



**Título del trabajo de grado: Cadenas de suministro: Articulación con la sostenibilidad**

Iván Darío Martínez

John Jorge Cáceres Santos

Trabajo de grado de maestría presentado para optar al título de Magíster en Sostenibilidad

Asesoras

Marcela María Pérez Ramírez, Magíster (MSc) en Sostenibilidad

Gina Lía Orozco Mendoza, Magíster (MSc) en Gestión Tecnológica

Universidad Pontificia Bolivariana

Escuela de Ingenierías

Maestría en Sostenibilidad

Medellín, Antioquia, Colombia

2025

El contenido de este documento no ha sido presentado con anterioridad para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o en cualquiera otra universidad.

## Tabla de contenido

1. Resumen.....	6
2. Abstract .....	7
3. Siglas, acrónimos y abreviaturas.....	8
4. Introducción .....	9
5. Marco teórico .....	10
6. Metodología .....	23
7. Resultados .....	26
8. Discusión.....	32
9. Conclusiones .....	36
10. Referencias .....	38

**Lista de tablas**

**Tabla 1** *Principales Estrategias de sostenibilidad para la cadena de suministro.....28*

## **Lista de figuras**

<b>Figura 1</b> Esquema metodológico utilizado para la investigación .....	23
<b>Figura 2</b> Modelo de economía circular en el proceso industrial .....	26

## 1. Resumen

Esta investigación identificó y analizó las tendencias que orientan los cambios en los modelos para gestionar las cadenas de suministro mediante la recopilación de información secundaria y entrevistas. Con base en la metodología de investigación descriptiva, se realizó una consulta en bases de datos para identificar los documentos de mayor relevancia relacionados con las cadenas de suministro sostenible y, posteriormente, se seleccionaron y analizaron dichos documentos. El trabajo realizado permitió identificar y analizar, además de las tendencias, las estrategias, lineamientos, vacíos, retos y oportunidades en la integración de la sostenibilidad con las cadenas de suministro; se incluyen además los resultados de la investigación y la discusión de dichos resultados.

Se resalta que, en esta revisión, se tuvo en cuenta la evolución de la normativa internacional y nacional, así como los principios de desarrollo económico verde, el desarrollo sostenible y las nuevas tecnologías, con el fin de identificar las perspectivas que permiten fomentar el crecimiento económico, buscar la gestión de los impactos ambientales y conseguir sociedades más prósperas.

Dentro de la construcción de este documento se encontró que, gracias al surgimiento y apropiación de conceptos como el ciclo de vida, el comercio justo, la economía circular, la logística inversa y la evolución del internet de las cosas, el blockchain y el big data, se puede desarrollar un abastecimiento consciente y trazable en el que los productos cumplan con los estándares necesarios para el desarrollo sostenible, generando una transformación en la conciencia de la humanidad respecto a la sostenibilidad con el fin de reducir o mitigar los impactos derivados del desarrollo económico.

Palabras claves: Cadenas de suministro sostenible, tecnología, investigación descriptiva, desarrollo sostenible.

## 2. Abstract

This research identified and analyzed trends guiding changes in supply chain management models by collecting secondary information and conducting interviews. Using a descriptive research methodology, a database search was conducted to identify the most relevant documents related to sustainable supply chains. Subsequently, these documents were selected and analyzed. In addition to identifying and analyzing trends, the work identified and analyzed strategies, guidelines, gaps, challenges, and opportunities in integrating sustainability into supply chains. The research results and discussion are also included.

This review considered the evolution of international and national regulations, as well as the principles of green and sustainable economic development and new technologies. The goal was to identify ways to promote economic growth, manage environmental impacts, and achieve more prosperous societies.

In drafting this document, we found that the emergence and adoption of concepts such as life cycle, fair trade, circular economy, reverse logistics, the Internet of Things, blockchain, and big data make it possible to develop a conscious, traceable supply chain. This supply chain ensures that products meet the necessary standards for sustainable development. It generates a transformation in humanity's awareness of sustainability, reducing or mitigating the environmental impacts of economic development

**Key words:** sustainable supply chains, technology, descriptive research, sustainable development.

### 3. Siglas, acrónimos y abreviaturas

<b>Big Data</b>	Conjunto de tecnologías y técnicas que permiten procesar y analizar grandes volúmenes de datos para la toma de decisiones.
<b>Blockchain</b>	Tecnología de registro descentralizado que permite la trazabilidad segura y transparente de las transacciones digitales.
<b>CONPES</b>	Consejo Nacional de Política Económica y Social.
<b>CER</b>	Conducta Empresarial Responsable.
<b>ECOPETROL</b>	Empresa Colombiana de Petróleos.
<b>EBSCO</b>	Elton B. Stephens Company.
<b>GCSS</b>	Gestión de la Cadena de Suministro Sostenible.
<b>GEI</b>	Gases Efecto Invernadero.
<b>GSCM</b>	Manejo de la Cadena de Suministro Sostenible.
<b>GTC</b>	Guía Técnica Colombiana.
<b>HOCOL</b>	Empresa Colombiana de Exploración y Producción de Hidrocarburos.
<b>IA</b>	Inteligencia Artificial.
<b>ICONTEC</b>	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.
<b>IMUSA</b>	Industrias Metalúrgicas Unidas S.A.
<b>ISO</b>	Organización Internacional de Normalización.
<b>OCDE</b>	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico.
<b>ODL</b>	Oleoducto de los Llanos Orientales.
<b>ODS.</b>	Objetivos de desarrollo sostenible.
<b>SAC</b>	Sello Ambiental Colombiano.
<b>SCM</b>	Manejo de la Cadena de Suministro.
<b>TBL</b>	Triple Bottom Line (triple Resultado).
<b>UPB</b>	Universidad Pontificia Bolivariana

## 4. Introducción

Esta investigación descriptiva permitió a los autores explorar la identificación de conceptos técnicos relacionados con las cadenas de abastecimiento y con los componentes de sostenibilidad. También permitió conocer las opciones de integración y complementación entre la cadena de suministro y la sostenibilidad, lo que dio origen al concepto de cadena de suministro sostenible. El trabajo realizado permitió identificar la realidad legislativa de las diferentes partes que componen una cadena de suministro y cómo los conceptos de economía circular, ciclo de vida y logística inversa han ido influyendo en la evolución de las normas y orientaciones legislativas nacionales.

Además, se identificó la manera en la que este auge ha permitido desarrollar normativas para el fomento de una cadena de suministro sostenible y entender cómo el cumplimiento ambiental, el respeto por el entorno, la ética empresarial, la aplicación de los conceptos de salarios justos, trabajo digno y debida diligencia son fundamentales para alcanzar dicho objetivo. En el texto se incluye la descripción del estado del arte de las cadenas de suministro sostenible, en la que se identifican los antecedentes del concepto, su surgimiento y la evolución de dichas cadenas como parte fundamental del desarrollo sostenible.

El documento describe también la metodología de investigación aplicada, así como los resultados de dicha investigación, centrándose en las tendencias, estrategias, retos y oportunidades del suministro sostenible. Por último, se presenta un resumen de los resultados, en el que se detallan las oportunidades que permitirán avanzar en la evolución del concepto en el entorno colombiano.

## 5. Marco teórico

El planteamiento del marco teórico en el presente documento comprende la definición conceptual de aquellos términos asociados al entendimiento de las cadenas de suministro sostenible, la identificación de lineamientos de abastecimiento sostenible, la referenciación normativa y de estándares, y el recuento del estado del arte del tema de investigación.

La temática de las cadenas de suministro sostenible está basada en los conceptos de sostenibilidad, desarrollo sostenible y la relación entre estos dos conceptos y las cadenas de abastecimiento. La sostenibilidad, según Zarta (2018), se refiere a la producción de bienes y servicios que satisfacen las necesidades humanas, asegurando la mejor calidad de vida posible a la humanidad a través de prácticas limpias que mantengan la mejor relación posible con la naturaleza, con activa participación de la ciudadanía en la toma de decisiones, obteniendo los recursos necesarios para el desarrollo dentro de los límites de regeneración y crecimiento natural.

