



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

Gestión de la cadena de suministro en el comercio  
internacional: Análisis bibliométrico y revisión de la  
literatura académica

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Ingeniería Avanzada de Producción,  
Logística y Cadena de Suministro

AUTOR/A: Sangama Suazo, Diana

Tutor/a: Castello Sirvent, Fernando

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024

**TRABAJO FIN DE MÁSTER:  
INGENIERÍA AVANZADA DE PRODUCCIÓN, LOGÍSTICA Y  
CADENA DE SUMINISTRO**

**TEMA:**

**GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO EN EL  
COMERCIO INTERNACIONAL:  
ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO Y REVISIÓN DE LA LITERATURA  
ACADÉMICA**

**AUTOR:** Diana Sangama Suazo

**TUTOR:** Fernando Castelló Sirvent

***Curso académico:  
2023-2024***

## **DEDICATORIA**

A Dios

A la memoria de mis abuelos

A mis padres y hermanos

## RESUMEN

Este Trabajo de Fin de Máster realiza un análisis del estado del arte sobre gestión de la cadena de suministro y comercio internacional. Se lleva a cabo una revisión de la literatura publicada en Scopus y se identifican los principales clústeres temáticos a través de un análisis bibliométrico realizado con VOSviewer 1.6.20. La metodología de revisión sigue el protocolo establecido por la declaración PRISMA y analiza la literatura académica en el campo de estudio para comprender la estructura de investigación del área de conocimiento y sus principales tendencias. Se tomaron 1.073 documentos que recibieron un total de 24.261 citas. A partir de esta base de datos, se seleccionaron y analizaron en detalle de acuerdo con los criterios de exclusión e inclusión de la revisión bibliográfica un total de 432 artículos científicos. El análisis de las principales temáticas realizado a través de coocurrencias de palabras clave revela 5 clústeres principales a través de los cuales se articula el debate académico sobre gestión de la cadena de suministro y comercio internacional.

Los principales hallazgos del estudio permiten determinar que la gestión de la cadena de suministro implementa continuos cambios dentro de sus operaciones para aumentar la competitividad empresarial en los mercados internacionales. Los cambios identificados se presentan como mejoras en sus diferentes procesos logísticos que involucran una o varias cadenas de suministros. Las principales implicaciones gerenciales de la literatura analizada permiten la evolución en el control de los inventarios, la reducción de costes y la mejora de satisfacción de los consumidores son los objetivos más buscados por las empresas. En los últimos años, la toma de decisiones está enfocada en conseguir una cadena de suministro ecológica y sostenible. Esto es debido a que existe un mayor compromiso de las organizaciones para cumplir con las políticas y regulaciones ambientales. Como consecuencia, las industrias analizadas implementan nuevos modelos basados en economía circular que involucran varias fases entre las que se incluye el reciclado de materiales y productos. Además, la pandemia surgida en 2020 ha hecho que las empresas trabajen para obtener una cadena de suministro resiliente, con una planificación flexible, y que pueda responder rápidamente ante interrupciones. La gestión de la cadena de suministro tiene gran impacto en las organizaciones porque les permite mejorar la eficiencia y adaptarse a las exigencias del comercio internacional.

La principal novedad de este Trabajo Fin de Máster es ofrecer una visión clara y ordenada del debate académico sobre el análisis de la cadena de suministro y su impacto sobre el comercio internacional, informando sobre los artículos con mayor impacto, los principales autores y las redes de colaboración internacional en la investigación sobre el área de estudio. Este trabajo ofrece recomendaciones sobre temas emergentes, brechas aún no cerradas por la literatura y oportunidades de investigación en el área.

**Palabras clave:** Cadena de suministro, Comercio internacional, Análisis bibliométrico, Scopus, VOSviewer

## **ABSTRACT**

This master's Thesis analyzes the state of the art on supply chain management and international trade. A review of the literature published in Scopus is carried out and the main thematic clusters are identified through a bibliometric analysis carried out with VOSviewer 1.6.20. The review methodology follows the protocol established by the PRISMA statement and analyzes the academic literature in the field of study to understand the research structure of the knowledge area and its main trends. A total of 1,073 documents were taken that received a total of 24,261 citations. From this database, a total of 432 scientific articles were selected and analyzed in detail according to the exclusion and inclusion criteria of the literature review. The analysis of the main themes carried out through keyword co-occurrences reveals 5 main clusters through which the academic debate on supply chain management and international trade is articulated.

The main findings of the study allow us to determine that supply chain management implements continuous changes within its operations to increase business competitiveness in international markets. The identified changes are presented as improvements in its different logistics processes that involve one or several supply chains. The main managerial implications of the literature analyzed allow the evolution in inventory control, cost reduction and improvement of consumer satisfaction are the objectives most sought after by companies. In recent years, decision-making has focused on achieving an ecological and sustainable supply chain. This is because there is a greater commitment from organizations to comply with environmental policies and regulations. As a consequence, the industries analyzed implement new models based on the circular economy that involve several phases, including the recycling of materials and products. In addition, the pandemic that emerged in 2020 has made companies work to obtain a resilient supply chain, with flexible planning, and that can respond quickly to disruptions. The supply chain management has a great impact on organizations because it allows them to improve efficiency and adapt to the demands of international trade.

The main novelty of this master's Thesis is to offer a clear and orderly vision of the academic debate on the analysis of the supply chain and its impact on international trade, reporting on the articles with the greatest impact, the main authors and the networks of international collaboration in research on the study area. This work offers recommendations on emerging topics, gaps not yet closed by the literature, and research opportunities in the area.

**Keywords:** Supply chain, International trade, Bibliometric analysis, Scopus, VOSviewer

## ÍNDICE

I.	Introducción .....	10
II.	Objetivo.....	12
2.1.	Objetivo General.....	12
2.2.	Objetivos Específicos .....	12
III.	Metodología para la Revisión de Literatura.....	13
3.1.	Búsqueda Bibliográfica .....	14
3.2.	Criterios de Elegibilidad.....	16
3.3.	Fuentes de Información .....	17
3.4.	Estrategia de Búsqueda.....	17
3.5.	Selección de Estudios y Extracción de Datos .....	18
IV.	Resultados .....	20
4.1.	Análisis Bibliométrico.....	20
4.2.	Análisis del mapa de coocurrencia.....	35
4.2.1.	Clúster 1 .....	35
4.2.2.	Clúster 2 .....	40
4.2.3.	Clúster 3 .....	45
4.2.4.	Clúster 4 .....	51
4.2.5.	Clúster 5 .....	56
V.	Discusión.....	65
VI.	Conclusiones .....	68
VII.	Bibliografía .....	70
VIII.	Anexos .....	79

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterios de búsqueda.....	14
Tabla 2. Definición de criterios de elegibilidad.....	16
Tabla 3. Top 10 de editoriales por artículos.....	22
Tabla 4. Top 25 de Revistas por Citas .....	23
Tabla 5. Top 25 de Revistas por Artículos.....	24
Tabla 6. Top 25 de artículos por citas .....	27
Tabla 7. Top 10 de artículos por Impacto Normalizado por Año .....	30
Tabla 8. Puntuaciones globales de los proveedores para los 11 materiales y sus puntuaciones agregadas.....	36
Tabla 9. Beneficios de la tecnología blockchain.....	42

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema visual del panorama general en Vosviewer 1.6.20 .....	15
Figura 2. Diagrama de flujo basada en la declaración PRISMA Page, et al. (2021) .....	18
Figura 3. Tendencia de publicación académica entre 2014 - 2024.....	21
Figura 4. Mapa de coocurrencia de todas las palabras claves en VOSViewer ...	32
Figura 5. Análisis Intertemporal de todas las palabras claves .....	33
Figura 6. Acoplamiento bibliográfico por países. Visualización en red.....	34
Figura 7. Esquema del comercio de reimportación y reexportación .....	37
Figura 8. Marco para superar los retos de la cadena de suministro sostenible...	38
Figura 9. Modelo de habilitadores de la gestión sostenible .....	40
Figura 10. Impacto de la pandemia en las cadenas de suministro global .....	41
Figura 11. Importación china de compuestos y concentrados de REE.....	43
Figura 12. Mapeo de las barreras que impiden las operaciones sostenibles en la era de la Industria 4.0 y la CE .....	45
Figura 13. Volumen histórico del comercio mundial de cobalto.....	46
Figura 14. Principales exportaciones e importaciones de agua y tierra virtuales y carbono, nitrógeno y fósforo incorporados a escala de la BRI (izquierda) y a escala mundial (derecha).....	48
Figura 15. Uso de energía incorporada en el mundo .....	50
Figura 16. Procedimiento metodológico y vinculación de modelos para el análisis. ....	51
Figura 17. Estructura de la red logística y variables de decisión relacionadas para el caso LC .....	52
Figura 18. Ubicación potencial de las instalaciones y clientes existentes de	

ejemplo numérico.....	53
Figura 19. Emisiones de CO2 y valores del LPI en las subregiones de Asia (2007 - 2016).....	54
Figura 20. Informes de sostenibilidad en la industria logística (años: 2007-2016).....	56
Figura 21. La distribución comercial mundial de los productos ibéricos del corcho.....	57
Figura 22. Comparación de distintas fuentes de información con los datos comerciales de España y Portugal (2012).....	58
Figura 23. Flujos virtuales relacionados con el maíz en la fase comercial 1 y flujos virtuales inversos en la fase comercial 2 para el mayor productor y exportador de maíz, Shandong, y para el mayor productor y exportador de carne de cerdo, Sichuan (2013).....	60
Figura 24. Emisiones de CH4 incorporadas en el comercio internacional de las principales economías durante 2000-2012.....	62
Figura 25. Mapa del número de solicitudes de patentes y redes entre economías, 1900 a 2014. ....	64

# I. Introducción

En las últimas décadas han surgido importantes cambios económicos permitiendo conseguir un mundo más globalizado y digitalizado. En este contexto, la mayoría de las empresas deciden ampliar sus respectivos negocios a otros países o regiones a través del comercio internacional. Según la Universidad Europea (UE) en el 2022, define al comercio internacional como un conjunto de transacciones económicas que involucran un intercambio de bienes y servicios entre diferentes países, destinados a sus respectivos mercados internos. Estos intercambios se realizan mediante las operaciones de exportación e importación. En este escenario, las empresas se enfrentan a diversos retos por las diferencias en las normativas, regulaciones e idiomas que involucran los trámites aduaneros y la logística.

Con lo expuesto anteriormente, es importante resaltar que “la cadena de suministro es la columna vertebral de la economía actual” (Calatayud y Katz, 2019). Esto se debe al gran número de actores involucrados en las diferentes operaciones, que van desde el aprovisionamiento de materias primas hasta su posterior comercialización. Para esto se lleva a cabo la gestión de la cadena de suministro, que se enfoca en mejorar los procesos teniendo como base el trabajo conjunto de cada uno de los eslabones dentro de la cadena. El objetivo principal es cumplir las exigencias tanto de los clientes internos y externos, ya que si uno de los eslabones llega a fallar esto afecta a toda la cadena.

