




Barreras en la gestión de la cadena de suministro verde: una revisión sistemática de la literatura

Barriers in green supply chain management: a systematic review of the literature

Efraín De La Hoz Granadillo 
Universidad de Cartagena,
Colombia

Gheska Caraballo Arevalos 
Universidad de Cartagena,
Colombia

Dioser Ladeuth Narváez 
Universidad de Cartagena,
Colombia

OPEN  ACCESS

Recibido: 14/12/2021

Aceptado: 28/03/2022

Publicado: 12/05/2022

Correspondencia de autores:
edela hozg@unicartagena.edu.co



Copyright 2020
by Investigación e
Innovación en Ingenierías

Resumen

Objetivo: Identificar las barreras en la gestión de la cadena de suministro verde en las organizaciones. **Metodología:** Se sistematizó un esquema de investigación que incluyó una ecuación de búsqueda y criterios de exclusión. Se usó la base de datos de SCIENCE DIRECT donde se encontraron 1052 artículos de los cuales se seleccionaron 27 artículos de investigación luego de aplicar los criterios de exclusión y realizar el proceso de revisión y selección de éstos. **Resultados:** Se caracterizaron 57 barreras que se presentan en las distintas industrias y organizaciones al momento de implementar la gestión de la cadena de suministro verde, las cuales fueron clasificadas en 8 categorías; teniendo como principales barreras y de mayor frecuencia la falta de compromiso por parte de la alta dirección, la brecha de información, la presión social insuficiente, legislación deficiente, costos y limitaciones financieras. **Conclusiones:** Existen múltiples barreras para implementar prácticas sostenibles en la cadena de suministro, las cuales indican el complejo camino hacia la sostenibilidad y que requiere del esfuerzo y participación de todos los actores que intervienen en la cadena de suministro de manera directa e indirecta, además de actores externos a las organizaciones como son los gobiernos.

Palabras clave: Prácticas sostenibles, prácticas sustentables, Gestión de la cadena de suministro verde, sostenibilidad.

Abstract

Objective: Identify the barriers in the management of the green supply chain in organizations. **Methodology:** A research scheme was systematized that included a search equation and exclusion criteria. The SCIENCE DIRECT database was used, where 1052 articles were found, of which 27 research articles were selected after applying the exclusion criteria and carrying out the review and selection process of these. **Results:** 57 barriers that occur in different industries and organizations were characterized when implementing green supply chain management, which were classified into 8 categories; having as main barriers and more frequently the lack of commitment on the part of senior management, the information gap, insufficient social pressure, deficient legislation, costs and financial limitations. **Conclusions:** There are multiple barriers to implementing sustainable practices in the supply chain, which indicate the complex path to sustainability and that requires the effort and participation of all the actors that intervene in the supply chain directly and indirectly, as well as external actors. to organizations such as governments.

Keywords: Sustainable practices, sustainable practices, Green supply chain management, sustainability.

Introducción

La creciente preocupación respecto al cambio climático, la contaminación y la limitación de los recursos no renovables hace necesario que las empresas de manufactura desarrollen e implementen prácticas de producción amigables con el medio ambiente. Los cambios en la biodiversidad, el aumento del calentamiento global ha llevado la sostenibilidad del mundo a un peligro inminente. Lo anterior ha motivado el interés de investigadores, científicos, académicos y profesionales en proponer formas de mantener la sostenibilidad ambiental [1]. Según Naciones Unidas (2019) la sostenibilidad en los procesos u operaciones se ha ido convirtiendo en un elemento fundamental para el consumo y los procesos de producción.

Las empresas, en especial las grandes, se han encargado de identificar sus impactos ambientales negativos con el propósito de disminuirlos y conseguir beneficios económicos, a través de la reducción de agua, energía, materiales y residuos, de esta manera muestra su mejor imagen a los clientes. Ser respetuoso con el ambiente no busca solo generar costos, sino de crear valor para las organizaciones [2], y mejora del rendimiento financiero [3]. Como consecuencia, múltiples negocios han incorporado prácticas de gestión ambientales [4].

La integración de las preocupaciones ambientales en las prácticas de gestión de la cadena de suministro se conoce como "gestión de la cadena de suministro verde" (GSCM) [5]. Además Sarkis et al [6] afirman que este concepto de GSCM inicia en la década de 1960 como parte de los movimientos ambientales, pero solo a finales de la década de los 80 y principio de los 90 empieza a recibir mayor atención como una forma de obtener una ventaja competitiva [7]. La gestión de la sostenibilidad de las cadenas de suministro es uno de los temas clave para difundir la sostenibilidad empresarial [8]. Según estudios se indica que las cadenas de suministro tienen las mayores oportunidades para mejorar los impactos ambientales y sociales producto de las actividades y operaciones de la empresa y pueden ser el pilar para el desarrollo sostenible [9].

Según Taghikhah [10] la ampliación y esparcimiento del conocimiento de la sostenibilidad en la cadena de suministro, es reconocida como una herramienta eficaz que permite la innovación a los procesos. Por esta razón, en la última década las organizaciones y sus cadenas de suministro, buscan aumentar la productividad, satisfacción en los clientes y la rentabilidad, con la necesidad de fomentar un enfoque de sostenibilidad ambiental que les permita crecer y mantenerse de manera integral en el ámbito de la competitividad empresarial. Por eso se ha promovido la práctica de gestión de la cadena de suministro verde, que es el establecimiento e implementación de prácticas y estrategias que disminuyan el impacto negativo que se produce al medio ambiente, sin dejar de lado la productividad de la cadena y el enfoque en el cliente [11].

A pesar de que la GSCM (Green supply chain management) está planteada como una forma de disminuir los efectos negativos que causan las industrias a nivel mundial al medio ambiente, hay que ser conscientes de que existen una serie de obstáculos que se presentan en su implementación [12]. La puesta en marcha de este concepto no es sencilla para la mayoría de las industrias, debido a diversos factores que actúan como barreras obstaculizando el proceso [13]. Además de eso, las industrias también presentan dificultades para reconocer las barreras, lo cual es crucial para planificar la forma de eliminarlas [14].

En los estudios realizados en el campo de la GSCM, algunos autores se centran en el apartado de la metodología de GSCM en estudios empíricos [15], otros autores abordan la revisión de una manera más amplia [16] apoyados por análisis de metadatos [17] así como una visión integral de las asociaciones estructurales entre los indicadores de prácticas factores de GSCM, medidas de desempeño e impulsores [18], y otros pocos dentro de sus revisiones de literatura hacen mención de las barreras en la GSCM [19,1],

lo cual hace pertinente la profundización y actualización de la GSCM tomando como punto de estudio, las barreras, limitantes y obstáculos para su implementación. Así mismo, diversos autores han realizado investigaciones orientadas al análisis y mejoramiento de las cadenas de suministro en las que se manifiesta el componente de sostenibilidad [20, 21, 22, 23, 24, 25]

Considerando lo anterior, en esta investigación se pretende indagar y realizar una recopilación sobre: ¿cuáles son las diferentes barreras que han surgido como limitantes ante los esfuerzos de las organizaciones por aplicar un proceso de GSCM que aporte a la sostenibilidad? De lo anterior surge el siguiente objetivo caracterizar las barreras presentadas en la gestión de la cadena de suministro para el desarrollo y sostenibilidad de las empresas.

