

**Transición hacia la sostenibilidad: Estrategias para la implementación de la economía circular en
PYMES en la ciudad de Bogotá D.C.**

Leidy Ocampo Gutiérrez

Asesor:

Edward Yesid Torres Nova

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios ECACEN

Administración de empresas

2025

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo analizar estrategias empresariales sostenibles orientadas a la adopción de modelos de economía circular (EC) por parte de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) de Bogotá D.C., con el fin de fortalecer su competitividad y sostenibilidad en 2025. Dado el impacto ambiental global y los compromisos asumidos en torno a los Objetivos de Desarrollo Sostenible para el 2030, se reconoce la necesidad de transitar hacia modelos productivos más responsables. Para ello el estudio se fundamenta en una revisión documental sistemática de literatura científica y documentos especializados, tanto nacionales como internacionales, publicados en los últimos 8 años. En ella se exploran los beneficios, obstáculos y marco normativo de la economía circular, la importancia de los negocios verdes, así como la transformación tecnológica en el desarrollo sostenible, indicadores de sostenibilidad y buenas prácticas empresariales que optimicen el uso de recursos.

Palabras claves: Desarrollo sostenible, innovación tecnológica, pequeña empresa, responsabilidad social.

Abstract

This research aims to analyze sustainable business strategies oriented toward the adoption of circular economy models by small and medium-sized enterprises (SMEs) in Bogotá D.C., with the goal of strengthening their competitiveness and sustainability by 2025. In light of the global environmental impact and the commitments made under the Sustainable Development Goals for 2030, the need to transition toward more responsible production models is recognized. To this end, the study is based on a systematic documentary review of scientific literature and specialized documents, both national and international, published over the past 8 years. It explores the benefits, challenges, and regulatory frameworks of the circular economy, the relevance of green businesses, technological transformation in sustainable development, sustainability indicators, and best business practices aimed at optimizing resource use.

Keywords: Sustainable development, scientific innovations, small enterprise, social responsibility.

Tabla de Contenido

Introducción	7
Planteamiento del Problema.....	9
Antecedentes del Problema.....	9
Formulación del Problema	10
Justificación.....	12
Objetivos	13
Objetivo General.....	13
Objetivos Específicos.....	13
Marco Teórico.....	14
Modelos de Negocios Circulares y su Impacto en las PYMES	14
<i>Conceptos Básicos.....</i>	<i>14</i>
<i>Impacto en la Sostenibilidad y Competitividad de las PYMES</i>	<i>21</i>
<i>Transformación Digital y la Economía Circular en las PYMES</i>	<i>25</i>
Negocios Verdes Como Eje de Sostenibilidad	27
<i>Marco Legal y Normativo de Negocios Verdes en Colombia y Latinoamérica</i>	<i>27</i>
<i>Estrategias Para la Implementación de Negocios Verdes en las PYMES.....</i>	<i>37</i>
<i>Casos de estudio de PYMES en Bogotá implementando negocios verdes</i>	<i>43</i>
Estrategias Para el Desarrollo Sostenible y Aprovechamiento Eficiente de los Recursos en las PYMES.....	45
<i>Eficiencia en el Uso de Recursos Naturales y Energía</i>	<i>45</i>
<i>Sostenibilidad en los Procesos de Producción y Consumo</i>	<i>51</i>
<i>Indicadores de Sostenibilidad y Medición de Impacto Ambiental</i>	<i>59</i>
Metodología	64
Discusión y Propuesta	69
Conclusiones	75
Referencias Bibliográficas	77

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Panorama general de la taxonomía verde de Colombia.</i>	35
Tabla 2 <i>Características del ciclo de productos cerrados en Colombia.</i>	38
Tabla 3 <i>Tecnologías y métodos para la gestión de residuos.</i>	41
Tabla 4 <i>Ejemplo de fichas documental.</i>	66
Tabla 5 <i>Ejemplo de esquema comparativo de fuentes consultadas</i>	68

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Pirámide de Kelsen, marco legal y normativo de negocios verdes en Colombia y Latinoamérica</i>	31
Figura 2 <i>Principios y enfoque de valor durante toda la vida útil del producto</i>	57
Figura 3 <i>Elementos principales de la huella hídrica</i>	60

Introducción

En las últimas décadas, la preocupación por los problemas ambientales ha crecido significativamente en los sectores civil, empresarial y gubernamental, dado que sus impactos negativos han afectado a las poblaciones de todo el mundo. Ante esta realidad, tanto las organizaciones como los organismos multilaterales han intensificado sus esfuerzos para abordar los desafíos derivados de los crecientes problemas ambientales. En este contexto, las Naciones Unidas han impulsado una hoja de ruta llamada Agenda 2030 para el Desarrollo mundial Sostenible, que incluye los llamados Objetivos de Desarrollo Sostenible. Esta iniciativa busca sensibilizar y motivar a organizaciones de todo el mundo a realizar acciones concretas para la protección del medio ambiente y promover una producción más limpia.

En este escenario, las organizaciones empresariales afrontan nuevos y complejos retos relacionados con la competitividad y el respeto por el entorno ambiental. Adaptarse a estas demandas no resulta sencillo, ya que implica realizar significativas inversiones e innovaciones, las cuales deben integrarse desde el núcleo mismo de la estrategia empresarial. La transición hacia un modelo más sostenible requiere una transformación significativa en los procesos, modelos de negocio o enfoques estratégicos, lo que representa un desafío importante para las empresas que buscan mantener su competitividad en un mercado cada vez más demandante en materia de innovación, protección ambiental y eficiencia empresarial.

Aumentar el bienestar humano es el objetivo básico de las naciones. Por ello, muchos países se esfuerzan por promoverlo en el contexto de acuerdos internacionales, con el fin de garantizar la continuidad de la sostenibilidad económica y social (Ahmad et. al, 2023). La contratación pública verde, orientada a la adquisición de productos o servicios que cumplan con nuevos estándares ambientales, implica un cambio hacia una producción más sostenible. El

propósito es ampliar la participación de las PYMES en la adopción de estrategias empresariales sostenibles, las cuales se relacionan no solo con buenos resultados económicos, sino además beneficios ambientales y sociales y además, la adopción eficiente de nuevas tecnologías digitales (Chatzistamoulou, 2023).

Planteamiento del Problema

Antecedentes del Problema

El desarrollo de las sociedades contemporáneas ha estado sustentado en un modelo económico basado en esquemas lineales de producción y consumo (extraer–producir–desechar), lo cual ha conducido al agotamiento progresivo de los recursos naturales, incremento de los impactos negativos sobre el medio ambiente y vulneraciones a los derechos de los trabajadores. Ante esta problemática, se han establecido políticas públicas tanto a nivel nacional como internacional que buscan fomentar un equilibrio entre el crecimiento económico y la sostenibilidad ambiental. Entre estas se destacan la Ley 2232 de 2022, orientada a la promoción de estrategias de carbono neutralidad y economía circular en Colombia, y el Acuerdo de Escazú (2018), que practica el acceso a la información, la participación pública y el acceso a la justicia ambiental en América Latina y el Caribe.

Estas acciones orientadas a reducir el impacto ambiental mediante la transición de una economía lineal a una circular ofrecen múltiples oportunidades para las organizaciones, como la reducción de costos en la cadena de suministro, la innovación tecnológica, la mejora del desempeño organizacional y el aprovechamiento de residuos, promoviendo una cultura de calidad entre otros beneficios que pueden ser aprovechados por las PYMES.

Sin embargo, la implementación efectiva de estas políticas representa un desafío considerable para las microempresas, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES), las cuales representan un pilar fundamental en la economía local con una presencia del 40% de la economía del PIB. Estas organizaciones enfrentan obstáculos significativos, como el desconocimiento en los marcos normativos ambientales, restricciones en el acceso a financiamiento con condiciones adecuadas y una limitada proyección internacional. Estas dificultades comprometen su capacidad

de adaptación a los lineamientos de sostenibilidad y reducen su competitividad en un mercado global cada vez más exigente.

Formulación del Problema

En un entorno económico cada vez más desafiante, orientado hacia la sostenibilidad, que demanda una transformación orientada hacia prácticas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. Esto implica que sus operaciones y cadenas de suministro evolucionen sin comprometer la competitividad ni su permanencia en el entorno empresarial, siendo un desafío transformar los modelos actuales (lineales) sin sacrificar su competitividad y su financiamiento. En particular, las PYMES de Bogotá D.C. deben adaptarse a estas nuevas exigencias mediante la adopción de prácticas sostenibles que incluyan la economía circular y los negocios verdes. Sin embargo, muchas de estas empresas carecen de herramientas tácticas y operativas que les permitan implementar estos enfoques de manera efectiva.

Ante esta realidad, se manifiesta la necesidad de realizar un estudio que identifique estrategias para facilitar una transición eficiente hacia modelos de economía circular, permitiendo a las PYMES optimizar el uso de recursos, incorporar herramientas tecnológicas sostenibles y reducir la generación de residuos en sus procesos productivos. Esta monografía se enfoca en comprender cómo las PYMES de Bogotá D.C. pueden integrar principios de economía circular en sus cadenas de suministro y producción, con el objetivo de alinearse con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) hacia el año 2030. Para abordar esta problemática, se ha formulado un sistema de preguntas que orienta el análisis detallado.

¿Como los principios de economía circular y el uso herramientas digitales sostenibles contribuyen a su aplicación en las PYMES?

¿Cuál es el alcance del marco legal y normativo que adopta estrategias sostenibles que

incentivan y controlan la implementación de negocios verdes en PYMES a nivel local?

¿Qué estrategias sostenibles pueden implementar las PYMES para optimizar recursos y reducir el impacto ambiental en los procesos de producción y consumo, que permitan ser evaluadas con la aplicación de indicadores de desempeño ambiental?

Justificación

En la ciudad de Bogotá, el deterioro ambiental se ha intensificado como consecuencia del modelo económico lineal que domina las prácticas productivas actuales. Esta situación ha generado la necesidad de promover modelos alternativos más sostenibles, siendo la economía circular una opción viable para transformar la forma en que las empresas en su mayoría PYMES llevan a cabo su actividad económica.

Esta investigación se justifica en la urgencia de fomentar estrategias sostenibles que permitan a las PYMES reducir la generación de residuos, mejorar su competitividad y adoptar una gestión más eficiente de los recursos sin comprometer su estabilidad económica. El estudio parte de un análisis conceptual que permite diferenciar la economía lineal de la economía circular, así como identificar cómo las empresas están incorporando principios de sostenibilidad en sus procesos.

Además, se reconoce la importancia de iniciativas como el Plan Nacional de Negocios Verdes en Colombia, que busca impulsar modelos productivos sostenibles mediante el acompañamiento de entidades públicas. Comprender el papel de estas políticas y entidades es fundamental para orientar a las empresas en su transición hacia prácticas responsables desde el punto de vista ambiental, social y económico.

Por tanto, este trabajo contribuye a la comprensión del valor estratégico de la economía circular como motor de transformación empresarial, y a la sensibilización de los actores productivos sobre la necesidad de rediseñar sus procesos con enfoque sostenible, incorporando tecnologías limpias y fuentes renovables de energía que impacten positivamente en el entorno y en la calidad de vida.

Objetivos

Objetivo General

Analizar estrategias empresariales sostenibles orientadas a la implementación de principios de economía circular en las PYMES de Bogotá D.C., con el fin de facilitar su transición hacia modelos de negocio sostenibles en el año 2025.

Objetivos Específicos

Comprender los principios de economía circular y el uso de herramientas digitales sostenibles en PYMES.

Analizar el alcance del marco legal y normativo en la adopción de estrategias sostenibles que promuevan la implementación de negocios verdes a nivel local.

Determinar las estrategias sostenibles que optimizan los recursos y reducen el impacto ambiental en las PYMES.

Marco Teórico

Modelos de Negocios Circulares y su Impacto en las PYMES

Conceptos Básicos

Qué es Economía Circular. Ante el creciente deterioro ambiental, se ha propuesto como alternativa la incorporación de modelos circulares en los sistemas económicos. Pearce y Turner (1990) fueron los primeros en ofrecer una aproximación conceptual al término “economía circular”, ellos argumentan que la diferencia fundamental entre los sistemas económicos y los naturales es que los sistemas naturales tienden a reciclar sus residuos. Estos autores, se basaron en la primera ley de la termodinámica para plantear que no se puede crear ni destruir energía o materia. Se plantea que cualquier uso de recursos, debe terminar en alguna parte del mismo sistema ambiental. Por tanto, ellos insisten en que el planeta Tierra en sí mismo, es como un circuito cerrado, que se caracteriza porque existen relaciones circulares, ya que cada elemento es parte de otro (Ugalde O., 2021).

Por otro lado, Espinoza (2023) dedujo que la economía circular propone una transición fundamental desde un sistema económico tradicional, caracterizado por un flujo lineal de recursos caracterizado por la extracción, producción, consumo y desecho, hacia un sistema económico que considera las interacciones entre la economía y el ambiente de manera amigable y holística.

En última instancia, la economía circular ha sido definida de diversas maneras por distintos autores, pero en general se concibe como una alternativa evolutiva orientada a construir un sistema más sostenible. Su propósito es fomentar la interacción de todos los actores en torno a un modelo de consumo más eficiente, que minimice la explotación de los recursos naturales, prevenga la generación de residuos y permita la recuperación y regeneración del medio

ambiente. Al mismo tiempo, busca optimizar los valores sociales, ambientales, técnicos y económicos dentro de la sociedad (Velenturf & Purnell, 2021).

Evolución del Concepto Economía Circular. A medida que el concepto fue ganando reconocimiento, su desarrollo se vio influenciado por diversas perspectivas económicas y ambientales. Su evolución puede rastrearse en obras clave que, desde distintos contextos históricos, han propuesto metodologías sostenibles para que las PYMES identifiquen y gestionen los riesgos ambientales, económicos y sociales presentes en sus cadenas de suministro, así como en sus procesos productivos y operativos.

En esta línea, Ugalde O. (2021) destaca que muchas de estas ideas fueron sentando las bases del modelo actual de economía circular, reflejada en textos como *La riqueza de las naciones* (Smith, 1776), *Ensayo sobre el principio de la población* (Malthus, 1798/1846), *Principios de política económica y tributación* (Ricardo, 1817), *La cuestión del carbón* (Jevons, 1865/2018) y *El capital: una crítica de la economía política* (Marx, 1894/1999). Estas obras evidencian un interés temprano por los desafíos ambientales y económicos que hoy forman parte integral del enfoque circular.

En la década de 1990, el concepto de economía circular comenzó a tomar forma como un modelo más definido. Pearce y Turner realizaron los primeros estudios destacados sobre la economía circular, enfocándose en la explotación óptima de recursos naturales (renovables y no renovables), la extinción de especies y las posibilidades de mitigar la creciente escasez de recursos, especialmente combustibles fósiles (Da Costa P. et al., 2022). Este enfoque subrayó la necesidad de conciliar las perspectivas de crecimiento y participación económica con las de la prudencia y equidad ambiental (Mora et al., 2024).

Simultáneamente, en la misma década, surge la biomímesis, con el objetivo es crear artefactos imitando organismos naturales, lo que en el futuro buscaría lograr una compatibilidad entre la biosfera y la tecnosfera mediante flujos circulares y cerrados donde productores y consumidores mantengan el equilibrio del sistema. Aunque este enfoque promueve el desarrollo de procesos sostenibles y tecnologías no contaminantes, aún es un área poco explorada y con gran potencial futuro (Jiménez & Ramírez, 2016).

Un avance importante en este proceso fue el desarrollo del enfoque Cuna a Cuna (Cradle to Cradle), una metodología propuesta por McDonough y Braungart en su obra manifiesto en el año 2002. Este enfoque busca rediseñar la manera en que producimos y consumimos, distinguiendo entre ciclos técnicos (recuperación y restauración) y ciclos biológicos (regeneración natural) (Espinoza, 2023). En este modelo, la Tierra se concibe como un sistema cerrado donde el concepto de desperdicio no existe. Como afirma Hernández et al. (2021), “La forma sigue la evolución, no solo la función” abordando la sostenibilidad desde una perspectiva integral que incluye la economía, la equidad y la ecología en los procesos industriales y empresariales (Peralta et al., 2015).

Posteriormente, en 2012, el economista belga Gunter Pauli promovió la Economía Azul, un modelo económico sostenible que imita los procesos naturales con un enfoque específico en el sector marítimo. Apoyado por la ONU, este modelo destaca el papel de los océanos como reguladores del clima y busca poner fin a la era de los combustibles fósiles, aunque enfrenta desafíos debido a conflictos de intereses en sectores tradicionales (Rojas & Gil, 2022). Como modelo plurisectorial, la economía azul se presenta como una vía prometedora para diversificar las actividades económicas y fomentar el crecimiento económico (González et al., 2024).

En esta misma línea, Stewart y Niero (2018) recopilaron 114 definiciones sobre el concepto de economía circular, consolidándose como un enfoque empresarial cuyo propósito es maximizar el valor en cada etapa del ciclo de vida de un producto, al tiempo que contribuye a la protección del medio ambiente. Este enfoque se basa en la reutilización de materiales mediante el reciclaje, la prolongación de la vida útil de los bienes y su reaprovechamiento a lo largo del tiempo. Asimismo, busca reducir el uso de recursos asociados tanto al producto como al proceso de producción, fomentando una mayor eficiencia.

A su vez Najmaei y Sadeghinejad (2022) enfatiza que los modelos de negocio circular reducen las externalidades y el agotamiento de recursos al centrarse en dos conceptos clave: “economía de circuito cerrado”, que utiliza materiales biológicos y técnicos para ser reutilizados de manera segura y eficiente, y “diseño para rediseñar”, que adapta los procesos tradicionales hacia un modelo circular, optimizando la reutilización y minimizando el desperdicio.

Diferencias Entre Economía Lineal y Circular en la Práctica Empresarial. Para aplicar este modelo en el contexto empresarial actual, es fundamental comprender las diferencias entre el enfoque tradicional y el propuesto por la economía circular. El modelo lineal se basa en la extracción, producción y consumo, lo que implica una dependencia intensiva de materiales y energía, incompatible con un mundo de recursos limitados (Mora et al., 2024). En contraste, Llanos et al. (2024) destacan que la economía circular es sostenible, ya que minimiza el impacto ambiental mediante la reducción, reutilización y reciclaje de productos a lo largo de su ciclo de vida. Este modelo integra la sostenibilidad al valorar productos, materiales y recursos, además de ser restaurativo y regenerativo.

En cuanto al uso de recursos y generación de residuos, el modelo lineal sigue vigente en la actualidad y se centra en la generación de residuos y el descarte. Además, asocia el valor

económico de los productos al crecimiento, el cual se sostiene directamente del uso intensivo de los recursos naturales (Castillo et al., 2024). Según Meléndez et al. (2021) esta situación antagónica permite el establecimiento de un modelo de EC que integre procesos sostenibles enfocados en la eficiencia productiva, reduciendo los productos no deseables y el uso de insumos no renovables. Este esquema busca disminuir las brechas existentes para optimizar la eficiencia económica de la empresa, al mismo tiempo que protege el medio ambiente y fomenta el bienestar social a través de la responsabilidad social.