En el 2020, la situación global se vio vulnerada por la aparición de la peligrosa pandemia, el nuevo coronavirus (COVID-19) (Sohrabi et al., 2020). En un inicio empezó en Wuhan, China y luego se propagó al resto del mundo como Estados Unidos, Latinoamérica y Europa. En el momento de la declaración formal de la pandemia, las señales económicas sustanciales procedentes de diferentes canales, semanas antes, indicaban que el mundo se estaba dirigiendo hacia un punto de inflexión sin precedentes, no solo en cada vida si no en la historia de la humanidad (Gopinath, 2020).

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD, por su sigla en inglés) y el Gobierno de Barbados organizó, en mayo del 2024, su primer Foro Mundial de la Cadena de Suministro. En dicha reunión se abordó los efectos agravados del cambio climático, las tensiones geopolíticas y la pandemia COVID-19 en las cadenas mundiales

de suministro. Hoy en día, el transporte marítimo se enfrenta a situaciones de riesgo, como los ataques en el Mar Rojo, la disminución del nivel del mar en el Canal de Panamá y la guerra de Ucrania con Rusia, que afecta en gran parte varias zonas alrededor del Mar Negro, lo que provoca un cambio en las rutas comerciales mundiales. Según la UNCTAD (2024), calcula que los tránsitos por el Canal de Suez han disminuido un 42% respecto a su nivel máximo. Con la suspensión temporal de los tránsitos por Suez, por parte de los principales actores del sector naviero, los tránsitos semanales de portacontenedores han caído un 67% y la capacidad de transporte de contenedores, los tránsitos de petroleros y buques gaseros han experimentado descensos significativos. Mientras tanto, el total de tránsitos por el Canal de Panamá se ha desplazado un 49% en comparación con su punto álgido. (UNCTAD, 2024) Estas cifras reflejan los efectos ocasionados en esta crucial vía de transporte del comercio internacional.

Es importante destacar que los puertos desempeñan un papel importante en las cadenas de valor mundiales, para llevar a cabo transacciones como exportar e importar. Sin embargo, debido a las crisis mencionadas anteriormente, el tiempo empleado por los buques para llegar a su destino requiere de más horas, que se convierten en días en el mar ocasionando una mayor emisión de gases de efecto invernadero. Es por ello por lo que los expertos consideran un tema relevante analizar la gestión de la cadena de suministro para buscar alternativas de solución ante las deficiencias políticas, económicas y climáticas. Las principales decisiones se enfocan en la descarbonización del transporte marítimo mundial, soluciones digitales (blockchain), seleccionar proveedores más cercanos a sus instalaciones, para evitar el desabastecimiento de las materias primas. Además, de innovar a través del comercio online con tiendas virtuales, para ofrecer productos y realizar envíos con transportes cada vez más ecológicos. Estas medidas se implementaron en muchas empresas que vieron el cambio irreversible a partir de la pandemia.

La presente investigación busca relacionar y determinar el impacto de la gestión de la cadena de suministro en el comercio internacional. En primer lugar, se va a describir la metodología de la revisión de la literatura detallando la descripción de cada fase. En segundo lugar, a través del análisis bibliométrico, se presenta los principales resultados. Además, se profundiza en las investigaciones más relevantes de cada clúster. Finalmente, se añade una breve discusión sobre los resultados del análisis y por último se incluyen las conclusiones de esta investigación.

## **II. Objetivo**

### **2.1. Objetivo General**

- Analizar a través de una revisión de la literatura, el impacto de la gestión de la cadena de suministro en el comercio internacional.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Identificar las principales temáticas relacionadas a la gestión de cadena de suministro.
- Establecer las tendencias de las investigaciones desde el 2014 al 2024.
- Reconocer las herramientas y metodologías de la gestión de la cadena de suministro aplicadas en el comercio internacional actual.

### III. Metodología para la Revisión de Literatura

La revisión de la literatura es un aspecto crítico en una investigación académica, ya que a través de este proceso se consigue recopilar información relevante de un tema en específico. Por ello, se requiere utilizar una metodología eficiente para la búsqueda y selección de artículos. En este capítulo se definirá la metodología detallando cada uno de los pasos a seguir en su desarrollo.

El trabajo de investigación se diseñó siguiendo la declaración PRISMA, la metodología propuesta por Page et al. (2021). En primer lugar, se diseña la investigación y, en segundo lugar, se lleva a cabo la búsqueda bibliográfica. Después se analiza los artículos presentando los datos más relevantes como principales resultados. Por último, se plantea una discusión de hallazgos y futuras líneas de investigación.

La metodología PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), fue diseñada como una guía dirigida a investigadores con el objetivo de facilitar la revisión sistemática de publicaciones. Esta guía engloba varios pasos o fases que se deben seguir durante el proceso de revisión para lograr identificar puntos claves de cada publicación. Además, esta metodología es reconocida por diversos autores por su gran aporte en la revisión de artículos. Por esta razón, se ha aplicado en varias investigaciones con ejes temáticos similares al trabajo. Por ejemplo, analizar los impactos del conflicto entre Rusia y Ucrania en la eficacia y la capacidad de respuesta de las cadenas mundiales de suministro de alimentos (Jagtap et al.,2022); identificar los propósitos para los cuales se ha aplicado blockchain en el sector de la agroindustria (Rocha et al.,2021); estudiar el impacto de las cuatro capacidades de Internet de las cosas (monitoreo, seguimiento, optimización y evolución del diseño) en el desempeño de modelos de negocio circulares. (Ding,2023); indagar la literatura disponible sobre el diseño y operación de almacenes utilizando los conceptos de la Industria 4.0. (Tubis y Rohman, 2023).

En las siguientes secciones del capítulo se va a describir y detallar cada una de las fases de la metodología PRISMA que se han seguido para el desarrollo de la investigación desde una búsqueda bibliográfica hasta la obtención de un esquema resumen.

### 3.1. Búsqueda Bibliográfica

La búsqueda bibliográfica se ha realizado en Scopus, una reconocida base de datos de citas y resúmenes. La cual brinda acceso a un sinnúmero de documentos sobre un tema en específico y además el autor puede realizar diferentes filtros en el portal. Para este trabajo, se inició el proceso de búsqueda a inicios del 2024, empleando las siguientes palabras claves “Supply Chain Management” e “International Trade”. Además, se opta por las siguientes áreas temáticas: Ingeniería, Negocios y Economía por estar relacionadas con el campo de investigación. En la Tabla 1 se muestra a detalle de los criterios y la ecuación de búsqueda.

Tabla 1. Criterios de búsqueda

<b>Tema de Búsqueda</b>	Supply chain management	International trade
<b>Palabras claves</b>	“supply chain management”	“international trade”
<b>Ecuación de Búsqueda</b>	(“Supply” AND “chain” AND “management”) AND (“Internacional” AND “trade”)	

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se ha elaborado un esquema visual con la información recopilada de la búsqueda inicial usando VOSviewer 1.6.20. Esta herramienta permite reconocer una perspectiva general del tema central, identificar tendencias sólidas y reportar análisis detallados de cada subgrupo. También VOSviewer se ha utilizado en otras investigaciones para analizar la cadena de suministro de alimentos (Sutar et al.,2024), la logística inversa aplicada en productos farmacéuticos (Campos et al., 2017), el modelo de economía circular en el sector agroalimentario (Chiaraluce, et al., 2021), la cadena de suministro sostenible de acuerdo con los principios circulares (Shashi et al.,(2021), la gestión de la cadena de suministro en el campo de la sostenibilidad y la digitalización (Muñoz-Villamizar et al.,2019).

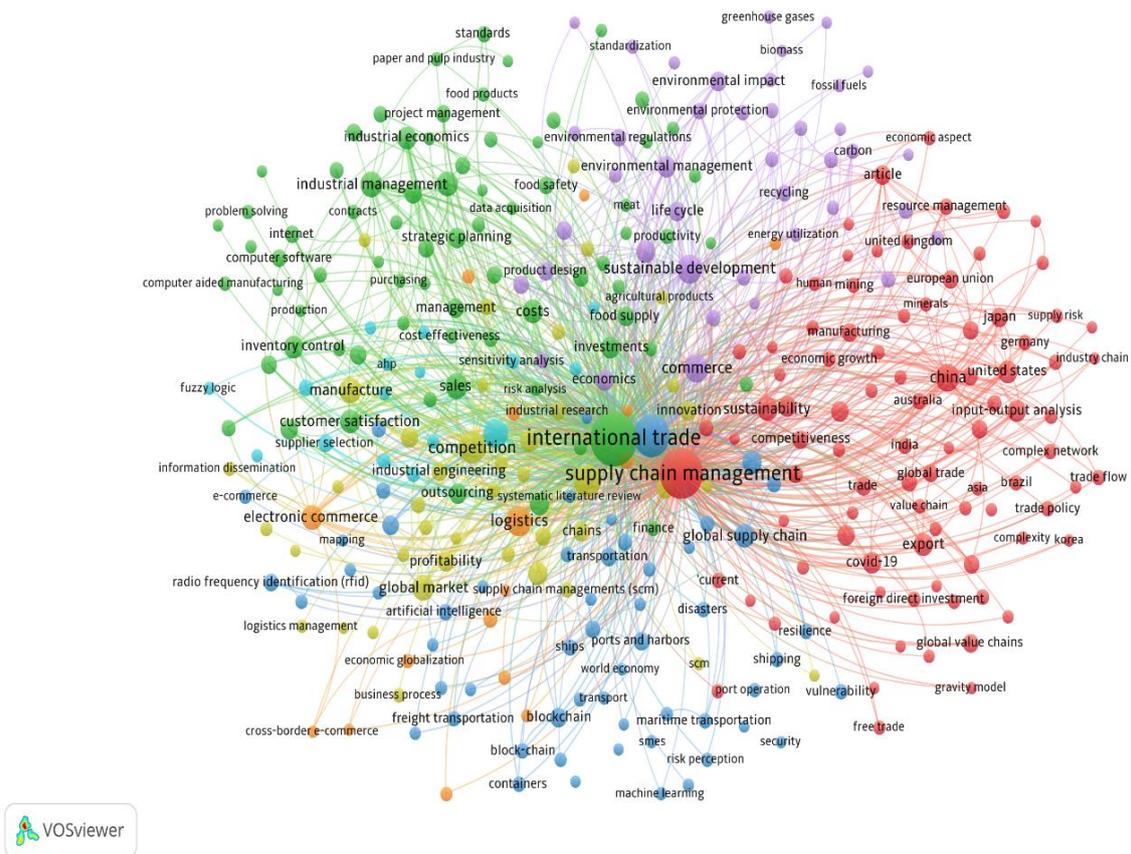


Figura 1. Esquema visual del panorama general en Vosviewer 1.6.20

Fuente: Elaboración Propia

El esquema de la Figura 1 es una primera prospección para el total de 1.073. Esto permite comprender la perspectiva general del debate, asimismo identificar puntos de debate con mayor interés o intersecciones temáticas. Los clusters más importantes en esta primera búsqueda son: comercio internacional, gestión de la cadena de suministro, desarrollo sostenible, toma de decisiones, logística. Además, existen otros dos campos importantes que son cadena y cadenas de suministro que se convierten en uno solo, ya que la única diferencia es que la segunda engloba más de una cadena. Este esquema en VOSviewer brinda una visión general del tema con un panorama de partida sobre la investigación para identificar los temas con mayor interés que serán analizados y seleccionados a partir de unos criterios de elegibilidad.