Caso de estudio: la gestión de la cadena de suministro verde

Desarrollo sostenible y/o sustentable

A partir de 1987, se introduce la idea de desarrollo sostenible que trata de satisfacer las necesidades y/o demandas actuales sin poner en riesgo los recursos de las futuras generaciones. Esto indica que se busca disminuir los impactos ambientales negativos mientras los procesos adquieren un enfoque de producción más limpia y de conservación, que permita el desarrollo con responsabilidad desde lo social, lo económico y ecológico [26]. El desarrollo económico se puede operacionalizar en términos de métricas de mercado [27]. El desarrollo ambiental considera el reciclaje y la reducción de la contaminación, los desechos, las emisiones y la eficiencia en la utilización de recursos [28]. El desempeño social considera los derechos humanos, las prácticas laborales y el impacto en las comunidades locales [29].

Actualmente, los temas más trascendentales e importantes para el mundo en términos de desarrollo de la sociedad desde los aspectos sociales, económicos y ambientales siguen siendo los enfocados en la sostenibilidad y/o sustentabilidad, incluso muchos años después de ser presentado el informe “Our Common Future” en 1987 [30].

La sostenibilidad o desarrollo sostenible ha permitido comprender que hay un mundo con recursos naturales limitados frente a una demanda ilimitada, una población que se proyecta en constante aumento y un desarrollo basado en tecnología anticuada que consume mucha energía y por ende genera contaminación [30]. Por su parte Brundtland [31] también relaciona la sostenibilidad con el tiempo. Factor que considera fundamental, debido a que vincula la relación entre el hombre – tiempo y las problemáticas a las que se deberán enfrentar las generaciones del futuro.

El concepto del desarrollo sostenible está basado en que a partir del ambiente se propone un cambio gradual y pacífico en lo social de manera paulatina, planificada y organizada que transforme nuestra relación con la naturaleza y la sociedad [32]. Se afirma que las acciones no planificadas e irresponsables de las industrias son amenazas potenciales para la sostenibilidad [33]. Las organizaciones deben desempeñar un papel vital y deben preocuparse por el entorno externo para lograr mayores objetivos sostenibles [34]. A partir de lo anterior, muchas organizaciones han optado por mejorar día tras día sus procesos, es decir, han optado por disminuir sus impactos ambientales negativos dando un enfoque sostenible y de producción más limpia a cada uno de sus procesos, con el objetivo de contribuir a la preservación y cuidado del ambiente y, además, ser más competitivos en el mercado.

Gestión de la cadena de suministro verde

El crecimiento a gran velocidad de los mercados emergentes está causando una presión en los recursos y el medio ambiente de un modo que no se había contemplado anteriormente, es por eso que, si no se trabaja en volver las cadenas de suministro más sostenibles de lo que han sido en tiempos pasados, los recursos y el medio ambiente no podrán soportar este crecimiento [35].

A raíz de los efectos ambientales negativos que causan las cadenas de suministro, es conveniente que las organizaciones extiendan más allá de los límites organizacionales el alcance de sus estrategias ambientales, esto desde la gestión de sus problemas ambientales a lo largo del ciclo de vida de los productos y la cadena de suministro de una manera más integral [36]. Para Rebs et al. [37] la gestión de la cadena de suministro verde se ha convertido en un tema de gran preocupación y ha crecido notablemente debido a las limitaciones de los recursos ambientales, la corrupción de las actividades de producción y consumo logísticas, crecimiento demográfico alarmante y el aumento la contaminación; es un tema de ascendente consideración para profesionales y académicos [38].

Ahora bien, en función de eso las organizaciones han empezado a emplear el concepto “gestión de la cadena de suministro verde” (GSCM), como una forma de organizarse para reducir los impactos ambientales negativos, que pueden ser causados a lo largo de la cadena de suministro, esto incorporando dentro de las prácticas internas y externas de la organización relacionadas con la cadena de suministro, prácticas sostenibles [39]. Además, la GSCM se da mediante la buena administración de los suministros, el capital, el flujo de información, y el control de riesgos, mediante la cooperación de las empresas que se encuentran a lo largo de la cadena de suministros, pero todo eso debe tener en cuenta la tripleta del desarrollo sostenible, que es el ambiente, lo social y lo económico, lo cual se encuentra dentro de la normatividad y las exigencias de los grupos interesados [40].

El término gestión de la cadena de suministro verde, no tiene una definición consensuada, Ahi & Searcy [41] en su artículo de revisión, logró identificar 22 definiciones. De las cuales, la más común es la propuesta por Srivastava [42] que la define como, la integración de la sostenibilidad dentro de la cadena de suministro, integrado desde el diseño del producto, suministro y elección de materiales, los procesos de fabricación, la distribución del producto final al consumidor y la gestión del producto después de haber cumplido su vida útil.

Por otro lado, Seles et al., [43] plantea que la GSCM es la introducción del pensamiento ambiental en la gestión de la cadena de suministro, este concepto engloba diversas prácticas ecológicas diseñadas para incluir, en la toma de decisiones de las funciones logísticas y cada etapa de la gestión de materiales de una empresa, consideraciones ambientales [44].

A la final, varias de las definiciones sobre GSCM concuerdan en que es la integración de consideraciones medioambientales a lo largo de la cadena de suministro [45, 46, 47, 48].

Según lo plantea Assumpção et al [49], han surgido múltiples prácticas ecológicas, que se relacionan con la forma de abastecimiento, y elección de materias primas, el diseño de productos, los procesos de transformación, el despacho de producto terminado a los consumidores finales, hasta la gestión final del producto una vez haya cumplido su vida útil. Algunas de estas prácticas son, el diseño ecológico [50]; compras verdes [51]; logística inversa [52] y gestión ambiental interna [53].

Metodología

Estrategia de búsqueda

Con base en la información y lineamientos de la revisión sistemática de la literatura sobre la gestión de la cadena de suministro, se consideró la siguiente metodología; búsqueda en bases de datos principalmente, SCIENCE DIRECT. Se utilizaron las siguientes ecuaciones de búsqueda; (“cadena de suministro verde” OR “cadena de suministro sustentable”) y (“GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT” OR “SUSTAINABLE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT”) AND (BARRIERS OR HURDLES)).

Criterios de exclusión

Además, se establecieron los siguientes criterios de exclusión. Tabla 1.

Tabla 1. Criterios de exclusión.

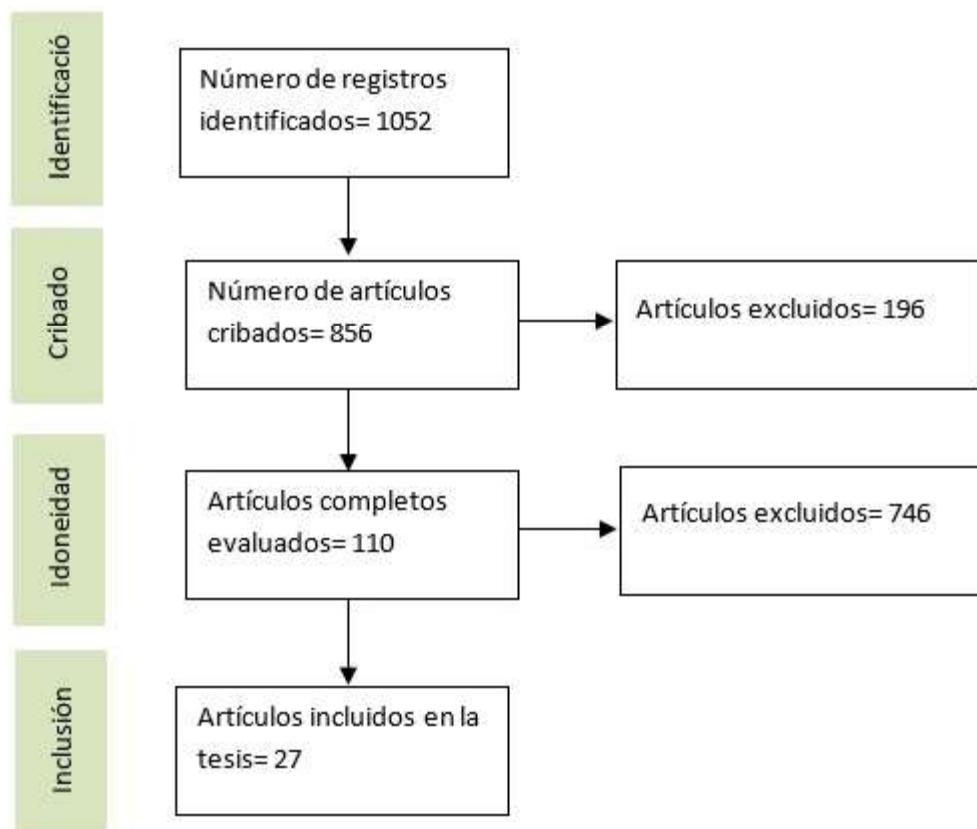
Criterios de exclusión
⇒ Se eliminaron aquellos artículos con fecha de publicación inferior al 2010.
⇒ Los artículos en español fueron descartados.
⇒ No se incluyeron artículos que no fueran de investigación.
⇒ Se descartó los artículos de acceso cerrado.