Rodríguez (2018), menciona que el concepto de desarrollo sostenible fue adoptado en la cumbre de la Tierra, celebrada en Río de Janeiro (Brasil) en 1992, a partir de la definición de la comisión Brundtland (1987) quienes lo especificaron como aquel desarrollo que satisface las necesidades actuales de la humanidad sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras.

Los anteriores dos conceptos se vinculan de manera directa con las cadenas de suministro y logística, para dar origen al concepto de cadenas de suministro sostenible, que constituye la versión actualizada de los procesos de abastecimiento tradicionales. De acuerdo con Villegas (2018), la cadena de abastecimiento se define como la secuencia de procesos y actividades vinculados con el flujo y transformación de productos que satisfacen necesidades de los clientes. El abastecimiento sostenible vincula a sus procesos prácticas, conocimientos, directrices, políticas sostenibles, buscando una cadena de mayor potencial de asimilación por parte de la naturaleza y amigable con la condición humana, en búsqueda del bienestar de las generaciones futuras.

De acuerdo con García (2015), el concepto del triple resultado o *Triple Bottom Line (TBL)* propone una metodología para medir el desempeño empresarial en el marco de la sostenibilidad, estableciendo como componentes de esta a la sociedad, la economía y el medio ambiente. Alrededor de estos tres ejes tienen lugar una casi ilimitada serie de relaciones, cuyo balance incorpora los lineamientos de la sostenibilidad.

Un concepto importante corresponde a la teoría de la gestión de la cadena de suministro sostenible (GCSS), según Ayala y Mejía (2022), busca integrar objetivos ambientales, sociales y de gobernanza en el proceso de abastecimiento desde la obtención de insumos y materiales hasta el producto final, incluyendo alcances en la fase posconsumo. Así mismo, vincula a la teoría el concepto de ciclo de vida del producto, asegurando y profundizando en la incorporación de prácticas sostenibles en los procesos de producción.

Otro aspecto clave en la temática, corresponde a la teoría de la visión basada en recursos naturales (NRBV), de acuerdo con Ayala y Mejía (2022), esta teoría se centra en la inclusión de capacidades y recursos orientados a la sostenibilidad, buscando que la ventaja competitiva de una empresa se fundamente en la habilidad de incorporar elementos sostenibles en sus procesos productivos. Propone elementos importantes como el tutelaje del producto que considera la inclusión del concepto de ciclo de vida del producto, incluyendo el desempeño ambiental, social y de gobernanza. Así mismo, propone la inclusión de tecnologías limpias en los procesos de abastecimiento, producción, distribución y consumo de productos. De igual manera propone la reestructuración de valores y gestión empresarial en temas como la inclusión y desigualdad social, relacionamiento justo, entre otros.

Derivado del anterior concepto, se profundiza sobre el tutelaje del producto, referido tanto a la reducción de los impactos sociales y ambientales de un producto, como a la mitigación de las posibles consecuencias sostenibles que la fabricación y uso del producto, puedan llegar a generar en el entorno y en la sociedad. Este concepto está muy relacionado con la responsabilidad del productor.

La economía circular busca el cambio del modelo económico tradicional enfocado en el consumo de recursos, producción, uso y desecho, es decir, un esquema lineal, migrando a un modelo circular que reincorpore los desechos a la misma, u otra cadena productiva, mediante metodologías de reúso, reciclaje y reincorporación principalmente. Comprende el proceso desde el consumo de insumos y materias primas, la optimización del proceso industrial y la gestión sostenible de residuos. Comprende un ciclo técnico, orientado a la gestión de inventarios, y un ciclo biológico, orientado a la gestión de flujos renovables.

De acuerdo con lo establecido por Martínez et al. (2020), la logística inversa o logística reversa, hace referencia a las prácticas sostenibles en el retorno de producto no conforme, excesos de inventarios, tecnología obsoleta, reciclaje de empaques, entre otros, con miras a la reincorporación de dichos elementos en nuevas cadenas productivas, situación que permite no solo la optimización en el uso de productos en principio no útiles, sino, eventualmente, reducción del precio de productos por reducción en el costo de los insumos y materias primas.

De igual manera, Martínez et al. (2020), definen el concepto de logística verde como las estrategias orientadas a la reducción de los impactos socio ambientales de la logística tradicional, abarcando las operaciones de transporte, cargue, descargue, abastecimiento y distribución, llevando dichos procesos al marco de la sostenibilidad.

Otro concepto utilizado en la presente investigación corresponde al comercio justo; según Ayala y Mejía (2023), el comercio justo constituye una alianza entre proveedores y compradores de insumos y materiales utilizados en proceso de producción, basados en relaciones justas, transparentes y equilibradas entre las partes. Busca, por un lado, eliminar intermediarios, y, por otro lado, acordar precios justos que redunden en vida digna para los proveedores históricamente marginados. Para su implementación requiere el acuerdo de voluntades entra las partes.

En el marco de las cadenas de abastecimiento sostenible, el desarrollo de proveedores locales hace referencia a la preferencia del proveedor local o vecino de las áreas de producción, antes que la adquisición de insumos o materiales de proveedores geográficamente lejanos o incluso de fuera del país. En el mismo sentido contempla la incorporación de tecnologías o prácticas

sostenibles en la producción de los mercados locales, llegando incluso a la opción que las empresas inviertan en capacitación y formación de competencias de los proveedores de la región.

De acuerdo con Romero (2003), el análisis de ciclo de vida de producto constituye una herramienta que busca identificar y cuantificar los impactos ambientales de cada fase del proceso productivo de un producto determinado; identifica además las soluciones o medidas de sostenibilidad que se implementan en cada fase del proceso. Asigna mecanismos de mejora, monitoreo y seguimiento del proceso.

El concepto de ecoeficiencia, que según Janqui y Segundo (2022), corresponde a una herramienta de gestión empresarial que busca reducir el consumo de recursos naturales en el proceso productivo, manteniendo los mismos niveles de calidad y competitividad, su implementación representa una medida de responsabilidad ambiental.

Para el entendimiento del concepto de cadena de suministro sostenible, resulta importante conocer el concepto de crecimiento verde, el documento Conpes 3934 (2018) indica que el crecimiento verde es un enfoque orientado a la apropiación del desarrollo sostenible en la actividad económica del país, asegurando que la base de los recursos mantenga, o mejore, la capacidad de suministro de bienes y servicios ambientales. En el mismo documento se presenta la definición de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico – OCDE, quien menciona que este enfoque busca el crecimiento económico y desarrollo, asegurando al mismo tiempo que los activos naturales sigan suministrando los recursos ambientales necesarios para el bienestar humano.

Un importante concepto en las cadenas de suministro sostenible se refiere a la producción y consumo sostenible, en el que se destaca la necesidad de transformación del modelo de producción consumista, en materia de recursos naturales, procurando la incorporación de técnicas y prácticas sostenibles en los procesos productivos, de comercialización y consumo, abarcando todos los eslabones de las cadenas de suministro. Indica que los impactos y externalidades son evidencias de un proceso productivo y de consumo ineficiente; así mismo plantea que el logro de un proceso de producción sostenible necesariamente definirá un proceso de consumo sostenible.

Teniendo en cuenta que el concepto de sostenibilidad no solo vincula temas ambientales, sino también temas sociales, se destaca en primer lugar la definición de justicia social, que según Murillo y Hernández (2011), está basado en distribución, reconocimiento y participación; la distribución se refiere a la asignación equitativa de bienes, recursos materiales y culturales y capacidades; el reconocimiento se orienta al respecto cultural de las personas y la existencia de relaciones justas entre la sociedad; y, finalmente, la participación se refiere a la oportunidad equitativa y justa que las personas deben tener en la toma de las decisiones que marcan el destino de la sociedad.

Un concepto importante en el componente social de la sostenibilidad, se refiere a la inclusión social; según Chuaqui (2016), la inclusión se refiere a la integración de grupos sociales o colectivos amplios a la sociedad, en términos adecuados de adaptación a las normas sociales; se identifican cuatro tipos de integración social, a saber: la cultural en la que las normas que rigen el comportamiento del grupo coinciden con las normas de la sociedad; la normativa, donde los roles que las personas desempeñan al interior del grupo coinciden con los roles institucionalizados de la sociedad; la comunicativa, cuando hay un buen proceso comunicativo entre el grupo y la sociedad; y, la funcional, cuando hay reciprocidad en el intercambio de servicios.