## 3.2. Criterios de Elegibilidad

Una vez realizada la búsqueda con las palabras claves es necesario definir los criterios de selección para obtener los documentos más apropiados relacionados al tema. Esto debido a que la base de datos brinda abundante información que contempla varias áreas temáticas, rango de años, tipo de documentos, idioma, entre otros aspectos.

Por esta razón, se ha establecido los criterios de inclusión y exclusión. El rango de años estudiado será a partir del 2014 al presente año, de esta manera se tendrá diez años de evolución en las investigaciones y una mayor definición de las tendencias. Asimismo, se ha considerado solamente artículos de investigación y en el idioma de inglés, ya que estos son documentos más completos que figuran en revistas reconocidas con buena calidad científica.

A continuación, en la Tabla 2, se encuentran estos criterios tanto de inclusión como de exclusión.

Tabla 2. Definición de criterios de elegibilidad

<b>Criterios de Inclusión (A)</b>	<b>Criterios de Exclusión (B)</b>
A.1. Investigaciones con el área temática: Ingeniería, Negocios y Economía.	B.1. Aquellas investigaciones que no son artículos (documento de conferencia, capítulo de libro, reseña, reseña de conferencia, libro, breve encuesta, nota, fe de erratas, editorial).
A.2. Artículos de revisión o caso de estudios.	B.2. Artículos publicados antes del 2014.
	B.3. Aquellos publicados en otro idioma que no sea el inglés.

Fuente: Elaboración propia

### **3.3. Fuentes de Información**

Como se ha mencionado anteriormente la fuente de información seleccionada es Scopus. Según Luo et al. (2018) es la base de datos más grande de literatura revisada por pares y editores internacionales. Asimismo, es ampliamente utilizada y aceptada para realizar este tipo de investigación por parte de los investigadores. (Tiwari, 2021) Además, tiene herramientas para el seguimiento de análisis y visualización de la investigación.

### **3.4. Estrategia de Búsqueda**

En primer lugar, se investigó sobre la gestión de cadena de suministro y el comercio internacional en diferentes fuentes como Google Academic, Web of Science, Scopus. Después de un análisis, la información encontrada en las primeras búsquedas se concluyó que la base más adecuada es Scopus. Debido a que es la base de datos de resúmenes y citas más grande de revistas científicas, libros y actas de congresos de prestigio académico. (Bolsa et al. ,2018).

Esto se ve reflejado en que tiene el mayor número de artículos publicados en casi 22.000 revistas en comparación con otras bases de datos en línea como es el caso de Web of Science con aproximadamente 14.000 revistas (Dhamija y Bag, 2020). Además, la base de datos Scopus consta de artículos de cuatro campos, entre ellos está Ciencias de la vida, Ciencias de la salud, Ciencias físicas y Ciencias sociales. Esto permite realizar estudios de investigación en campos interdisciplinarios. (Bolsa et al. ,2018). Por ello, se ha seleccionado a Scopus como fuente de información para la presente investigación.

En segundo lugar, se determinaron las palabras claves, la ecuación de búsqueda y las áreas temáticas para poder continuar con la investigación. En esta etapa se encontraron alrededor de 1.073 documentos sobre el tema. Luego, se han definido los criterios de elegibilidad (inclusión y exclusión) para seleccionar los artículos con mayor relación al tema. Al filtrar con estos criterios se obtuvieron 432 artículos. Este resultado se puede observar en la Figura 2, se ha especificado a detalle cada fase con la cantidad de registros identificados, examinados e incluidos.

### 3.5. Selección de Estudios y Extracción de Datos

Se descargó el archivo de la base de datos Scopus con información de los artículos que cumplen los criterios de elegibilidad para realizar el posterior análisis. Además, se extraerán los siguientes datos adicionales de cada uno de estos:

- a) Autores, año del estudio.
- b) Objetivo del estudio.
- c) Principales resultados.
- d) Limitaciones de la investigación.

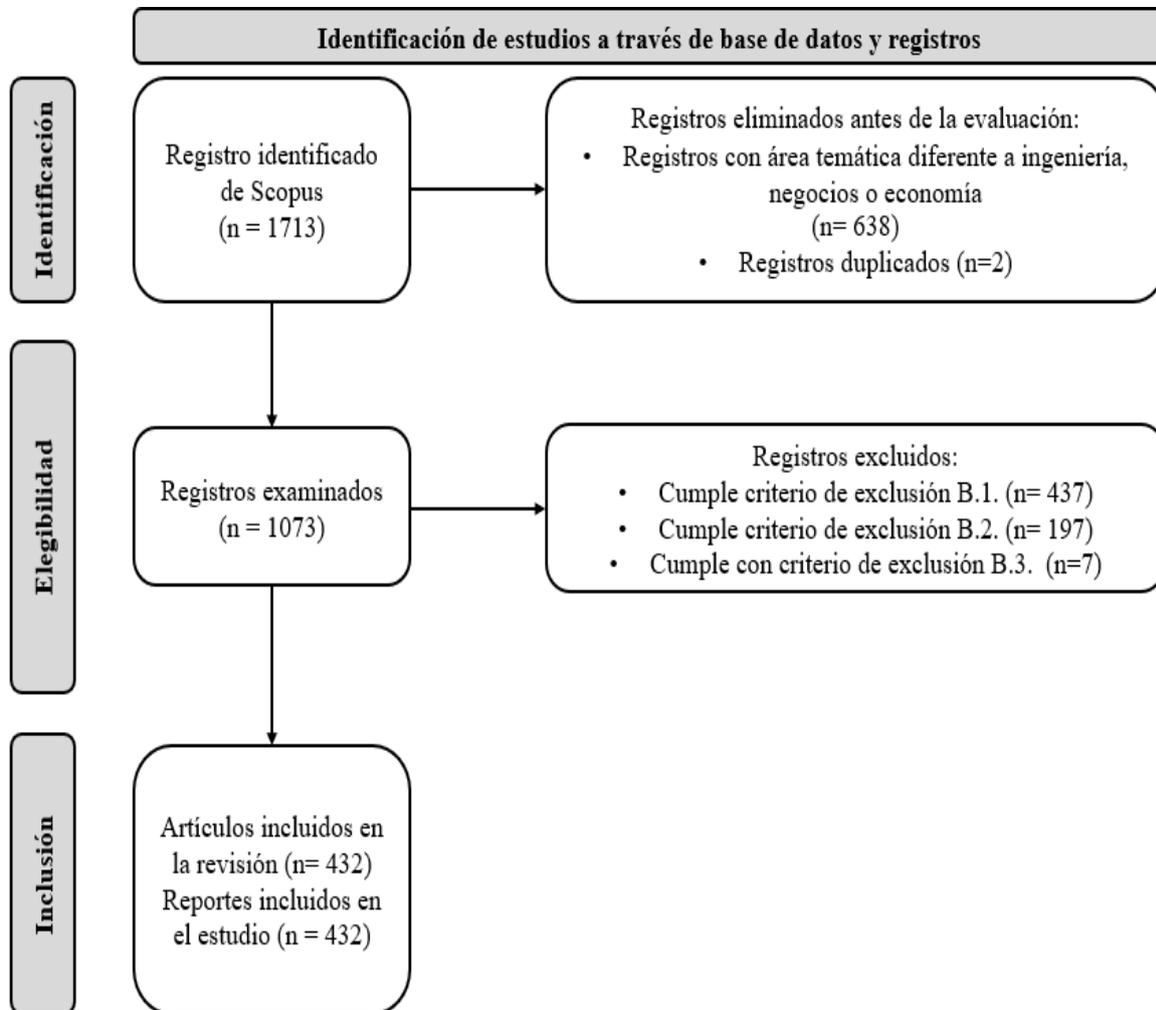


Figura 2. Diagrama de flujo basada en la declaración PRISMA Page, et al. (2021)

Fuente: Elaboración propia basada en la declaración PRISMA Page, et al. (2021)

En el workflow que muestra la Figura 2 se reporta los pasos a seguir en la selección de los artículos. A través de la búsqueda inicial se hallaron alrededor de 1,713 documentos sobre el tema posteriormente se eliminó documentos duplicados y aquellos no estaban relacionados con el área temática de ingeniería, negocios o economía. De esta evaluación preliminar se obtuvo 1,073 registros, a los cuales se aplicó los criterios de exclusión. Estos criterios se encuentran detallados en la Tabla 2, se ha establecido una nomenclatura como B.1, B.2, B.3 que se puede observar en la Figura 2. En el primer criterio (B.1.) se han encontrado 437 investigaciones que son capítulos de libros, documentos de conferencia, entre otros. Asimismo, en el criterio B.2 se hallaron 197 artículos que se publicaron antes del 2014 por lo que tampoco se consideran para la selección final y por último en el criterio B.3 fueron 7 documentos que se habían elaborado en otro idioma diferente al inglés. Por ello, una vez realizado las exclusiones que se han explicado anteriormente se han seleccionado para la revisión y reporte final el total de 432 artículos.

## IV. Resultados

En este capítulo se reportan los resultados obtenidos de la revisión sistemática de literatura con la metodología PRISMA y se discuten los principales hallazgos del análisis bibliométrico a través del software VOSViewer 1.6.20. Se ha construido variables que permiten reconocer el interés de los investigadores en el campo temático. Para esto se ha calculado el Impacto Normalizado por Año (INA) para cada artículo. Esta variable es calculada dividiendo el recuento total de citas por el número de años transcurridos desde la publicación de un artículo. (Castelló-Sirvent, 2022) Además, se calcula otras dos variables como Citas por Documento (Cpd) y Documentos por Año (DpA) para cada revista. En primer lugar, se reporta las revistas con mayor importancia y los artículos más relevantes en la investigación. En segundo lugar, se detalla mediante el mapa de coocurrencia los clústeres temáticos obtenidos después del análisis. En tercer lugar, se explica la tendencia intertemporal de las palabras claves en el transcurso del tiempo y asimismo el acoplamiento bibliográfico por países. En cuarto lugar, se reporta el análisis de los principales artículos de cada clúster del mapa coocurrencia para evaluar los hallazgos que aporten en la investigación e identificar oportunidades para futuras líneas de investigación.

### 4.1. Análisis Bibliométrico

Se ha obtenido 432 artículos a través de la metodología y siguiendo los pasos descritos de la Figura 2. En La Figura 3 se muestra el número de artículos publicados a lo largo del periodo de estudio desde 2014 hasta la actualidad, así como la regresión y el coeficiente de determinación  $R^2$  (0,9565). Durante los primeros cinco años se llegaron a publicar una media de 26 artículos, siendo el 2015 y 2016 los valores más bajos de ese periodo. Desde el 2020 se refleja un gran crecimiento en la cantidad de publicaciones registrándose en el 2022 el valor más alto con 71 documentos. Sin embargo, en los dos últimos años la tendencia es decreciente, ya que en el 2023 se publicaron un 18% menos que el año anterior.