Fuente: Elaboración propia.

Análisis y síntesis de artículos

Una vez aplicada la metodología previamente definida, se obtuvieron los siguientes resultados; la ecuación de búsqueda arrojó un total de 1052 publicaciones. A partir de allí, se fue acotando esa primera búsqueda aplicando los criterios de exclusión año, idioma, tipo de artículo, acceso, disminuyendo el número de artículos analizados a un total de 856. De los cuales teniendo en cuenta su título y el resumen, se determinaba si eran analizados por completo para identificar si tenía relación con las barreras en la gestión de la cadena de suministro verde, en esta revisión se eliminaron 746 artículos. Finalmente, a partir del proceso de revisión y selección realizado, se incluyeron dentro de la síntesis 27 artículos que contaban con la identificación y caracterización de las barreras que se presentan en la GSCM producto de la investigación realizada. Proceso que se puede observar en la Figura 1. Los artículos seleccionados para esta revisión son descritos más adelante. Tabla 2.

Figura 1. Proceso de selección de artículos.



Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Artículos incluidos en la síntesis.

Título	Breve descripción	Autoría	Código
Barriers to green supply chain management in Indian mining industries: a graph theoretic Approach.	Identificación de factores y subfactores que obstaculizan la implementación de GSCM, tomando la industria minera como caso de estudio.	(Muduli et al., 2013) [54]	A1
Hurdles in implementing sustainable supply chain management: An analysis of Indian automobile sector.	Identificación y evaluación de los obstáculos en la implementación de SSCM en el sector automotriz indio.	(Luthra, Luthra, et al., 2015) [55]	A2
Evaluating barriers to green supply chain redesign and implementation of related practices in the West Africa cashew industry.	Identificación sistemática de las barreras en el proceso de rediseño de la cadena de suministro verde, usando el caso de la industria de anacardos de África.	(Agyemang et al., 2018) [56]	A3
Sustainable supply management: An empirical Study.	Desarrollo de un marco teórico sobre la sostenibilidad en la gestión del suministro y posterior estudio empírico del marco en empresas francesas.	(Ageron et al., 2012) [57]	A4

Analyzing the barriers of green textile supply chain management in Southeast Asia using interpretive structural modeling	Identificación y análisis de las importantes barreras de la gestión de la cadena de suministro de textiles y prendas de vestir verdes en los países del sudeste asiático.	(Majumdar & Sinha, 2019) [58]	A5
Modeling the interrelationships among barriers to sustainable supply chain management in leather industry	Este estudio identifica tales barreras y examina las relaciones causales entre ellas con el objetivo de facilitar la aplicación efectiva de la GSCM en la industria de la transformación del cuero de Bangladesh.	(Moktadir et al., 2018) [58]	A6
Modelling of barriers pertaining to implementation of green supply chain management using ISM approach	Identificación de las barreras que impiden la implementación de la GSCM en las industrias	(Lamba & Thareja, 2020b) [59]	A7
Exploring the Drivers and Barriers to Green Supply Chain Management Implementation: A study of Independent UK Restaurants	Se trata de un estudio exploratorio sobre los conductores y las barreras a las que se enfrentan los restaurantes independientes a la hora de implementar prácticas de gestión de la cadena de suministro verde (GSCM)	(Meager et al., 2020) [60]	A8
Barriers to green supply chain management: An emerging economy context	Este trabajo examinó los puntos de vista y los obstáculos en la adopción de prácticas de gestión de la cadena de suministro verde en el contexto de la industria textil de Bangladesh	(Tumpa et al., 2019) [12]	A9
Developing the structural model based on analyzing the relationship between the barriers of green supply chain management using TOPSIS approach	Este estudio analiza las barreras responsables de la lenta aplicación de la GSCM. Además, se ha intentado validar y clasificar estas barreras con la ayuda del método TOPSIS	(Lamba & Thareja, 2020a) [61]	A10
Using AHP to evaluate barriers in adopting sustainable consumption and production initiatives in a supply chain	Identificación y evaluación de los obstáculos relacionados con la adopción de iniciativas de consumo y producción sostenible en la cadena de suministro.	(Luthra et al., 2016) [62]	A11
An ISM approach for the barrier analysis in implementing green supply chain management	Análisis de las barreras para la implementación del concepto GSCM, dividido en dos fases; la identificación de barreras y el análisis cualitativo	(Mathiyazhagan et al., 2013) [63]	A12
Analysis of the Barriers for Implementing Green Supply Chain Management (GSCM) Practices: An Interpretive Structural Modeling (ISM) Approach	Determina la relación entre las barreras e identifica las barreras más influyentes de la lista de barreras recomendadas con la ayuda del modelado estructural interpretativo.	(Jayant & Azhar, 2014) [64]	A13

Barriers analysis for green supply chain management implementation in Indian industries using analytic hierarchy process	Identificación de obstáculos a la adopción de una GSCM, mediante de la literatura detallada como del debate con expertos industriales y a través de una encuesta basada en cuestionarios de diversos sectores industriales.	(Govindan et al., 2014) [14]	A14
Sustainable supply chain management in emerging economies: Environmental turbulence, institutional voids and sustainability trajectories	Exploración de cómo se puede implementar y gestionar la sostenibilidad de la cadena de suministro en las economías en desarrollo y emergentes.	(Silvestre, 2015) [65]	A15
Positive Influence of Green Supply Chain Operations on Thai Electronic Firms' Financial Performance	Se investigó la correlación entre las prácticas de GSCM y el rendimiento financiero de las empresas de electrónica tailandesas.	(Tippayawong et al., 2015) [66]	A16
Sustainable supply chain management: A case study of British aerospace (Bae) Systems	Aborda la literatura respecto a prácticas sociales y ambientales de las cadenas de suministro, además mediante un estudio de caso proporciona una guía de dichas prácticas.	(Gopalakrishnan et al., 2012) [67]	A17
A decision making trial and evaluation laboratory approach to analyze the barriers to Green Supply Chain Management adoption in a food packaging company	identifica los obstáculos clave a la aplicación de la GSCM en la industria del embalaje mediante el Laboratorio de Ensayo y Evaluación para la Toma de Decisiones (DEMATEL)	(Wang et al., 2016) [13]	A18
An analysis of interactions among critical success factors to implement green supply chain management towards sustainability: An Indian perspective	se identifica, analizar y modelar los Factores críticos de éxito (CSF) para implementar GSCM hacia la capacidad de sostenimiento en las industrias en la perspectiva india.	(Luthra, Garg, et al., 2015) [68]	A19
An analysis of the drivers affecting the implementation of green supply chain management	Se desarrolla un modelo de los conductores que afectan a la implementación de la gestión de la cadena de suministro verde utilizando un marco de modelado estructural interpretativo (ISM)	(Diabat & Govindan, 2011) [69]	A20
Barriers and overcoming strategies to supply chain sustainability innovation	Este estudio identifica una lista de barreras que dificulta la adopción, implementación y aumento de la innovación sostenible en la cadena de suministro en la industria manufacturera	(Gupta et al., 2020) [70]	A21