Con la intención de demostrar el cumplimiento de los criterios de sostenibilidad al interior de las Empresas, han sido creados los sellos de sostenibilidad, en los cuales, las entidades certificadoras avalan la inclusión de métodos, prácticas o estrategias de sostenibilidad al interior de procesos productivos, evaluando en la dimensión social, la inclusión de derechos humanos, equidad, igualdad, salud y seguridad en el trabajo, bienestar, desarrollo del talento humano, entre otros. En la dimensión ambiental aspectos como gestión de la energía, gestión del agua, gestión de residuos, compromiso ambiental, entre otros; y, en la dimensión de gobernanza y economía, temas relacionados con gobierno corporativo, consideración de grupos de interés, asuntos materiales, gestión del riesgo, cadena de abastecimiento y responsabilidad del producto o servicio, entre otros.

## **Marco Legal y Normalización**

En relación con el marco legal de las cadenas de suministro sostenibles, es importante tener en cuenta que, con el auge de los conceptos de sostenibilidad, cambio climático y eficiencia, la legislación ha venido avanzando para cumplir con los retos propuestos por estos conceptos, tanto a nivel global como a nivel nacional, ajustando dicha normatividad a la nueva realidad.

### ***Contexto Global***

Con la creación y adopción de los objetivos de desarrollo sostenible por parte de los miembros de las Naciones Unidas y por ende la generación de la agenda 2030, se reafirma el compromiso global para el desafío que representa un desarrollo económico sostenible, en los aspectos económicos, sociales y ambientales; para el caso de las cadenas de suministro sostenibles se promueve mediante el ODS 12 donde se invita a las partes interesadas a tener un consumo y modelos productivos responsables mediante la eficiencia de los recursos naturales, la ética y transparencia en las actuaciones de las cadenas de suministro; así mismo la organización para la cooperación y el desarrollo económico (OCDE), ha generado directrices para las multinacionales con el fin de construir una conducta empresarial responsable (CER), y generar cadenas de suministro sostenibles e incluyentes (OCDE, 2024).

El Pacto Global de las Naciones Unidas ha impulsado la adopción de estándares laborales apropiados, lucha de la corrupción, inclusión de derechos humanos y la protección medioambiental; esto implica que para las cadenas de suministro sostenible es fundamental adoptar un comportamiento ético en toda su cadena productiva (Naciones Unidas, 2023).

En el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, el número 12 “Producción y Consumo Responsables”, vincula de manera directa las cadenas de suministro sostenible, orientado a reducir el consumo de recursos naturales en los procesos productivos, disminuyendo el riesgo de comprometer los recursos que vayan a necesitar las futuras generaciones. Así mismo, promueve el cambio de hábitos de consumo, reduciendo la demanda de bienes y productos, y propone estrategias

para lograr la optimización energética (generación y consumo eficientes), la economía circular, la contratación sostenible, consumo sostenible, entre otros.

### ***Contexto Nacional***

En Colombia la sostenibilidad parte desde lo expresado Constitución Política de 1991 en sus artículos 79 y 80, donde se garantiza el disfrute de un ambiente sano, y se conmina al Estado a realizar un adecuado uso de los recursos naturales. Posteriormente, se profiere la ley 99 de 1993, con la cual surge el Ministerio de Ambiente, que dicta la responsabilidad de las empresas en cuanto a los delitos ambientales y determina principios de desarrollo sostenible. Más adelante, en 2010, con la formulación de la política nacional de producción y consumo sostenible, se incluyen en el pensamiento industrial colombiano, conceptos relacionados con la promoción de mercados verdes, la transformación de patrones de producción y consumo, educación y sensibilización y fortalecimiento de las capacidades institucionales, con el objetivo de apalancar las estrategias de sostenibilidad en el país.

Dentro de las diferentes leyes que apalancan la sostenibilidad en el país se encuentran para diferentes objetivos, a saber: en generación de desechos, en 2013 la ley 1675 obliga a las empresas a hacerse cargo del ciclo de vida de los productos incluyendo la disposición final, y en este apartado de residuos se formula la resolución 1407 de 2018, expedida por el Ministerio de Ambiente, en la que se reglamenta el tratamiento responsable de los diferentes tipos de empaques de papel, cartón, vidrio y metal (recolección, tratamiento o disposición).

Asimismo, el Gobierno Nacional, a través del Consejo Nacional de Política Pública, ha entregado estrategias para el desarrollo sostenible de la economía nacional, como es el caso del CONPES 3918, por el cual adopta la implementación de los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) y relaciona la reducción del uso de recursos naturales, invita a la circularidad económica y adopta las compras sostenibles en el sector público. También el CONPES 3934 guía a hacia el crecimiento verde, promoviendo la conservación del capital natural para la promoción de una economía más sostenible, vinculando a las cadenas de suministro con diferentes aspectos como la eficiencia energética y la eficiencia en el uso de recursos naturales. Dentro de los referentes

más próximos se encuentra la estrategia climática de largo plazo E2050 la cual planifica estratégicamente los cambios y transformaciones a nivel sectorial y territorial para la resiliencia del país con base en una sociedad y economía carbono neutral (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, s.f.).

Además del componente ambiental, el apartado tributario premia a las empresas que invierten en tecnologías limpias y proyectos sostenibles dentro de su cadena de procesos, como establece la Ley 1819 de 2016, así como las subvenciones crediticias que se otorgan a estos proyectos.

La ley 2195 de 2022 establece que se debe generar un estándar para la ética empresarial y la transparencia en las cadenas de valor empresarial, las relaciones laborales en el país se encuentran reguladas por el código sustantivo del trabajo (ley 3743 de 1950); la formulación de la estrategia de transición justa de la fuerza laboral (Ministerio del trabajo, 2023) y un factor no menos importante en el ámbito social se da en la necesidad de la formalización de consultas previas para la toma de decisiones en cuanto a legislación y/o proyectos con las comunidades afro e indígenas, protegidas por este mecanismo (Ministerio del Interior, 2021).

La certificación Fairtrade, también conocida como Comercio Justo, asegura que los productos cumplan con estándares sociales, económicos y ambientales para proteger a los productores y trabajadores, promover prácticas sostenibles y garantizar condiciones laborales justas. Esto implica el pago de precios justos, la prohibición del trabajo infantil y la promoción de prácticas agrícolas sostenibles.

La política nacional de producción y consumo sostenible, emitida en 2010 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, integró la antigua política nacional de producción más limpia, y el plan nacional de mercados verdes; esta política presenta conceptos y directrices respecto de cadenas productivas, mercados verdes, producción más limpia, consumo sostenible, y gestión ambiental relacionada con la producción industrial.

## *Normalización*

Tanto en el ámbito global como en el nacional, se complementa el apartado legal con la promulgación de marcos normativos y técnicos, que facilitan a las empresas la implementación de la sostenibilidad en las organizaciones. Una referencia importante la constituye la GTC 314 de Icontec, que permite a las organizaciones el desarrollo de modelos de negocio sostenibles y resilientes alineados a los ODS, mediante la implementación de los fundamentos de economía circular en sus procesos, la optimización del valor a través del ciclo de vida de los recursos y de la transparencia, planteados con la GTC 266, que integra la temática ambiental, desde la planeación del producto hasta la adquisición final de bienes y servicios, alineando las decisiones de compra con las políticas de responsabilidad ambiental (ICONTEC, 2008).

A nivel internacional, los principios de sostenibilidad en las organizaciones encuentran una guía estructurada en la norma ISO 20400:2017, orientada a las compras sostenibles. Según AERCE (2023), esta norma proporciona un marco que permite a las empresas avanzar de manera coherente hacia la integración de la sostenibilidad en sus procesos, alineándose con enfoques globales como los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), y las siete materias fundamentales definidas por la ISO 26000:2010. Estas materias comprenden temas esenciales como la gobernanza organizacional, los derechos humanos, las prácticas laborales justas, la protección del medio ambiente, las prácticas leales de operación, la responsabilidad con los consumidores y la participación en la comunidad.