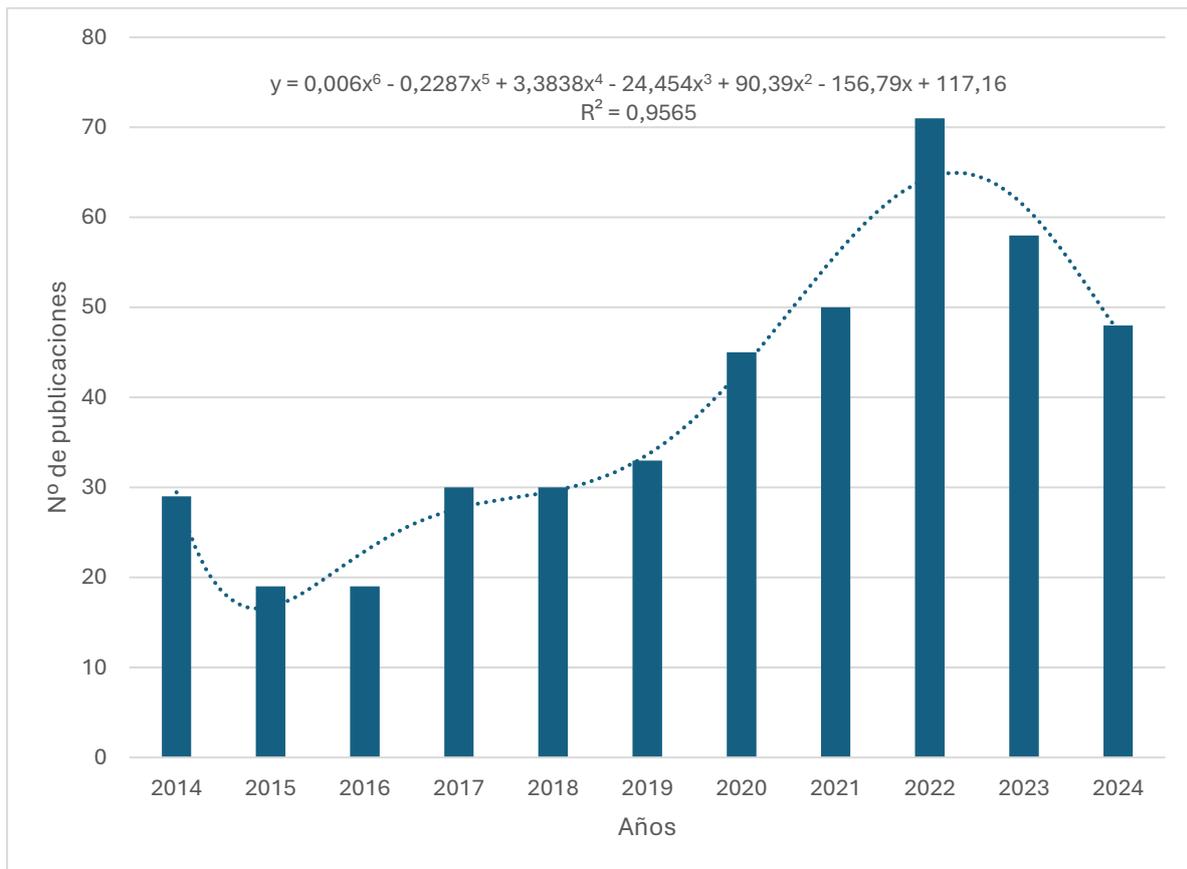


Figura 3. Tendencia de publicación académica entre 2014 - 2024

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3, se reporta el Top 10 de editoriales que han publicado artículos referentes al tema de investigación. La editorial Elsevier Ltd es la de mayor importancia, ya que con 102 artículos representa aproximadamente más del 20%. Asimismo, el grupo de editoriales del Top 10 son el 60% del total de artículos publicados. Estas editoriales pertenecen en su mayoría a países de la Unión Europea, Reino Unido y EE. UU. Esto evidencia el interés de este grupo para apostar en producir y comercializar artículos en este campo y línea de investigación.

Tabla 3. Top 10 de editoriales por artículos

<b>Editorial</b>	<b>Cantidad de Artículos</b>
Elsevier Ltd	102
Elsevier B.V.	50
John Wiley and Sons Inc	20
Emerald Group Holdings Ltd.	17
Routledge	15
ExcelingTech	14
Blackwell Publishing Ltd	13
Taylor and Francis Ltd.	12
Emerald Publishing	10
MDPI	10

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, para cada una de las revistas se ha determinado la cantidad total de citas y el indicador de Citas por Documento (CpD). Los datos obtenidos están en la Tabla 4 mostrando un Top 25, ordenados por el valor de citas totales. Estos valores permiten conocer la relevancia y la eficiencia académica de cada revista. La principal revista es Journal of Cleaner Production con un total de 2.481 citas y en CpD de 118,14. Es decir por cada artículo publicado se ha logrado una media de 118 de citas. En el segundo puesto está Resources, Conservation and Recycling con 1.520 citas y 80 de CpD. Estos dos primeros puestos son los más significativos con respecto a citas ya que con aproximadamente 4.000 citas entre ambos equivalen al 40% del total. Mientras que la revista Omega (United Kingdom) ha conseguido de indicador de CpD 169, ya que el único artículo publicado sobre el tema de investigación ha conseguido esa cantidad de citas. Esto significa que a comparación de las otras revistas que han publicado más cantidad de artículos, Omega presenta una mayor eficiencia en lograr citas con el menor número de documentos.

Por otro lado, se ha elaborado una Top 25 de las revistas por la cantidad de documentos publicados y además en la Tabla 5 está calculado para cada una el indicador Documentos por Año (DpA) (Castelló-Sirvent, 2022). De acuerdo con los datos reflejados en la tabla, la revista Resources Policy está en la primera posición con 29 artículos y con mayor indicador DpA de 3,63. Es decir que aproximadamente cada año consigue publicar entre 3 y 4 documentos. Mientras que el segundo lugar tiene de indicador un 2,10 para la revista Journal of Cleaner Production con 21 artículos.

Tabla 4. Top 25 de Revistas por Citas

<b>Revista</b>	<b>Artículos</b>	<b>Citas</b>	<b>CpD</b>
Journal of Cleaner Production	21	2481	118,14
Resources, Conservation and Recycling	19	1520	80,00
International Journal of Production Economics	5	503	100,60
World Economy	18	500	27,78
International Journal of Production Research	4	484	121,00
Computers and Industrial Engineering	7	351	50,14
Resources Policy	29	306	10,55
Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review	9	213	23,67
Ecological Economics	10	183	18,30
Omega (United Kingdom)	1	169	169,00
Technological Forecasting and Social Change	4	154	38,50
Energy Economics	4	135	33,75
Applied Energy	5	132	26,40
Critical Perspectives on International Business	2	123	61,50
Journal of International Economics	3	114	38,00
Journal of Purchasing and Supply Management	2	113	56,50
Economic Systems Research	5	106	21,20
Global Strategy Journal	1	98	98,00
Risk Analysis	2	97	48,50
Marine Policy	8	96	12,00
European Journal of Operational Research	1	94	94,00
IEEE Access	2	93	46,50
Technology in Society	2	92	46,00
Production Planning and Control	2	82	41,00
International Journal of Physical Distribution and Logistics Management	2	78	39,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Top 25 de Revistas por Artículos

<b>Revista</b>	<b>Artículos</b>	<b>Primer Año</b>	<b>DpA</b>
Resources Policy	29	2016	3,63
Journal of Cleaner Production	21	2014	2,10
Resources, Conservation and Recycling	19	2015	2,11
World Economy	18	2015	2,00
International Journal of Supply Chain Management	15	2015	1,67
Ecological Economics	10	2018	1,67
Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review	9	2015	1,00
Marine Policy	8	2015	0,89
Computers and Industrial Engineering	7	2016	0,88
Structural Change and Economic Dynamics	7	2019	1,40
Sustainability (Switzerland)	6	2017	0,86
Agricultural Economics (United Kingdom)	5	2016	0,63
Applied Energy	5	2017	0,71
Economic Systems Research	5	2016	0,63
International Journal of Production Economics	5	2014	0,50
Energy	4	2019	0,80
Energy Economics	4	2014	0,40
International Journal of Production Research	4	2015	0,44
Journal of International Trade and Economic Development	4	2022	2,00
Journal of Korea Trade	4	2018	0,67
Mathematical Problems in Engineering	4	2014	0,40
Technological Forecasting and Social Change	4	2020	1,00
World Customs Journal	4	2016	0,50
World Development	4	2021	1,33
Food Policy	3	2018	0,50

Fuente: Elaboración propia

A partir de los datos presentados en la Tabla 4 y 5, se puede concluir que la revista más significativa y eficiente en cuanto a la publicación de artículos, citas e indicadores es Journal of Cleaner Production. Como se puede observar en la Tabla 4, se encuentra en la primera posición por obtener la máxima cantidad de citas totales. Asimismo, en la Tabla 5 ocupa el segundo lugar por la cantidad de artículos. Esto evidencia el compromiso y gran relevancia de la revista por publicar artículos con gran importancia académica en el tema de investigación.

Al mismo tiempo, se ordenó a cada uno de los 432 artículos de acuerdo con la cantidad de citas. La Tabla 6 reporta los documentos con mayor relevancia e importancia dentro del área de estudio sobre gestión de la cadena de suministro y comercio internacional. En el ranking del Top 25 se presentan artículos enfocados a estudiar sobre los impactos del COVID-19 en la economía global y oportunidades para las estrategias de economía circular (Ibn-Mohammed et al., 2021); selección de proveedores que integra criterios tradicionales y ambientales utilizando el mejor y peor método (Rezaei et al., 2016); comercio en cadena de suministro considerando patrones globales y varias hipótesis comprobables (Baldwin y Lopez-Gonzalez, 2015); aplicación de la industria 4.0 y economía circular en una empresa de automotriz para superar los desafíos de la cadena de suministro sostenible (Yadav et al., 2020); una síntesis crítica del estado del arte sobre blockchain en las cadenas de suministro globales y el comercio transfronterizo (Chang et al., 2020); análisis de los facilitadores en una empresa textil para la implementación de la gestión sostenible de la cadena de suministro (Diabat et al., 2014); efectos de las políticas chinas en la resiliencia de la cadena de suministro de tierras raras (Mancheri et al., 2019); gestión de cadenas de suministro para operaciones sostenibles en la era de la industria 4.0 y la economía circular (Kumar et al., 2021); modelos comerciales de economía circular y gestión de operaciones (Lopes de Sousa et al., 2019); modelado de redes logísticas alimentarias con consideraciones de emisiones en una cadena de suministro internacional de carne de vacuno (Soysal et al., 2014); el papel de la gobernanza relacional con el cliente en la mejora del desempeño ambiental y económico mediante la gestión de la cadena de suministro ecológica (Zhu et al., 2017); selección de proveedores ecológicos mediante la toma de decisiones con criterios múltiples en un entorno difuso en la industria automotriz (Gupta et al., 2019); métricas de resiliencia en la evaluación del desempeño de cadenas de suministro complejas que operan bajo incertidumbre de la demanda (Cardoso et al., 2015); diseño de una cadena de suministro ecológica mediante un modelado matemático basado en un modelo de optimización multiobjetivo (Nurjanni et al., 2017); la relación entre el medio ambiente y el desempeño logístico en los países asiáticos (Liu et al., 2018); una revisión integral de las tecnologías de conversión termoquímica dentro de las redes BECCS y su integración en el comercio mundial (Shahbaz et al., 2021); desempeño logístico ecológico y prácticas de presentación de informes de sostenibilidad del sector logístico (Karaman et al., 2020); logística verde e indicadores económicos a escala nacional en un panel de países europeos seleccionados (Zaman y Shamsuddin, 2017); enfoque proactivo para la gestión de riesgos de la cadena de suministro sobre cambios en los pedidos entre proveedores para mitigar los riesgos del lado de la oferta (Kırılmaz y Erol, 2017); seguimiento del flujo global de cobalto: 1995-2015 (Sun et