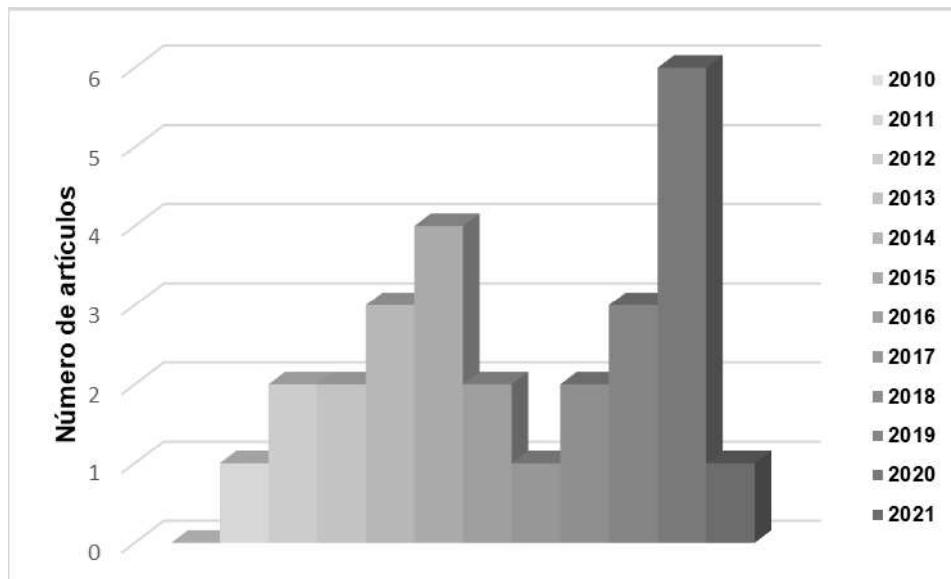
Challenges faced by the mining sector in implementing sustainable supply chain management in Zimbabwe	El estudio se llevó a cabo para determinar los desafíos a los que se enfrenta la aplicación efectiva de la gestión sostenible de la cadena de suministro dentro del sector minero en Zimbabwe	(Muchaendepi et al., 2019) [71]	A22
Critical Success Factors of Sustainable Supply Chain Management and Organizational Performance: An Exploratory Study	Esta investigación presenta una visión holística de los factores críticos de éxito (CSF) que afectan el proceso SSCM	(Prasad et al., 2020) [72]	A23
Synchronized Barriers for Circular Supply Chains in Industry 3.5/Industry 4.0 Transition for Sustainable Resource Management	Este estudio contribuye a la literatura existente mediante la presentación de barreras sincronizadas que integran la cadena de suministro circular y las barreras de la Industria 4.0	(Ozkan-Ozen et al., 2020) [73]	A24
Understanding influential factors on implementing green supply chain management practices: An interpretive structural modelling analysis	En este estudio, establecemos un conjunto de factores influyentes en la implementación de las prácticas de gestión de la cadena de suministro verde (GSCM)	(Agi & Nishant, 2017) [74]	A25
An exploratory study of the adaptation of green supply chain management in construction industry: The case of Indian Construction Companies	Este trabajo identifica la correlación de impulsores, facilitadores y barreras en la industria de la construcción india en la adopción de prácticas de la cadena de suministro verde.	(Mojumder & Singh, 2021) [75]	A27

Fuente: elaboración propia.

Resultados

La publicación de artículos de investigación sobre barreras en la GSCM desde el 2010 a corte del primer trimestre del 2021, es muy poca. Ha habido un crecimiento exponencial en el número de artículos publicados sobre GSCM en los últimos años. La Figura 2 muestra un aumento en el número de artículos publicados en el año 2020, siendo este el año en el cual se han publicado el mayor número, con 6 artículos. En los años 2011, 2012, 2016 y 2018 se publicaron 2 artículos; En 2010, no se realizaron publicaciones.

Figura 2. Número de artículos publicados por año



Fuente: elaboración propia.

A partir del análisis, se encuentra que en las revistas IJPE Y JCP, es donde se han publicado el mayor número de artículos, con 6 publicaciones en cada una de esas revistas. El menor número de artículos se ha publicado en MTP, RP, JEM, SPC y TRP. Tabla 3.

Tabla 3. Número de artículos publicados por revista

Revista	Número de artículos
International Journal of Production Economics (IJPE)	6
Journal of Cleaner Production (JCP)	6
Resources, Conservation and Recycling (RCR)	4
Procedia - Social and Behavioral Sciences (PSBS)	2
Procedia Engineering (PE)	2
Procedia Manufacturing (PM)	2
Materials Today: Proceedings (MTP)	1
Resources Policy (RP)	1
Journal of Environmental Management (JEM)	1
Sustainable Production and Consumption (SPC)	1
Transportation Research Procedia (TRP)	1

Fuente: elaboración propia.

La implementación de la GSCM proporciona resultados positivos con múltiples beneficios, su implementación en algunos sectores como el de manufactura es muy bajo y esto se debe a que existen hechos o barreras, las cuales serán mencionadas adelante, que provocan que su aplicación no se de en todo el sector [59].

A partir de la revisión realizada a los 27 artículos seleccionados se caracterizaron las barreras que se presentan en la gestión de la cadena de suministro. Tabla 4.

Tabla 4. Caracterización de las barreras

Barrera	Descripción de la barrera	Artículo relacionado
Financieras		
Limitaciones de capacidad	Recursos necesarios para cumplir con los requisitos de las actividades de GSCM.	A1, A21, A25
Costos y limitaciones financieras	Recursos monetarios insuficientes, las prácticas de GSCM son costosas.	A2, A3, A6, A7, A8, A10, A5, A11, A12, A13, A14, A16, A17, A23, A27
Incertidumbre económica (financiera y beneficios operativos)	La incertidumbre de los beneficios/recompensas dificulta el compromiso de los miembros de la SC con la implementación de prácticas.	A3, A5, A11, A12, A14, A21
Falta de apoyo por parte de entidades bancarias	Las empresas se esfuerzan por obtener préstamos bancarios que les permitan la adopción de iniciativas verdes.	A12, A13, A14, A18
Costos elevados para eliminar residuos peligrosos	Los costos para deshacerse de los residuos peligrosos son altos, lo cual lo hace difícil.	A12, A13, A14, A18, A19
Competencia del mercado	En el proceso de implementación de prácticas sustentables se puede perder participación en el mercado.	A13, A19
Altos costos de transacción	Se refiere a un alto costo de compra y venta de las tecnologías necesarias para la innovación sostenible y podría incluir costos de comunicación, honorarios legales todos los cuales disuaden la innovación	A21
Administrativas / Gerenciales		
Resistencia de la cultura organizacional al cambio.	Oposición a cambiar las metodologías anteriores, porque se exige una nueva forma de pensar.	A2, A7, A8, A9, A13, A21
Ausencia de compromiso de los empleados.	Los trabajadores no asumen un papel de compromiso en torno a las directrices para adoptar una GSC	A27
Falta de información de gestión integrada y sistema de trazabilidad	Un sistema deficiente de trazabilidad y gestión de la información no garantiza el flujo e intercambio de información.	A3, A25
Falta de voluntad para intercambiar información.	El temor a exponer puntos débiles hace que no se esté dispuesto a compartir información ambiental.	A3, A12, A14
Falta de promoción de productos sostenibles	No se promocionan los productos sostenibles de forma adecuada	A9, A10, A11, A21
Falta de planes proactivos para adoptar iniciativas de GSC	Los planes y acciones proactivas son esenciales en todos los niveles entre las organizaciones para que se implementen las prácticas de forma adecuada.	A11
Miedo a fracasar	Temor a fallar en la implementación de la GSC, dado que eso conduciría a pérdidas monetarias o de la ventaja competitiva.	A12, A13, A14, A16, A18