En materia de compras sostenibles, cobra relevancia la norma ISO 26000-2010, que guía la toma de decisiones en cuanto a la responsabilidad social empresarial, siendo útil en las compras sostenibles y la sostenibilidad, toda vez que es parte fundamental de los objetivos de desarrollo sostenible.

La norma principal que regula el Sello Ambiental Colombiano (SAC) es la Resolución 1555 de 2005, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Esta resolución establece el uso del Sello, define las categorías de productos y los criterios ambientales, así como la administración y condiciones para su otorgamiento. Además, la Resolución 542 de 2008 detalla el

procedimiento para autorizar a los organismos de certificación a otorgar el derecho de uso del SAC.

En Colombia, el comercio justo se rige por la Ley 2046 de 2020, que establece los principios y lineamientos para promover relaciones comerciales equitativas y sostenibles entre productores y consumidores. Esta ley busca favorecer a los productores locales, valorar su trabajo y proteger el medio ambiente, fomentando una mayor responsabilidad por parte de los consumidores.

Para el caso colombiano, el trabajo justo se garantiza a través de diversas normas que buscan proteger los derechos laborales y promover condiciones dignas para los trabajadores. Estas normas incluyen la Constitución Política, el Código Sustantivo del Trabajo, leyes específicas como la Ley 1496 de 2011 sobre igualdad salarial, y el Pacto por el Trabajo Decente; este último es un acuerdo entre trabajadores, empleadores y el gobierno para garantizar el acceso al trabajo decente, que incluye ingresos justos, seguridad y dignidad en el trabajo, y respeto por los derechos laborales.

Existen otras normas que complementan y desarrollan el concepto de trabajo justo, como la Ley 2191 de 2022 sobre desconexión laboral y diversos decretos que abordan temas específicos como la protección de la niñez y la promoción del trabajo en zonas rurales.

## **Estado del Arte**

El concepto de manejo de la cadena de suministro sostenible – GSCM (por sus siglas en inglés), deriva del concepto de manejo de la cadena de suministro – SCM (por sus siglas en inglés), entendiendo, como se explicó antes, que la GSCM es una versión mejorada de la SCM, toda vez que incorpora la sostenibilidad y el desarrollo sostenible, entre otros conceptos, en los diferentes eslabones de la cadena.

Según Svensson (2007), el concepto de SCM se definió y empezó a manejarse desde comienzos de los años 80, cuando un muy diverso número de autores, entre los 80s y 90s, suministraron acepciones de SCM, indicando que corresponde a una filosofía de empresa que integra actividades, actores y flujo de recursos desde el punto de origen hasta el punto de consumo,

es decir una cadena lineal, en este punto muy similar al modelo económico actual, que contrarresta la economía circular.

Ya durante la primera década del siglo 21, como parte de la visión global de sostenibilidad y desarrollo sostenible, y en respuesta de la necesidad de vinculación del medio ambiente a la cadena de suministro, se plantea la pregunta respecto de cuál es la incidencia de los temas sostenibles, en relación con las cadenas de abastecimiento, surgiendo el concepto de GSCM. La propuesta contempló la vinculación de los tres componentes de la sostenibilidad. Svensson (2007), propone que la GSCM corresponde a una cadena curva, sin cabos sueltos, que conecta de manera directa el fin de la cadena, después del consumo, con el inicio de esta, aplicando una idea similar a la futura economía circular. El concepto GSCM corresponde a una ampliación importante del concepto de SCM.

De acuerdo con Sarache-Castro et al (2014), desde el año 2007 se plantea en concreto la GSCM como una cadena de suministro sostenible que incluye principalmente diseño, manufactura, distribución y remanufactura verde; aportando posteriormente la logística inversa, empaques y compras sostenibles; en el mismo estudio, realizado en el año 2014, mediante una serie de encuestas aplicadas a 14 empresas de la región cafetera de Colombia, pudieron identificar la aplicación de 32 prácticas de gestión verde en 8 procesos productivos, concluyendo que desde la segunda década del siglo 21 la industria Colombiana ha venido implementado prácticas sostenibles en las cadenas de abastecimiento.

Avanzando en el tiempo, Ramírez (2020), quien realizó una investigación documental de textos generados entre 2014 y 2020, describe el concepto de Industria 4.0, que incluye dentro de su plataforma de herramientas, la necesidad de generar cadenas de suministro sostenible, sugiriendo componentes como componente la logística inversa, a la que realizan un estudio de barreras para su implementación en el ámbito colombiano, identificando 45 barreras, de diversos tipos, dentro de las cuales destaca la necesidad que el costo de la logística inversa se incorpore al precio del producto.

Hoy en día se han incorporado a la GSCM conceptos como los de Economía Circular, logística inversa y crecimiento verde, entre otros, cuya implementación y desarrollo es una realidad en la tercera década del siglo 21; así mismo, en torno al tema se vienen definiendo indicadores de seguimiento que las principales empresas han apropiado y presentado en sus reportes de sostenibilidad.

Actualmente, y con proyección a futuro, se viene planteando, de forma poderosa, la incorporación de elementos tecnológicos en las cadenas de abastecimiento sostenible que permitirán optimizar el seguimiento y medición de resultados, además de aplicar estrategias, hoy en día futuristas, como por ejemplo, que el flujo de materiales, insumos y productos se ajuste a protocolos de transmisión de datos similares a los de la internet digital; de hecho, la primera aplicabilidad se orienta a el desarrollo de complejos programas de flujos de transporte de vehículos eléctricos que permitirán hacer la programación eficiente de dichos flujos, reduciendo las necesidades de transporte, incluidas las emisiones de GEI; según Villegas (2018) las emisiones actuales de GEI asociadas al transporte de la cadena de suministro es de alrededor del 5.5% de las emisiones totales del planeta.

En el escenario colombiano, desde 1997 se generó la política nacional de producción más limpia, donde se introduce la dimensión ambiental en los procesos productivos, sin que aún se mencionen las cadenas de suministro sostenible. En 2010 se propone la política de producción y consumo sostenible, que deroga la política de 1997, y plantea como una de las acciones, el desarrollo de programas de suministro sostenible y sugiere la vinculación de las cadenas de supermercados de grandes superficies con sus proveedores; así mismo, propone ocho estrategias, destacando la tercera que recomienda la compra responsable de bienes y servicios sostenibles. Ya en 2014 se actualiza el plan nacional de mercados verdes, que consolida la producción de bienes ambientalmente sostenibles e instaura un escenario de aplicación como la feria Bioexpo, que ya va por su undécima edición en octubre del 2025; también se implementa el sello ambiental colombiano como una estrategia para destacar productos sostenibles. En 2018, mediante el CONPES 3934 (2018), se crea la Política de Crecimiento verde que decreta la incorporación del desarrollo sostenible en la producción económica Colombia, incluyendo las cadenas de suministro sostenible.