En cuanto a las estrategias de producción, Vera et al. (2024) mencionan que la economía lineal fomenta la obsolescencia programada para reducir la vida útil de los productos y aumentar su consumo. En contraste, los modelos circulares promueven la sostenibilidad mediante estrategias como: la creación de simbiosis industrial, un sistema donde diversas empresas intercambian materiales, energía, agua y productos. Este enfoque optimiza recursos y reduce el impacto ambiental al cerrar, desacelerar, intensificar, estrechar y desmaterializar bucles, promoviendo así la circulación de materiales y componentes al final de su vida útil (Najmaei & Sadeghinejad, 2022).

Desde el punto de vista económico, la economía lineal agota las reservas de las materias primas dado por su extracción acelerada, lo que traduce a costos elevados. En contraste, Abanto B. (2024) menciona que la economía circular favorece a las economías al reducir la dependencia de materias primas externas, estabilizar los precios de los productos y mitigar la volatilidad en los costos de producción. También disminuye emisiones contaminantes, impulsa el incremento del PIB al fomentar la competitividad e innovación. En este sentido, las empresas son clave al adoptar modelos sostenibles con productos duraderos y reparables. Además, este enfoque fortalece el compromiso con la responsabilidad social empresarial, incentivando a las PYMES a

operar de manera ética y sostenible, generando beneficios tanto económicos como ambientales y sociales.

Principios Clave de la Economía Circular. Para que las PYMES implementen con éxito estos modelos, es fundamental comprender sus principios esenciales, los cuales se enfocan en el diseño de estrategias sostenibles que integren tanto el compromiso ambiental como el social. Estos principios son:

Reutilización y Reciclaje. Consiste en el aprovechamiento de insumos y componentes de diversos productos, como los aparatos eléctricos y electrónicos. El proceso comienza con la separación y clasificación de los residuos según su tipo, seguida del desensamblaje de los distintos componentes. Finalmente, estos pueden destinarse a: 1) El ensamblaje o remanufactura de un nuevo aparato eléctrico y electrónico (AEE). 2) La recuperación de materiales para su uso como materia prima en otros procesos productivos (Diez et al., 2024).

La Eco Concepción. Busca garantizar un modelo rentable a largo plazo, a través de la minimización de los desperdicios, maximizando la reutilización de materiales y optimizando la producción y logística. Para ello, emplea herramientas como la tecnología, que permite rediseñar los procesos con el objetivo de alcanzar la sostenibilidad, como lo señala Soares et al. (2024).

La Ecología Industrial. Enfoque en el cierre de ciclos productivos, promoviendo cambios en los modelos de producción y consumo en línea con la analogía biológica. En este enfoque, los residuos deben reintegrarse al sistema económico como recursos mediante reutilización y reciclaje, mientras que la energía residual, como el calor, debe aprovecharse al máximo. Para lograrlo, es fundamental reducir el uso de materias primas e introducir al mercado productos con un menor impacto ambiental. Un ejemplo de esto es la eco-innovación, donde una

empresa puede utilizar los residuos de otra, fomentando la eficiencia y la sostenibilidad (Osorio et al., 2021).

La Economía de la Funcionalidad. Inicialmente asociada a la prestación de un servicio vinculado a un bien en lugar de la venta del bien en sí, ha evolucionado más allá del proceso de servitización. Actualmente, se considera un enfoque que, a través de diversas estrategias, busca garantizar el bienestar de las personas y el desarrollo económico mediante la sostenibilidad, ofreciendo soluciones integradas basadas en el rendimiento (Merlín, 2024).

La Valorización. Es un flujo de retorno en el que el producto se reutiliza en nuevos ciclos, ya sea a través de su reintegración en el proceso de producción o mediante la recuperación de materiales y energía. En este sentido se optimiza toda la cadena de gestión, impulsando un uso más eficiente de los recursos y reduciendo el impacto ambiental (Mesquita et al., 2024).

La Reparación. Actividad que tiene como objetivo restaurar el valor de los productos al extender su vida útil, contribuyendo así a la reducción de los impactos ambientales. Esto se logra mediante la disminución del consumo de recursos y disminución de los residuos. Es importante señalar que enfrenta desafíos relacionados con los costos, como los impuestos sobre la mano de obra, además la facilidad de acceso a nuevos equipos por sus bajos precios. Además, se reconoce una percepción negativa sobre la calidad del reacondicionamiento de los equipos (Vence et al., 2022).

La Energía de Fuentes Renovables. Es una energía proveniente de fuentes renovables, como la eólica, térmica, biocombustibles, biogás y biomasa, permite a los países disponer de recursos energéticos propios, contribuyendo a la reducción de los gases de efecto invernadero en

la lucha contra el cambio climático. Sin embargo, persiste la falta de una regulación adecuada por parte de los gobiernos (Castaleo, 2018).

Impacto en la Sostenibilidad y Competitividad de las PYMES

Beneficios Económicos y Ambientales de la Economía Circular. La adopción de prácticas circulares genera numerosas oportunidades estratégicas para las PYMES tanto económicas como ambientales. Este modelo se orienta a la optimización de procesos, la reducción del impacto ambiental y la mejora de la eficiencia operativa (González et. Al. 2023). Al reducir costos, las empresas pueden hacer un uso más completo de sus recursos, lo que incrementa su conciencia sobre el potencial de la innovación de productos verdes y promueve la creatividad organizacional en torno a prácticas sostenibles (Song, et al, 2018). Cuando estas ideas se implementan con éxito, contribuyen al desempeño de la innovación de productos ecológicos. (Song, et al, 2020).

Se ha demostrado que las políticas socialmente responsables tienen un impacto positivo en el desempeño organizacional, ya que esta orientación promueve el compromiso de comportamientos y actitudes entre los trabajadores y, como resultado, los empleados perciben que la empresa tiene un sentido de compromiso con las circunstancias profesionales y laborales (Collier et al. 2017; como se cita en Barrena et al, 2019). Además, la implementación de un sistema restaurativo, en colaboración con actores externos, crea oportunidades para aprovechar los residuos generados durante los procesos productivos, resultando una cooperación beneficiosa para todas las partes involucradas (Díaz et al, 2023).

Finalmente, la economía circular ofrece a las empresas la oportunidad de valorar de manera más eficiente los recursos y los procesos productivos. Esto facilita la toma de decisiones gerenciales más acertadas. Esto incluye la correcta fijación de precios de venta, el control

eficiente de los recursos, el impulso del ahorro mediante la reducción de desperdicios y el fomento de una cultura de calidad. Estos factores contribuyen a mejorar la eficiencia, reducir costos operativos y fortalecer la competitividad de la organización (Carrera et. Al. 2024).

Ejemplos de Implementación Exitosa en PYMES Internacionales y Locales. Desde hace varios años, diversos países han mostrado un creciente interés por desarrollar estrategias más sostenibles en los procesos de extracción, producción, comercialización y consumo. Esta tendencia ha favorecido que, en distintas regiones del mundo, muchas empresas (incluidas PYMES) adopten principios de sostenibilidad, obteniendo beneficios económicos, fortalecimiento de su imagen corporativa, mayor resiliencia ante el cambio y mejoras en la gestión de recursos. A continuación, se presentan ejemplos concretos que ilustran cómo se aplica la circularidad en contextos empresariales reales.

En primer lugar, en las industrias marroquíes se ha demostrado que un liderazgo estratégico donde tienen líderes que inspiran objetivos, metas, visión e instalaciones verdes para los empleados, los individuos pueden capitalizar mejor la motivación y las habilidades verdes obtenidas en el lugar de trabajo para impulsar la innovación verde (Taleb et al. 2023)

Asimismo, un análisis de modelos de ecuaciones estructurales y de conglomerados en una muestra de 85 gerentes de recursos humanos (RRHH) en España, confirmó que las empresas que implementan políticas de RRHH socialmente responsables podrían experimentar un mayor aumento en los niveles de capital intelectual que otras empresas, favoreciendo a su desarrollo y competitividad (Barrena, et al., 2019).

En China, por otro lado, estudios previos han encontrado que la innovación verde es efectiva para inducir ahorros de costos, generar nuevas oportunidades de mercado y fomentar el crecimiento de los ingresos. Los hallazgos de Lee et al. (2011) fueron respaldados por

información obtenida de Song et al. (2019), quienes también señalaron que la innovación verde puede desempeñar un papel crucial en la mejora de la competitividad de las empresas en el entorno industrial chino.

En el entorno industrial chino, se identificó que los gerentes deben adaptar las estrategias de RSC para fomentar una identidad organizacional verde. Esto, a su vez, permite reestructurar la asignación de recursos dentro de la empresa, mejorando su capacidad para gestionar eficazmente sus recursos bajo diversas condiciones y enfrentar desafíos, como la grave contaminación ambiental y el agotamiento de recursos (Song et al., 2019).

Además, a través de la base de datos estadounidense KLD, la responsabilidad social empresarial (RSE) proporciona beneficios similares a los de los seguros para las empresas en momentos de crisis. Además, se concluyó que la RSE a largo plazo es útil únicamente después de la primera crisis, especialmente para las empresas del sector financiero y de bienes finales. Sin embargo, estos beneficios no se replican cuando las crisis se repiten (Hawn et al., 2018).

Finalmente, a nivel local se ha identificado que PYMES colombianas han diseñado estrategias de la teoría de gestión de la cadena de suministros sostenible que busca reducir la complejidad de la gobernanza de la cadena de suministros y permitir la integración de actores externos. Estas estrategias implementan principios similares a las prácticas integradas de transparencia, comercio justo, economía circular, producción orgánica, negocios inclusivos y abastecimiento local (Mejía et al., 2023).

Obstáculos y Desafíos Específicos Para las PYMES en Latinoamérica. Aunque el enfoque de triple resultado de la economía circular ofrece importantes beneficios, su implementación aún enfrenta múltiples desafíos. Muchas empresas no aplican un enfoque sistemático y se limitan a prácticas superficiales. En varios países, las PYMES enfrentan barreras

administrativas, falta de recursos e infraestructura, y una transición lenta hacia la sostenibilidad. También influyen la resistencia cultural, la ausencia de marcos normativos claros y la escasa difusión de los beneficios, como se detalla a continuación.

En muchos casos, la dimensión sistemática de la economía circular rara vez está presente en las narrativas empresariales, además de estar poco arraigada en las actividades relacionadas con la EC (es decir, enfoque limitado en la participación del consumidor, la calidad de los materiales y los modelos de negocio) (Stewart & Niero, 2018).

Por otro parte, un estudio de Carrera et al. (2024), basado en metodología de investigación documental y revisión bibliográfica, identificó que en las PYMES de Ecuador prevalece un aprendizaje improvisado, operaciones manuales y un uso ineficaz de herramientas de gestión, lo que refleja dificultades en los procesos administrativos y productivos, evidenciando una fuerte resistencia al cambio dificultando la transición hacia la sostenibilidad organizacional.

De manera similar en Lambayeque, Perú, las organizaciones pequeñas y medianas enfrentan desafíos en la implementación de prácticas de economía circular y responsabilidad social, a causa de la falta de conocimiento especializado, recursos financieros limitados, infraestructura inadecuada para el reciclaje y la gestión de residuos, así como una resistencia cultural o empresarial al cambio. Además, la falta de incentivos claros y políticas gubernamentales que promueven estas prácticas también representan un obstáculo significativo (Abanto B., 2024).

Además, en países como Argentina, se observa una baja participación del Estado como ente regulador, lo que resulta en una débil institucionalización del concepto de EC. Esto genera una percepción difusa o incluso nula sobre la EC. Esta situación pone de manifiesto la urgente

necesidad de promover la educación y capacitación, así como una comunicación más profunda y efectiva sobre historias de éxito y las oportunidades que la EC ofrece (Rabasedas et al., 2021).

Transformación Digital y la Economía Circular en las PYMES

Papel de la Tecnología en la Adopción de Modelos Circulares. En este escenario, el papel central de la tecnología en la transformación de modelos circulares es clave para impulsar la sostenibilidad. Las tecnologías digitales y la inteligencia artificial actúan como catalizadores que permiten una mejor asignación de recursos, mejora atención, como en el sector de la salud. En este ámbito, buscan facilitar la transferencia de conocimientos y tecnologías, el desarrollo de portales digitales de aprendizaje y la implementación de medidas de ciberseguridad, reduciendo riesgos operativos y promoviendo una atención médica más sostenible e inclusiva a nivel global (Koebe P., 2025).

Por otro lado, Szwajca y Rydzewska, (2025), señala que la transformación digital en las PYMES es esencial para optimizar recursos, reducir residuos y democratizar el acceso a la educación y la salud. Además, actúa como una fuerza impulsora para alcanzar la sostenibilidad corporativa, apoyando la implementación de los principios de una economía circular y fomentando inversiones proambientales que promueven la sostenibilidad empresarial.

Asimismo, la disponibilidad de tecnologías digitales impulsa el crecimiento de la economía colaborativa al facilitar la convergencia de personas, activos y datos en entornos de consumo racional y compartido. Esta integración favorece, a su vez, la implementación de proyectos de economía circular. En definitiva, la economía digital, la colaborativa y la circular se interconectan y avanzan de manera sinérgica (Revinova et al., 2020).

Herramientas Digitales Para Optimizar la Circularidad. Como se ha evidenciado, la tecnología desempeña un papel clave en el fortalecimiento del compromiso de las PYMES con la

sostenibilidad, al facilitar e impulsar la circularidad empresarial. En particular, la integración de la EC con las tecnologías de Industria 4.0 (I4.0) mejora significativamente la productividad y sostenibilidad de las empresas manufactureras. Estudios recientes han demostrado que la EC actúa como mediadora en la relación entre I4.0 y la producción sostenible, optimizando costos, tiempos y cumplimiento ambiental. Además, la reutilización y reciclaje de materiales a través de I4.0 (IA, realidad aumentada, big data, 5G, fabricación aditiva, sensores inteligentes) impulsa la eficiencia y una trayectoria más sostenible para la industria (Cuevas et al., 2025).

Por otro lado, según Mushab et al. (2025), la diversificación de las fuentes de energía renovable ha impulsado el desarrollo de tecnologías de conversión de residuos en energía mediante técnicas como el pirólisis y la gasificación. Estas tecnologías ayudan a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, optimizar la gestión de residuos y garantizar el suministro eléctrico. Asimismo, mejoran la eficiencia energética, reducen costos y representan una alternativa más sostenible a la incineración. La inversión en investigación puede hacerlas más viables y rentables a largo plazo.

Además, se ha observado que la combinación de tecnologías emergentes como blockchain e IA optimiza la gestión de recursos en las cadenas de suministro, promoviendo prácticas más sostenibles. La IA, a través del aprendizaje automático y el análisis predictivo, mejora la eficiencia productiva y prevé eventos disruptivos. Por su parte, blockchain garantiza un almacenamiento de datos seguro e inmutable, fortaleciendo la transparencia, la trazabilidad y el comercio justo. En conjunto, estas tecnologías impulsan la economía digital, facilitan el desarrollo sostenible y promueven programas de competencias dirigidos a las PYMES (Hong et al., 2024).

Las tecnologías disruptivas, como la fabricación basada en la creación de productos a

través de impresión en 3D, desempeñan un papel clave en la sostenibilidad ambiental e industrial al reducir costos de transporte y almacenamiento, además de optimizar el uso de los recursos. Simultáneamente, propicia la innovación y personalización de los productos (Devito et al., 2024). A pesar de ello, Cerdas et al. (2017) considera que la fabricación distributiva presenta desafíos para la sostenibilidad debido a la complejidad en la regulación de los procesos de producción y el impacto negativo en la huella de carbono a raíz del uso de electricidad y materiales insostenibles.

Negocios Verdes Como Eje de Sostenibilidad

Marco Legal y Normativo de Negocios Verdes en Colombia y Latinoamérica

Regulaciones Nacionales y Locales que Promueven la Sostenibilidad. En el camino hacia un desarrollo más sostenible, han surgido nuevas formas de actividad económica que integran de manera equilibrada criterios ambientales, sociales y económicos. Entre ellas, los negocios verdes se destacan por basarse en principios exclusivamente sostenibles, posicionándose como una alternativa clave tanto a nivel nacional como internacional. Estos modelos empresariales operan bajo un marco legal y normativo en constante evolución, que busca garantizar su alineación con los objetivos de sostenibilidad global.

A nivel internacional, los primeros avances en esta materia se reflejaron en la formulación de una política climática global, que se consolidó como una estrategia fundamental en la lucha contra el cambio climático. Este proceso comenzó con la adopción de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), adoptada en 1992. De esta convención surgió el Protocolo de Kioto, uno de los instrumentos internacionales clave para estructurar el régimen global de acción frente al cambio climático.

Sin embargo, el Protocolo de Kioto presentó diversas deficiencias en su implementación,

lo que llevó a su vigencia hasta 2020. Ante esta situación, se propuso una prórroga temporal del Protocolo con la adopción del acuerdo de París en 2015 (Olivares, 2022). Este nuevo acuerdo establece objetivos a largo plazo y medidas concretas para beneficiar el clima, con un enfoque en limitar el aumento de la temperatura media mundial a muy por debajo de los 2 °C, e idealmente a 1.5 °C en comparación con los niveles preindustriales (Redondo et al., 2022).

Simultáneamente, se ha promovido el derecho a un ambiente sano desde la década de los ochenta a partir de la publicación del Informe Brundtland (1987). A pesar de eso, no fue hasta 1992 en la declaración de río que se consolidó el medio ambiente como un derecho humano y estableció principios de derecho internacional ambiental. No obstante, la crisis ambiental global persiste, agravada por los efectos de la globalización. En respuesta, en 2012, los países de la declaración de río impulsaron el desarrollo del acuerdo de escazú, que entró en vigor en 2018. Este tratado fortalece el acceso a la información, la participación pública y el acceso a la justicia en asuntos ambientales en América latina y el caribe (Gamboa, 2021).

Además, existen diferentes convenios clave centrados en problemas medioambientales específicos. El convenio de Basilea, en vigor desde 1992, regula el manejo, disposición y circulación de desechos peligrosos, y promueve la reducción de su generación (Rosales, 2004). Este convenio interactúa con otros acuerdos como el convenio de Rotterdam (1998), que establece el consentimiento fundamentado previo para la exportación de plaguicidas y productos químicos peligrosos, y el convenio de Estocolmo (2001), que busca eliminar o reducir los contaminantes orgánicos persistentes. Junto con el protocolo de Montreal (1987) sobre sustancias que agotan la capa de ozono y el convenio de Minamata (2013) sobre el mercurio, forman parte de los llamados Convenios BRS (Campins, 2022).

En relación con el compromiso de Colombia hacia el desarrollo sostenible, diversas leyes

buscan equilibrar la protección ambiental con el desarrollo económico. Por ejemplo, en la Constitución Política de 1991 se busca promover los intereses colectivos, promoviendo un ambiente sano, fomentando la educación y conservando las áreas de especial importancia ecológica. Asimismo, A través del Decreto 1076 de 2015, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible define las políticas y regulaciones destinadas a asegurar el desarrollo sostenible y la protección del patrimonio natural de la nación, sin perjuicio de las funciones asignadas a otros sectores (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

A su vez, se evidencia que las empresas han asumido la responsabilidad de gestionar sosteniblemente los recursos naturales, cumpliendo con el Decreto Ley 2811 de 1974, que las obliga a adoptar tecnologías limpias, restringir actividades en áreas protegidas y fomentar la educación ambiental (Departamento Administrativo de la Función Pública, 1974). Asimismo, para reorganizar las entidades encargadas de la protección del medio ambiente en Colombia, el ministerio del medio ambiente (1993) promulgó la ley 99 de 1993 donde se crea el Ministerio de Ambiente y organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA). Además, se reguló las licencias ambientales, se establecen tasas retributivas y compensatorias por el uso de recursos naturales como el agua, y se promueve la adopción de políticas que minimicen el impacto ambiental y fomenten la sostenibilidad.