Falta de responsabilidad social corporativa	Las empresas deben tener en cuenta las consecuencias públicas de sus acciones, ir más allá del simple cumplimiento.	A12, A13, A14
Poca participación en eventos relacionados con el medio ambiente	La alta dirección puede no entender los impactos ambientales de sus actividades, por la falta de participación en eventos sobre la GSC implementada de manera exitosa.	A12, A14
Políticas restrictivas de la empresa	Las políticas de la empresa hacen que se atribuya menos atención a la gestión de productos y procesos.	A12, A14
Brecha de información	Falta de conocimientos ambientales por parte de gerentes y trabajadores, lo cual no permite que se comprendan la información comunicada.	A1, A2, A6, A7, A10, A11, A12, A14
Incredulidad sobre los beneficios ambientales	El escepticismo sobre los beneficios de las iniciativas ambientales.	A14, A18
Falta de integración funcional y cooperación	Incapacidad de los distintos departamentos de la organización para alinear sus objetivos y trabajar hacia un objetivo común de desarrollo sostenible	A21, A24, A27
Falta de compromiso de la alta dirección	Sin el apoyo de la alta dirección se reduce la capacidad para implementar prácticas de GSCM.	A2, A3, A9, A10, A5, A11, A12, A13, A14, A17, A18, A19, A21, A22, A23, A24, A25, A27
Percepción de la zona fuera de responsabilidad	No se asume la responsabilidad de avanzar hacia el bienestar ambiental	A12, A14
Corrupción	Los miembros de la cadena de suministro usan prácticas de corrupción para aumentar los márgenes de beneficios	A15
Conocimiento		
Falta de conocimientos técnicos	Conocimientos inadecuados para diseñar un producto libre de contaminación para implementar prácticas de fabricación sostenibles	A7, A9, A10, A5, A11, A12, A13, A14, A23
Falta de certificación de sostenibilidad	Algunos miembros de la SC no cuentan con certificaciones ambientales lo cual no garantiza que se estén empleando buenas prácticas ambientales.	A13, A20, A24
Complejidad del diseño de procesos y sistemas verdes	Dificultad para elaborar sistemas de reciclaje, de ahorro de recursos, de medición y seguimiento de las prácticas ambientales.	A5, A12, A13, A14, A18
Mano de obra incompetente	La fuerza de trabajo no cuenta con las capacidades para adoptar prácticas verdes.	A11, A12, A14
Falta de cursos de formación e instituciones para capacitar y orientar a cada organización según sus necesidades.	Las capacitaciones a los profesionales son importantes para la implementación de la GSCM, para monitorear y mantener el crecimiento.	A12, A13, A14, A18, A21, A24, A25, A27
Falta de conciencia sobre la adopción de la logística inversa	Poca implementación de prácticas encaminadas a la logística inversa.	A12, A13, A14
Falta de profesionales expuestos a sistemas verdes	Los profesionales de las industrias están poco expuestos a los sistemas verdes	A14

Complejidad del diseño para reutilizar/reciclar productos usados	Diseño de productos usados de reciclaje difícil	A18, A20
Desconocimiento entre los miembros de la SC	La ignorancia sobre la gestión ambiental, y la necesidad de esta permite que las empresas mantengan el statu quo.	A2, A11, A12, A14, A16
Tecnología e Innovación		
Falta de métodos Innovadores en la adopción de prácticas GSC	La falta de centro innovadores que motiven la adopción de prácticas GSC en las actividades de la empresa.	A11, A21
Resistencia a la adopción avanzada de tecnología	Fuerte oposición a la implementación de nuevos equipos para las operaciones.	A13
Falta de nueva tecnología, materiales y procesos	No disponibilidad de tecnología/proceso adecuado dentro de las organizaciones para adoptar una cadena de suministro verde. Todos los materiales no son muy ecológicos.	A18, A19, A21, A24, A25
Brecha entre el diseño y la implementación de tecnologías	Las organizaciones a menudo comprometen recursos sustanciales en el diseño de los productos ecológicos, pero carecen de marco para la implementación de esas tecnologías	A21
Obstrucciones técnicas	La falta de equipos o tecnología adecuada.	A5, A7, A8, A10, A11, A12, A13, A14, A22, A25
Dificultades para evaluar el rendimiento de la sostenibilidad ambiental	Medir el desempeño sostenible se puede tornar difícil, lo cual es importante para implementar y mantener los conceptos verdes	A3, A5, A11, A12, A14
Proveedores y clientes		
Falta de proveedores sostenibles	Escasos proveedores de materia prima verde	A3, A10, A5 A17, A19, A20
Falta de confianza entre los miembros de la SC	La falta de confianza frena la colaboración y efectiva aplicación de las prácticas de GSCM.	A2, A3, A5
Falta de incentivos	Incapacidad del gobierno y los organismos reguladores para proporcionar incentivos en términos de reducción de losas fiscales o asistencia tecnológica subsidiada.	A20, A21, A22, A24
Bajo nivel de conciencia del cliente	desconocimiento sobre los aspectos ambientales de un producto por parte de los consumidores.	A3, A10, A11, A12, A13, A14
Desconocimiento de los clientes locales	Los clientes locales no conocen los productos ecológicos	A6, A8
Mantenimiento de la conciencia verde de los proveedores	Las empresas no logran mantener a los proveedores consciente de los beneficios que se aportan al medio ambiente.	A12, A13, A14, A17, A19, A27
Requisitos del cliente	Los clientes exigen cambios de diseños o precios más bajo lo cual algunas veces no va alineado con la adopción de prácticas sustentables.	A27

Percepción de que los productos sostenibles son de baja calidad	Los consumidores a menudo creen que los productos sostenibles son de menor calidad porque utilizan materiales reciclados y a veces son reutilizados	A21
Falta de objetivos compartidos entre socios comerciales	Es fundamental que Los miembros de la SC compartan objetivos para que así se trabaje hacia una meta común de sostenibilidad.	A27
Complejidad para medir y supervisar las prácticas ambientales de los proveedores	La discordancia de las métricas interrumpe las interacciones en la SC, o los sistemas existentes no son adecuados para el monitoreo de las prácticas.	A12, A14, A18, A22, A25
Gubernamentales, legislativas y sociales		
Legislación deficiente	Falta de marcos legislativos y políticos que apoyen los esfuerzos verdes en SC.	A1, A2, A3, A10, A5, A11, A17, A19, A20, A21, A24
Presión social insuficiente	Poca presión de los grupos de interés comunitario, ambiental, asociaciones industriales y las ONG.	A1, A3, A6, A5, A19, A24
Inestabilidad política	Los organismos reguladores no logran expandir su apoyo en torno a los problemas ambientales debido a la inestabilidad política.	A2
Falta de regulación gubernamental	Los gobiernos deben intervenir aplicando regulaciones sólidas para que se adopten practicas verdes en la SC.	A11, A12, A13, A14, A16, A18, A23, A25
Problemas sociales apremiantes	Los habitantes directamente afectados por la SC esperan muchos más beneficios sociales a parte de los que ya se les proporcionan	A15
La informalidad	En algunas partes de la SC hay participación de empresas informales impactado negativamente el rendimiento ambiental y el desempeño social de la GSC.	A15
Falta de incentivos	Incapacidad del gobierno y los organismos reguladores para proporcionar incentivos en términos de reducción de losas fiscales o asistencia tecnológica subsidiada.	A20, A21, A22, A24
Infraestructura		
Falta de infraestructura	La infraestructura de transporte y logística es precaria lo cual juega un papel importante en el flujo de materiales y personal, esto eleva en gran medida los costos	A15
La falta de instalaciones de gestión y reciclaje de residuos	Las organizaciones no disponen de instalaciones de reciclaje y gestión de residuos para una utilización óptima de los recursos y la reducción de residuos	A21