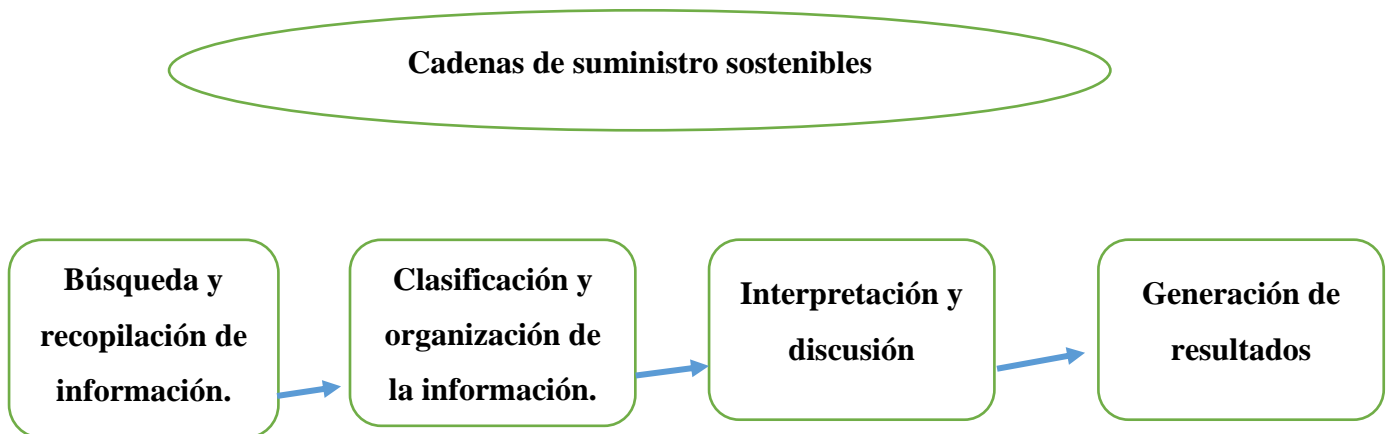
Es claro que, en el caso colombiano, la incorporación de los componentes de sostenibilidad en las cadenas de suministro está debidamente soportado por la formulación de políticas y directrices públicas.

## 6. Metodología

El presente trabajo corresponde al desarrollo de un proceso investigativo de tipo cualitativo, cuya elaboración se fundamenta en un proceso metodológico que se presenta en la figura 1, que muestra la secuencia de pasos realizados para el levantamiento y análisis documental.

**Figura 1.**

*Esquema metodológico utilizado para la investigación*



**Búsqueda y recopilación de información:** basados en la definición del tema a desarrollar, se procede a realizar la búsqueda de información a través de diferentes plataformas digitales, que agrupan la oferta literaria de diferentes bibliotecas a nivel global, con la finalidad de obtener información de carácter académico con bases sólidas y de calidad. Esta búsqueda integró palabras o frases claves como “sostenibilidad”, “cadenas de suministro sostenible”, “legislación”, “normatividad”, “tendencias en logística verde”, “impacto social en las cadenas de suministro”, “Blockchain”, “Big Data” e “IA”, entre otras.

Estas palabras y/o frases se utilizaron en plataformas como Google Scholar, Scopus y EBSCO que dentro de su motor de búsqueda integran diversas bases de datos de bibliotecas en toda la red. Los criterios de selección que se tuvieron en cuenta en la configuración de las plataformas de búsqueda se fundamentaron en que las palabras de búsqueda estuvieran en el título o en el cuerpo del documento. No se filtraron los tipos de documentos, es decir, que podrían estar tanto en trabajos de grado, revistas o publicaciones de cualquier tipo académico y/o informativo, con fecha de publicación mayor al 2010.

Con estas definiciones se obtuvieron 32 artículos con información relevante para cada tema incluido en la investigación, encontrando que 14 de los artículos (44%), hablan sobre la sostenibilidad en el ámbito de las cadenas de abastecimiento, 8 de ellos (25%) se relacionan con la legislación de las cadenas de suministro, 5 artículos (16%) comentan sobre el papel de las tecnologías computacionales en las cadenas de suministro, 3 artículos (10%) se refieren a la incidencia social de las cadenas de suministro sostenible y dos (5%) presentan casos de éxito en las cadenas de suministro sostenible.

Dentro de la información consultada se escogió como caso de estudio basados en el documento La logística verde como factor de sostenibilidad y desarrollo empresarial, el cual analiza tres organizaciones de diferentes sectores y su impacto y/o beneficio en el uso de las cadenas de suministro sostenibles, se dan luces de tendencias, beneficios y retos que se deben asumir en la gestión de cadenas de abastecimiento sostenible.

Además de la búsqueda de información, se realizaron dos entrevistas con personas que laboran en los departamentos de abastecimiento de HOCOL y ODL con la finalidad de conocer de primera mano las tendencias que se están utilizando en estas empresas que hace parte del grupo empresarial ECOPETROL.

Así mismo, se tuvo en cuenta la bibliografía suministrada por las orientadoras del curso e información publicada por expertos en la plataforma LinkedIn, con el fin de enriquecer los siguientes pasos metodológicos.

**Clasificación y organización de la información:** se ordena la información por temáticas, tales como legislación, impactos, tecnología, tendencias y casos de éxito de las cadenas de suministro sostenible.

**Interpretación y discusión:** luego de la lectura de los diferentes artículos y de las notas obtenidas en las entrevistas y/o charlas informales, se desarrolló una exposición de ideas de las principales temáticas abordadas con el fin de iniciar la construcción del enfoque a desarrollar en el trabajo, reconocer los lineamientos normativos, las tendencias y los impactos sociales que las cadenas de suministro sostenible desarrollan y cómo esto se liga con los diferentes ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) de la agenda 2030 a nivel global.

**Resultados:** se realizó la integración de las diferentes tendencias y soportes que brindan las herramientas tecnológicas para poder formular un debate crítico en cuanto a cuales temas se les debe apostar para poder generar una mayor sostenibilidad en las cadenas de suministro y que sus impactos, en relación con el ambiente, puedan ser minimizados, y que, además, esta interrelación no vaya en desmejora de las relaciones sociales y del entorno, ya que como lo establece la Teoría de las partes interesadas de Freeman 1984, (como se cita en Avendaño-Durango et al., 2024), en la Economía Moderna el rendimiento empresarial se maximiza considerando los objetivos de todos los actores (sociedad, gobierno, clientes proveedores, etc).

## 7. Resultados

Como resultado de la investigación se identifican las tendencias de mayor relevancia en la temática de cadenas de abastecimiento sostenible, destacando a la par las estrategias, herramientas y tecnologías que orientan la implementación de dichas tendencias, además de los retos y oportunidades propios de la implementación, que todo proceso de transformación trae consigo.

Identificando las principales tendencias, la primera está enfocada en la implementación de técnicas sostenibles en toda la cadena, configurando una visión global integral; es decir, a cambio de acometer el ejercicio puntual de un componente del proceso, proyectar la implementación, aunque sea gradual, de estrategias en cada componente del proceso

En cuanto a programas específicos, el foco de las tendencias se orienta en primer lugar a la economía circular, que involucra toda la cadena del proceso desde la adquisición de materias primas e insumos, desarrollo del proceso industrial o de transformación, y la fase de salidas del proceso; la figura 2 presenta las estrategias para circularizar la actividad industrial.

**Figura 2.**

*Modelo de economía circular en el proceso industrial*



Otra marcada tendencia corresponde al desarrollo de proveedores locales, donde las compañías hacen la apuesta de transformar los procesos locales de producción de insumos y materias primas, incorporando elementos sostenibles en la producción local, mediante el desarrollo de competencias en sostenibilidad por parte del recurso humano, incorporación de técnicas sostenibles en el proceso productivo, inversión en tecnología. Además de fortalecer el tejido social de las áreas de influencia de las empresas, se obtienen beneficios en términos de circularización de procesos industriales, reducción de emisiones de gases efecto invernadero, generación de fuentes de empleo local, supresión de intermediarios, reducción de costos de transporte y requerimientos de bodegaje en puntos de acopio, entre otros. Es fundamental fortalecer la gobernanza de proveedores locales.

Un capítulo especial lo define la tendencia de logística inversa, donde se reversa el flujo del producto, en este caso del consumidor final hacia el productor, con la intención de reincorporar devoluciones, producto no conforme, excesos de inventarios, producto obsoleto, nuevamente en la cadena productiva, generando nuevos productos. Un ejemplo interesante de esta tendencia es el que está realizando la empresa colombiana IMUSA, donde reciben producto usado como parte de pago de los productos nuevos que sean comprados en la tienda.

A un nivel más preciso, se identifica la tendencia de agricultura ecológica, donde se utilizan técnicas, usualmente ancestrales, de cultivo no industrial, ajustada a ciclos biológicos y ecológicos locales, combinando dicha ancestralidad con métodos actuales de cultivos agrícolas, logrando una mejor integración entre la agricultura y los ecosistemas, además de reducir la ocurrencia de impactos en biodiversidad, deterioro del recurso suelo, entre otros.