En respuesta a la aceleración del cambio negativo en el ambiente, Colombia continúa reuniendo esfuerzos para enfrentar esta situación. Promoviendo leyes como la Ley 1672 de 2013, que establece el marco normativo para la gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), las empresas deben implementar sistemas de recolección, reciclaje y disposición de estos residuos, siguiendo instrucciones específicas para su adecuado manejo (Congreso de la República, 2013).

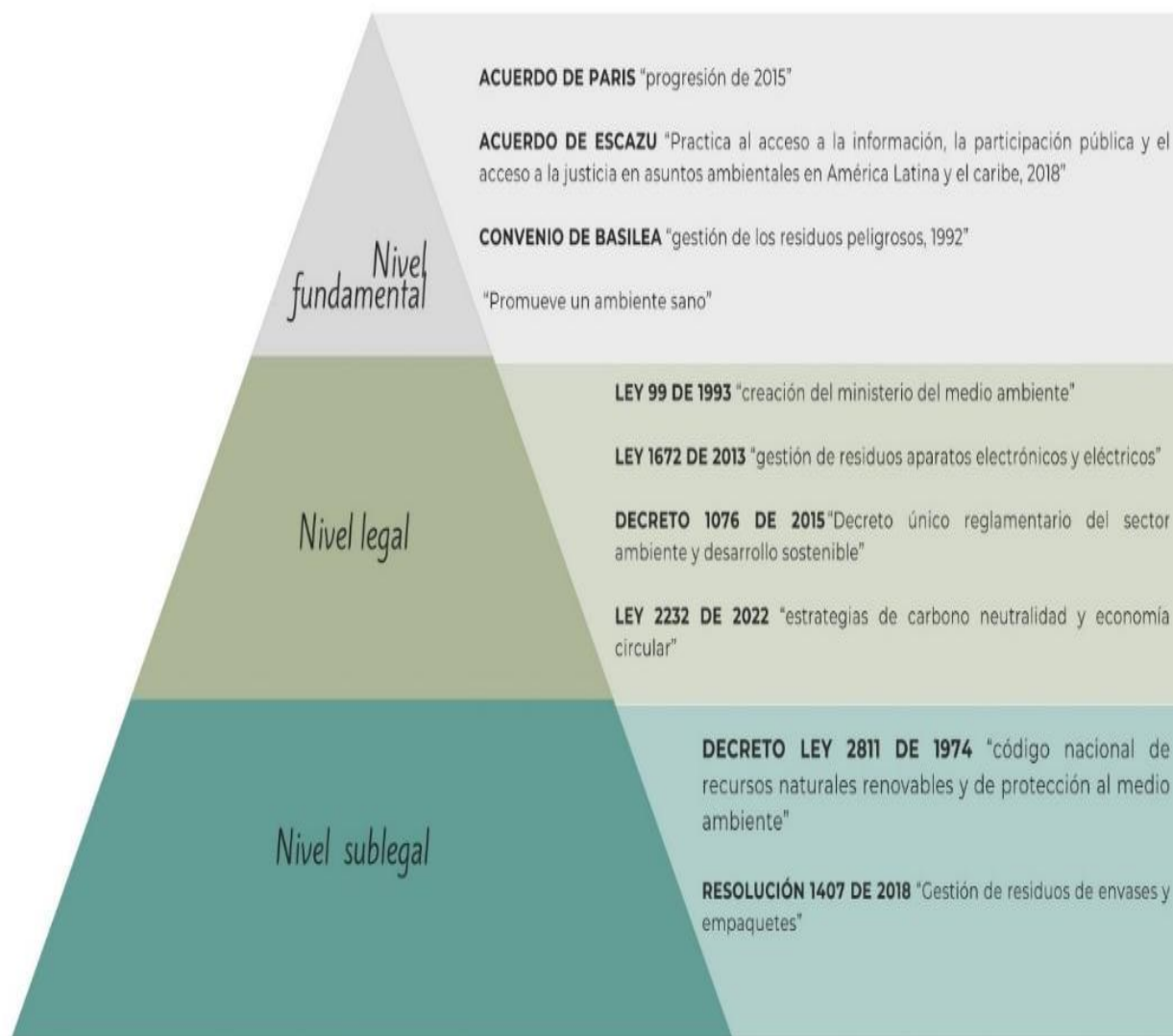
También se destaca la implementación de la Resolución 1407 de 2018, la cual regula la gestión de residuos de envases y empaques, promoviendo prácticas sostenibles. Los productores deben gestionar un Plan de Gestión Ambiental de Residuos (PGAR), trabajar con gestores autorizados y presentar informes anuales sobre los planes de gestión (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

Por otra parte, la Ley 2232 de 2022 promueve estrategias hacia el carbono neutralidad y la economía circular, buscando transformar el modelo de desarrollo del país. Esta ley prohíbe los plásticos de un solo uso, fomenta iniciativas conjuntas para mitigar los impactos socioeconómicos de la transición y exige la certificación de disposición para las empresas que comercializan plásticos (Congreso de Colombia, 2022).

En este marco, la pirámide de Kelsen, una representación gráfica de la jerarquía normativa organiza las disposiciones jurídicas en niveles fundamental, legal y sublegal, que buscan regular los negocios verdes en Colombia y Latinoamérica. Esta estructura facilita identificar qué normas predominan sobre otras, una jerarquía respetada en varios países de la región (Soza, 2018). A continuación, se detalla el marco legal y normativo mediante esta herramienta.

Figura 1

Pirámide de Kelsen, marco legal y normativo de negocios verdes en Colombia y Latinoamérica



Nota. Elaboración propia a partir de Olivares (2022), Redondo et al. (2022) y Gamboa (2021), Campins (2022), Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2015), Departamento Administrativo de la Función Pública (1974), Ministerio del medio ambiente (1993), Congreso de la República (2013), Minambiente (2018), Congreso de Colombia (2022) y Soza (2018).

Plan Nacional de Negocios Verdes: Evolución e Impacto en PYMES. A nivel local para el año, para el año 2012 el Gobierno de Colombia en conjunto con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible formularon el plan nacional de negocios verdes (PNNV) clasificado en tres categorías (ambiental, social y económica) y ocho sectores que son dinámicos (García et al., 2020) donde su objetivo es incentivar al crecimiento de negocios verdes, es decir empresas que integren en sus actividades económicas la oferta de bienes y servicios con enfoque ecosistémico y de ciclo de vida que generen impacto ambiental positivo (Minambiente, 2022).

En este contexto, la Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá (s.f.), a través del indicador “número de Negocios Verdes verificados por la Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá”, reportó la existencia de 26 Negocios Verdes (NV) en 2018, cifra que aumentó a 84 NV en 2022. Este crecimiento ha impulsado iniciativas como el Sello Marca Negocios Verdes, lanzado en 2022 por el Ministerio de Ambiente y Procolombia. Esta iniciativa busca posicionar los Negocios Verdes tanto a nivel nacional como internacional, mejorar su competitividad e imagen, fomentar su participación en ruedas comerciales de inversión y aceleración, y visibilizar productos liderados por comunidades con enfoque diferencial (Minambiente, 2022).

Al mismo tiempo, se han creado espacios para el desarrollo sostenible, como la Ventanilla Distrital de Negocios Verdes, la cual brinda oportunidades de promoción, facilita alianzas comerciales y ofrece respaldo de la autoridad ambiental. Además, potencia el uso de la marca nacional, mejorando la visibilidad y sostenibilidad de los emprendimientos (Secretaría de Ambiente de Bogotá, s.f.). Por otro lado, el observatorio ambiental de Bogotá (2021) señala que la participación de empresarios de NV en ferias ambientales ha revelado testimonios que evidencian el incremento en sus ventas y la creciente demanda de productos sostenibles. Lo que ha incentivado a que las empresas busquen impactar a la comunidad integrando sus operaciones

y educando sobre el impacto ambiental de sus productos (García et al. 2021).

Incentivos y Barreras Regulatorias Para las PYMES en Bogotá. En Colombia, el PNNV contempla una serie de estrategias orientadas a fortalecer este modelo productivo sostenible. Entre estas se destacan: la vinculación de los negocios verdes en las cadenas de suministro de empresas ancla, el fomento de la investigación y desarrollo de factores asociados a este modelo, vinculación de los productos en procesos de contratación del estado, promover la gestión de instrumentos, generación de recurso humano calificado por medio de la formación gratuita, impulsar el comercio electrónico, entre otras iniciativas (Minambiente, 2022).

Previo a la formulación del PNNV, en 2018 se elaboró en Colombia el documento CONPES 3934, el cual promueve el fortalecimiento de los negocios verdes. A través del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, este documento plantea el apoyo financiero al desarrollo empresarial de pequeñas y medianas empresas en bioeconomía, con el objetivo de atender 16 empresas para el año 2030 (Minambiente, 2018).

A su vez, para promover los negocios verdes en Colombia, se han propuesto estímulos y apoyos financieros a través de entidades como el Grupo Bancóldex (Bancóldex, Fiducóldex y Arco) y ProColombia, que brindan financiamiento, consultorías y formación en exportación. En el marco de las estrategias de sostenibilidad de Bancóldex, se han emitido bonos verdes que respaldan iniciativas empresariales orientadas al uso eficiente de los recursos y a la reducción de la contaminación de los ecosistemas naturales (García et al., 2020; Minambiente, 2022).

Aunque en Colombia se han hecho esfuerzos por fomentar los negocios verdes, persisten desafíos importantes. Según Bancóldex (s. f.), las MIPYMES, que representan el 40 % del PIB y son consideradas el motor de la economía nacional, enfrentan uno de sus principales problemas: un ciclo de vida corto, falta de formación empresarial, la limitada proyección internacional (con

un enfoque mayoritariamente local), y las dificultades para acceder a financiamiento en condiciones adecuadas, entre otros factores.

Además, de acuerdo con García et al. (2020), las empresas verdes bogotanas enfrentan barreras de conocimiento en sus equipos directivos y de producción, lo que limita su capacidad exportadora. Una encuesta del estudio revela que el 54 % no ha recibido apoyos gubernamentales, mientras que el 46 % sí, principalmente en forma de apoyo no financiero como capacitaciones, asesoría para certificaciones y fortalecimiento organizacional, mientras una minoría manifestaron haber accedido a apoyos financieros, como créditos blandos o incentivos tributarios.

Taxonomía Verde de Colombia. El país representa el 0.57 % de las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel global, con una estimación del 0.49% de pérdida anual del PIB durante el 2011 y 2100 y con una mayor vulneración al cambio climático por lo cual se encuentra comprometido con el cumplimiento de los objetivos ambientales (Instituto Nacional de Contadores Públicos de Colombia, 2022).

Para orientar el financiamiento hacia actividades más sostenibles, el país ha desarrollado una taxonomía verde, un sistema que evalúa si una actividad económica, activo, proyecto o inversión está alineado con los objetivos ambientales. Aquellas iniciativas consideradas verdes o ambientalmente sostenibles pueden movilizar recursos públicos y privados, impulsando así las finanzas verdes (Departamento Nacional de Planeación, s.f.)

En este contexto, la implementación de la taxonomía verde en Colombia facilita la canalización de fondos hacia actividades en proceso de transformación, al tiempo que promueve una mayor estandarización en los mercados y jurisdicciones, impulsando la coherencia y transparencia en las inversiones sostenibles (Torsten E. et al., 2021).

Según el Departamento Nacional de Planeación (2023), la taxonomía se basa en principios clave como gobernanza sólida, criterios científicos y actualización periódica. Promueve la economía circular, fomentando la reutilización y reducción de residuos, y apoya la mitigación del cambio climático, la conservación de ecosistemas, la gestión del agua y el suelo, y la prevención de la contaminación, contribuyendo a un desarrollo sostenible y responsable con el medio ambiente. Esto se ilustra en la Tabla 1 del Panorama General de la Taxonomía Verde de Colombia.

Tabla 1

Panorama general de la taxonomía verde de Colombia.

Taxonomía de Colombia	
Alineación objetiva con los objetivos políticos de alto nivel	Los objetivos se encuentran alineados con el acuerdo de París, los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) y las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC).
Independencia vs. codependencia	En la Taxonomía Verde de Colombia, el objetivo de adaptación se aborda de dos maneras, bajo el principio de No Hacer Daño Significativo (NHDS) y requisitos Salvaguardias Mínimas (SM): 1. Como un objetivo general codependiente para actividades con contribución sustancial a la mitigación del cambio climático; y 2. Como un objetivo independiente e integrado con otros objetivos ambientales para la implementación de la gestión sostenible y las mejores prácticas en los sectores agrícola, forestal y ganadero.
Alcance	<p>Transición y habilitación de actividades</p> <p>La Taxonomía Verde de Colombia es dinámica y requiere acciones para actualizar y complementar los activos, actividades económicas, criterios de elegibilidad y requisitos de cumplimiento. Se desarrollará una propuesta de gobernanza para su actualización y fortalecimiento.</p> <p>Alcance según objetivos ambientales en tres sectores de la economía.</p> <p>Mitigación del cambio climático</p> <p>Incremento del volumen y sumideros de carbono en tierras forestales y agrícolas, y reducción de emisiones alineada con la NAMA de ganadería.</p> <p>Adaptación al cambio climático</p> <p>Gestionar el riesgo climático en la producción agropecuaria conjuntamente.</p>

		Economía circular	Promueve la reducción, reutilización y reciclaje; con el fin de optimizar los recursos naturales.
		Gestión de suelos	Protección de la integridad física, química y biológica de los suelos.
		Gestión del agua	Salvaguardar las fuentes hídricas y reducir la contaminación.
		Conservación de los ecosistemas y biodiversidad	Mejoramiento de la producción agropecuaria y forestal, donde se debe proteger los ecosistemas de bosques.
	Sectores económicos	Para mitigar el cambio climático, se priorizan siete sectores: energía, construcción, residuos, agua, transporte, TIC y manufactura, además de tres en el uso del suelo: forestal, ganadería y agricultura.	
	Clasificación industrial	Basado en la clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU)	
Objetivo	unidad de medida	Métricas cuantificables alineadas con estándares internacionales y metas nacionales como: Eficiencia energética, uso de materiales sostenibles, reducción de emisiones y conservación de recursos.	
Producción	Disponibilidad y divulgación de datos	Los criterios de elegibilidad en la taxonomía de Colombia están alineados con la política ambiental vigente y deben revisarse periódicamente para mantenerse actualizados con las prioridades normativas, planes de gestión de riesgos y ordenamiento territorial. Además, de prevenir el lavado ecológico (greenwashing), garantizando así la transparencia.	
	Verificación	La Taxonomía Verde de Colombia fomenta la revisión independiente de credenciales verdes, aunque aún no cuenta con un procedimiento estandarizado de verificación externa. Este proceso se apoya en referentes internacionales y validación de expertos sectoriales.	
	Granularidad	Las actividades o activos son evaluados a través de criterios que determinan si estos contribuyen de manera significativa al cumplimiento de los objetivos.	

Nota. Elaboración propia basada en Departamento Nacional de Planeación (DNP) (s.f.), DNP (2023), Instituto Nacional de Contadores Públicos (INCP) (2022), Torsten et al, (2021).

Estrategias Para la Implementación de Negocios Verdes en las PYMES

Ciclo de Vida de los Productos Verdes y la Eficiencia en el Uso de Recursos. Ante el aumento de residuos y la contaminación ambiental, los países han intensificado esfuerzos para que las empresas desarrollen productos más sostenibles. El diseño ahora prioriza bienes que consuman menos recursos, provengan de fuentes responsables y cumplan con estándares ecológicos. Se busca que estos productos sean reparables, reciclables o biodegradables, y que su distribución se realice mediante transporte limpio y con pocos intermediarios.

En este contexto, adoptar un enfoque circular implica replantear el ciclo de vida de los productos para cerrar sus etapas y maximizar el aprovechamiento de los recursos. Este modelo busca sustituir el esquema lineal tradicional, fomentando un enfoque circular mediante la ampliación de responsabilidad extendida en las etapas de ensamblaje, desensamblaje, reciclaje, reutilización y disposición final (Trujillo, 2015).

Este enfoque sostenible se logra con una integración en los procesos utilizando materias primas eficaces provenientes de materiales secundarios y/ o con una procedencia ambientalmente responsable, promoviendo una economía circular (Asl et al, 2021). Las etapas de un producto con un ciclo de vida cerrado se ejecutan de forma gradual siendo siete fases: adquisición, fabricación, distribución, uso o servicio, recolección, procesamiento y eliminación (Sze et al, 2014), las características se presentan en la siguiente tabla 2:

Tabla 2*Características del ciclo de productos cerrados en Colombia.*

Fases de CVP cerrados	Características
Adquisición de materias primas	Selección de proveedores que ofrezcan productos elaborados con materiales reciclados, reciclables o de fuentes confiables que cumplan con todas las regulaciones.
Fabricación de los productos	Optimización en el uso de recursos para el desarrollo de productos, con énfasis en la creación de bienes duraderos que, bajo condiciones futuras favorables, puedan ser sometidos a procesos de remanufactura, además de llevar a cabo estrategias de metabolismo técnico y biológico.
Distribución	El producto final se empaqueta y se distribuye a minoristas o clientes, priorizando alternativas de transporte que minimicen las emisiones de dióxido de carbono y fomenten la optimización de recursos como el consumo energético.
Uso o servicio	El producto se comercializa al cliente final, quien tiene el derecho de adquirirlo con garantía. Esto implica que, en caso de presentar alguna falla, el producto será sometido a un proceso de desmontaje y remontaje para su reparación.
Recolección de desechos y subproductos	Extendiendo la responsabilidad del productor, se promueve la devolución de artículos usados al fabricante para llevar a cabo actividades de remanufactura.
Procesamiento	Los productos o piezas son desmontadas, separadas antes de la disposición final, sometándose a procesos de limpieza, inspección, desmontaje, restauración y trituración.
Eliminación	<p>Las partes recuperadas, listas para su disposición final, son manejadas mediante estrategias sostenibles, que integran el metabolismo técnico y biológico.</p> <p>1. Metabolismo técnico: Los materiales regresan al aparato productivo en forma de reciclaje de insumos, reuso de sustancias, piezas o empaques; los cuales se pueden utilizar directamente como insumos en el sistema o enviarlos a terceros para su venta.</p> <p>2. Metabolismo biológico: Devolución de materiales biocompatibles al entorno natural que no genera un impacto negativo al ecosistema al facilitar la adecuada absorción de dichos residuos por el medio ambiente.</p>

Nota. Elaboración propia basada en Sze et al. (2014), Trujillo (2015).