al., 2019); Blockchain, negocios y la cuarta revolución industrial (Kimani et al., 2020); un nuevo examen de la moda rápida después del desastre textil de 2013 en Bangladesh (Taplin, 2014); innovación colaborativa, capacidad de absorción y desempeño de la innovación en la cadena de suministro verde en China (Hong et al., 2019); una revisión sobre el sector de ladrillos y cemento considerando la globalización, reacción y la empresa multinacional (Kobrin, 2017); diseño robusto de una red de cadena de suministro global de circuito cerrado en condiciones de incertidumbre dentro del caso de la industria de dispositivos médicos (Hasani et al., 2015).

De acuerdo con los valores del indicador INA se reporta una media de 40 para el Top 25. Dentro de este ranking destacan los artículos elaborados por Ibn-Mohammed et al., Yadav et al., Chang et al. con INA de 176,33; 96,75; 90,50 respectivamente. Estos estudios superan ampliamente la media del indicador y son considerados dentro de la Top 10 (Tabla 7) que se ha elaborado para presentar los artículos con mayor impacto normalizado por año y evidenciar su respectiva eficiencia académica. En estos casos, el área central de interés es el estudio y aplicación de estrategias en la gestión de la cadena de suministro para afrontar los desafíos del comercio internacional. El artículo de Ibn-Mohammed et al. representa una corriente principal para la investigación, ya que aborda el impacto del COVID-19 en la cadena de suministro y propone estrategias de economía circular. Se publicó en el 2021 y hasta la actualidad ha conseguido 529 citas convirtiéndolo en el artículo con mayor relevancia. Asimismo, permite conocer los efectos de una pandemia global y como se vieron influenciados los temas de investigación.

Por otro lado, el segundo y tercer puesto de la Top 10 se elaboraron en el año 2020 que surgió el COVID-19. Se enfocaron en establecer medidas involucrando industria 4.0, economía circular y blockchain en la cadena de suministro para superar desafíos. Esto significa que el eje principal de la investigación se centra en temas de economía circular, desarrollo sostenible, gestión de la cadena de suministro ya que son preocupaciones actuales de las empresas y de la economía global.

Tabla 6. Top 25 de artículos por citas

<b>Título del Artículo</b>	<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>Revista</b>	<b>Citas</b>	<b>INA</b>
A critical review of the impacts of COVID-19 on the global economy and ecosystems and opportunities for circular economy strategies	Ibn-Mohammed et al.	2021	Resources, Conservation and Recycling	529	176,33
A supplier selection life cycle approach integrating traditional and environmental criteria using the best worst method	Rezaei et al.	2016	Journal of Cleaner Production	456	57,00
Supply-chain Trade: A Portrait of Global Patterns and Several Testable Hypotheses	Baldwin y Lopez-Gonzalez	2015	World Economy	416	46,22
A framework to overcome sustainable supply chain challenges through solution measures of industry 4.0 and circular economy: An automotive case	Yadav et al.	2020	Journal of Cleaner Production	387	96,75
Blockchain in global supply chains and cross border trade: a critical synthesis of the state-of-the-art, challenges and opportunities	Chang et al.	2020	International Journal of Production Research	362	90,50
Analysis of enablers for implementation of sustainable supply chain management - A textile case	Diabat et al.	2014	Journal of Cleaner Production	269	26,90
Effect of Chinese policies on rare earth supply chain resilience	Mancheri et al.	2019	Resources, Conservation and Recycling	258	51,60
Managing supply chains for sustainable operations in the era of industry 4.0 and circular economy: Analysis of barriers	Kumar et al.	2021	Resources, Conservation and Recycling	234	78,00
Circular economy business models and operations management	Lopes de Sousa et al.	2019	Journal of Cleaner Production	195	39,00

Tabla 6. Cont.

<b>Título del Artículo</b>	<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>Revista</b>	<b>Citas</b>	<b>INA</b>
Modelling food logistics networks with emission considerations: The case of an international beef supply chain	Soysal et al.	2014	International Journal of Production Economics	194	19,40
The role of customer relational governance in environmental and economic performance improvement through green supply chain management	Zhu et al.	2017	Journal of Cleaner Production	189	27,00
Green supplier selection using multi-criterion decision making under fuzzy environment: A case study in automotive industry	Gupta et al.	2019	Computers and Industrial Engineering	169	33,80
Resilience metrics in the assessment of complex supply-chains performance operating under demand uncertainty	Cardoso et al.	2015	Omega (United Kingdom)	169	18,78
Green supply chain design: A mathematical modeling approach based on a multi-objective optimization model	Nurjanni et al.	2017	International Journal of Production Economics	125	17,86
The relationship between environment and logistics performance: Evidence from Asian countries	Liu et al.	2018	Journal of Cleaner Production	124	20,67
A comprehensive review of biomass based thermochemical conversion technologies integrated with CO2 capture and utilisation within BECCS networks	Shahbaz et al.	2021	Resources, Conservation and Recycling	119	39,67
Green logistics performance and sustainability reporting practices of the logistics sector: The moderating effect of corporate governance	Karaman et al.	2020	Journal of Cleaner Production	113	28,25

Tabla 6. Cont.

<b>Título del Artículo</b>	<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>Revista</b>	<b>Citas</b>	<b>INA</b>
Green logistics and national scale economic indicators: Evidence from a panel of selected European countries	Zaman y Shamsuddin	2017	Journal of Cleaner Production	110	15,71
A proactive approach to supply chain risk management: Shifting orders among suppliers to mitigate the supply side risks	Kırılmaz y Erol	2017	Journal of Purchasing and Supply Management	109	15,57
Tracing global cobalt flow: 1995–2015	Sun et al.	2019	Resources, Conservation and Recycling	109	21,80
Blockchain, business and the fourth industrial revolution: Whence, whither, wherefore and how?	Kimani et al.	2020	Technological Forecasting and Social Change	107	26,75
Who is to blame? A re-examination of fast fashion after the 2013 factory disaster in Bangladesh	Taplin	2014	Critical Perspectives on International Business	102	10,20
Green supply chain collaborative innovation, absorptive capacity and innovation performance: Evidence from China	Hong et al.	2019	Journal of Cleaner Production	100	20,00
Bricks and Mortar in a Borderless World: Globalization, the Backlash, and the Multinational Enterprise	Kobrin	2017	Global Strategy Journal	98	14,00
Robust closed-loop global supply chain network design under uncertainty: The case of the medical device industry	Hasani et al.	2015	International Journal of Production Research	98	10,89

Tabla 7. Top 10 de artículos por Impacto Normalizado por Año

<b>Título del Artículo</b>	<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>Revista</b>	<b>Citas</b>	<b>INA</b>
A critical review of the impacts of COVID-19 on the global economy and ecosystems and opportunities for circular economy strategies	Ibn-Mohammed et al.	2021	Resources, Conservation and Recycling	529	176,33
A framework to overcome sustainable supply chain challenges through solution measures of industry 4.0 and circular economy: An automotive case	Yadav et al.	2020	Journal of Cleaner Production	387	96,75
Blockchain in global supply chains and cross border trade: a critical synthesis of the state-of-the-art, challenges and opportunities	Chang et al.	2020	International Journal of Production Research	362	90,50
Managing supply chains for sustainable operations in the era of industry 4.0 and circular economy: Analysis of barriers	Kumar et al.	2021	Resources, Conservation and Recycling	234	78,00
A supplier selection life cycle approach integrating traditional and environmental criteria using the best worst method	Rezaei et al	2016	Journal of Cleaner Production	456	57,00

Tabla 7. Cont.

<b>Título del Artículo</b>	<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>Revista</b>	<b>Citas</b>	<b>INA</b>
Effect of Chinese policies on rare earth supply chain resilience	Mancheri et al.	2019	Resources, Conservation and Recycling	258	51,60
Supply-chain Trade: A Portrait of Global Patterns and Several Testable Hypotheses	Baldwin y Lopez-Gonzales	2015	World Economy	416	46,22
A comprehensive review of biomass based thermochemical conversion technologies integrated with CO2 capture and utilisation within BECCS networks	Shahbaz et al.	2021	Resources, Conservation and Recycling	119	39,67
Circular economy business models and operations management	Lopes de Sousa et al.	2019	Journal of Cleaner Production	195	39,00
Green supplier selection using multi-criterion decision making under fuzzy environment: A case study in automotive industry	Gupta et al.	2019	Computers and Industrial Engineering	169	33,80





La Figura 6 muestra la red de conexiones entre los países que pertenecen las instituciones a las que se encuentran afiliados los autores. Se puede observar la fuerte relación de colaboración académica entre China, EE. UU., Reino Unido y Alemania. Además, destaca la gran conexión y producción académica de China con respecto a los otros países. En cuanto a EE. UU., se relaciona con Alemania, España, México y Francia. Mientras que el Reino Unido colabora principalmente con India, Japón y Suiza. Por otro lado, Ucrania ha llegado a construir alianzas en sus investigaciones con Francia, Brasil, Emiratos Árabes y Singapur.

