadorian Companies: A Conceptual Framework. **Sustainability**, v. 14, n. 7, p. 4016, jan. 2022.

TERRA DOS SANTOS, Luiz C. *et al.* A multi-criteria approach to assess interconnections among the environmental, economic, and social dimensions of circular economy. **Journal of Environmental Management**, v. 342, p. 118317, 15 set. 2023.

VALENCIA, Melanie *et al.* **Libro Blanco de Economía Circular Ecuador**. [S.l.: S.n.].

VALENCIA, Melanie; SOLÍZ, María Fernanda; YÉPEZ, Milena. Waste picking as social provisioning: The case for a fair transition to a circular economy. **Journal of Cleaner Production**, v. 398, p. 136646, 20 abr. 2023.

VALENCIA VELASCO, Melanie Dominick; SOLIZ TORRES, María Fernanda; YÉPEZ FUENTES, Milena Alía. **Waste Picking as Social Provisioning: Constructing a Socially Regenerative Circular Economy**. [S.l.]: New York, US: Academy of Management, 2021. Disponível em: <<http://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/8515>>. Acesso em: 30 maio. 2025.

VAN BUEREN, Bart J. A. *et al.* The circular economy operating and stakeholder model “eco-5HM” to avoid circular fallacies that prevent sustainability. **Journal of Cleaner Production**, v. 391, p. 136096, 10 mar. 2023.

VEGA-QUEZADA, Cristhian; BLANCO, Maria; ROMERO, Hugo. Production of Bioenergy in the Framework of Circular Economy: A Sustainable Circular System in Ecuador. *In*: 2017a. Disponível em: <<https://www.scilit.com/publications/eeebf77454d35abe940dbb12b3087a82>>. Acesso em: 30 maio. 2025

VEGA-QUEZADA, Cristhian; BLANCO, María; ROMERO, Hugo. Synergies between agriculture and bioenergy in Latin American countries: A circular economy strategy for bioenergy production in Ecuador. **New Biotechnology**, v. 39, p. 81–89, 25 out. 2017b.

VELENTURF, Anne P. M.; PURNELL, Phil. Principles for a sustainable circular economy. **Sustainable Production and Consumption**, v. 27, p. 1437–1457, 1 jul. 2021.

VILLALBA FERREIRA, Mario *et al.* The effectiveness of inter-municipal cooperation for integrated sustainable waste management: A case study in Ecuador. **Waste Management**, v. 150, p. 208–217, 1 ago. 2022.

WINANS, K.; KENDALL, A.; DENG, H. The history and current applications of the circular economy concept. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 68, p. 825–833, 1 fev. 2017.