Sostenibilidad en la Cadena de Valor: Proveedores, Productos y Clientes. Para que las PYMES se mantengan en el camino de la sostenibilidad, es fundamental consolidar una cadena de valor responsable que abarque desde la selección de proveedores hasta el diseño de productos y la experiencia del cliente. Esta cadena tiene como objetivo fortalecer la competitividad y rentabilidad de las organizaciones, generando mayor valor para los clientes a través de productos y servicios de calidad. Esto implica una responsabilidad integral en lo económico, social y ambiental, promoviendo el enfoque de triple resultado. Para ello, se desarrollan estudios que facilitan la toma de decisiones preventivas y correctivas, permitiendo la identificación y resolución de problemas (Plua et al., 2024; Guzmán et al., 2020).

En el enfoque de triple resultado, la responsabilidad económica en las organizaciones se refleja en una cadena de valor orientada a garantizar una rentabilidad estable y en crecimiento, sin comprometer la calidad de los productos ni la satisfacción de los clientes. En el ámbito social, las actividades económicas se desarrollan con el propósito de no afectar negativamente el bienestar de la sociedad ni las condiciones laborales de los trabajadores. Desde la perspectiva ambiental, se busca minimizar el uso de recursos y fomentar prácticas más sostenibles a lo largo de toda la cadena de valor (Hernández et al., 2021).

Actores claves de la cadena de valor:

Proveedores responsables: La organización debe seleccionar proveedores transparentes que fomenten la inclusión de nuevos clientes, consumidores e inversores, generando sinergias y compartiendo responsabilidades en los procesos involucrados (Pupo et al., 2023). Las relaciones deben basarse en el cumplimiento de políticas de ética empresarial y respeto al medio ambiente, la sociedad y el negocio. La transferencia sostenible de sus prácticas facilita la implementación de estrategias que refuercen la gobernanza empresarial (mercado modular, relacional, auditiva o

jerárquica) (Vargas et al., 2024).

Productos sostenibles: Las empresas deben fomentar el consumo responsable ofreciendo productos sostenibles que integren materias primas locales, orgánicas y de comercio justo. Además, deben priorizar el uso de recursos renovables, materiales reciclados y empaques biodegradables. Esto debe complementarse con programas educativos de conciencia ambiental dirigidos a los consumidores, garantizando que los productos cuenten con certificaciones de sostenibilidad y servicios de soporte y mantenimiento que prolonguen su vida útil (Tovar et al., 2024).

Clientes informados y conscientes: Gonzales (2014), señala que las organizaciones que proveen productos y servicios a consumidores y clientes tienen responsabilidades con ellos. Estas responsabilidades incluyen: proporcionar educación e información precisa, utilizando información justa, transparente y útil de marketing; promover la contratación; promover el consumo sostenible y el diseño de productos que proporcione acceso a todos y satisfaga las necesidades de los más vulnerables y desfavorecidos (p. 24).

La participación del consumidor en la cadena de valor puede impulsar cambios significativos en sectores como el alimentario, donde la creciente demanda de alimentos orgánicos ha comenzado a transformar el sistema alimentario global (Campaña et al., 2023). Además, los demás actores de la cadena de valor también han contribuido a transformar la forma en que se gestionan las organizaciones, promoviendo mejoras en las condiciones laborales, el aumento de la innovación ecológica, el fortalecimiento de las relaciones con proveedores y clientes, entre otras ventajas.

Reducción de Residuos y Uso Eficiente de Materiales Reciclables. La gestión de los residuos es una de las estrategias más relevantes en la producción sostenible. A nivel mundial han promovido iniciativas de cero residuos mediante marcos y directrices globales orientadas al aprovechamiento de desechos que mitigan el cambio climático y fomentan la economía circular. Por medio de la adopción de tecnologías y métodos de vanguardia aplicables en el modelo circular, facilitando el aprovechamiento de los recursos en diferentes sectores económicos, como se evidencia en la Tabla 3 (Kumar et al., 2025).

Tabla 3

Tecnologías y métodos para la gestión de residuos.

Gestión de residuos			
	Tecnología / método	Tipo de residuo	Beneficio
Residuos sólidos	Reciclaje mecánico	Residuos sólidos no orgánicos	Producción de artículos reciclados
	Pirólisis	residuos orgánicos	Generación de biocarbono mejora la retención de agua, fertilidad del suelo y captura de CO ₂
	Pirólisis catalítico y licuefacción hidrotermal	residuos plásticos	Producción de combustibles (diésel, gasolina) y productos químicos, con menor consumo energético
	Sistemas bioelectroquímicos y compostaje en recipientes	Residuos orgánicos	Producción de compostaje donde se usen fertilizantes naturales, reduciendo la contaminación del suelo y la producción de gases dañinos
	Consorcios microbianos	Aguas residuales	Mejora la descomposición de contaminantes orgánicos y toxinas nuevas
	Precipitación de estruvita	Aguas residuales	Producción de fertilizantes de liberación lenta y biogás

Residuos líquidos	Tecnología de membrana (ósmosis inversa)	Aguas residuales	Recuperación de agua, control de efluentes y generación de energía renovable
	Sistemas de recuperación de nutrientes	Aguas residuales	Recuperación de nitrógeno y fósforo, además de fabricar de fertilizantes
Residuos gaseosos	Producción de hidrógeno verde y metanización	Residuos gaseosos	Producción de metano sintético que puede sustituir el gas natural
	Mejora de gas de vertedero	Gas de vertedero	Producción de gas natural renovable

Nota. Elaboración propia basada en Kumar et al. (2025)

En Bogotá, el reciclaje de residuos sólidos es común entre las PYMES verdes, gracias a la cercanía de plantas recicladoras. Un sector donde esta práctica cobra especial relevancia es el electrónico, en el cual los productos deben someterse a rigurosas pruebas y certificaciones que garanticen diseños orientados a la reparación y reutilización. En este contexto, y con el auge de tecnologías como la electrónica flexible, moldeable e impresa en 3D, se vuelve fundamental incorporar materiales ecológicos que favorezcan la sostenibilidad (Chakraborty et al., 2022). Entre los métodos de reciclaje aplicados en este sector se destacan la lixiviación de residuos de PCB, la restauración de metales duros y la fabricación de suministros y electrodomésticos biodegradables en PCD (Kantak et al., 2023).

No obstante, aún persisten desafíos importantes en la gestión de residuos líquidos y gaseosos en la ciudad de Bogotá. La falta de tratamiento adecuado de líquidos ha afectado gravemente cuerpos de agua como el río Bogotá y el río Fucha, mientras que las emisiones gaseosas, responsable en gran medida del calentamiento global, siguen siendo poco documentadas y atendidas a nivel empresarial. Esta situación demanda una regulación más estricta y la articulación entre empresas, universidades y gobierno para una gestión ambiental integral.

Casos de estudio de PYMES en Bogotá implementando negocios verdes

Ejemplos de Empresas Locales y su Adaptación a la Economía Verde. Aunque aún persisten falencias en la gestión adecuada de residuos, las empresas en Bogotá y en el resto del país han comenzado a cambiar de enfoque, buscando alternativas para el aprovechamiento de insumos que les permitan reducir la acumulación de residuos, como se describe a continuación.

La empresa Revolución Urbana S.A.S. Se ha destacado por su creatividad y compromiso con la sostenibilidad, al diseñar y desarrollar productos responsables con el medio ambiente. Esta fábrica de calzado elabora el calzado a partir del aprovechamiento de neumáticos en desuso, los cuales son transformados por un equipo de artesanos locales. Gracias al respaldo financiero de entidades como Es Cultural Local, la empresa ha logrado alcanzar un equilibrio económico sostenible (Acevedo, 2023).

Por su parte, el Grupo Energía Bogotá (GEB) se destaca por su compromiso con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la transformación de los territorios. Entre sus acciones se encuentran la instalación de aulas solares con energía limpia, la vinculación de mano de obra local en sus procesos, y la compensación total de sus emisiones en 2020 mediante la compra de bonos de carbono. Además, en alianza con Enel, impulsa ciudades inteligentes y conecta siete parques eólicos en La Guajira, entre otras acciones (Grupo energía Bogotá, s.f.).

Otras empresas, como Madre Tierra, también han generado un impacto positivo en la industria textil al comprometerse con la sostenibilidad. Esta marca ecológica elabora sus productos a partir de PET reciclado y algodón recuperado, dándoles una nueva vida útil a estos materiales. Su modelo de producción busca evitar el uso de recursos naturales no renovables, como el petróleo, y contribuye a la reducción de emisiones de carbono, así como al ahorro de energía y agua. Además, Madre Tierra tiene un fuerte compromiso social, garantizando

condiciones laborales justas, con horarios adecuados y salarios dignos (Semana, 2023).

Dentro de la amplia oferta de negocios verdes en la ciudad de Bogotá, esta empresa destaca por su impacto positivo en la sostenibilidad. Fabrica muebles de interior de manera consciente, rescatando saberes tradicionales y utilizando materia prima de proveedores autorizados. Además, promueve el uso de especies nativas y fibras vegetales, optimizando recursos y reduciendo emisiones de efecto invernadero (GEI) al minimizar desplazamientos en el transporte de pedidos (Canora, s.f.).

Entre estos negocios verdes, empresas como Revolución Urbana S.A.S han participado en eventos como Bioexpo, una plataforma que impulsa la visibilización de iniciativas sostenibles a nivel nacional e internacional. Estos espacios han permitido establecer acuerdos estratégicos que favorecen la expansión de sus actividades. De igual manera, la VI Cumbre de la Sostenibilidad ha sido una oportunidad para empresas como Madre Tierra, que encuentran en la innovación y el compromiso ambiental una vía para fortalecer su crecimiento y fomentar buenas prácticas dentro del sector textil (Semana, 2023).

Estas iniciativas reflejan el impacto positivo que los emprendimientos locales en Bogotá generan en la productividad y sostenibilidad empresarial. Otros programas como ‘Regularízate Bogotá’. posicionan a la ciudad como un centro atractivo para inversiones responsables y el desarrollo de economías circulares, gracias a su alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Granadas, 2024).

Lecciones Aprendidas y Resultados Obtenidos. La implementación de prácticas sostenibles en emprendimientos locales, respaldada por programas de entidades públicas y privadas, ha generado impactos positivos tanto ambientales como económicos. Estos negocios

están contribuyendo a la reducción de residuos en los botaderos y han ganado mayor visibilidad y reconocimiento de marca a nivel local e internacional.

Estos avances están incentivando la adopción de enfoques sostenibles en otros sectores productivos, fortaleciendo una cultura empresarial más responsable en el país. Asimismo, reflejan el compromiso del gobierno en promover acciones que faciliten la transición hacia prácticas ambientales en organizaciones de todos los sectores. Estas iniciativas no solo mejoran la competitividad de las PYMES, sino que también proyecta una imagen positiva de Colombia ante la inversión extranjera, generando beneficios integrales en lo económico, social y ambiental.

Estrategias Para el Desarrollo Sostenible y Aprovechamiento Eficiente de los Recursos en las PYMES

Eficiencia en el Uso de Recursos Naturales y Energía

Optimización de Recursos Hídricos y Energéticos. En línea con lo anterior, tanto el sector público como el privado deben asumir un rol activo en el desarrollo de estas estrategias. En el caso del sector público, por ejemplo, se han realizado inversiones en plantas de tratamiento de aguas residuales con el objetivo de mitigar la escasez del recurso hídrico. Estas plantas permiten disponer del agua tratada para diversos usos, como la reutilización en procesos industriales y agrícolas, e incluso como agua potable. Además, durante el tratamiento se generan productos secundarios como los biosólidos utilizados como fertilizantes para la tierra, a partir de estas aguas residuales también se puede generar energía. Estos procesos no solo contribuyen a la sostenibilidad ambiental, sino que también generan beneficios económicos y financieros (World Bank Group, 2019).

El sector privado ha empezado a incorporar la RSC como parte de su estrategia para mantener una buena imagen y contribuir al desarrollo sostenible. Esto implica fomentar la

transparencia, la rendición de cuentas y el uso eficiente de los recursos. Un ejemplo es Coca-Cola, que ha impulsado acciones como reducir, reciclar y reponer agua, mediante el reúso de aguas residuales, programas de educación comunitaria y su compromiso con el tejido social. En lugares como Kaladera (India), ha colaborado con autoridades y comunidades para promover el uso responsable del agua, incluyendo prácticas agrícolas más sostenibles (Chaklader et al., 2013).

Además, las empresas que se alinean con el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 6 (Agua limpia y saneamiento) y 7 (Energía asequible y no contaminante) pueden optimizar sus recursos internos, como el uso del agua y la energía, mediante la implementación de estrategias basadas en la ecoinnovación. Esta apuesta por la innovación sostenible combina tecnología avanzada con principios de sostenibilidad, promoviendo el uso de sistemas eficientes, tecnologías verdes y fuentes renovables. En conjunto, estas prácticas contribuyen a reducir los impactos ambientales y las emisiones contaminantes (Fernando et al., 2019).

Para mejorar eficiencia y sostenibilidad, las organizaciones pueden implementar sistemas ERP que integren la gestión de recursos naturales con sus objetivos comerciales; adoptar la dirección por objetivos para inspeccionar y coordinar actividades de forma más eficiente; y aplicar un modelo de gestión de calidad que optimice recursos y refuerce su compromiso con la sostenibilidad (Jáčová & Horák, 2015).

Aunque las empresas se ven beneficiadas de la adopción de prácticas medioambientales como el uso eficiente del agua y energía, las PYMES aún enfrentan barreras financieras que dificultan la implementación de sistemas de gestión ambiental. En Ecuador, esta situación ha llevado al uso de prácticas informales, lo que evidencia la necesidad de capacitación y de un marco normativo más sólido que promueva el uso eficiente de los recursos (González et al.,

2017).

Tecnologías Limpias y Energías Renovables en las PYMES. En América Latina, la dependencia de fuentes hídricas y fósiles ha provocado desabastecimiento energético en países como Ecuador, elevando los costos operativos y productivos (Bravo et al., 2025). Para enfrentar este desafío y cumplir los objetivos de desarrollo sostenibles (ODS) sobre energía asequible, se promueve el uso de fuentes renovables inagotables como biomasa, solar, eólica y fotovoltaica (Pérez et al., 2024). Aunque su aplicabilidad es importante, se identifica una presencia limitada en el entorno empresarial, lo que representa una oportunidad clave para reducir el impacto ambiental.

En este escenario, Colombia avanza hacia una sociedad basada en energías renovables, orientada al logro de un desarrollo económico inclusivo y sostenible. Este proceso cuenta con respaldo normativo a través del artículo 235 del Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026 y el Decreto 2236 de 2023 del Ministerio de Minas y Energía, mediante la Estrategia Nacional de Comunidades Energéticas. Sin embargo, la implementación de estas iniciativas se ha visto limitada por desafíos estructurales como la desigualdad social, la pobreza persistente, la alta dependencia de combustibles fósiles y el rezago en innovación, educación, inversión y desarrollo de capital humano. Estas condiciones han dificultado la consolidación de proyectos energéticos sostenibles, aunque el Estado continúa promoviendo estas energías (Rincón & Nieto, 2024).

En el ámbito de la innovación tecnológica, el hidrógeno verde se perfila como una alternativa energética prometedora. Estudiado desde la década de 1970, su aplicación cobra especial relevancia en industrias que generan residuos orgánicos y subproductos agroindustriales. La conversión de biomasa en hidrógeno a través de procesos que utilizan energías renovables permitiría aprovechar los recursos locales de forma eficiente y sostenible (Prato, 2023).

Este enfoque encuentra terreno fértil en Bogotá, donde plazas de mercado como Trinidad Galán poseen el potencial de convertir residuos orgánicos de alimentos en energía limpia mediante biodigestión anaeróbica. Se estima que este proceso podría cubrir hasta el 46.2 % del consumo energético diario del recinto, al tiempo que reduciría costos y emisiones. Además, la venta de fertilizante orgánico como subproducto, junto con mecanismos financieros como créditos iniciales, consolidan este modelo como una solución sostenible y replicable en otros sectores económicos (Varela & López, 2022).

Por otra parte, aunque la energía eólica representa una opción renovable atractiva, su aprovechamiento está condicionado por la variabilidad climática. En Bogotá, la ubicación geográfica rodeada por cadenas montañosas limita la velocidad del viento y, por ende, el rendimiento de los aerogeneradores eólicos. Esto contrasta con ciudades como Riohacha, donde las condiciones meteorológicas son más favorables para este tipo de generación, reduciendo significativamente su viabilidad en las MIPYMES capitalinas (Duque, 2022).

Por último, la implementación de sistemas solares fotovoltaicos ha demostrado ser una estrategia viable para fomentar el autoconsumo energético, como lo evidencia el caso de una pequeña industria en Costa Rica que, sin almacenamiento energético, ha alcanzado reducciones superiores al 90 % en sus costos eléctricos, con beneficios financieros y ambientales relevantes (Bolaños et al., 2023). Sin embargo, estudios realizados en Argentina señalan que factores técnicos, macroeconómicos y normativos pueden limitar la rentabilidad y frenar la inversión privada en este tipo de energéticas (Ramos, 2020), Colombia enfrenta desafíos similares, reflejados en una pobreza energética del 18.5 % de la población, con una incidencia 11 veces mayor en zonas rurales (Rincón et al. 2024).

Dentro del conjunto de alternativas energéticas renovables, la innovación tecnológica

desempeña un papel crucial en su desarrollo, implementación y optimización. Un ejemplo claro es el modelo implementado en los Juegos Olímpicos de Beijing 2022, donde se construyeron edificaciones sustentables con bajo consumo energético y cero emisiones de carbono, gracias al uso de energía solar y eólica. Este caso demuestra cómo las tecnologías limpias pueden aplicarse también en las PYMES para optimizar su eficiencia y reducir su impacto ambiental (Chavarría et al., 2023).

Gestión de Residuos: Reutilización, Reciclaje y Recuperación de Materiales. Ante la necesidad de fomentar la sostenibilidad en todos los ámbitos de la vida, especialmente en las organizaciones, se promueve el uso de tecnologías limpias, el reciclaje de residuos y la mejora en la gestión del consumo de recursos y materiales. Estas actividades sostenibles pueden aplicarse mediante distintas estrategias, como la eco industria, que busca equilibrar los sistemas de producción y consumo, priorizando el bienestar de las comunidades y del medio ambiente (Maolanont & Pochanart, 2023).

En este marco, la gestión pública de los residuos sólidos debe ser integral, involucrando a actores clave como empresas, ciudadanía, municipalidades, intermediarios, dependencias y organismos especializados. Esta articulación brinda a las empresas un marco estratégico para adoptar prácticas sostenibles. Las experiencias de países desarrollados, como Alemania que desde los años 70 han trabajado en el perfeccionamiento del ciclo de vida de los productos y métodos seguros de eliminación de residuos ofrecen modelos replicables, especialmente por su alta participación ciudadana en la disposición selectiva (Raza & Acosta, 2022).

A nivel empresarial, sectores como hotelero y de restaurantes tienen la posibilidad de lograr una gestión más eficiente de los residuos mediante la innovación verde. Esto implica no sólo la adquisición de productos ecológicos para desarrollar sus actividades económicas, sino

también la implementación de servicios, procedimientos y formación en la creación de productos clave que contribuyan a disminuir el daño y debilitamiento ambiental (Mekhum et al., 2020).