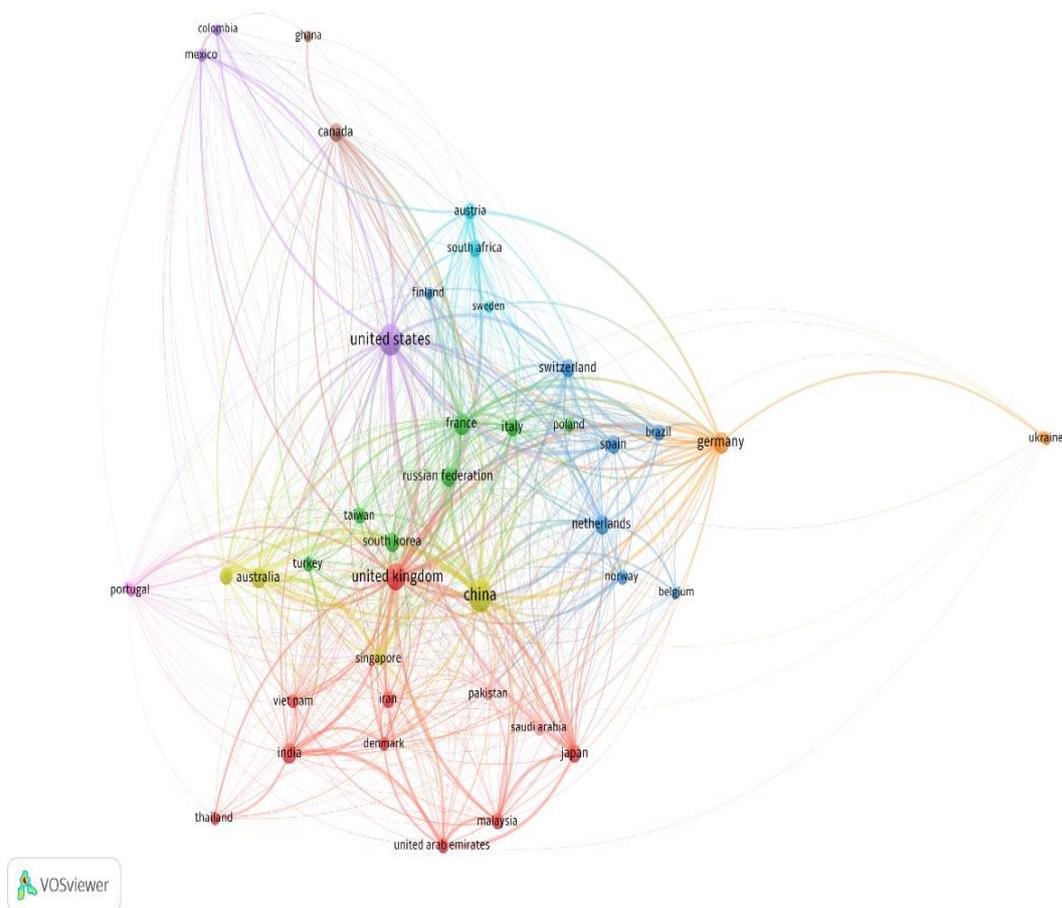


Figura 6. Acoplamiento bibliográfico por países. Visualización en red.

Fuente: Elaboración propia

## **4.2. Análisis del mapa de coocurrencia**

Como se ha explicado, en la Figura 4 se presenta gráficamente los clústeres temáticos del mapa de coocurrencia. Estos clústeres engloban varios artículos, de los cuales se va a detallar datos importantes de los artículos con mayor relevancia explicando principalmente hallazgos que aporten en la investigación.

### **4.2.1. Clúster 1**

El clúster 1 se puede observar en la Figura 4 con nodos de color rojo que conectan la literatura académica sobre comercio internacional, cadenas de suministros y toma de decisiones. La Top 10 de los artículos más citados del clúster se muestran en el Anexo A (Tabla A1). En los siguientes párrafos se van a describir los primeros cuatro artículos más relevantes en la investigación pertenecientes a este clúster.

Según Rezaei et al. (2016) proponen una metodología innovadora de selección de proveedores en tres fases que incluye preselección, selección y agregación. Se utiliza una selección conjunta para la preselección, el método del mejor peor (BWM), un nuevo método de toma de decisiones de múltiples criterios para la fase de selección. El precio del material y la cantidad anual se integran con la decisión en la fase de agregación. Se incorporan criterios cualitativos, cuantitativos, comerciales tradicionales y ambientales. La metodología propuesta se aplica dentro de un contexto de cadena de suministro de alimentos. Específicamente en la industria de aceites comestibles. A través de la selección inicial se identifica un subconjunto de proveedores calificados. Luego se utiliza BWM para encontrar los mejores proveedores entre los proveedores calificados. Finalmente, se determina la importancia de los suministros en la fase de agregación.

En la Tabla 8 se muestra los puntajes finales de la aplicación de la metodología propuesta. El resultado es una clasificación relativamente significativa de los proveedores adecuada para las organizaciones que buscan nuevas oportunidades de mercado y compran múltiples materiales. (Rezaei et al.,2016)

Tabla 8. Puntuaciones globales de los proveedores para los 11 materiales y sus puntuaciones agregadas

Material	Supplier score A	Supplier score B	Supplier score C	Supplier score D	Supplier score E	Supplier score F	Supplier score G
A	0.496		0.312	0.279	0.541	0.451	0.377
B	0.498		0.318	0.286	0.547	0.457	0.386
<b>C</b>	<b>0.465</b>	<b>0.374</b>	<b>0.351</b>	<b>0.334</b>	<b>0.563</b>	<b>0.475</b>	<b>0.398</b>
D	0.562		0.320	0.289	0.542	0.427	
E	0.600		0.320	0.289	0.542		
F	0.607		0.320	0.289	0.542		
G			0.284	0.229	0.478	0.422	
H			0.382	0.380		0.521	
I			0.183	0.214			
J			0.391	0.388		0.589	
K			0.123	0.120			
Aggregated score	0.578	0.374	0.311	0.276	0.526	0.444	0.386

Fuente: Rezaei et al. (2016)

Asimismo, Baldwin y Lopez-Gonzalez (2015) presentan un panorama de la estructura mundial del comercio en cadena de suministro y su evolución desde 1995. El artículo se basa en diversas fuentes de datos, pero principalmente en la reciente Base de Datos Insumo-Producto Mundial. Se presta especial atención al comercio en cadena de suministro de China. El objetivo de su investigación es estimular más trabajos empíricos y teóricos sobre las formas en que la internacionalización de la producción ha alterado la naturaleza y los impactos de la globalización. Lo novedoso es que combinan dos conjuntos de datos completos sobre los aspectos más visibles del fenómeno subyacente.

El documento está organizado en varias secciones que engloban desde conceptos básicos y hechos condicionantes, el patrón global de la definición de comercio de la cadena de suministro, importaciones utilizadas para exportar, la reimportación y la reexportación (Figura 7), el comercio de valor agregado. Los autores tratan el tema porque consideran que el auge del comercio en la cadena de suministro coincidió con algunos de los cambios más radicales que la economía mundial haya experimentado jamás. (Baldwin y Lopez-Gonzalez, 2015)

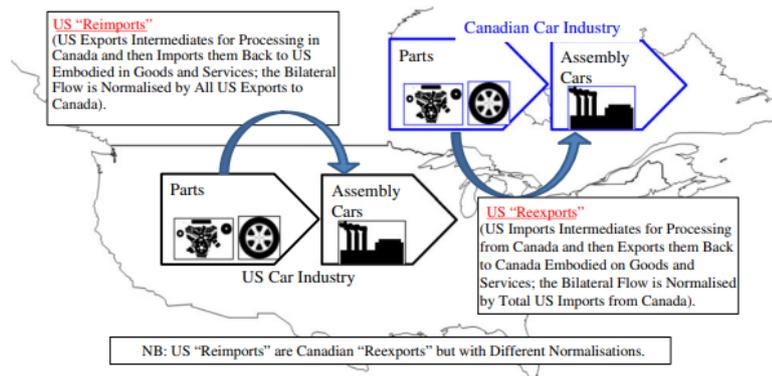


Figura 7. Esquema del comercio de reimportación y reexportación

Fuente: Baldwin y Lopez-Gonzalez (2015)

De acuerdo con Yadav et al. (2020), la adopción de la sostenibilidad se ha convertido en un aspecto extremadamente esencial durante la última década para que las industrias se mantengan en el mercado global. Sin embargo, la adopción de la sostenibilidad en la cadena de suministro es una preocupación mayor para las organizaciones manufactureras. El presente estudio tiene como objetivo desarrollar un marco para superar los desafíos de Gestión de la Cadena de Suministro Sostenible (SSCM) a través de medidas de solución basadas en la industria 4.0 y la economía circular. (Figura 8)

Este estudio identifica un conjunto único de 28 desafíos de SSCM y 22 medidas de solución. Además, se plantea lo desarrollado en una empresa del sector automotriz para probar la aplicabilidad del marco desarrollado a través del enfoque híbrido Best Worst Method (BWM) - Elimination y Choice Expressing Reality (ELECTRE). Los hallazgos del caso revelan que los desafíos organizacionales y de gestión y los desafíos económicos surgen como los más críticos para la adopción de SSCM. Los resultados del presente estudio serán beneficiosos para los investigadores que trabajan en el ámbito de la industria 4.0 de SSCM y la economía circular; mientras que los profesionales pueden utilizar las medidas de solución priorizadas para formular estrategias efectivas para superar los fracasos de la adopción de SSCM. (Yadav et al.,2020)

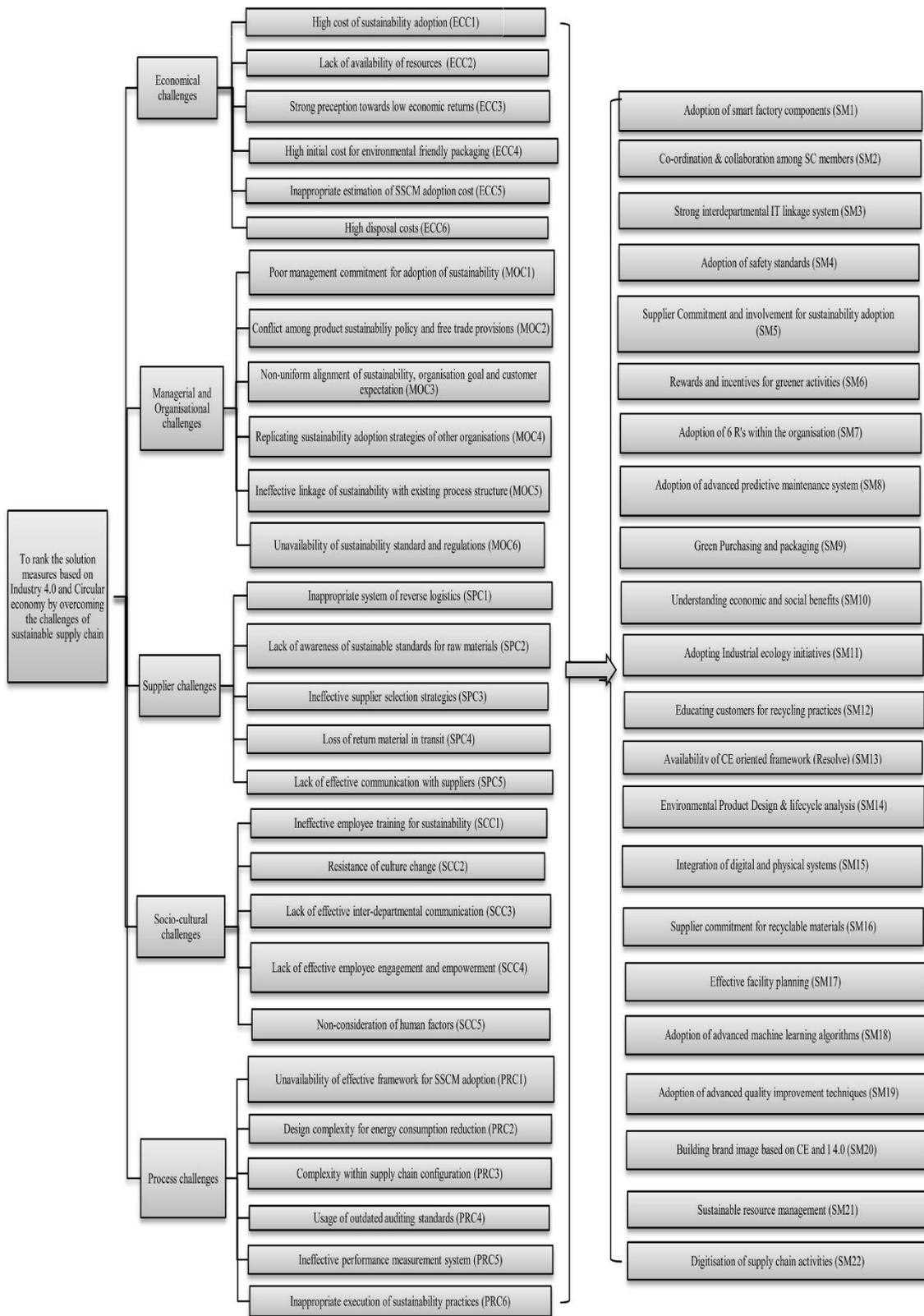


Figura 8. Marco para superar los retos de la cadena de suministro sostenible.