A partir de la revisión de estudios de investigación se lograron identificar 57 barreras que se presentan en las distintas industrias y organizaciones al momento de implementar la gestión de la cadena de suministro verde, las cuales fueron clasificadas de la siguiente manera: financieras, administrativas o gerenciales, de conocimiento, tecnología e innovación, proveedores y clientes, gubernamentales, legislativas y sociales e infraestructura; teniendo como principales barreras y de mayor frecuencia la falta de compromiso por parte de la alta dirección, la brecha de información, la presión social insuficiente, legislación deficiente, costos y limitaciones financieras que impactan directamente la GSCM.

Conclusiones

El análisis realizado en esta revisión sistemática permitió identificar las múltiples barreras para la gestión de la cadena de suministro verde, agrupadas en 8 categorías. Dentro de la categoría administrativa o gerencial, la falta de compromiso por parte de la alta dirección es la que presenta mayor frecuencia, debido a la importancia de la dirección y por ende su apoyo y respaldo [62], para que la capacidad organizativa al momento de considerar la implementación de prácticas sustentables en la cadena de suministro se desarrolle de la forma más efectiva [56].

Por otro lado, en la categoría de conocimiento la barrera más frecuente es la falta de conocimientos técnicos, la cual menciona que las organizaciones desconocen el impacto ambiental positivo que se puede causar si se adopta una cadena de suministro sustentable. En la categoría gubernamental, legislativa y social, es necesario mencionar que el gobierno juega un papel fundamental, debido a que su falta de regulación gubernamental da pie a que las organizaciones no se sientan comprometidas en la adopción de prácticas sustentables.

En ese orden de ideas, en la categoría de tecnología e innovación, la obstrucción técnica es la barrera más recurrente, las organizaciones no se encuentran provisionadas con equipos y tecnología adecuada que reduzca los impactos negativos que causa el uso de equipos obsoletos. Esto va de la mano con la barrera de la categoría financiera, costos y limitaciones financieras, debido a que las organizaciones carecen de recursos monetarios para aplicar las prácticas sostenibles y como todo el proceso de implementación de estas prácticas requiere de grandes inversiones, por eso se convierte en un obstáculo para realizar cambios de equipos tecnológicos amigables con el ambiente.

En la categoría proveedores y clientes, por un lado, el bajo nivel de conciencia de los clientes crea una barrera entre lo que hace la organización y éstos, dado que los clientes no conocen los aspectos ambientales que hay detrás de un producto amigable lo cual causa que se apoye muy poco a las organizaciones en sus intentos por introducir estos productos. Por otro parte, la falta de proveedores sostenibles es otra barrera que afecta a las empresas, en el proceso de fabricación de estos productos, porque son muy pocos los proveedores que producen y proveen materias primas de manera sostenible. Por último, en la categoría de infraestructura, la falta de instalaciones de gestión de reciclaje y residuos es una barrera para las organizaciones debido a que es importante que éstas cuenten con estas instalaciones para que se logre un óptimo manejo de reciclaje y reducción de los residuos que generan sus procesos.

Abdul et al. [19], en su estudio de revisión, también aborda las barreras de la cadena de suministro sostenible, en donde enumera un total de 19 obstáculos enfrentados por las organizaciones en el proceso de implementación de prácticas sostenibles en la cadena de suministro, señalando que el control y seguimiento de las barreras permitirá una adopción exitosa de dichas prácticas.

Finalmente, el resultado de la investigación permitió identificar que existen múltiples barreras para implementar prácticas sostenibles en la cadena de suministro, las cuales indican el complejo camino hacia la sostenibilidad y que requiere del esfuerzo y participación de todos los actores que intervienen en la cadena de suministro de manera directa e indirecta, además de actores externos a las organizaciones como son los gobiernos. Con la recopilación presentada en este trabajo, se brinda un contexto más claro de cuáles son las barreras que se les puede presentar a una organización, lo cual les permitirá elaborar planes de acción para afrontarlas y de esta manera disminuir la incertidumbre en el proceso de aplicación de prácticas sustentables.

Referencias bibliográficas

1. M. L. Tseng, M. S. Islam, N. Karia, F. A. Fauzi, and S. Afrin, "A literature review on green supply chain management: Trends and future challenges," *Resour. Conserv. Recycl.*, no. 141, pp. 145–162., 2019, doi: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.10.009>.
2. T. Wilkerson, "Can one green deliver another," 2005.
3. Q. Zhu and J. Sarkis, "Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprises.," *J. Oper. Manag.*, vol. 22, no. 3, pp. 265–289., 2004.
4. M. C. Machado, M. Vivaldini, and O. J. de Oliveira, "Production and supply-chain as the basis for SMEs' environmental management development: A systematic literature review," *J. Clean. Prod.*, no. 273, 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123141>.
5. J. Sarkis, "A boundaries and flows perspective of green supply chain management," *Supply Chain Manag.*, vol. 17, no. 2, pp. 202–216, 2012, doi: <https://doi.org/10.1108/13598541211212924>.
6. J. Sarkis, Q. Zhu, and K. H. Lai, "An organizational theoretic review of green supply chain management literature," *Int. J. Prod. Econ.*, vol. 130, no. 1, pp. 1–15, 2011, doi: 10.1016 / j.ijpe.2010.11.010.
7. J. Fahimnia, B., Sarkis and H. Davarzani, "Green supply chain management: A review and bibliometric analysis," *Int. J. Prod. Econ.*, no. 162, pp. 101–114, 2015, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.01.003>.
8. Pacto Mundial de Naciones Unidas, "Global Corporate Sustainability Report: 2013," *United Nations Global Compact*, 2013. <https://www.unglobalcompact.org/library/371>.
9. A. T. Bové and S. Swartz, "Starting at the source: Sustainability in supply chains," *McKinsey Sustain. Resour. Product.*, vol. 4, pp. 36–43, 2016.
10. F. Taghikhah, A. Voinov, and N. Shukla, "Extending the supply chain to address sustainability," *J. Clean. Prod.*, no. 229, pp. 652–666, 2019, doi: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.051>.
11. R. Gómez, "Propuesta de gestión de cadena de abastecimiento verde para empresa comercializadora de suministros eléctricos," *Prod. + Limpia*, vol. 6, no. 2, pp. 117–127, 2011.
12. T. J. Tumpa, S. M. Ali, M. H. Rahman, S. K. Paul, P. Chowdhury, and S. A. Rehman Khan, "Barriers to green supply chain management: An emerging economy context," *J. Clean. Prod.*, no. 236, 2019, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117617>.
13. Z. Wang, K. Mathiyazhagan, L. Xu, and A. Diabat, "A decision making trial and evaluation laboratory approach to analyze the barriers to Green Supply Chain Management adoption in a food packaging company," *J. Clean. Prod.*, vol. 117, no. 1, pp. 19–28, 2016, [Online]. Available: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eoa&AN=37544549&lang=es&site=ehost-live>.
14. K. Govindan, M. Kaliyan, D. Kannan, and A. N. Haq, "Barriers analysis for green supply chain management implementation in Indian industries using analytic hierarchy process," *Int. J. Prod. Econ.*, no. 147(PART B), pp. 555–568, 2014, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2013.08.018>.
15. M. S. Bhatia and K. K. Gangwani, "Green supply chain management: Scientometric review and analysis of empirical research," *J. Clean. Prod.*, no. 284, p. 124722., 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124722>.
16. R. Kant and R. K. Malviya, "Green supply chain management (GSCM): a structured literature review and research implications," *Benchmarking An Int. J.*, vol. 22, no. 7, pp. 1360–1394, 2015, doi: <https://doi.org/10.1108/BIJ-01-2014-0001>.