En el sector de la construcción de nuevas infraestructuras y remodelaciones desempeña un papel clave en el desarrollo urbano, lo que a su vez también contribuye a la generación de escombros y residuos diversos. Una minoría de las constructoras destina estos materiales a procesos de reciclaje, como la fabricación de bloques, o reutiliza materiales directamente en nuevos ciclos constructivos. Sin embargo, en la mayoría de los casos, estos residuos son desaprovechados debido a una gestión inadecuada (Solórzano et al., 2024). Para enfrentar este desafío, se propone la implementación de un Sistema Integrado de Gestión (SIG) basado en las normas de Organización Internacionalización de Normalización (ISO) 14001:2015 e ISO 45001:2018, cuya adopción permite abordar los impactos ambientales, fomentar la sostenibilidad y fortalecer la reputación corporativa (Morales et al., 2024).

Además, las organizaciones pueden promover una cultura eco-amigable entre trabajadores y clientes mediante la gestión eficiente de residuos reutilizables y reciclables, canalizados hacia plantas especializadas. Según sus características, estos materiales pueden ser valorizados como fuente de energía renovables como el biogás o transformados en compost cuando son biodegradables, como el cartón, contribuyendo así a la sostenibilidad y a la generación equitativa de ingresos (Ubillús et al., 2024).

No obstante, en América Latina, los procesos de reutilización, reciclaje y recuperación de residuos aún se encuentran en una etapa incipiente. Aunque se han adoptado los ODS propuestos para el año 2030, la región enfrenta limitaciones derivadas de una fase de aprendizaje en materia de sostenibilidad y de la ausencia de un marco normativo robusto que regule de manera efectiva el consumo y la producción desmedida de bienes y servicios. Esta situación limita a las PYMES

para desarrollar ventajas competitivas en la gestión de residuos. Además, la falta de incentivos económicos y redes de colaboración limita una articulación efectiva hacia la economía circular (Quispe & Quispe, 2021).

Sostenibilidad en los Procesos de Producción y Consumo

Diseño Ecológico de Productos y Empaques. En la última década, las estrategias de economía circular han cobrado relevancia como modelo alternativo, el cual se encuentra respaldado por políticas impulsadas por entidades como la Unión Europea, así como por instituciones públicas, privadas y gobiernos, que reconocen la necesidad de intervenir desde la fase de diseño de los productos. El objetivo es fomentar la creación de bienes duraderos, fácilmente reparables, actualizables o reutilizables, facilitando así la transición hacia una economía más sostenible (Puentes, 2024).

Bajo esta perspectiva, surge el ecodiseño, una propuesta orientada al desarrollo de productos y servicios que priorizan la eficiencia ambiental mediante un uso más racional y proactivo de los recursos involucrados en el ciclo productivo. Esta estrategia asume una mayor responsabilidad en la reintegración de dichos recursos a los ecosistemas, reduciendo en consecuencia el impacto medioambiental generado por los residuos presentes al final de su ciclo de vida (Venegas et al., 2023), además de incluir la funcionalidad, rentabilidad, seguridad, confiabilidad, ergonomía, factibilidad técnica y tecnológica, junto con el criterio ambiental (Tischner et al., citado en Huerta, 2020).

De igual forma este diseño ecológico, se apoya en el análisis del ciclo de vida (ACV), el cual evalúa el impacto ambiental de cada etapa del producto, desde la extracción de materias primas hasta la gestión del residuo que genere. Esto permite innovar radicalmente los sistemas y los productos de una empresa, pudiendo promover soluciones más sencillas con resultados a

corto plazo. La aplicación del ecodiseño puede darse por etapas: mejorando el producto rediseñándolo, estableciendo un nuevo concepto o sistema para fomentar su total innovación (Ortega et al., 2024).

Aplicado a los productos, el ecodiseño emplea estrategias como el uso de piezas reemplazables, materiales de bajo impacto ambiental y diseños que conservan la funcionalidad y comodidad. Esto permite prolongar la vida útil del producto y reducir residuos, además de beneficiar económicamente por su durabilidad. Por ejemplo, en la industria del calzado, algunas empresas incorporan materiales reciclados o biodegradables y proporcionan alternativas de uso y mantenimiento que aumentan su vida útil, favoreciendo la sostenibilidad y la economía (Carrero, 2024).

Del mismo modo, el ecodiseño se extiende al packaging (envases y embalajes), abordando en tres niveles. En el envase primario o de venta se busca reemplazar materiales de combustibles fósiles. Por ejemplo, en empresas como Suavinex utilizan plásticos biobasados, como los derivados de la caña de azúcar. En el envase secundario o de agrupación, se eliminan cajas y folletos, integrando la información en etiquetas especiales en el envase primario. Finalmente, en el envase terciario o de transporte, se busca optimizar el espacio durante el transporte, como el uso de envases primarios cuadrados que facilita la logística y reduce la huella ambiental (Torreblanca et al., 2023).

Asimismo, para reducir los empaques de un solo uso que en Colombia representan entre el 15 % y el 25 % de los residuos urbanos, se busca regular a través de la Resolución 1407 de 2018 la gestión ambiental de residuos de envases y empaques. Este busca no solo el aprovechamiento de residuos, sino también el rediseño de empaques que sean técnica y financieramente viables, como el uso de bolsas biodegradables para productos de corta vida útil

y el reemplazo del poliestireno expandido por cajas reutilizables tipo thermobox (Gutiérrez, 2022).

Si bien existen diversas alternativas de diseño ecológico de productos y empaques, Huerta (2020), destaca que fortalecer la comunicación ambiental en los envases es clave para que el consumidor contribuya al cierre del ciclo en una economía circular. Para avanzar en este modelo, se requiere complementar la formación profesional con conocimientos especializados, fomentar la demanda de información ambiental detallada sobre productos y procesos e impulsar bienes y servicios basados en la valorización de residuos. Asimismo, considero indispensable actualizar el marco normativo que promueva mayor regulación y financiación en las PYMES.

Producción más Limpia y Minimización del Desperdicio. La Producción Más Limpia (PML) es una estrategia empresarial preventiva que busca contribuir a las tres dimensiones del desarrollo sostenible (ambiental, social y económica), mediante actividades orientadas a minimizar los residuos y las emisiones desde su origen, así como a maximizar el rendimiento de los productos a lo largo de los procesos, productos y servicios (Pacheco et al., 2021). Estas acciones abarcan desde aspectos normativos hasta criterios productivos y económicos (Molina et al., 2020), lo que permite un enfoque integral hacia la sostenibilidad.

En este sentido, la PML aplicada a los procesos de fabricación tiene como objetivo conservar las materias primas y la energía, evitar el uso de materiales tóxicos y en la medida de lo posible, eliminar su utilización. En cuanto a los productos, la meta es reducir los impactos ambientales durante todo su ciclo de vida. Por su parte, los servicios también se benefician de esta estrategia, ya que su implementación permite minimizar su huella ambiental a lo largo del tiempo (Fresner, 1998; Varela, 2003b; Ortiz et al., 2011; Van Hoof y Herrera, 2007, citado en Bernal Figueroa et al., 2017).

Para alcanzar los objetivos de la PML, las organizaciones deben centrarse en procesos que promuevan la eliminación o reducción de residuos y emisiones de afluentes. Esto implica la implementación de medidas como la limpieza de equipos, la sustitución de materias primas y la adopción de tecnologías más limpias y eficientes. Además, el reciclaje interno, que permite a las empresas reutilizar sus propios desechos como materia prima para nuevos productos, se convierte en una práctica clave. A su vez, el reciclaje de residuos, efluentes y emisiones mediante ciclos biogénicos puede generar beneficios económicos, ambientales y sociales de manera conjunta (Molina et al., 2020).

Un ejemplo representativo de la aplicación de estas estrategias se encuentra en la curtiembre artesanal del municipio de Belén, Nariño. A pesar de operar con maquinaria obsoleta y enfrentar diversas limitaciones técnicas, este sector ha identificado oportunidades para optimizar el manejo de sus residuos. Entre las acciones implementadas destacan el pretratamiento de la materia prima (como el sacudido de carne, pre - carne), ajustes en la dosificación de insumos químicos y una gestión más eficiente de los afluentes. Esto incluye el reciclaje de agua e insumos, el aprovechamiento de subproductos comercializables y mejoras en los sistemas de filtración, como el uso de cribas, así como la adopción de productos menos tóxicos y más amigables con el medio ambiente (Delgado et al., 2024).

De manera similar, otras instituciones también han apostado por la PML como mecanismo de gestión ambiental. Por ejemplo, la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas, en Cuba, ha llevado a cabo un proceso de PML mediante cambios tecnológicos orientados a disminuir los costos asociados al tratamiento y disposición de residuos, reducir el consumo de energía y agua, ahorrar en gastos legales derivados de sanciones por problemas ambientales, y mejorar la planificación de los procesos sustantivos de la institución (Ramos et al., 2022).

Para lograr una implementación efectiva de la PML en las empresas e instituciones sin importar su tamaño, es indispensable realizar una evaluación inicial que contemple parámetros clave como la viabilidad económica, los resultados esperados, el tipo de inversión requerida y las posibles limitantes. Esta evaluación debe apoyarse en herramientas de apoyo a la toma de decisiones, tales como el Análisis del Ciclo de Vida (ACV) del proyecto y del producto, el análisis de ecoeficiencia y criterios multivariables. Estas metodologías permiten anticipar impactos, optimizar decisiones de inversión y asegurar la sostenibilidad del proceso productivo a largo plazo (García & Slocombe, 2019).

A pesar de los beneficios del PML, las PYMES enfrentan varios desafíos, como la falta de prácticas sostenibles integradas en su estrategia principal, la escasa literatura disponible sobre el tema y la limitada oferta de herramientas de sostenibilidad, dado que la atención se concentra principalmente en las grandes empresas (Martins et al., 2022). Además, se ha observado que las esferas gubernamentales de Colombia no han logrado una socialización efectiva de estas prácticas. Por otro lado, se ha encontrado que la gestión de residuos no es la adecuada, ya que la mayoría de estos terminan siendo depositados en la basura, y muchas empresas no disponen de áreas destinadas para su separación correcta. Estos aspectos subrayan la necesidad urgente de generar mayor conciencia y fomentar acciones concretas en este ámbito (Gamboa & Flores, 2019).

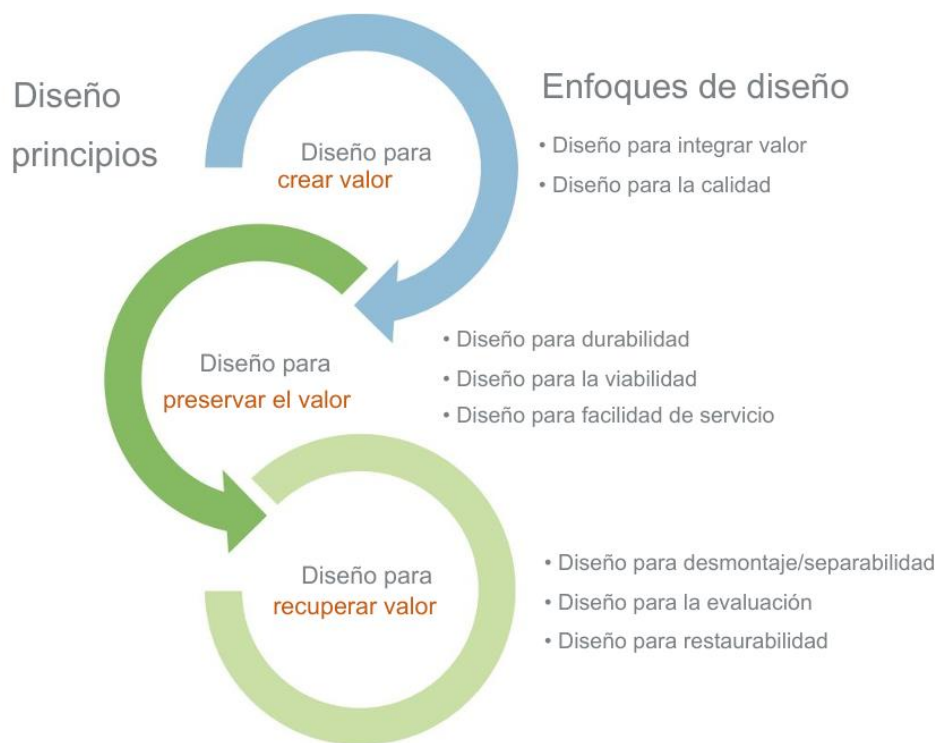
Modelos de Negocio Basados en el Ciclo de Vida de los Productos. A partir del siglo XX, especialmente tras la Gran Depresión en Estados Unidos, se evidenció una transformación en los patrones de consumo: se sustituyó el valor funcional de los productos por su atractivo, dando origen a la obsolescencia programada. Esta dinámica convirtió a la función utilitaria de los objetos en un símbolo de estilo de vida e identidad del consumidor, consolidando una sociedad centrada en el consumo (González & Ortega, 2023).

Como respuesta a esta dinámica de consumo desechable se desarrollan propuestas basadas en el ciclo de vida de los productos, donde se promueven tácticas que priorizan la durabilidad mediante el diseño y la producción de bienes funcionales, duraderos y reparables; con un enfoque centrado en el trabajo digno y sostenibilidad (Llobet, 2023).

Como observamos anteriormente, el producto no se puede considerar de forma aislada, se debe integrar en el sistema de manera circular a lo largo de su ciclo de vida: producción, uso y fin. Para lo cual se deben llevar a cabo procesos de retención de valor y utilidad a un producto (remanufactura y reacondicionamiento integral) y/ o extender la vida útil de un producto como se aprecia en la figura 2 (organizando la reutilización directa, la reparación y el reacondicionamiento) más allá de su fin de uso esperado (International Resource Panel, 2018). Además, se puede adoptar enfoques como: el de productos como servicio, a través de contratos de leasing o acceso compartido, donde se prioriza el rendimiento y funcionalidad del bien sobre su propiedad, promoviendo un uso eficiente de los recursos y una disminución del desperdicio (Plaza, 2024).

Figura 2

Principios y enfoque de valor durante toda la vida útil del producto



Tomado de Redefining Value – The Manufacturing Revolution: Remanufacturing, Refurbishment, Repair and Direct Reuse in the Circular Economy, de International Resource Panel, 2018, p. 37.

Para implementar estas estrategias, es necesario realizar un análisis que evalúe los impactos ambientales, sociales y económicos del producto. Por ejemplo, al comparar alternativas limpias de generación eléctrica, se evidencian impactos ocultos como el calentamiento global, acidificación, eutrofización, emisión de sustancias tóxicas, residuos (radiactivos y no radiactivos) y agotamiento de recursos. Cada tecnología presenta distintos niveles de afectación según la categoría evaluada, lo que exige un enfoque integral en la toma de decisiones (Rodríguez, 2023).

Diversas empresas han comenzado a traducir estos enfoques en prácticas concretas que permiten conservar el valor de los productos y prolongar su ciclo de vida. Un ejemplo de esta

práctica lo representa Lobikes, empresa que reemplaza piezas desgastadas por nuevas y personaliza bicicletas convencionales usadas, transformándose en bicicletas eléctricas. Esta intervención no solo mejora el rendimiento del producto, sino que prolonga significativamente su vida útil bajo una lógica circular (Patrimonio Natural, s.f.).

Asimismo, en sectores industriales, la remanufactura recupera componentes complejos (motores, impresoras o maquinaria especializada) los cuales son desensamblados, restaurados con piezas nuevas o funcionales, y reensamblados con garantía de funcionamiento (International Resource Panel, 2018), por otra parte, subproductos como el aserrín y la viruta también han sido aprovechados en la industria de pallets, contribuyendo a diversificar la generación de energía renovable y evitando que dichos residuos sean descartados (Pinilla et al., 2022).

Por otra parte, la industria automotriz se ha destacado por ofrecer servicios de mantenimiento orientados a maximizar la vida útil de los vehículos, mejorar su rendimiento y aumentar los niveles de seguridad. Esta práctica, además de ser económicamente más accesible que la adquisición de vehículos nuevos, representa una actividad dinámica que ha contribuido positivamente en los ámbitos económico, ambiental y social (Moreira & Díaz, 2022). También se ha identificado que la agroindustria tiene sus grandes contribuciones al crear recubrimientos comestibles biodegradables, destinados a preservar la calidad fisicoquímica, lo cual contribuye significativamente a la reducción de pérdidas en el periodo de post cosecha (Palma et al., 2021).

Estas estrategias están transformando los modelos tradicionales hacia modelos de negocio circulares, sin importar el sector económico. Siempre existe la posibilidad de implementar cambios basados en el ciclo de vida del producto, el cual permite un uso más eficiente de los recursos al considerar sus impactos ambientales, sociales y económicos. En el caso de las PYMES en Bogotá, esta transformación puede fortalecerse mediante el diseño de políticas

públicas sostenibles más robustas y una mayor articulación entre los actores que participan en la economía.

Indicadores de Sostenibilidad y Medición de Impacto Ambiental

Herramientas y Métricas Para Evaluar el Desempeño Sostenible de las PYMES. En el contexto actual, donde las empresas están cada vez más llamadas a incorporar la sostenibilidad en sus operaciones, se vuelve imprescindible contar con herramientas e indicadores eficientes que aborden integralmente las dimensiones social, ambiental y económica. Su principal función es facilitar la evaluación del grado de sostenibilidad en cada uno de estos aspectos, apoyando así el proceso de toma de decisiones empresariales. En respuesta a esta necesidad, instituciones como la Universidad EAN de Colombia han desarrollado herramientas como el EAN Sustainability Index, un indicador diseñado para evaluar la sostenibilidad en las tres dimensiones, abordado en MIPYMES de cualquier sector productivo (Martínez et al., 2019).

Junto a estas iniciativas, herramientas como Lean Manufacturing ha sido aplicada exitosamente en sectores como el de alimentos, mostrando resultados significativos en la optimización de recursos y la eficiencia operativa. Sus principales beneficios son la eliminación de cuellos de botella, la gestión eficiente de inventarios y la mejora continua de procesos, contribuyendo a la reducción de desperdicios y al fortalecimiento del desempeño sostenible de las PYMES de ciudades como Bogotá (Ferrer et al., 2024).

Otro enfoque relevante es el análisis multicriterio, que permite clasificar indicadores según criterios predefinidos, facilitando la evaluación sistemática del rendimiento sostenible. En una MIPYME del sector calzado en Bogotá, esta herramienta fue aplicada en combinación con un modelo de escala Lean, focalizándose en la cadena de valor y considerando aspectos como el uso eficiente de recursos, el consumo energético y la sostenibilidad social. Esta integración

metodológica aporta un valor agregado, al establecer la sostenibilidad como un criterio tangible dentro de la producción empresarial (Marín, 2024).

En cuanto a indicadores específicos, la huella hídrica (HH) se destaca como una herramienta clave para identificar la demanda de agua, tanto directa como indirecta, en los procesos productivos. Este indicador se compone de tres elementos principales (agua azul, verde y gris), los cuales muestran en la figura 3, y aunque su implementación en las PYMES colombianas es aún limitada, su uso resulta crucial considerando que este sector aporta aproximadamente el 30% del PIB del país. Fortalecer su aplicación permitiría evaluar de forma integral el impacto hídrico de las empresas en sus áreas operativas, comerciales y administrativas (Parra et al., 2023).