Fuente: Yadav (2020)

Por otro lado, Diabat et al. (2014) consideran que las industrias enfrentan presiones sobre las iniciativas ambientales, tanto por parte de las regulaciones gubernamentales como de la competencia global, además de la presión de los clientes. Por lo tanto, las organizaciones se ven obligadas a implementar prácticas sustentables para mejorar su desempeño ambiental por sobre el desempeño económico. El sistema de Gestión de la Cadena de Suministro Sustentable (SSCM, por sus siglas en inglés) es un concepto que garantiza prácticas respetuosas con el medio ambiente en las cadenas de suministro tradicionales. Las industrias en países en desarrollo como la India enfrentan presiones desde diversas perspectivas para adoptar SSCM en la SCM tradicional.

En este sentido, el objetivo de este estudio se ha fijado para analizar los facilitadores para implementar SSCM en las industrias indias. Este estudio es esencial para las industrias indias, y especialmente para las industrias textiles, para comercializar productos en la Organización Mundial del Comercio y enormes oportunidades de mercado. Por lo tanto, las industrias esencialmente necesitan identificar facilitadores influyentes para adoptar SSCM. (Diabat et al.,2014)

Este estudio tiene como objetivo identificar los facilitadores influyentes para la SSCM (Figura 9) mediante el uso de modelos estructurales interpretativos (ISM) a partir de 13 facilitadores recomendados en cinco unidades textiles indias ubicadas en el sur de la India. Los resultados de ISM revelan que cinco facilitadores dominan las prácticas de una industria, y esos cinco facilitadores incluyen la adopción de estándares de seguridad, la adopción de prácticas ecológicas, el bienestar económico de la comunidad, los problemas de salud y seguridad y la estabilidad laboral. El resultado de este estudio muestra que los facilitadores de la perspectiva de seguridad brindan una motivación adicional en comparación con los otros facilitadores para la adopción de SSCM. (Diabat et al.,2014)

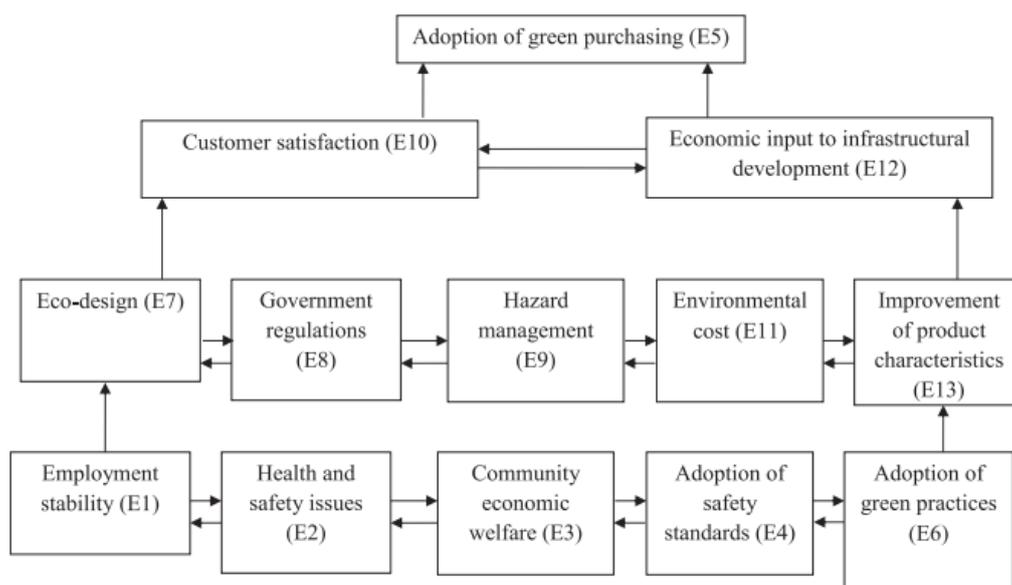


Figura 9. Modelo de habilitadores de la gestión sostenible

Fuente: Diabat et al. (2014)

#### 4.2.2. Clúster 2

El clúster 2 se puede identificar en la Figura 4 con nodos de color verde que conectan la literatura académica sobre gestión de la cadena de suministro, cadena de suministro global, importación, exportación, blockchain y sostenibilidad. La Top 10 de los artículos más citados del clúster se muestran en el Anexo A (Tabla A2). En los siguientes párrafos se van a describir los primeros cuatro artículos más relevantes en la investigación pertenecientes a este clúster.

Los autores Ibn-Mohammed et al. (2021) presentan una revisión crítica del catálogo de impactos negativos y positivos de la pandemia (Figura 10) y ofrece perspectivas sobre cómo aprovecharla para encaminarnos hacia una economía baja en carbono mejor y más resiliente. El artículo evalúa el peligro de depender de los beneficios impulsados por la pandemia para lograr los objetivos de desarrollo sostenible y enfatiza la necesidad de un cambio estructural decisivo y fundamental en la dinámica de cómo vivimos.

En este artículo se aboga por un replanteamiento del actual modelo de crecimiento económico global, determinado por un sistema económico lineal y sustentado por procesos de fabricación que generan ganancias y consumen mucha energía, en favor de un modelo más sostenible recalibrado en el marco de la economía circular (EC). Sobre la base de la evidencia que respalda la EC como vehículo para equilibrar la compleja ecuación de lograr ganancias con daños ambientales mínimos, el documento describe recomendaciones sectoriales concretas sobre soluciones relacionadas con la EC como catalizador para el crecimiento económico global y el desarrollo en un mundo resiliente posterior a la COVID-19. (Ibn-Mohammed et al.,2021)

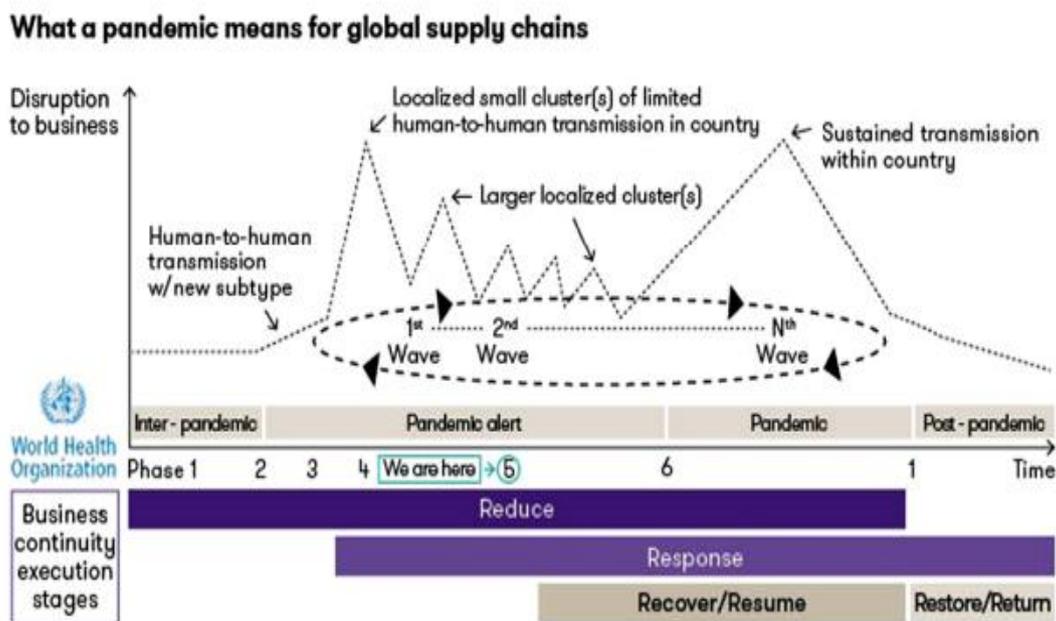


Figura 10. Impacto de la pandemia en las cadenas de suministro global

Fuente: Ibn-Mohammed T et al. (2021)

Asimismo, Chang et al. (2020) proporcionan una descripción general oportuna y holística del estado del arte, los desafíos, las brechas y las oportunidades en la cadena de suministro global y las operaciones comerciales tanto para el sector privado como para las agencias gubernamentales, mediante la síntesis de una amplia gama de recursos de líderes empresariales, organizaciones internacionales globales, firmas de consultoría líderes en la cadena de suministro, artículos de investigación, revistas especializadas y conferencias. Además, identifican un esquema colaborativo y futuras direcciones de

investigación para que la industria, el gobierno y la academia trabajen juntos para garantizar que se desate todo el potencial de la tecnología blockchain en medio de las disrupciones socioeconómicas, geopolíticas y tecnológicas que enfrentan las cadenas de suministro y el comercio globales.

Tabla 9. Beneficios de la tecnología blockchain

	Before blockchain implementation	After blockchain implementation
<i>Supply Chain Collaboration</i>	Fragmented environment for stakeholders involving in cross border SC and cargo shipping to collaborate on sharing cargo security information.	Shared blockchain database for frequent and timely communications among shippers, carriers, brokers and forwarders – leveraging blockchain as an information sharing/exchange and consensus platform.
<i>Secure Chain of Custody</i>	Lack of global visibility and transparency.	Chain of custody and who touches and possesses the cargo.
<i>Carrier security protocols and communications</i>	Isolated and fragmented system.	Over shared blockchain database, carrier provides in advance driver name and photo, and unique appointment or cargo release numbers.
<i>Carrier Vetting</i>	Isolated and fragmented system, vulnerable to cyber exploits and insider risks.	Carrier identity and verification based on consensus – know who is carrying your cargo (multiple carrier anchors).
<i>Driver Vetting</i>	Isolated and fragmented system, vulnerable to cyber exploits and insider risks.	Driver vetting based on consensus – multiple driver identity anchors (whitelist, DriverSafe, DriverAdvisor, employee database).
<i>Secure Cargo Release Process</i>	Vulnerability to frauds, tampering, and uniform standards on best practices.	Bring your own device and secure cargo release based on consensus.
<i>Cyber Risks</i>	Single point of failures, prone to attacks (e.g. terminal operations, IT portal, centralised database).	Improved resilience to cyber-attacks.
<i>Insider Threats</i>	Vulnerability to insider risks.	Consensus based, immutable records, much reduced insider risks.
<i>Documentation of Compliance</i>	Lack of documentation of compliance.	Documentation of compliance. Transactions are stored on the immutable blockchain database.