17. U. R. De Oliveira, L. S. Espindola, I. R. Da Silva, I. N. Da Silva, and H. M. Rocha, "A systematic literature review on green supply chain management: Research implications and future perspectives," *J. Clean. Prod.*, no. 187, pp. 537–561, 2018, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.083>.
18. D. R. Maditati, Z. H. Munim, H. J. Schramm, and S. Kummer, "A review of green supply chain management: From bibliometric analysis to a conceptual framework and future research directions.," *Resour. Conserv. Recycl.*, no. 139, pp. 150–162., 2018, doi: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.08.004>.
19. S. Abdul *et al.*, "A state-of-the-art review and meta-analysis on sustainable supply chain management : Future research directions," *J. Clean. Prod.*, no. 278, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123357>.
20. E. De La Hoz, J. Vélez, and L. López Polo, "Multiobjective linear programming model for reverse logistics in the polypropylene plastics industry," *Inf. Tecnol.*, vol. 28, no. 5, pp. 31–36, 2017, doi: 10.4067/s0718-07642017000500005.
21. T. Fontalvo-Herrera, E. De-la-Hoz-Granadillo, and A. Mendoza-Mendoza, "Los Procesos Logísticos y La Administración de la Cadena de Suministro.," *Saber, Cienc. y Lib.*, vol. 14, no. 2, pp. 21–31, 2019, doi: 10.18041/2382-3240/saber.2019v14n2.5880.
22. E. De La Hoz Granadillo, T. Fontalvo, and L. López Polo, "Análisis Envolvente de Datos y Cálculo Multivariado para Valorar, Clasificar y Predecir la Eficiencia Productiva y de Innovación de las Empresas del Sector Químico". *Información Tecnológica*, Vol. 30, no. 5, pp. 213-220, 2019.
23. E. De La Hoz Granadillo and , L. López Polo, "Análisis conceptual del desarrollo sostenible y el desarrollo sustentable" *Investigación e Innovación en Ingenierías*, Vol. 2, no. 2, pp. 24-28, 2014.
24. E. De La Hoz Granadillo, T. F. Herrera, and J. M. Gómez, "Modelo de evaluación de cadenas de suministro en el sector de confecciones de Barranquilla Evaluation model of supply chain apparel of Barranquilla," no. 48, pp. 79–92, 2011.
25. F. Ruiz Ohlsen and E. De La Hoz Granadillo, "La inteligencia competitiva en las pequeñas y medianas empresas de Barranquilla". *Estudios de competitividad y análisis empresarial en la Región Caribe*. Ediciones Universidad Simón Bolívar. . ISBN 978-958-5430-09-9. 2017.
26. M. Sapti, "Kemampuan Koneksi Matematis (Tinjauan Terhadap Pendekatan Pembelajaran Savi)," vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2019.
27. S. L. Golicic and C. D. Smith, "A meta-analysis of environmentally sustainable supply chain management practices and firm performance," *J. supply Chain Manag.*, vol. 49, no. 2, pp. 78–95, 2013.
28. P. Rao and D. Holt, "Do green supply chains lead to competitiveness and economic performance," *Int. J. Oper. Prod. Manag.*, vol. 25, no. 9, pp. 898–916, 2005, doi: <https://doi.org/10.1108/01443570510613956>.
29. S. A. Yawar and S. Seuring, "Management of social issues in supply chains: a literature review exploring social issues, actions and performance outcomes.," *J. Bus. Ethics*, vol. 141, no. 3, pp. 621–643., 2017.
30. P. Zarta, "Concepto Poderoso Para La Humanidad.," 2018.
31. G. H. Brundtland, "Informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y el Desarrollo: Nuestro futuro común," 1987. [Online]. Available: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Informe+de+la+comision+mundial+sobre+el+medio+ambiente+y+el+desarrollo.+nuestro+futuro+comun#5>.
32. A. R. Treviño, J. Manuel, S. Núñez, and A. G. Camacho, "El Desarrollo Sustentable : Interpretación y Análisis," 2003.
33. A. A. King and M. J. Lenox, "Industry self-regulation without sanctions: The chemical industry's responsible care program," *Academy Manag. J.*, vol. 43, no. 4, pp. 698–716, 2000.

34. P. Bansal and K. Roth, "Por qué las empresas se vuelven ecológicas: un modelo de capacidad de respuesta ecológica," *Rev. la Acad. Adm.*, vol. 43, no. 4, pp. 717–736, 2000, doi: 10.2307 / 1556363.
35. S. Chopra and P. Meindl, *Administración de la cadena de suministro*, Quinta. Pearson Educación, 2013.
36. F. U. Ferreira, S. Robra, P. C. C. Ribeiro, C. F. S. Gomes, J. A. De Almeida Neto, and L. B. Rodrigues, "Towards a contribution to sustainable management of a dairy supply chain," *Production*, no. 30, pp. 1–13, 2020, doi: <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20190019>.
37. T. Rebs, M. Brandenburg, S. Seuring, and E. Al., "Stakeholder influences and risks in sustainable supply chain management: a comparison of qualitative and quantitative studies," 2018. doi: <https://doi.org/10.1007/s40685-017-0056-9>.
38. V. Roy, T. Schoenherr, and P. Charan, "The thematic landscape of literature in sustainable supply chain management (SSCM): a review of the main facets in SSCM's development," *Int. J. Oper. Prod. Gestión*, vol. 38, no. 4, pp. 1091–1124, 2018, doi: <https://doi.org/10.1108/IJOPM-05-2017-0260>.
39. R. Al-Aomar and M. Hussain, "An assessment of green practices in a hotel supply chain: A study of UAE hotels," *J. Hosp. Tour. Manag.*, no. 32, pp. 71–81, 2017, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jhtm.2017.04.002>.
40. C. Maruri and A. Torres, "Gestión de la sustentabilidad en las cadenas de suministro," 2019.
41. P. Ahi and C. Searcy, "A comparative literature analysis of definitions for green and sustainable supply chain management," *J. Clean. Prod.*, no. 52, pp. 329–341, 2013, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.02.018>.
42. S. K. Srivastava, "Green supply-chain management: A state-of-the-art literature review," *Int. J. Manag. Rev.*, vol. 9, no. 1, pp. 53–80, 2007, doi: <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2007.00202.x>.
43. B. M. R. P. Seles, A. B. L. de Sousa Jabbour, C. J. C. Jabbour, and R. M. Dangelico, "The green bullwhip effect, the diffusion of green supply chain practices, and institutional pressures: Evidence from the automotive sector.," *Int. J. Prod. Econ.*, no. 182, pp. 342–355, 2016, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.08.033>.
44. Y. H. Li and J. W. Huang, "The moderating role of relational bonding in green supply chain practices and performance.," *J. Purch. Supply Manag.*, vol. 23, no. 4, pp. 290–299, 2017, doi: <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2017.06.001>.
45. H. M. Wee, M. C. Lee, J. C. P. Yu, and C. Edward Wang, "Optimal replenishment policy for a deteriorating green product: Life cycle costing analysis," *Int. J. Prod. Econ.*, vol. 133, no. 2, pp. 603–611, 2011, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.05.001>.
46. S. Y. Lee and R. D. Klassen, "Drivers and enablers that foster environmental management capabilities in small- and medium-sized suppliers in supply chains," *Prod. Oper. Manag.*, vol. 17, no. 6, pp. 573–586, 2008, doi: <https://doi.org/10.3401/poms.1080.0063>.
47. M. G. Gnoni, V. Elia, and G. Lettera, "A strategic quantitative approach for sustainable energy production from biomass," *Int. J. Sustain. Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 127–135, 2011, doi: <https://doi.org/10.1080/19397038.2010.544420>.
48. K. Hung Lau, "Benchmarking green logistics performance with a composite index," *Benchmarking An Int. J.*, vol. 18, no. 6, pp. 873–896, 2011, doi: <https://doi.org/10.1108/14635771111180743>.
49. J. J. Assumpção, L. M. de S. Campos, A. B. L. de S. Jabbour, C. J. C. Jabbour, and D. A. Vazquez-Brust, "Green Supply Chain Practices: A comprehensive and theoretically multidimensional framework for categorization," *Production*, no. 29, 2019, doi: <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20190047>.