Figura 3

Elementos principales de la huella hídrica

HUELLA HIDRICA AZUL	HUELLA HIDRICA VERDE	HUELLA HIDRICA GRIS
<ul style="list-style-type: none"> ➤ El agua consumida sin retornar de una cuenca hidrográfica. ➤ Utilizada en todos los procesos. ➤ Uso directo. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El agua pluvial utilizada durante el proceso de producción. ➤ Generalmente usada en productos agrícolas y forestales. ➤ Uso indirecto y directo. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Corresponde a las aguas contaminadas, resultado de los procesos de producción. ➤ Generalmente es desechada y en algunos casos tratada. ➤ Inservible. 

Nota. Elaboración propia basada en Parra et al. (2023).

Asimismo, el marco normativo internacional, como la norma ISO 14001, representa una herramienta esencial para la gestión y mejora del desempeño ambiental tanto a nivel internacional y local. Esta norma, basada en un sistema de mejora continua del ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PDCA), promueve la gestión de impactos ambientales a lo largo del ciclo de vida del producto. Aun así, su adopción en las PYMES presenta retos, especialmente debido a la falta de recursos técnicos y humanos, así como a la necesidad de un compromiso sólido por parte de propietarios y gerentes (Puglieri et al., 2024).

Según Carrillo y Galarza (2022), en paralelo, los lineamientos de la Global Reporting Initiative (GRI) han ganado relevancia como metodología para la elaboración de informes de sostenibilidad en la web. Esta herramienta facilita la conversión de aspectos cualitativos en datos cuantificables, lo cual permite realizar análisis comparativos e integrar dichos resultados en la planificación estratégica empresarial. En Colombia, su uso ha crecido especialmente en sectores como el de alimentos y energía.

Finalmente, destaca el indicador Ethos, alineado con los estándares GRI y los ODS. Este indicador abarca todas las dimensiones del desarrollo sostenible, aportando una medida tanto cuantitativa como cualitativa en el desempeño sostenible de las empresas según su actividad económica, y constituye una línea base clave para medir el desempeño ambiental tanto interno como externo (Cruz et al., 2021).

En conclusión, la aplicación de herramientas y métricas sostenibles en las PYMES enfrentan múltiples barreras, entre ellas la limitada disponibilidad de recursos financieros, la debilidad en la ejecución técnica y la escasa apropiación del enfoque sostenible. Estos factores dificultan una implementación efectiva, lo que ha impedido que la mayoría de las empresas

accedan a los beneficios asociados, especialmente en cuanto a mejoras en la imagen corporativa y el fortalecimiento de la competitividad.

Reportes de Sostenibilidad y su Impacto en la Reputación Empresarial. En los últimos años, los reportes de sostenibilidad se han consolidado como una herramienta fundamental para fortalecer la reputación corporativa al igual que aumentar el compromiso ambiental, social y económico de las organizaciones. Según las SAP (2022), el 69 % de las empresas en Latinoamérica han adoptado estrategias de sostenibilidad, donde en Argentina (38 %) y Colombia (34 %) representaron los mayores avances en el incremento o mejora de los programas existentes. En el caso colombiano, el 63 % de las empresas consultadas reportaron que las estrategias de sostenibilidad hacen parte del propósito de la empresa, ya que esta tendencia mejora la imagen y la competitividad de la empresa.

Este compromiso empresarial con la sostenibilidad se refleja también en casos concretos como el de Porvenir S.A. ha fortalecido su reputación al adoptar los lineamientos del estándar GRI para sus informes de sostenibilidad. Gracias a ello, se ha posicionado como una empresa referente en inclusión: el 61,84 % de sus colaboradores son mujeres, y ocupa el séptimo lugar en el ranking Great Place to Work. Asimismo, promueve la atención digital con un 98 % de interacciones virtuales y ha incorporado los Principios de Inversión Responsable (PRI), además de adherirse a la Iniciativa Climática de Inversionistas LATMA (ICIL) (Porvenir S.A., 2023).

En el marco de la Agenda 2030, Colombia ha implementado diversas estrategias donde destaca la participación empresarial, enfocada principalmente en la dimensión Planeta (37 %), con acciones en producción más limpia, gestión de residuos y uso eficiente de recursos naturales; Personas (32 %), mediante la promoción de la equidad de género y el liderazgo femenino; y Prosperidad (26 %), a través de iniciativas que impulsan el crecimiento económico. Donde los

sectores con mayor contribución han sido el financiero y de seguros (19 %), el comercio (16 %) y el de suministro de electricidad, gas y aire acondicionado (14 %) (Cepei & Fundación Corona, 2022).

Asimismo, Colombia ha comenzado a implementar diversas estrategias orientadas al cumplimiento de los ODS, promoviendo un desarrollo económico más competitivo y ambientalmente responsable. Entre estas estrategias, el crecimiento económico basado en la eficiencia energética se plantea como una alternativa clave para avanzar hacia una economía sostenible. En 2023, las exportaciones de bienes no minero-energéticos (NME) y servicios representaron el 54,24 % del total exportado, acercándose al cumplimiento de la meta del cuatrienio; además el Gobierno nacional a través del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación ha promovido la generación de alianzas alrededor del aprovechamiento de la biodiversidad y la gestión de la bioeconomía en el país (DNP, 2024)

Estas mejoras reflejan la aceptación del sector empresarial y del Estado en la consolidación de un modelo de desarrollo sostenible en Colombia. En este sentido el informe anual 2023 señala que el Departamento Nacional de Planeación destaca que el ODS 9 requiere fortalecer la inversión en I+D, actualmente en sólo 0,3 % del PIB. No obstante, se observan avances representativos como el impulso a la bioeconomía mediante proyectos de investigación aplicada y el fortalecimiento de la industria digital, con el apoyo a 656 empresas. Por otra parte, en cuanto al ODS 12, se evidenció progreso hacia el consumo y producción responsables, con aportes del sector privado en reutilización de materiales, gestión anticipada de residuos peligrosos y prácticas agropecuarias sostenibles. A su vez se ejecutaron iniciativas regionales que fomentan la economía circular (DPN, 2024).

Metodología

La presente investigación adopta un enfoque cualitativo con alcance exploratorio, orientado a lograr una comprensión profunda de las estrategias necesarias para implementar la economía circular y los negocios verdes en pequeñas y medianas empresas (PYMES), tanto en Bogotá, Colombia, como en contextos internacional. Para ello, se realizó una revisión documental sistemática, basada en la identificación, selección y análisis crítico de literatura científica y documentos especializados.

Se consultaron un total de 125 artículos académicos obtenidos de bases de datos reconocidas como Google academic, Scopus, SciELO, Semantic Scholar y Dialnet, mediante criterios de búsqueda específicos con ecuaciones como: (“sustainable business” AND “green business”) y (“innovación verde” OR “responsabilidad social corporativa”).

Adicionalmente, se incorporaron 25 fuentes institucionales, entre las que se destacan: una de Bancóldex, una de Congreso de la República, cuatro del Departamento Nacional de Planeación (DNP), una de Departamento Administrativo de la Función Pública (DAFP), uno de Grupo de Energía de Bogotá, Instituto Nacional de Contadores Públicos de Colombia, siete del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente), una del Observatorio de Ambiente de Bogotá, una de Secretaría Distrital de Ambiente y una de la Revista Semana, dos de World bank group, uno de International resource panel, uno de Fundación patrimonial natural, uno de Porvenir y una de la SAP.

La muestra documental se delimitó mediante criterios de pertinencia temática, seleccionando publicaciones en español e inglés, indexados en bases de datos científicas reconocidas y publicados entre 2018 y 2025, tanto en contextos nacionales como internacionales. Los temas centrales abordados fueron: Modelos de negocio circulares, negocios verdes como

herramientas de sostenibilidad y eficiencia en el uso de recursos naturales y energéticos.

Se excluyeron las fuentes que no aportaban información sustancial al objeto de estudio, carecían de respaldo académico o científico, no estaban alineadas con los objetivos de la investigación, estaban escritas en un idioma diferente al español o inglés, fueron publicadas antes del 2018 o correspondían a artículos de opinión y notas periodísticas sin fundamento metodológico.

Para la organización y sistematización de la información, se emplearon fichas de análisis documental en las que se registraron número de citas, referencias bibliográficas, palabras clave, año de publicación, texto completo y resumen de cada fuente, como se observa en la Tabla 4.

Tabla 4*Ejemplo de fichas documental.*

Transición hacia la sostenibilidad: Estrategias para la implementación de la economía circular en PYMES en la ciudad de Bogotá D.C.					
No	Nombre del artículo	No citas	Referencias bibliográficas	Palabras claves	Resumen del artículo
85	La ética de la responsabilidad y el riesgo en el contexto de proyectos de desarrollo sostenible, responsabilidad social corporativa y riesgos sistémicos	1	Hugon, P. (2014). L'éthique de la responsabilité et du risque au regard des projets de développement durable, de la responsabilité sociale de l'entreprise et des risques systémiques. DOI: 10.3917/med.168.0011.	Sin Información, artículo en francés	Sin resumen
6	La justicia distributiva como elemento integral de la responsabilidad social empresarial y el principio de desarrollo sostenible.	1	Plačciak A. (2008) distributive justice as an integral element of corporate social responsibility and the principle of sustainable development. DOI: 10.14254/2071-789x.2008/1-1/15	Corporate Social Responsibility, sustainable development, distributive justice, environment, wealth.	El clima moral de la actividad económica tiene un impacto especial en la formación de una nueva filosofía de gestión: la Responsabilidad Social Corporativa (RSC). El establishment capitalista clásico solía ser responsable en nombre de su propietario de lograr su objetivo principal: maximizar las ganancias. Ahora se enfatiza cada vez más que la corporación debe ser responsable de las necesidades de los diferentes grupos: las partes interesadas. La

justicia distributiva es uno de los principales elementos del ser responsable en la actividad empresarial.

La idea de desarrollo sostenible es un intento de responder al problema que apareció a finales del siglo XX relacionado con los hilos globales de consumo de recursos naturales, devastación del medio ambiente, crecimiento demográfico excesivo y necesidades insatisfechas de las personas. La noción de justicia distributiva, inscrita en la definición de desarrollo sostenible, tiene un significado especial, porque se refiere a la dimensión intergeneracional y entre generaciones.

Nota. Elaboración propia.

Luego, los datos se consolidaron en esquemas comparativos que permitieron analizar autores, contextos, tipos de estudio, temas centrales y hallazgos principales, con el fin de identificar similitudes, diferencias y la información más relevante para comprender la transición hacia modelos de negocio sostenibles en las PYMES de Bogotá D.C., como se ilustra en la Tabla 5.

Tabla 5

Ejemplo de esquema comparativo de fuentes consultadas

Autor	Contexto	Tipo de estudio	Tema central	Hallazgos principales
Abanto Barboza, S.L., Banda Vásquez, M.G., Pozo Mejía, J.A., & Ramírez Aguilar, M.N.	Perú	Investigación documental y revisión bibliográfica	Relación entre la responsabilidad social corporativa y la economía circular	Aporte, acciones y barreras de la economía circular en las empresas.
Carrera Erazo, B.M., & Andrade Amoroso, R.P.	Ecuador	Investigación documental y revisión bibliográfica	Contabilidad de costos para modelos sostenibles.	La economía circular impulsa la eficiencia y competitividad empresarial al optimizar recursos, reducir costos y fomentar la calidad, mientras que muchas PYMES aún enfrentan limitaciones en gestión y resistencia al cambio que dificultan su sostenibilidad.
Cepei & Fundación Corona	Colombia	Investigación comparativa metodológica	Reportes de empresas colombianas su contribución a los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) y su correspondencia con la agenda global 2030.	Reportes de Objetivos de Desarrollo Sostenible
Martins, A., Branco, MC, Melo, PN y Machado, C.	Portugal	Revisión sistemática de la literatura	Sostenibilidad en pequeñas y medianas empresas	Las PYMES enfrentan dificultades para aplicar producción más limpia por la falta de integración estratégica, escasa literatura y limitada disponibilidad de herramientas, ya que el enfoque suele centrarse en grandes empresas.

Nota. Elaboración propia.

Discusión y Propuesta

El crecimiento económico de las últimas décadas ha traído avances importantes, pero también ha generado desequilibrios ambientales y sociales que afectan la calidad de vida en muchas regiones. Esta realidad exige repensar los modelos de producción y consumo hacia enfoques más sostenibles.

En este contexto, la economía circular se plantea como una estrategia transformadora. No obstante, su adopción por parte de las PYMES aún enfrenta múltiples desafíos. Al concluir esta investigación, se propone una reflexión orientada a responder preguntas clave sobre su aplicabilidad en el ámbito empresarial:

¿Qué se entiende por economía circular y cuál es su utilidad en el contexto global? Los hallazgos de esta investigación permiten conceptualizar la economía circular como un modelo que transforma las formas tradicionales de producción y consumo, al promover prácticas sostenibles que integran de manera equilibrada los factores económicos, sociales y ambientales.

Inspirado en los ciclos naturales, este enfoque impulsa el uso eficiente de los recursos y la reintegración de residuos al entorno sin generar impactos negativos. Para lograrlo, tanto las empresas como los individuos deben adoptar estrategias que prioricen el uso responsable de materias primas, maximicen su aprovechamiento y garanticen una disposición final segura.

Además, la economía circular representa una oportunidad clave para que las organizaciones diseñen productos que prolonguen su ciclo de vida, implementen tecnologías limpias y prioricen el uso de energías renovables a lo largo de la cadena de suministro. Su aplicación también implica la inclusión de todos los sectores sociales, la erradicación de la pobreza y la promoción de la justicia ambiental, garantizando el derecho de todas las personas a vivir en un entorno sano.

En conclusión, los resultados de esta investigación consolidan la economía circular como una herramienta esencial para promover la transformación social y económica. Su implementación estimula la innovación mediante la articulación de actores académicos, económicos y sociales, al tiempo que favorece la actualización de los marcos normativos. Asimismo, impulsa la creación de sociedades más equitativas, resilientes y sostenibles.

¿Con qué objetivo de desarrollo sostenible se relaciona nuestro trabajo y cuál es su importancia? La investigación permitió identificar que la transición de las empresas hacia la economía circular guarda una estrecha relación con varios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Agenda 2030), destacándose algunos por su mayor afinidad con este modelo.

El ODS 6 (Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos): Este objetivo es clave para las PYMES que buscan adoptar modelos productivos sostenibles, ya que promueve el uso eficiente del agua, el tratamiento adecuado de aguas residuales y la protección de fuentes hídricas. Además, impulsa la transición hacia energías renovables, reduciendo la dependencia de recursos hídricos y fósiles. Mediante la innovación tecnológica y la cooperación intersectorial son fundamentales para lograr avances reales en las empresas Bogotanas.

Aunque las empresas se ven sometidas al cumplimiento de este objetivo, muchas PYMES de la ciudad enfrentan limitaciones debido a infraestructuras inadecuadas para implementar procesos como la recolección de aguas lluvias y el tratamiento de aguas residuales. Esta situación representa un reto significativo, ya que la innovación en esta área es limitada y persiste una alta dependencia de los embalses de la capital. Además, se identifica la necesidad de mayor apoyo técnico y fuentes de información especializadas que orienten a los empresarios en la adopción de soluciones sostenibles frente a este desafío.

Por otro lado, el ODS 7 (Busca garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna) es fundamental para avanzar hacia una economía circular. Su implementación en los procesos productivos es urgente, dado que gran parte de la energía utilizada proviene de combustibles fósiles, responsables de una elevada emisión de gases de efecto invernadero y, por ende, del cambio climático. Para las PYMES, adoptar energías renovables representa una oportunidad clave, especialmente frente al aumento constante de la demanda energética.

La adopción de energías renovables puede resultar confusa, y en algunos casos su implementación ha demostrado ser contraproducente. Es fundamental que las organizaciones no se basen únicamente en el costo de la inversión, sino que también evalúen cuál tecnología es más adecuada según las condiciones geográficas de su entorno. Al igual deben considerar el tipo de residuos que genera cada fuente, priorizando aquellas con menor impacto ambiental. Algunas energías renovables producen residuos tóxicos, materiales tóxicos entre otros, que pueden provocar alteraciones irreversibles en los ecosistemas.

Por otro lado, el ODS 8 (Promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos) en la economía circular representa una oportunidad clave para las PYMES al incentivar economías más dinámicas, sostenibles, innovadoras y centradas en las personas sin distinción. A través de la RSC, se promueve el respeto por los derechos laborales y condiciones dignas de trabajo. Además, la adopción de modelos circulares puede mejorar la competitividad de las empresas, lo que a su vez impulsa la generación de empleos formales y de calidad.

Además, la economía circular mejora la competitividad empresarial, lo que a su vez impulsa la generación de empleos formales con estándares de calidad. Este enfoque contrasta con

el modelo económico tradicional, que, aunque regulado por normativas, suele verse afectado por el incumplimiento derivado de prácticas empresariales con baja ética. En cambio, los negocios sostenibles priorizan el bienestar del empleado como parte de su compromiso con el desarrollo responsable.

Otro ODS que se destaca en la transición hacia la economía circular es el objetivo 12 (Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles) ya que constituye uno de los pilares centrales de este modelo económico. Este objetivo busca concienciar a las empresas sobre la necesidad de transformar sus esquemas de producción hacia procesos más eficientes en el uso de recursos, promoviendo además la responsabilidad extendida del productor. También resalta la importancia de implementar estrategias orientadas a reducir la generación de residuos, mediante prácticas circulares que fomenten el reciclaje, la reutilización y el rediseño de productos.

Si bien el ODS 12 es uno de los pilares fundamentales en la transición hacia la economía circular, aún enfrenta importantes vacíos normativos que limitan su aplicación real en el sector empresarial. Para muchas PYMES, adoptar prácticas sostenibles como el uso de materias primas de origen responsable sigue siendo una elección voluntaria más que una exigencia legal. Esto genera desigualdad en los modelos productivos y dificulta la implementación de este modelo. Por ello, se hace urgente promover más investigación, trabajo colaborativo, incentivos y regulaciones claras que permitan a las PYMES adoptar prácticas sostenibles.

¿Cuál ha sido la evolución de la temática investigada y cuál sería la próxima etapa evolutiva? Inicialmente, la economía circular surgió como una respuesta crítica al modelo económico lineal tradicional, caracterizado por la secuencia de “extraer, producir y desechar”, proponiendo alternativas regenerativas y restaurativas, que mitigaran la escasez de los recursos mediante la reutilización, el reciclaje y la prolongación del ciclo de vida de los productos. En

este proceso, se integraron enfoques como: biomímesis que buscaba imitar los procesos de la naturaleza, cuna a cuna (Cradle to Cradle) donde la tierra se concibe como un sistema cerrado donde el concepto de desperdicio no existe y economía azul un modelo económico sostenible que imita los procesos naturales con un enfoque específico en el sector marítimo

Con el paso del tiempo, el concepto de economía circular evolucionó, ampliando su enfoque más allá de la gestión adecuada de residuos y recursos. Su objetivo se intensificó al incorporar dimensiones sociales y empresariales, fortaleciendo la responsabilidad social corporativa. Esta evolución integró principios como la eco concepción, ecología industrial, economía de la funcionalidad, valorización, reparación y energía de fuentes renovables. Esto se lleva a cabo en todo el proceso económico con el apoyo de tecnologías limpias y del apoyo de marcos normativos.