Finalmente, el comercio justo representa una tendencia que integra compradores y vendedores, quienes, bajo un entorno de transparencia y respeto mutuo, desarrollan el proceso de intercambio comercial con equilibrio y justicia, asegurando el bienestar y satisfacción de las partes; para lograrlo, es necesario lograr la coexistencia entre rentabilidad y sostenibilidad, incluso cediendo un poco en el apetito de ingreso económico de las organizaciones.

En cuanto a estrategias, la primera de ellas se enfoca en la formación de competencias en el recurso humano que participa en toda la cadenas de abastecimiento, buscando un cambio positivo en la cultura organizacional, e incorporando la sostenibilidad como parte del ADN del pensamiento social industrial; en la medida que se fortalezca el conocimiento, se logrará el empoderamiento de líderes de sostenibilidad, la apropiación de las tecnologías de transformación sostenible de la cadena, y, de paso, eliminando barreras en la implementación de prácticas y técnicas que genera el desconocimiento. Es necesario romper los temores al cambio.

La tabla 1 indica las principales estrategias a implementar en cada eslabón de la cadena.

**Tabla 1.**

*Principales Estrategias de sostenibilidad para la cadena de suministro*

Eslabón de la Cadena	Estrategia
Abastecimiento (Compra)	Compras verdes
	Desarrollo de proveedores locales
	Comercio justo
	Blockchain
Logística y Transporte de insumos y materiales	Bigdata
	Movilidad sostenible
	Fabricación
Fabricación	Economía circular
	Logística inversa
	Huella de carbono y agua
	Energía Renovable
Distribución	Empaque y embalaje sostenible
	Movilidad Sostenible

Considerando que el tema de transformación sostenible es de reciente aplicación, particularmente en Colombia, la investigación académica y tecnológica en sostenibilidad, con aplicación en la cadena de abastecimiento, constituye una estrategia fundamental para la migración sostenible de la cadena. Esto permitirá crear técnicas específicas para productos colombianos, tanto en la fase de abastecimiento de insumos y materiales sostenibles, como en las fases de producción,

consumo. La identificación de impactos socio ambientales generados por las actuales cadenas de abastecimiento, permitirá el planteamiento de soluciones sostenibles a dichos impactos, fomentando incluso la apropiación por parte de la sociedad y el mejoramiento de los parámetros sociales y ambientales del entorno. Al planeta le conviene el fortalecimiento de la innovación sostenible de la cadena de abastecimiento.

La regulación y reglamentación de las cadenas de abastecimiento sostenible por parte del estado o autoridades competentes, y el fomento de la migración hacia cadenas de abastecimiento sostenible, por ejemplo, mediante la conversión de impuestos en investigación para la migración sostenible de la cadena, logran catalizar la implementación de medidas sostenibles.

La definición de indicadores que permitan medir el desempeño, grado de innovación, obtención de resultados y avance del proceso de transformación de las cadenas de abastecimiento sostenible, facilita la divulgación de resultados y, entre otros, el entendimiento de la sociedad respecto de los beneficios generados por esta transformación.

En lo relacionado con herramientas y tecnología, merecen ser destacadas las aplicaciones de nuevas tecnologías en las cadenas de suministro, proporcionando información en tiempo real para la toma de decisiones en cuanto a necesidades de aprovisionamiento de materiales, según sean los requerimientos de los clientes. Resulta clave la trazabilidad de las materias primas y de los productos terminados que garantizan el conocimiento claro y/u hoja de vida del producto, desde su concepción hasta su destino final. Villegas (2019), refiere que la Internet Física será un elemento transformador en las cadenas de abastecimiento sostenible, toda vez que busca crear una red de flujo mundial de materiales, insumos y productos, que funcione bajo protocolos y certificaciones similares al flujo de datos de la internet digital.

El internet de las cosas permite monitorear en tiempo real el estado de productos, transporte y procesos; el Big Data y/o análisis predictivo facilita las decisiones mediante el análisis de datos, otorgando una optimización de rutas de transporte, gestión efectiva del inventario y puede predecir aumento o disminución de demandas de productos, además de generar información de impactos en cada fase del proceso. El Blockchain genera veracidad en la transparencia y trazabilidad de toda la

cadena productiva fortaleciendo la confianza entre los tres grupos de las cadenas productivas, a saber: proveedores, empresas y consumidores, permitiendo verificar los estándares sostenibles del producto. La computación en la nube permite tomar decisiones en tiempo real, además de brindar colaboración entre diferentes puntos de la cadena logística, permitiendo el acceso a la información; sin embargo, este soporte tecnológico requiere implementarse de manera cuidadosa, buscando eficiencias, dada su gran demanda energética, que puede impactar de manera negativa la sostenibilidad de las cadenas de suministro.

### **Retos y oportunidades**

Cada proceso de transformación enfrenta una serie de retos y oportunidades, las cadenas de abastecimiento sostenible no escapan a esta situación; el primero de ellos hace referencia a la necesidad de coordinar toda la cadena de abastecimiento, en la que participan diferentes sectores, empresas, comunidades y personas, con multiplicidad de intereses, dinámicas y expectativas en torno al tema; poner de acuerdo a esta multiplicidad no será fácil, sin embargo, la implementación gradual se presenta como una posibilidad importante para abordar este reto. Se plantea entonces el tutelaje del producto, una tendencia, que al mismo tiempo es un reto, como solución para romper los obstáculos, permitiendo acometer la cadena de forma integral, vinculando a la totalidad de las partes interesadas.

Aunado al punto anterior se identifica la necesidad de transformación cultural de la sociedad, incluso, en algunos casos, priorizar el interés público frente al privado, sin embargo, mientras se logra ese propósito, conviene trabajar en incrementar la generación de valor de la cadena sostenible, cerrar la brecha entre la generación de valor sostenible y la generación de valor tradicional. Fundamental resulta también la definición de liderazgos, en coordinación con la vinculación estatal a todo nivel, pasar de ser el tema de moda, que a veces se aborda de forma superficial y cosmético, a plantearse como la verdadera transformación necesaria de la sociedad.

Es necesario enfrentar el reto de la falta de conocimiento, desde la investigación académica para identificar prácticas sostenibles que puedan incorporarse a la cadena, pasando por procesos de capacitación y fomento público y privado para la transformación de procesos productivos actuales

o generación de emprendimientos, hasta la implementación real de las prácticas generadas desde la academia.

Entendiendo que la sostenibilidad vincula las dimensiones ambientales, social y de gobernanza, los textos analizados, hacen foco principalmente en la dimensión ambiental, aunque se tratan los otros dos componentes, la densidad, en cuanto a número de menciones, es mayor en el componente ambiental. Aspectos como las relaciones laborales, las relaciones con diversos grupos de interés, los derechos humanos, los aspectos de salud y seguridad en el trabajo, requieren vincularse con las cadenas de suministro de una manera más profusa.

## 8. Discusión

Uno de los elementos de mayor frecuencia de planteamiento en los documentos analizados, respecto de cadenas de suministro sostenible, se refiere a la necesidad de formación de competencias, tanto al interior de las organizaciones y/o Empresas, como en la comunidad en general; un proceso de transformación cultural de esta magnitud hace necesario el conocimiento, empoderamiento y decisión de quienes tendrán cargo el proceso. El entendimiento de objetivos, métodos y estrategias permitirá la pronta implementación de estas; así como la ampliación de la base de conocimiento y multiplicación de conocimientos.

Igualmente es recurrente la necesidad de investigación, de trabajo académico orientado al desarrollo de tecnologías y prácticas sostenibles que puedan ser implementadas en los diferentes componentes del proceso de cadenas de suministro sostenible; así mismo, el desarrollo de tecnología encaminada a la generación de software aplicativo basado en Inteligencia Artificial para la analítica de datos de potenciales proveedores sostenibles, gestión de indicadores de la cadena de suministro, plataformas de participación de los actores vinculados en las diferentes fases de la cadena.