50. A. Al-Sheyadi, L. Muyldermans, and K. Kauppi, "The complementarity of green supply chain management practices and the impact on environmental performance," *J. Environ. Manage.*, no. 24, pp. 186–198, 2019, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.04.078>.
51. P. Chithambarathan, N. Subramanian, A. Gunasekaran, and P. K. Palaniappan, "Service supply chain environmental performance evaluation using grey based hybrid MCDM approach," *Int. J. Prod. Econ.*, no. 166, pp. 163–176, 2015, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.01.002>.
52. M. S. Asif, H. Lau, D. Nakandala, Y. Fan, and H. Hurriyet, "Adoption of green supply chain management practices through collaboration approach in developing countries – From literature review to conceptual framework," *J. Clean. Prod.*, no. 276, p. 124191, 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124191>.
53. G. J. L. Micheli, E. Cagno, G. Mustillo, and A. Trianni, "Green supply chain management drivers, practices and performance: A comprehensive study on the moderators," *J. Clean. Prod.*, no. 259, p. 121024, 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121024>.
54. K. Muduli, K. Govindan, A. Barve, and Y. Geng, "Barriers to green supply chain management in Indian mining industries: A graph theoretic approach," *J. Clean. Prod.*, no. 47, pp. 335–344, 2013, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.10.030>.
55. S. Luthra, S. Luthra, and A. Haleem, "Hurdles in Implementing Sustainable Supply Chain Management: An Analysis of Indian Automobile Sector," *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, no. 189, pp. 175–183., 2015, doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.03.212>.
56. M. Agyemang, Q. Zhu, M. Adzanyo, E. Antarciuc, and S. Zhao, "Evaluating barriers to green supply chain redesign and implementation of related practices in the West Africa cashew industry," *Resour. Conserv. Recycl.*, no. 136, pp. 209–222, 2018, doi: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.04.011>.
57. B. Ageron, A. Gunasekaran, and A. Spalanzani, "Sustainable supply management: An empirical study," *J. Prod. Econ.*, vol. 140, no. 1, pp. 168–182, 2012, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.04.007>.
58. A. Majumdar and S. K. Sinha, "Analyzing the barriers of green textile supply chain management in Southeast Asia using interpretive structural modeling," *Sustain. Prod. Consum.*, no. 17, pp. 176–187, 2019, doi: <https://doi.org/10.1016/j.spc.2018.10.005>.
59. N. Lamba and P. Thareja, "Modelling of barriers pertaining to implementation of green supply chain management using ISM approach," in *Materials Today: Proceedings*, doi: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.09.488>.
60. S. Meager, V. Kumar, B. Ekren, and D. Paddeu, "Exploring the drivers and barriers to green supply chain management implementation: A study of independent UK restaurants," *Procedia Manuf.*, no. 51, pp. 1642–1649, doi: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.229>.
61. N. Lamba and P. Thareja, "Developing the structural model based on analyzing the relationship between the barriers of green supply chain management using TOPSIS approach," in *Materials Today: Proceedings*, doi: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.09.487>.
62. S. K. Luthra, S. Mangla, L. Xu, and A. Diabat, "Using AHP to evaluate barriers in adopting sustainable consumption and production initiatives in a supply chain," *Int. J. Prod. Econ.*, no. 181, pp. 342–349, 2016, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.04.001>.
63. K. Mathiyazhagan, K. Govindan, A. NoorulHaq, and Y. Geng, "An ISM approach for the barrier analysis in implementing green supply chain management," *J. Clean. Prod.*, no. 47, pp. 283–297, 2013, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.10.042>.

64. A. Jayant and M. Azhar, "Analysis of the barriers for implementing green supply chain management (GSCM) Practices: An Interpretive Structural Modeling (ISM) Approach," *Procedia Eng.*, no. 97, pp. 2157–2166, 2014, doi: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.12.459>.
65. B. S. Silvestre, "Sustainable supply chain management in emerging economies: Environmental turbulence, institutional voids and sustainability trajectories," *Int. J. Prod. Econ.*, no. 167, pp. 156–169, 2015, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.05.025>.
66. K. Y. Tippayawong, T. Tiwaratreewit, and A. Sopadang, "Positive Influence of Green Supply Chain Operations on Thai Electronic Firms' Financial Performance," in *Procedia Engineering*, 118, 2015, pp. 683–690., doi: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.08.503>.
67. K. Gopalakrishnan, Y. Y. Yusuf, A. Musa, T. Abubakar, and H. M. Ambursa, "Sustainable supply chain management: A case study of British Aerospace (BAe)," *Syst. Int. J. Prod. Econ.*, vol. 140, no. 1, pp. 193–203, 2012, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2012.01.003>.
68. S. Luthra, D. Garg, and A. Haleem, "An analysis of interactions among critical success factors to implement green supply chain management towards sustainability: An Indian perspective," *Resour. Policy*, no. 46, pp. 37–50, 2015, doi: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2014.12.006>.
69. A. Diabat and K. Govindan, "An analysis of the drivers affecting the implementation of green supply chain management," *Resour. Conserv. Recycl.*, vol. 55, no. 6, pp. 659–667, 2011, doi: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2010.12.002>.
70. H. Gupta, S. Kusi-Sarpong, and J. Rezaei, "Barriers and overcoming strategies to supply chain sustainability innovation," *Resour. Conserv. Recycl.*, vol. 161, p. 104819, 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104819>.
71. W. Muchaendepi, C. Mbowa, J. Kanyepe, and M. Mutingi, "Challenges faced by the mining sector in implementing sustainable supply chain management in Zimbabwe," *Procedia Manuf.*, no. 33, pp. 493–500, 2019, doi: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.04.061>.
72. D. S. Prasad, R. P. Pradhan, K. Gaurav, and A. K. Sabat, "Critical Success Factors of Sustainable Supply Chain Management and Organizational Performance: An Exploratory Study.," *Transp. Res. Procedia*, no. 48, pp. 327–344, 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.08.027>.
73. Y. D. Ozkan-Ozen, Y. Kazancoglu, and S. Kumar Mangla, "Synchronized Barriers for Circular Supply Chains in Industry 3.5/Industry 4.0 Transition for Sustainable Resource Management.," *Resour. Conserv. Recycl.*, no. 161, p. 104986., doi: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104986>.
74. M. A. N. Agi and R. Nishant, "Understanding influential factors on implementing green supply chain management practices: An interpretive structural modelling analysis," *J. Environ. Manage.*, no. 188, pp. 351–363, 2017, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.11.081>.
75. A. Mojumder and A. Singh, "An exploratory study of the adaptation of green supply chain management in construction industry: The case of Indian Construction Companies," *J. Clean. Prod.*, no. 295, p. 126400, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126400>.