¿Qué autores tienen ideas contrarias o diferentes? En la literatura académica, varios autores han planteado críticas y posturas divergentes frente a la economía circular. Ayres (2004, citado en Loyola, 2022), argumenta que un sistema económico no puede imitar completamente al sistema ecológico debido a cuatro diferencias estructurales: (1) carece de un productor primario que reproduzca la función de los fotosintetizadores; (2) sus salidas consisten en una mezcla heterogénea de bienes y servicios, mientras que las de la biosfera se limitan a desechos y materia muerta; (3) en la naturaleza no existen conceptos como mercado, trabajo o dinero, ya que los intercambios son involuntarios; y (4) la evolución económica se impulsa por innovaciones y descubrimientos, mientras que en la biosfera depende de mutaciones aleatorias del genoma.

Por su parte, Pansera et al. (2024), sostienen que la economía circular, en su implementación actual, tiende a adoptar un enfoque tecnocrático que ignora las desigualdades sociales y ambientales. Según estos autores, sin una perspectiva de justicia, las estrategias

circulares pueden generar o intensificar inequidades, trasladando costos a poblaciones vulnerables y marginando prácticas circulares informales que cumplen un papel esencial en determinados contextos.

En relación con la eficiencia en el uso de recursos, Brockway et al. (2021), advierten que las mejoras en eficiencia energética pueden desencadenar un efecto rebote, lo que significa que no siempre conducen a una reducción proporcional del consumo. Incluso, estiman que dicho efecto podría superar el 50 %, anulando más de la mitad de los ahorros energéticos alcanzados, particularmente en sectores con alta demanda eléctrica. No obstante, precisan que, si bien este fenómeno representa un desafío, no imposibilita la reducción significativa del consumo energético.

Conclusiones

La economía circular representa un cambio fundamental frente al modelo económico tradicional, al buscar responder a los desafíos globales en los ámbitos económico, social y ambiental. Su implementación promueve una transformación en las dinámicas empresariales, especialmente en las PYMES, orientada a preservar el capital natural mediante la reducción en el uso de recursos, el diseño de productos reutilizables y la optimización de los procesos productivos. Para ello, se apoya en herramientas de gestión y evaluación ambiental como los indicadores de desempeño, el análisis de ciclo de vida, la norma ISO 14001, el GRI y metodologías de mejora continua. Asimismo, las tecnologías emergentes como la Industria 4.0, la inteligencia artificial o el blockchain, metodologías de mejora continua como el Lean Manufacturing que facilitan e impulsan la circularidad de las empresas.

Para lograr una transición ejecutable y replicable hacia modelos sostenibles, es esencial que gobiernos y organizaciones adopten marcos legales y normativos sólidos. En este proceso, Colombia no ha sido ajena: inició con la adopción de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1992) y avanzó posteriormente con la creación del Plan Nacional de Negocios Verdes (2012) y la publicación de la Taxonomía Verde (2022), entre otras regulaciones. Estas iniciativas no solo reflejan el compromiso del país con la sostenibilidad empresarial a nivel local, sino que también buscan fortalecer modelos productivos sostenibles, orientar el financiamiento hacia actividades con criterios ambientales y promover prácticas empresariales responsables.

Sin embargo, aún persisten vacíos legales que limitan su alcance, así como la necesidad de una mayor promoción, formación y acompañamiento a empresarios y gerentes. Estos aspectos son fundamentales para consolidar una adopción más efectiva de las estrategias sostenibles y

garantizar que las PYMES puedan integrarse plenamente en la transición hacia la economía circular.

Finalmente, se identificó que las estrategias sostenibles más relevantes en las PYMES incluyen el reciclaje, la reutilización, la reparación, la remanufactura y la generación de energía a partir de residuos. Estas prácticas buscan prolongar el ciclo de vida de los productos mediante la incorporación de tecnologías limpias en los procesos productivos, fomentando a su vez mejoras continuas en el desempeño empresarial.

Referencias Bibliográficas

- Abanto Barboza, S.L., Banda Vásquez, M.G., Pozo Mejía, J.A., & Ramírez Aguilar, M.N. (2024). Economía circular y su impacto en la responsabilidad social en las empresas de la región lambayeque. <https://doi.org/10.26495/xxnnqp58>
- Acevedo J. (2023). Revolución Urbana: Conoce el emprendimiento que transforma llantas y neumáticos desechados en zapatos de moda. <https://infomercado.net/colombia/revolucion-urbana-conoce-el-emprendimiento-que-transforma-llantas-y-neumaticos-desechados-en-zapatos-de-moda-ja/>
- Ahmad, M., Ahmed, Z., Yang, X. et al. Natural Resources Depletion, Financial Risk, and Human Well-Being: What is the Role of Green Innovation and Economic Globalization?. *Soc Indic Res* 167, 269–288 (2023). <https://doi.org/10.1007/s11205-023-03106-9>
- Asl J., Yaghoubi S.(2021). Una perspectiva novedosa sobre la coordinación de la cadena de suministro de circuito cerrado: enfoque del ciclo de vida del producto. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125697>
- Bancóldex. (s. f.). Principales barreras y necesidades de las MIPYMES. Recuperado de <https://www.bancoldex.com/es/blog/principales-barreras-y-necesidades-de-las-MIPYMES-4309>
- Barrena-Martinez, J., López-Fernández, M., Romero-Fernández, P.M. (2019).The link between socially responsible human resource management and intellectual capital. <https://doi.org/10.1002/csr.1658>
- Bernal Figueroa, A. A., Beltrán Parada, C. J., y Márquez Márquez, A. F. (2017). Producción Más Limpia: una revisión de aspectos generales. *I3+*, 3(2), 66–85. <https://doi.org/10.24267/23462329.219>

- Bolaños - Jiménez, Carlos Alberto, & Gómez-Ramírez, Gustavo. (2023). Metodología para la implementación de sistemas fotovoltaicos con almacenamiento para pequeñas industrias. <https://dx.doi.org/10.18845/tm.v36i1.5843>
- Bravo Avalos, S.P., Gavilánez Vega, M.I., Santiana Espín, C.G., & Vallejo Chávez, L. (2025). El impacto de la economía ecuatoriana frente a la crisis energética: desafíos y oportunidades para el sector de los agronegocios y el desarrollo sostenible. <https://doi.org/10.47187/8atk7c09>
- Brockway, P. E., Sorrell, S., Semieniuk, G., Heun, M. K., & Court, V. (2021). Energy efficiency and economy-wide rebound effects: A review of the evidence and its implications. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 141, 110781. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.110781>
- Campaña Chaglla, J. A., Rivadeneira Moreira, J. C., Gaspar Castro, M. F., & Mora Olivero, A. P. (2023). Alimentos Orgánicos: Un Enfoque Sostenible en la Cadena de Valor. <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v4/n2/240>
- Campins Eritja, M. (2022). Basilea, Rotterdam y Estocolmo: un régimen internacional permeable para la gestión de residuos peligrosos y productos químicos.
- Canora (s.f.). Sostenibilidad. <https://canora.co/sostenibilidad-2/?v=ab6c04006660>
- Carrera Erazo, B.M., & Andrade Amoroso, R.P. (2024). Contabilidad de Costos y economía circular: herramientas para modelos sostenibles. <https://doi.org/10.46652/pacha.v5i16.290>
- Carrero, L.G. (2024). Ecodiseño de un sistema para el calzado deportivo que optimice su ciclo de vida. <https://doi.org/10.53766/ecosos%2F2024.16.04>
- Carrillo-Punina, Á. P., & Galarza Torres, S. P. (2022). Reportes de sostenibilidad de

- organizaciones sudamericanas. <https://doi.org/10.24215/23143738e103>
- Castaleo M. (2018). La energía renovable en Argentina como estrategia de política energética e industrial. <https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2019.197.64625>
- Castillo Malagón, Romina, Cruz Reyes, María Angélica, & Romero Saldaña, Ruth Selene. (2024). Circular Economy: A Technological Innovation Strategy for Sustainability in Air Transport. <https://doi.org/10.32870/myn.vi52.7726>
- Cepei & Fundación Corona. (2022). Empresas colombianas: Nivel de reporte sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible – ODS. https://www.fundacioncorona.org/sites/default/files/bdc/Cepei_ODS_Segundo-informe_v03.pdf
- Cerdas, F., Juraschek, M., Thiede, S., Herrmann, C. (2017) . Life Cycle Assessment of 3D Printed Products in a Distributed Manufacturing System. <https://doi.org/10.1111/jiec.12618>
- Chakraborty, M., Kettle, J., Dahiya, R. (2022) Electronic Waste Reduction Through Devices and Printed Circuit Boards Designed for Circularity. <https://doi.org/10.1109/jflex.2022.3159258>
- Chaklader, B., Gautam, N. (2013). Efficient Water Management through Public-Private Partnership Model: An Experiment in CSR by Coca-Cola India. <https://doi.org/10.1177/0256090920130407>
- Chatzistamoulou, N. (2023). Is digital transformation the Deus ex Machina towards sustainability transition of the European SMEs? <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2023.107739>
- Chavarría Luján, F.J. (2023). Edificación sustentable con inversores de cadena: El caso de los

- juegos olímpicos en Beijing 2022. Energías Renovables.
<https://doi.org/10.59730/rer.v8n46a5>
- Congreso de la República. (2013). Ley 1672 de 2013. Gestión integral de RAEE.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=53825>
- Congreso de Colombia (2022). Ley 2232 de 07 de julio de 2022. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2024/07/LEY-2232-DE-07-DE-JULIO-DE-2022.pdf>
- Cruz-Porto, E., Alsina-Molaniazova, A. E., Laffita-Palma, R. A., Núñez-Díaz, H. M., Martínez, D., & Rubio-Alvarez, A. C. (2021). Análisis del ciclo de vida de la producción de yogur natural en el Combinado Lácteo Santiago de Cuba
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181369731001>
- Cuevas L., Maldonado G., Gómez A., Garza J. (2025) The Mediating Role of Circular Economy in the Relationship Between Industry 4.0 and Sustainable.
<https://doi.org/10.1002/bse.4075>
- Da Costa Pimenta, C. C., & Goicochea Calderón, J. A. (2022). La economía circular como eje de desarrollo de los países latinoamericanos. <https://doi.org/10.25097/rep.n35.2022.01>
- Delgado Ordoñez, C.P., Ordoñez Gomez, L.A., & Revelo Cuaspud, H.A. (2024). Estrategias de Producción más Limpia en el Proceso Artesanal de Curtición del Cuero.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.10886
- Del Río, P., Kiefer, C.P., Carrillo-Hermosilla, J., Könnölä, T.
Defining the CE: A Review of Definitions, Taxonomies and Classifications
(2021) pp. 15-17. https://doi.org/10.1007/978-3-030-74792-3_3
- Departamento Nacional de Planeación. (s.f.). ¿Qué es la Taxonomía Verde de Colombia?

Recuperado de <https://www.taxonomiaverde.gov.co/web/taxonomia-verde/que-es-taxonomia-verde-de-colombia>

Departamento Nacional de Planeación. (2023). Estudio comparativo entre las taxonomías de Colombia y la Unión Europea: Anexo. Recuperado de <https://www.taxonomiaverde.gov.co/documents/d/taxonomia-verde/estudio-comparativo-entre-las-taxonomias-de-colombia-y-la-union-europea-2023-anexo>

Devito F., Lavecchia F., Copani G., Olabi A., Natalicchio A., Dassisti M., Alami A. (2024). Business Models and Advanced Additive Manufacturing strategies for better sustainability. <https://doi.org/10.1016/j.nexus.2024.100337>

Díaz de la Rosa, J.D., Hernández Chavarría, J., Murillo, A.E., & Lechuga Névarez, M.D. (2023). Análisis de la economía circular en el proceso de elaboración del mezcal en el municipio de Nombre de Dios, Durango. <https://doi.org/10.29057/est.v9iEspecial.11481>

Diez J., Tedesco L., Imaz A., Harguindeguy (2024) Economía circular y ambiente: una evaluación económico-financiera para la instalación de una planta de reciclaje de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en la ciudad de Bahía Blanca, Argentina. Revista de Ciencias Ambientales. <https://doi.org/10.15359/rca.59-1.2>

Departamento Administrativo de la Función Pública. (1974). Decreto Ley 2811 de 1974 - Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1551>

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2024). Balance de resultados 2023. Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Sinergia/Documentos/Balance%20de%20resultados_PND%202023_VF.p

- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2024). Informe anual de avance en la implementación de los ODS en Colombia.
https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Sinergia/Documentos/INFORME_DE_AVANCE_ANUAL_ODS_2023_junio_2024.pdf
- Duque, A. (2022). Estudio del potencial de microgeneración eólica en entornos urbanos (Estudio de caso: Bogotá y Riohacha). <https://doi.org/10.52143/2346139X.1067>
- Espinoza, A. (2023). Economía circular: una aproximación a su origen, evolución e importancia como modelo de desarrollo sostenible. doi.org/10.18601/01245996.v25n49.06
- Ferrer-Blas, Rosita Iselda, Galarcep-Barba, Indira, & Solano-Gaviño, Juan Carlos. (2024). Lean Manufacturing en la producción de alimentos: Revisión sistemática, análisis bibliométrico y propuesta de aplicación. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2024.042>
- Fernando Y., Charbel J., Chiappetta J., Wah W. (2019). Pursuing green growth in technology firms through the connections between environmental innovation and sustainable business performance: Does service capability matter?
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.09.031>
- Fundación patrimonio natural. (2024). Guía de reutilización, reparación, remanufactura y reacondicionamiento.
https://patrimonionatural.org/ficheros/validacion_Guia%20de%20reutilizacio%CC%81n,%20reparacion%20y%20mant
- Gamboa A., Flores G. (2019). Análisis de la utilización de estrategias de producción más limpia y adaptación de un sistema de indicadores de manejo ambiental en las empresas del clúster textil confecciones del Tolima. <https://doi.org/10.17151/luaz.2019.48.3>
- Gamboa Balbín (2021). Origen y debate del Acuerdo de Escazú en el Perú.

<https://doi.org/10.18800/kawsaypacha.202102.007>

García - Castiblanco, C.P., Díaz-Ariza, D.M., & Aguilar Galeano, E. (2021). Caracterización de las MIPYMES orientadas a los negocios verdes en Colombia.

<https://doi.org/10.15765/tft0vm94>

García - Castiblanco, C. P., Díaz-Ariza, D. M., & Aguilar-Galeano, E. (2020). Uso de los programas de apoyo a la exportación por parte de los negocios verdes de Bogotá-Región.

<https://doi.org/10.21158/01208160.n89.2020.2872>

García Lorenzo, Dunia, & Slocombe, Dennison. (2019). Procedimiento metodológico para la gestión de proyectos de inversión en producción más limpia.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202019000100376&lng=es&tlng=es.

Gonzales H. (2014) Implantación de la Norma ISO 26000 en las PYMES: Un estudio de caso Responsabilidad Social Empresarial. TFG-L496.pdf;sequence=1

González Laxe, F., Martín Palmero, F., & Martín Bermúdez, F. (2024). La Unión Europea y la economía azul. <https://doi.org/10.32796/bice.2024.3166.7717>

González Ordóñez, A. I., Alaña Castillo, T. P., & Gonzaga Añazco, S. J. (2017). La gestión ambiental en la competitividad de las PYMES del Ecuador.

<https://doi.org/10.33890/innova.v2.n8.1.2017.371>

González Lankenau, C. L., & Ortega Rubí, M. E (2023) La Acumulación de Capital Impulsada desde el Consumo y la Obsolescencia Programada, Análisis desde la Perspectiva del Desarrollo Sustentable, Sostenibilidad: económica,

<https://doi.org/10.14198/Sostenibilidad.24809>

González, P. (2023). Análisis de riesgos y oportunidades en la economía circular: Caso de

- estudio en la industria. <https://doi.org/10.62943/bij.v2n2.2023.28>
- Granadas S.(2024). Distrito impulsa sostenibilidad empresarial con el programa ‘Circularízate Bogotá’. <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/desarrollo-economico/sostenibilidad-empresarial-con-el-programa-circularizate-bogota>
- Grupo energía Bogotá (s.f.). Impacto de la estrategia de sostenibilidad. <https://www.grupoenergiabogota.com/sostenibilidad/estrategia-de-sostenibilidad/impacto-de-la-estrategia-de-sostenibilidad>
- Gutiérrez Rodríguez, L.M. (2022). Ecodiseño de Envases y Empaques como Estrategia para la Disminución de Impactos Ambientales Negativos. <https://doi.org/10.29166/ingenio.v5i2.4245>
- Guzmán-Ramos, H. F., Palacios-Rozo, J. J., Amaya-Cocunubo, I. F., Rivera-Rincones, J. A., & Lagos-Bayona, F. J. (2020). Efecto de la actividad turística sostenible en la cadena de valor agrícola local en Bogotá, Colombia. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2020v15n2.6714>
- Hawn, O., Chatterji, A.K., Mitchell, W. (2018). Do investors actually value sustainability? New evidence from investor reactions to the Dow Jones Sustainability Index (DJSI). <https://doi.org/10.1002/smj.2752>
- Hernández Beltrán, Arely, Pérez Zamorano, Abel, Campos Rojas, Eduardo, Torres Quintana, Eusebio Dagoberto. (2021). Sostenibilidad en la cadena global de valor del arándano entre México y China. <https://doi.org/10.29312/remexca.v12i5.2716>
- Hong, Z., Xiao, K. (2024). Estructuración de la economía digital para el desarrollo sostenible: el papel de la cadena de bloques y la inteligencia artificial en la mejora de la cadena de suministro y la reducción de los impactos ambientales

- negativos. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-53760-3>
- Huerta, O. (2020). Ecodiseño de envases para una economía circular. <https://doi.org/10.5354/0719-837x.2020.58303>
- Instituto Nacional de Contadores Públicos de Colombia (INCP). (2022). Taxonomía Verde de Colombia. <https://incp.org.co/wp-content/uploads/2022/04/Taxonomia-Verde-de-Colombia.pdf>.
- International Resource Panel. (2018). Re-defining value: The manufacturing revolution – Summary for policymakers. United Nations Environment Programme. <https://www.resourcepanel.org/reports/re-defining-value-manufacturing-revolution>
- Jáčová, H., Horák, J. (2015). The analysis of selected resource management tools used in the Czech Republic. <https://doi.org/10.2495/sdp-v10-n5-666-684>
- Jiménez, N., & Ramírez, O. (2016). Biomímesis: una propuesta ética y técnica para reorientar la ingeniería por los senderos de la sustentabilidad. <https://pdfs.semanticscholar.org/064d/33016ebdd48c52f9a935cc2c0c46185a148d.pdf>
- Kantak G., Sharma N., MP S., (2023) Diseño circular para la reducción de residuos electrónicos. <https://doi.org/10.1109/peeic59336.2023.10451549>
- Koebe P. (2025). How digital technologies and AI contribute to achieving health-related SDGs. <https://doi.org/10.1016/j.jjime.2024.100298>
- Kumar, R., Gupta, G., Hussain, A. et al. (2025) Pioneros en la utilización de tecnologías de residuo cero y su marco de gestión sostenible: a nivel internacional, nacional y estatal. <https://doi.org/10.1007/s42452-025-06693-z>
- Lee, K.-H., Kim, J.-W. (2011). Integrating suppliers into green product innovation development: An empirical case study in the semiconductor industry. <https://doi.org/10.1002/bse.714>