También se destaca la necesidad de profundización del nivel de vinculación de entidades gubernamentales, del orden nacional y local, desde la implementación de medidas prácticas, igual que el liderazgo en la aplicación de políticas, a partir de la base documental que está hoy creada en diferentes guías, manuales, documentos de planeación, entre otros. Así mismo, en la documentación analizada es claro el consenso de la necesidad de migración desde el modelo de suministro tradicional hacia el suministro sostenible, con participación de los diferentes pasos de la cadena y vinculación de los tres componentes de sostenibilidad, entre otros.

No se identifican disensos marcados en cuanto a los planteamientos de contenidos de los diferentes documentos, se mantiene una línea textual que apunta a los beneficios de las cadenas de suministro sostenible, retos, oportunidades, estrategias, mecanismos principalmente; por supuesto

que se presentan diferencias en la cobertura de los diferentes temas, particularmente cuando el documento corresponde a un alto nivel de especialización, entendiendo que el contenido se plantea desde la perspectiva profesional o académica de los autores.

A manera de evaluación crítica se identifica cierto sesgo de los documentos hacia el tratamiento de los temas ambientales, dejando de lado la gobernanza y componente social, que, aunque son tratados en diferentes documentos, no alcanzan la profundidad y cobertura del componente ambiental. De hecho, temáticas como la gobernanza de cadenas de suministro sostenible o empoderamiento de proveedores, registran poca exhibición en los documentos analizados en el marco de la investigación.

La mayor parte de la documentación hace referencia a teorías, hipótesis o términos generales, dejando de lado el planteamiento de medidas prácticas de aplicación real en las cadenas de suministro y mecanismos de mercado sostenible; se identifica la necesidad de ampliar y profundizar en temas relacionados con el desarrollo de proveedores locales, medidas de interacción entre los diferentes eslabones de la cadenas de suministro sostenible, comercio justo desde el enfoque de la sostenibilidad; así como en la documentación y exposición de casos prácticos de estudio.

Poca mención se hace a los indicadores y mecanismos de medición de resultados, y cómo estos resultados deben conectar para lograr el cambio cultural deseado, así como la vinculación de dichos métodos de medición con los estándares de reportes de sostenibilidad empresarial. No se identifican fortalezas documentales respecto del aprovechamiento ventajas fiscales en las cadenas de suministro sostenible. Es incipiente el planteamiento de mecanismos de financiamiento verde.

La documentación estudiada se queda corta en la vinculación del Análisis de Ciclo de Vida en las cadenas de suministro sostenible, así como en el planteamiento de casos prácticos de esta vinculación, entendiendo que el ciclo de vida de un insumo o material de fabricación participa en diferentes fases de la cadena. Un aspecto que adolece el contenido documental se refiere a las estrategias para lograr el cierre de las externalidades negativas desde las cadenas de suministro.

Ahora bien, se identifican también diversos vacíos u oportunidades en la base documental revisada, la primera de ellas hace referencia a la necesidad de vincular de una manera más amplia al componente social, al soporte documental de las cadenas de suministro sostenible, importante notar los mecanismos de participación de la sociedad en dichas cadenas, así como las estrategias habilitadoras para dicha participación.

Resulta necesario también, investigar y generar conocimiento para el planteamiento de propuestas alternativas que permitan elevar la competitividad en coste de las prácticas sostenibles respecto de las actuales prácticas o mecanismos lineales, es decir, que lo sostenible, además de benéfico para el componente socio ambiental, también lo sea para las finanzas de las Empresas y/o inversores. Así mismo, investigar y documentar, la necesidad de aplicar impuestos a las huellas hídricas o de carbono, situación que promueve de manera directa el consumo de productos sostenibles.

Un aspecto importante, no muy explorado en la base documental de las cadenas de suministro sostenible, hace referencia al aprovechamiento de las ventajas fiscales en las diferentes fases de las cadenas, es decir, mecanismos de financiamiento verde para la fase de producción y fabricación de insumos, desarrollo de proyectos sostenibles a cambio del pago de impuestos, créditos blandos para el desarrollo de prácticas sostenibles, entre otros; vale la pena anotar que dichos mecanismos aplican no solo para el consumo nacional sino para la exportación de bienes y servicios.

También es importante fortalecer el abordaje de la temática en fomento de pensamiento a nivel de comunidades, oferta de servicios locales, incluso en formación desde la educación escolar, procesos base de la transformación cultural; por ejemplo, la vinculación de la población infantil a la base de conocimiento en hábitos de vida sostenibles. Resulta necesaria la generación y divulgación de plataformas de formación en distintos niveles, inclusión de asignaturas relacionadas con la sostenibilidad y consumo sostenibles principalmente. La documentación se queda corta en explicar o proponer como se logran los recursos financieros necesarios para la transformación cultural derivada de las cadenas de suministro.

Un capítulo fundamental en las oportunidades está representado por la necesidad de investigar, con mayor amplitud y profundidad, en el desarrollo e implementación de soluciones y herramientas digitales y tecnológicas aplicables a las cadenas de suministro sostenible, como por ejemplo, la creación de amplias y actualizadas bases de datos de oferta y demanda de productos sostenibles, o la implementación de la Inteligencia Artificial para la optimización de flujos y procesos de distribución y transporte de productos, entre otros.

Un aspecto relevante para fortalecer se refiere a la consolidación de agremiaciones y grupos académicos de estudio, en temas relacionados con la sostenibilidad de las cadenas de suministro, aunque hay diversos esfuerzos, resulta necesario ampliar el abanico de centros de estudio, que suministre la base de conocimientos que los ejecutores de estrategias necesitarán para proponer sus emprendimientos o mejoras en sostenibilidad en la actividad productiva nacional.

Otro aspecto importante para la transferencia de conocimiento, en materia de cadenas de suministro sostenible, contempla que las empresas multinacionales, entendiendo que en sus casas matrices registra un mayor nivel de conocimiento e implementación de estrategias de sostenibilidad, implementen en Colombia aquellos éxitos obtenidos en otros países, además de eliminar las potenciales barreras de implementación de dichos éxitos. Así mismo, es importante tener en cuenta que, porcentualmente, la mayor parte de las empresas en Colombia corresponden a la categoría de pequeña y mediana empresa, condición que puede ralentizar la aplicación de las estrategias de suministro sostenible en este sector económico.

Finalmente, los autores identifican que una estrategia que podría fomentar la implementación de prácticas sostenibles en las empresas corresponde a la promoción de dichas prácticas, mediante puntajes adicionales en licitaciones o procesos de contratación a nivel público y privado, a aquellas compañías u ofertas que generen un beneficio social y ambiental real.

## 9. Conclusiones

El conocimiento sobre las cadenas de suministro sostenible, mediante la referenciación de fuentes de información de diferentes orígenes, algunas generadas en territorio nacional, y otras generadas en estudios realizados en el exterior, indican que, aunque el tema tiene un desarrollo considerable en el ámbito internacional, en el escenario colombiano la sostenibilidad en el proceso de suministro es de reciente aparición en el modelo económico local.

Esta investigación realizada aporta a la temática de cadenas de suministro sostenible, la identificación de estrategias, tendencias, vacíos y oportunidades entre otros, actualizado al año presente, aplicados el caso Colombia, sobre las cuales se podrán hacer planteamientos para la atención de aquellos temas que hoy en día no son muy explorados en la temática.

Aunque las cadenas de suministro sostenible generan gran beneficio en la implementación de prácticas sostenibles, aún es incipiente su implementación, al menos en el caso colombiano, condición que genera una gran oportunidad para los profesionales especializados en temas de sostenibilidad, toda vez que el campo de investigación, consultoría y estudios técnicos en la materia tienen amplias posibilidades laborales.

Las cadenas de suministro sostenible son, en sí mismas, la sostenibilidad, toda vez que vinculan a los tres componentes de la sostenibilidad, intervienen desde la producción y comercialización de insumos y materiales, comprenden la inclusión de la sostenibilidad en el proceso productivo y distribución; es decir, la mayor parte de la cadena, aunque quizás no intervienen de manera tan directa en el consumo de productos ni en la circularización de residuos.

Un resultado importante del trabajo realizado corresponde al conocimiento y aplicación de la metodología de investigación descriptiva, de amplio uso en el medio académico, pero que no se aplica con la misma difusión en el medio profesional, en el cual los autores han desarrollado sus carreras profesionales.