- Llanos-Encalada, M., Correa-Vaca, A. M., y Calderón-Cisneros, J. (2024). Economía Circular y sus prácticas en la Región Andina. Dosquebradas. Colombia.
<https://doi.org/10.52080/rvgluz.29.107.5>
- Llobet Abizanda, M. (2023). La sostenibilidad a lo largo del ciclo de vida de los productos.
<https://doi.org/10.7238/o.n21.2314>
- Loyola Gonzales, R. (2022). Economía Circular: ¿Un nuevo paradigma en la economía? Ambiente, Comportamiento y Sociedad. <https://doi.org/10.51343/racs.v4i2.854>
- Maolanont T., Pochanart P. (2023). Evolution of Thailand's Eco-Industrial Towns Development: Challenging and Obstacles. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.180322>.
- Marin A. (2024). Indicadores de sostenibilidad y su impacto financiero y social en empresas ecuatorianas: revisión teórica. <https://doi.org/10.33386/593dp.2024.6-1.2965>
- Martínez, J. A., Reyes, D. M., Carrillo, L. N., & Rueda, M. J. (2019). Implementación de un método de medición de la sostenibilidad empresarial: EAN Sustainability Índex.
<https://www.redalyc.org/journal/5713/571360752003/html/>
- Martins , A., Branco, MC, Melo, PN y Machado, C. (2022). Sostenibilidad en pequeñas y medianas empresas: Revisión sistemática de la literatura y agenda de investigación futura. <https://doi.org/10.3390/su14116493>
- Mejía Salazar, Ismael, & Ayala Soto, Sebastián. (2023). Revisión de literatura sobre gestión de cadenas de suministro sostenibles e innovaciones disruptivas en PYMES. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.12734>
- Mekhum W., Songchan N., Pensap S. (2020). Public policy of green practices by restaurants and hotels: Case of ecotourism in Ranong Province, Thailand.
<https://doi.org/10.5430/rwe.v11n6p75>

- Meléndez, J., Delgado, J., Chero, V., & Franco Rodríguez, J. (2021). Economía Circular: Una Revisión desde los Modelos de Negocios y la Responsabilidad Social.
<https://doi.org/10.52080/rvgluz.26.e6.34>
- Merlín-Brogniart, C. (2024). Economía Funcional: Modelos Económicos, Retos y Dinámicas de Innovación. <https://doi.org/10.1002/9781119419839>
- Mesquita, M.M.F., Sabbadini, F.S., Costa, K.A. (2024). Midiendo la circularidad de los residuos: avanzando para una economía circular. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc01352vu27L4OA>
- Minambiente (2018). Documento CONPES 3934. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/conpes-3934-de-2018.pdf>
- Minambiente (2022) Plan nacional de negocios verdes 2022 -2023 (resumen ejecutivo) https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/11/Resumen_Ejecutivo-PNNV-2022-2030-1.pdf
- Minambiente (agosto 4, 2022). Los Negocios Verdes podrán contar con la marca ambiental del país. Los Negocios Verdes podrán contar con la marca ambiental del país - (minambiente.gov.co)
- Ministerio del Medio Ambiente. (1993). Ley 99 de 1993 [PDF].
<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/ley-99-1993.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). *Resolución 1407 de 2018*.
<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/resolucion-1407-de-2018.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). *Decreto 1076 de 2015*.

<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/Decreto-1076-de-2015.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). *Resolución 1407 de 2018*.

<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/resolucion-1407-de-2018.pdf>

Molina C., Pillco H., Salazar M., et al. (2020). Producción más limpia como estrategia ambiental preventiva en el proceso de elaboración de pasta de cacao. Un caso en la Amazonía Ecuatoriana. <https://doi.org/10.15381/idata.v23i2.17640>

Mora Pin, Gabriela Stefania, Delgado Segovia, Mariana Liseth, Pico Macias, José Jesús, & Vélez Sánchez, Angie Belén. (2024). Tecnologías ágiles para impulsar la Economía Circular y sostenibilidad ambiental en la recuperación de los emprendimientos del Cantón Jipijapa. <http://scielo.sld.cu/pdf/sc/v17n9/2306-2495-sc-17-09-247.pdf>

Morales Suárez, B.F., More Flores, A.A., Lozano Silva, N.A., & Pérez López, L. (2024). Análisis de la gestión de residuos para reducir el impacto ambiental en una empresa constructora. horizonte empresarial. <https://doi.org/10.26495/yg8ds378>

Moreira Mera, J.V., & Díaz Díaz, H.K. (2022). Impacto del mantenimiento preventivo en la vida útil de los automóviles. <https://doi.org/10.70577/reg.v1i1.13>

Mushab, Muhammad, Abdelmohsen, Khalid M., Khalid Z., Mohamed. (2025). Assessing the interplay between waste-to-energy capacity, infrastructure investment, technological innovation, composting adoption, and governmental effectiveness.

<https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.134181>

- Najmaei A., Sadeghinejad Z. (2022). Green and sustainable business models: historical roots, growth trajectory, conceptual architecture and an agenda for future research—A bibliometric review of green and sustainable business models.
<https://doi.org/10.1007/s11192-022-04577-2>
- Observatorio de ambiente de Bogotá (agosto 11, 2021). Negocios verdes de Bogotá participaron en feria ambiental » Observatorio Ambiental de Bogotá (ambientebogota.gov.co)
- Olivares, A. (2022). El sistema de comercio de emisiones del acuerdo de París y el carbono azul.
<https://doi.org/10.5102/rbpp.v12i3.8692>
- Ortega Santiago, Y.P., Julio Rivas, S.A., Pinto Gómez, J.M., & Lozano rivera, D. (2024). El Ecodiseño: un llamado a la conciencia en el uso de polímeros biodegradables y no biodegradables. <https://doi.org/10.15446/ga.v26n1.110077>
- Osorio, L. L. D. R., Flórez-López, E., & Grande-Tovar, C. D. (2021). El potencial de las pérdidas y desperdicios agroalimentarios seleccionados para contribuir a una economía circular: Aplicaciones en las industrias alimentaria, cosmética y farmacéutica.
<https://doi.org/10.3390/molecules26020515>
- Pacheco Martín, Dianely, López Bastida, Eduardo Julio, Kiran Schultz, Ralf, & Gil Unday, Zuleiqui. (2021). An overview of the concepts of cleaner production in the agroindustry.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000600176&lng=es&tlng=en.
- Parra Orobio, B.A., Calderón Vallejo, L.F., & Montenegro Gómez, S.P. (2023). Análisis de la huella hídrica azul como indicador de sostenibilidad en PYMES del Valle del Cauca.
<https://doi.org/10.18359/rcin.6195>
- Patrimonio Natural. (s.f.). Guía de reutilización, reparación, remanufactura y

reacondicionamiento.

https://patrimonionatural.org/ficheros/validacion_Guia%20de%20reutilizacio%CC%81n,%20reparacion%20y%20mant

Palma, R.M., Pérez, A.A., & Padilla, M.C. (2021). Recubrimientos comestibles para extender la vida de anaquel de productos hortofrutícolas.

https://doi.org/10.37811/CL_RCM.V5I4.644

Pansera, M., Barca, S., Martínez Álvarez, B., Leonardi, E., D'Alisa, G., Meira, T. y Guillibert, P. (2024). Hacia una economía circular justa: conceptualización de la justicia ambiental laboral y de género en los estudios de circularidad.

<https://doi.org/10.1080/15487733.2024.2338592>

Peralta-Álvarez, María-Estela, Aguayo-González, Francisco, Lama-Ruiz, Juan-Ramón, & Ávila-Gutiérrez, María Jesús. (2015). MGE2: A framework for cradle-to-cradle design.

<https://doi.org/10.15446/dyna.v82n191.43263>

Pérez, O., Ibarrola, A., Mareco, A., Núñez, M., & Segovia, R. (2024). Prospectiva aplicada y estudios de futuro con enfoque territorial para el sector de energía Paraguay 2050, desde la Perspectiva de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

<https://doi.org/10.18004/riics.2024.diciembre.327>

Pinilla, J.C., Luengo Vergara, K., Navarrete Torres, M., y Navarrete Ulloa, F. (2022).

Antecedentes de abastecimiento de biomasa con fines energéticos, el caso del pellet en Chile. *Forestal*. <https://doi.org/10.52904/0718-4646.2022.565>

Porvenir S.A. (2023). Informe de sostenibilidad 2022 (Informe anual).

<https://www.porvenir.com.co/documents/20143/0/informe-sostenibilidad-porvenir-2022.pdf/63b5bb1c-a9e7-1b4f-71f9-c01daae9f65e?t=1680290699667>

- Plaza Intriago, D.J. (2024). Estrategias y Modelos de negocio para la transición hacia una Economía Circular en sectores estratégicos de América Latina.
<https://doi.org/10.59282/remulci.2.1.821>
- Plua Panta, K.A., Estrada Hernández, J.A., Cusme Palma, C.M., & Tenelema Jiménez, I.E. (2024). Cadena de valor sostenible: PYMES cacaoteras ecuatorianas.
<https://doi.org/10.55813/gaea%2Fccri%2Fv5%2Fne3%2F352>
- Prato García, D. (2023). Hidrógeno en Colombia: evaluando el potencial de la agroindustria para una transición energética sostenible. Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería.
<https://doi.org/10.26507/paper.2780>
- Puentes Cociña, B. (2024). The New Eco-design Regulations: Towards More Circular Products?. <https://doi.org/10.15304/rge.33.2.9513>
- Puglieri, F. N., Ferreira, M. B., Farrapo Junior, A. C., Piekarski, C. M., & Silva, D. A. L. (2024). ¿Cómo considerar el pensamiento del ciclo de vida en ISO 14001? Un método paso a paso para pequeñas y medianas empresas y un estudio de caso en gestión de residuos.
<https://doi.org/10.1590/1806-9649-2024v31e8723>
- Pupo-Pérez, A., Pérez-Campana, M., Ortiz Pérez, a., & Cruz-Pérez, M. F. (2023). Formulación de Estrategias Eficaces para la Gestión de la Sostenibilidad de Cadenas de Suministros.
<https://doi.org/10.29019/eyn.v14i2.1213>
- Quispe A., Quispe V. (2021). Reutilización y reciclaje de residuos sólidos en economías emergentes en Latinoamérica: una revisión sistemática.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i6.1316
- Rabasedas, M.L., Moneva Abadía, J.M. (2021). Economía e información circular en el sector agroalimentario argentino: estudio exploratorio desde la teoría institucional.

<https://doi.org/10.35928/cr.vol19.2021.130>

Ramos A. (2020). Inversión privada en generación distribuida de energía solar fotovoltaica: evaluación integral mediante un modelo determinístico.

<https://doi.org/10.24215/24226483e107>

Ramos-Castro, Guillermo, Knight-Romero, Odet, Ortega-Suárez, Jorge Domingo, & Valdés-Santana, Cecilia Rosalía. (2022). Opciones de Producción Más Limpia en la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242022000600929&lng=es&tlng=es.

Raza-Carrillo, Diego, & Acosta, Jhoselyn. (2022). Planificación ambiental y el reciclaje de desechos sólidos urbanos. <https://doi.org/10.22136/est20221696>

Redondo, A.J.R, (2022) The progression in the Paris Agreement of 2015: standard of conduct or general principle? <https://doi.org/10.17345/rcda3173>

Revinova, S., Ratner, S., Lazanyuk, I., & Gomonov, K. (2020). Sharing Economy in Russia: Current Status, Barriers, Prospects and Role of. <https://doi.org/10.3390/su12124855>

Rincón N., Nieto J. (2024). Hacia una sociedad movida por el sol y el viento: Los retos y avances de la transición energética justa para la superación de las brechas energéticas.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PublishingImages/Planeacion-y-desarrollo/2024/Septiembre/PDF/transicion-energetica.pdf>

Rodríguez-Gómez, B. (2023). La relevancia del Análisis del Ciclo de Vida de los Sistemas Energéticos, para la Sostenibilidad. EASI: Ingeniería y Ciencias Aplicadas en la Industria. <https://doi.org/10.53591/easi.v2i2.2566>

Rojas-Díaz, P. J., & Gil-Marín, M. J. (2022). Economía azul para un mundo de negocios

- sostenibles: Una revisión de literatura científica. <https://doi.org/10.35381/r.k.v7i14.1863>
- Rosales, R.G. (2004). El Convenio de Basilea y su contribución al manejo ambientalmente racional de los residuos peligrosos. <https://doi.org/10.22201/ijj.24487872e.2004.4.96>
- SAP (2022). Sustainability Study II Main Report: Sustainability on the Agenda of Latin American C-Level Executives 2022. <https://news.sap.com/latinamerica/files/2022/04/04/Sustainability-Study-II-Main-Report-SPA.pdf>
- Secretaría de ambiente de Bogotá (s.f.). Beneficios de pertenecer a la ventanilla - Secretaría Distrital de Ambiente (ambientebogota.gov.co)
- Secretaría distrital de ambiente de Bogotá (s.f.). Número de Negocios verdes verificados por la Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá - NNV - Cifras e Indicadores de Medio Ambiente en Bogotá (ambientebogota.gov.co)
- Semana (2023). Estas cinco PYMES colombianas encontraron en la sostenibilidad una fuerza de crecimiento económico https://www.semana.com/sostenible/articulo/estas-cinco-PYMES-colombianas-encontraron-en-la-sostenibilidad-una-fuerza-de-crecimiento-economico/202300/#google_vignette
- Soares, C.M., Santos, C.S., Sabbadini, F.S., Nikoofard, V., & De Lima, D.M. (2024). Economía Circular e Industria 4.0: <https://doi.org/10.5585/2024.23704>
- Solórzano Velásquez, B.B., Pinargote Pinargote, H.M., Villarreal Cobeña, Á.W., & Gallardo Dueñas, D.P. (2024). Reutilización de residuos de construcción en las empresas constructoras del Ecuador. <https://doi.org/10.60100/rcmg.v5i2.266>
- Song, W., Ren, S., Yu, J. (2019). Bridging the gap between corporate social responsibility and new green product success: The role of green organizational identity.

<https://doi.org/10.1002/bse.2205>

Song, W., Wang, G.-Z., Ma, X.(2020). Environmental innovation practices and green product innovation performance: A perspective from organizational climate.

<https://doi.org/10.1002/sd.1990>

Song, W., Yu, H. (2018). Green Innovation Strategy and Green Innovation: The Roles of Green Creativity and Green Organizational Identity. <https://doi.org/10.1002/csr.1445>

Soza, M.G. (2018). La pirámide de Kelsen o jerarquía normativa en la nueva CPE y el nuevo derecho autonómico. http://www.scielo.org/bo/pdf/rjd/v7n9/v7n9_a08.pdf.

Stewart, R., Niero, M. (2018). Circular economy in corporate sustainability strategies: A review of corporate sustainability reports in the fast-moving consumer goods sector.

<https://doi.org/10.1002/bse.2048>

Sze J., Choong Lowa, Wen Feng Lub, Bin Songa. (2014) Análisis Integrado del Ciclo de Vida (PSILA) basado en la estructura del producto: una técnica para la modelización de costes y el análisis de sistemas de producción de bucle cerrado.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.02.037>

Szwajca, D., & Rydzewska, A. (2025). Efectos y determinantes de la implementación de herramientas digitales de servicio al cliente en las PYMES polacas.

<https://doi.org/10.3390/su17031022>

Taleb, M., Pheniqi, Y. (2023). Linking Green Human Capital, Green Transformational Leadership, Green Dynamic Capabilities, and Green Innovation: A Moderation Model.

<https://doi.org/10.33168/jsms.2023.0308>

Torreblanca, F., Lorente, P.A., & Bedmar, C. (2023). Caso Suavinex: Diseño de producto y packaging con criterio ecológico y sostenible. <https://doi.org/10.18682/cdc.vi181.9250>

Torsten, Diwen, Gao, Packer (2021) A taxonomy of sustainable finance taxonomies

<https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap118.pdf>

Tovar - Olivo, M.A., González-Osorio, B.B., Oviedo-Bayas, B., Plaza-Zambrano, P., Ayala-Velásquez, F.A., & Zambrano-Barros, N. (2024). Consumo responsable y cadena de valor hacia un modelo sostenible en el desarrollo local del cantón Quevedo.

<https://doi.org/10.62452/87rf4733>

Trujillo M. (2025). Evaluación heurística para el diseño de ciclos de vida de productos sostenibles. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477847102005>

Ubillús-Farfán, Segundo Williams, Valiente-Saldaña, Yoni Mateo, & Patiño-Ramírez, Severo. (2024). Estrategias aplicadas en la gestión de residuos sólidos en Latinoamérica: Revisión literaria. <https://doi.org/10.35381/r.k.v8i17.3157>

Ugalde Hernández, O. (2021). Historic-Epistemological evolution of the Circular Economy: Towards a new development paradigm. doi.org/10.15359/eyes.26-59.5

Varela, C. Y. & López, G. A. (2022). Bioenergía a Partir de Biomasa Residual en Plazas de Mercado de Bogotá Estudio de Caso: Plaza de Mercado Trinidad Galán.

<https://doi.org/10.55411/26652544.229>

Vargas Vanegas, C., Ocampo Cárdenas, H., & Parra Rincón, D.M. (2024). Economía Sostenible: Análisis de la Cadena de valor en PYMES. Dosquebradas-Colombia.

<https://doi.org/10.52080/rvgluz.29.107.1>

Velenturf, A. P. M., & Purnell, P. (2021). Principles for a sustainable circular economy.

<https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.02.018>

Vence, X., López, S.J. (2022). Economía Circular y Actividades de reparación y mantenimiento en México: Especificidades y heterogeneidad de su estructura productiva y laboral.

<https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.1590/0103-6351/6498>

Venegas-Marcel, Marcelo, Martínez-Torán, Manuel, & Jacob-Dazarola, Rubén. (2023). Diseño de envases y embalajes. Una propuesta de ecodiseño abreviado bajo los requerimientos normativos de la Ley REP en Chile. [https://dx.doi.org/10.32995/rev180.num-51.\(2023\).art-1064](https://dx.doi.org/10.32995/rev180.num-51.(2023).art-1064)

Vera Calderón, T.A., Castro Mora, M.M., Candelario Reyes, S.M., Cedeño Pilay, Y.L., Contreras Jaramillo, M.L., & Gómez Wilson, J.M. (2024). economía circular: estrategias para la sostenibilidad en la gestión de recursos. *Ciencia y Desarrollo*. <https://doi.org/10.21503/cyd.v27i4.2763>

World Bank Group (2019). From waste to resources. Shifting paradigms for smarter wastewater interventions in Latin America and the Caribbean. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/976781582255030562/pdf/Background-Paper-VI-Market-Potential-and-Business-Models-for-Resource-Recovery-Products.pdf>

World Bank Group (2022). Cambiando el rumbo: Mejorando la seguridad hídrica para la recuperación y el crecimiento sostenible en Colombia. https://www.worldbank.org/en/news/feature/2020/09/02/colombia-water-security?utm_source=chatgpt.com