Así mismo, se logra identificar la disponibilidad de una larga lista de legislación, normas y estándares, con posibilidad de aplicación en Colombia, que favorecen la implementación de las estrategias de sostenibilidad en las cadenas de suministro sostenible. Este soporte normativo constituye un referente para la transformación sostenible de las cadenas de suministro en el país.

La discusión de resultados destaca las oportunidades de implementación de estrategias y prácticas sostenibles, en el modelo de suministro colombiano, particularmente en el sector industrial.

## 10. Referencias

- AERCE, Fundación AERCE, Norma ISO 20400 (2024)  
<https://aerce.org/wp-content/uploads/2024/10/ISO-20400-V4-2024.pdf>
- Avendaño-Durango, J. C., Isaza, J. D., Atehortúa-Hurtado, F., & Acosta-Strobel, J. A. (2024). La logística verde como factor de sostenibilidad y desarrollo empresarial en las empresas colombianas: Organización Corona, Grupo Éxito y Celsia. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(1), 184–209. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n1/94>
- Comité Económico y Social Europeo. (2020). Dictamen del Comité Económico y Social Europeo sobre «Cadenas de suministro sostenibles y trabajo digno en el comercio internacional» (Dictamen exploratorio). *Diario Oficial de la Unión Europea*, C 429/25, 11.12.2020
- Chacón Vargas, J. R., & Moreno Mantilla, C. E. (2017). Antecedentes organizacionales y capacidades para la gestión sostenible de la cadena de suministros en economías emergentes: El caso de las firmas focales colombianas. *Cuadernos de Administración*, 29(53), 101–146. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cao29-53.oacssuny-mar.primo.exlibrisgroup.com+2>
- Chen, J.-K. (2022). Modelización de las barreras de la dimensión social en la gestión sostenible de la cadena de suministro. *DYNA*, 97(1), 47–73. <https://doi.org/10.6036/10282>
- Chuaqui, J., Mally, D., & Parraguez, R. (2016). El concepto de inclusión social. *Revista de Ciencias Sociales*, (69), 157-188. <https://doi.org/10.22370/rcs.2017.69.927>
- Departamento Nacional de Planeación. (2018). Documento CONPES 3918: Estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia. Consejo Nacional de Política Económica y Social. Recuperado a partir de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3918.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación. (2018). Documento CONPES 3934: Política de Crecimiento Verde. Consejo Nacional de Política Económica y Social. <https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/conpes/econ%C3%B3micos/3934.pdf>
- García, M. (2015). La Cuenta del Triple Resultado o Triple Bottom Line. *Revista de contabilidad y dirección*, (20), 65-77. Recuperado a partir de [https://accid.org/wpcontent/uploads/2018/11/LA\\_CUENTA\\_DEL\\_TRIPLE\\_RESULTADO.pdf](https://accid.org/wpcontent/uploads/2018/11/LA_CUENTA_DEL_TRIPLE_RESULTADO.pdf)
- Janqui, M., & Segundo, W. (2022). Importancia de la ecoeficiencia en las organizaciones empresariales en Latinoamérica. Artículo de revisión. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(2), 2281-2297. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i2.2024](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i2.2024)
- ICONTEC. (2008). *GTC 266: Guía para la implementación de compras verdes en entidades*

*estatales*. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación

ICONTEC. (2020). GTC 314:2020 - Marco para la implementación de los principios de la economía circular en las organizaciones. Bogotá: ICONTEC.

Mejía Salazar, I. S., & Ayala Soto, A. S. (2023). Revisión de literatura sobre gestión de cadenas de suministro sostenibles e innovaciones disruptivas en PYMES. *Universidad y Empresa*, 25(44), 1–26.

<https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.12734>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible: Hacia una cultura de consumo sostenible y transformación productiva*. Bogotá, D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Recuperado a partir de

[https://www.minambiente.gov.co/wpcontent/uploads/2021/06/polit\\_nal\\_produccion\\_consumo\\_sostenible.pdf](https://www.minambiente.gov.co/wpcontent/uploads/2021/06/polit_nal_produccion_consumo_sostenible.pdf)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). *¿Cómo se estructura la E2050?*

<https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/para-que-le-sirva-a-colombia-tener-una-e2050/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). *Apropiación de la Estrategia Climática de Largo Plazo de Colombia E2050*. <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/que-busca-la-e2050-de-colombia/>

Ministerio del Interior. (2021). *Guía metodológica para la implementación del derecho fundamental a la consulta previa*. <https://www.mininterior.gov.co/>

MisiónPyme. (2018, 6 de marzo). Bogotá es sede del Primer Encuentro de Cadenas de Suministro Sostenibles. MisiónPyme. Recuperado a partir de

<https://misionpyme.com/noticias/innovacion/bogota-es-sede-del-primer-encuentro-de-cadenas-de-suministro-sostenibles/>

Murillo, J., & Hernández, R. (2011). Hacia un concepto de justicia social. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 9(4), 7-23. Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55122156002>

Naciones Unidas. (2023). Pacto Global.

<https://www.unglobalcompact.org/>

Norma ISO 20400-2017

<https://cdn.standards.itih.ai/samples/63026/2f19bf896e8f46b9aa8cd975743be672/ISO-20400-2017.pdf>

Norma ISO 26000-2010

[https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/en/iso\\_26000\\_project\\_overview-es.pdf](https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/en/iso_26000_project_overview-es.pdf)

OCDE. (2020). Guías de conducta empresarial responsable.  
<https://www.oecd.org/investment/mne/>

OCDE (2024), Iniciativas de Sostenibilidad y Conducta Empresarial Responsable en América Latina y El Caribe, OECD Business and Finance Policy Papers, <https://doi.org/10.1787/bf84ff64>

Ramírez, J. G. V. (2018). Logística verde para la reducción del impacto ambiental de las cadenas de abastecimiento. *Revista Experimenta*, (10), 17-19. Recuperado a partir de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/experimenta/article/view/336469>

Ramírez, C. (2020). Evolución de la gestión de la cadena de suministro y la logística, desde una visión tecnológica y sostenible. *Revista RETO*, 8, 22-31. Recuperado a partir de <http://https://revistas.sena.edu.co/index.php/RETO/article/view/2863/4114>

Rodríguez Becerra, M. y Vélez, M. (2018). *Gobernanza y gerencia del desarrollo sostenible*. Universidad de los Andes, Facultad de administración, Ediciones Uniandes.

Rodríguez, B. R. (2003). El análisis del ciclo de vida y la gestión ambiental. *Boletín IiE*, 91-97.

Romero Larrahondo, P. (2016). *La integración de partes interesadas y su relación con el diseño para el ambiente en la implementación o mejora del tutelaje de producto*. (Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Colombia).  
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/58698>

Sánchez, C. (08 de febrero de 2019). *Títulos y Subtítulos*. Normas APA (7ma edición).  
<https://normas-apa.org/formato/titulos-y-subtitulos/>

Sarache-Castro, W. et al. (2015). Environmental performance evaluation under a green supply chain approach, *Revista Dyna*, 82 (189), 207-215.  
<http://dx.doi.org/10.15446/dyna.v82n189.48550>

Svensson, G. (2008). Supply Chain Management versus Sustainable Chain Management. *ESIC Market*, 39(129), 239-258.  
<https://revistasinvestigacion.esic.edu/esicmarket/index.php/esicm/article/view/78>

Teixeira, A. A., Moraes, T. E. da C., Stefanelli, N. O., de Oliveira, J. H. C., Teixeira, T. B., & de Souza Freitas, W. R. (2020). Gestión de la cadena de suministro verde en América Latina: Revisión sistemática de la literatura y direcciones futuras. *Environmental Quality Management*, 30(2), 47–73.  
<https://doi.org/10.1002/tqem.21712>

Zarta, P. (2018). *La sustentabilidad o sostenibilidad: Un concepto poderoso para la humanidad*.

Revista Tabula Rasa, (28), 409-423.

<https://doi.org/10.25058/20112742.n28.18>