Fuente: Chang et al. (2020)

Por lo tanto, mientras se desarrollan nuevas tecnologías y novedosos modelos de negocio basados en blockchain, el mundo académico y la industria deberían junto con las agencias gubernamentales facilitar aún más el comercio mundial y garantizar el cumplimiento de la legislación y la normativa comercial. Esto puede lograrse aprovechando las características únicas de blockchain y los contratos inteligentes (Tabla 9) con el objetivo de: (i) racionalizar y armonizar los flujos de información y procesos en las redes de SC; (ii) mejorar la calidad de los datos; (iii) apoyar el análisis oportuno de los riesgos de SC; y (iv) desarrollar procesos empresariales eficientes entre los gobiernos y las partes interesadas mundiales en SC. (Chang et al.,2020)

Mientras que los autores Mancheri et al. (2019) consideran a los elementos de tierras raras (REE) como recursos estratégicos porque interactúan con las intervenciones políticas directas de las empresas y los gobiernos. El propósito de dicho estudio es examinar las políticas de REE de China como inversiones que se reflejan en la Figura 11 y los principales impactos en la resiliencia de la cadena de suministro.

Se analizan la dinámica de la cadena de suministro centrándose específicamente en una serie de políticas de REE chinas que tienen tendencias disruptivas. Asimismo, analizan varias políticas que colocan el precio en el centro como un ciclo de retroalimentación general. En el proceso, investigan la influencia china en la cadena de suministro del resto del mundo (RoW) y la dinámica dentro de la cadena de suministro china, ya que hay dos capas diferentes de la cadena de suministro, una para China y otra para el resto del mundo. Como parte de su investigación demuestran que la cadena de suministro es un fenómeno complejo y que la resiliencia de un sistema no depende únicamente de las perturbaciones físicas, sino también de factores dinámicos, como los sociales y geopolíticos (por ejemplo, la regulación medioambiental, el mercado especulativo y la prohibición de las exportaciones). Finalmente, identifican vínculos e interdependencias incluso cuando no hay datos disponibles y examinan cómo reacciona el sistema en general a diversas limitaciones y perturbaciones. (Mancheri et al.,2019)

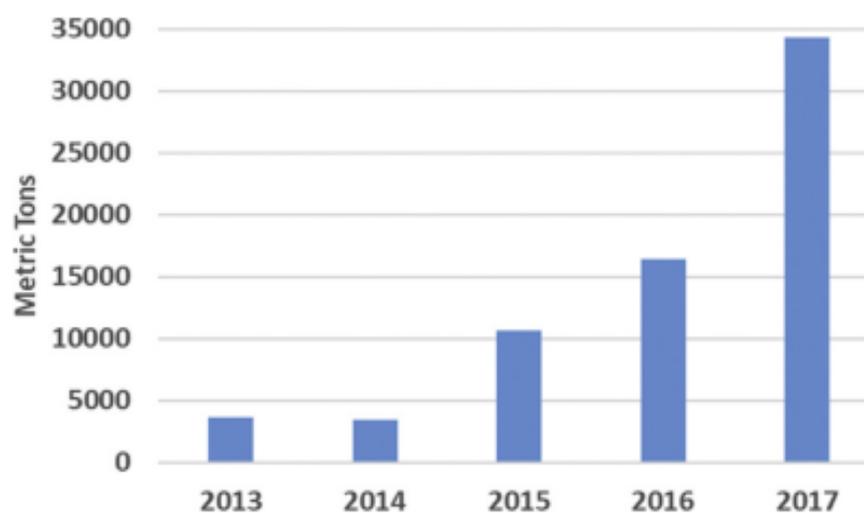


Figura 11. Importación china de compuestos y concentrados de REE

Fuente: Mancheri et al. (2019)

Por otro lado, Kumar et al. (2021) consideran que las organizaciones están luchando por aprovechar las oportunidades emergentes para mantener la sostenibilidad en los mercados globales debido a muchas barreras en la era de la Industria 4.0 y la economía circular. Por esta razón, el objetivo principal de este estudio es analizar estas barreras para mejorar la sostenibilidad de una cadena de suministro. Dicho estudio identifica los principales criterios para las operaciones sostenibles y las barreras que deben superarse para lograr los objetivos de sostenibilidad a través de la revisión de la literatura y las opiniones de los expertos. Se utiliza un enfoque integrado que comprende el Proceso de Jerarquía Analítica (AHP) y la Eliminación y Elección que Expresa la Realidad (ELECTRE) para analizar estas barreras y garantizar las operaciones sostenibles de la cadena de suministro. La circularidad de los recursos, el aumento de las ganancias de los productos ecológicos y el diseño de procesos para la eficiencia energética y de los recursos se han considerado como los principales criterios de sostenibilidad.

Existen muchas barreras para la implementación de la Industria 4.0, las cuales se muestran en la Figura 12. Estas barreras incluyen, entre otras, la falta de una fuerza laboral calificada que comprenda la Industria 4.0, una legislación y controles ineficaces, un marco de desempeño ineficaz y objetivos corporativos a corto plazo. El estudio concluye que las estrategias ineficaces para la integración de la Industria 4.0 con medidas de sostenibilidad, combinadas con la falta de fondos para las iniciativas de la Industria 4.0, son solo dos de las principales barreras. Los hallazgos del estudio ayudarán a las organizaciones a desarrollar un enfoque estratégico eficaz e integrado que fomente operaciones sostenibles mediante la utilización de un mejor conocimiento de la Industria 4.0 y la economía circular . (Kumar et al.,2021)

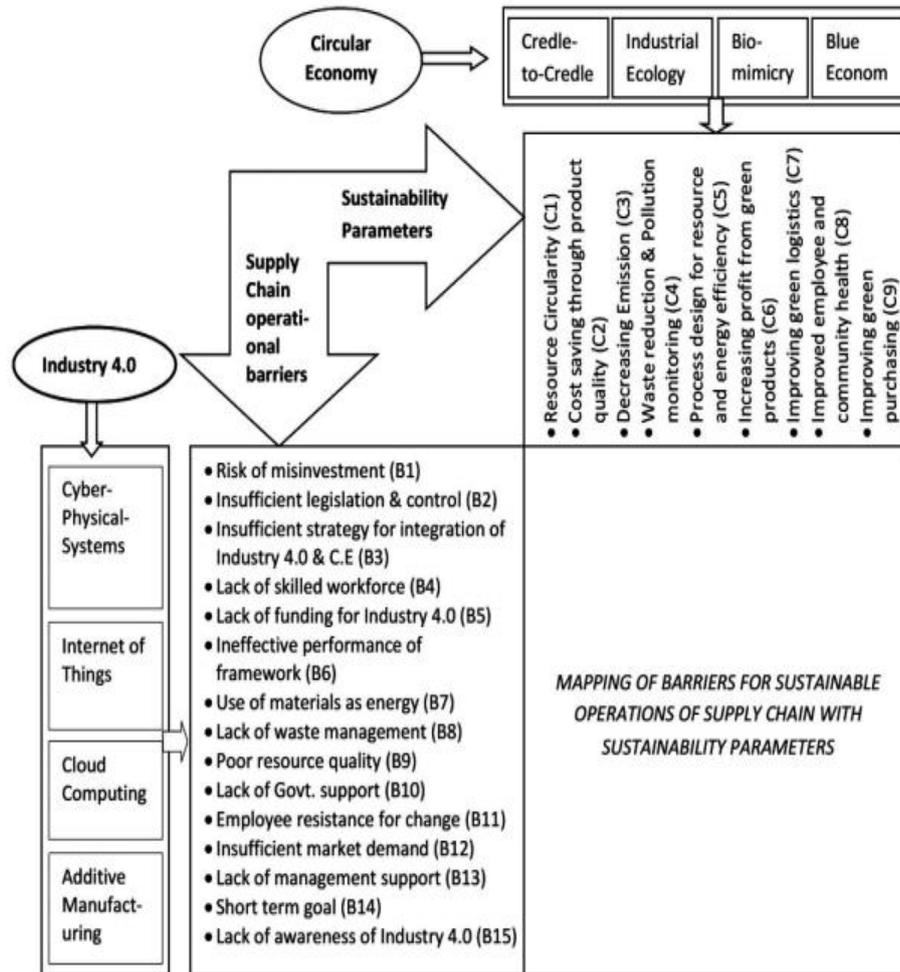


Figura 12. Mapeo de las barreras que impiden las operaciones sostenibles en la era de la Industria 4.0 y la CE

Fuente: Kumar et al. (2021)

### 4.2.3. Clúster 3

En el clúster 3 se puede observar en la Figura 4 con nodos de color azul que conectan la literatura académica sobre China, EE. UU., comercio, elementos de tierras raras y evaluación de riesgos. La Top 10 de los artículos más citados del clúster se muestran en el Anexo A (Tabla A3). En los siguientes párrafos se van a describir los primeros cuatro artículos más relevantes en la investigación pertenecientes a este clúster.

Según Sun et al. (2019), el cobalto es un metal esencial para las tecnologías limpias de próxima generación. En este estudio, se establece un modelo de análisis de flujo de materiales vinculado al comercio a largo plazo para analizar los flujos de cobalto a lo largo del ciclo de vida antropogénico del metal y a través de las fronteras nacionales durante el período 1995-2015.

Los resultados indican que, impulsadas por el descubrimiento y desarrollo de más aplicaciones del cobalto, la oferta y la demanda mundiales de cobalto han experimentado un rápido crecimiento en las últimas décadas. Las existencias mundiales de cobalto en uso alcanzaron los 220 kilotonnes en 2015 (Figura 13), que se encuentran principalmente en las computadoras portátiles. La principal oportunidad para la recuperación secundaria de cobalto existe en las existencias de cobalto contenidas en las aplicaciones de baterías. Reducir el exceso de productividad de las baterías es esencial para mejorar la eficiencia de la utilización del cobalto. Se ha establecido una red comercial de cobalto distribuida globalmente. La República Democrática del Congo, los Estados Unidos, China y Japón son las principales potencias de la red comercial. Los países con una fuerte dependencia de las importaciones de cobalto enfrentan un alto riesgo de escasez de cobalto. La creación de reservas nacionales de cobalto y el desarrollo de sustitutos de este son opciones viables para estos países. Además, se debería estudiar la coordinación y la gobernanza internacionales a lo largo de toda la cadena de valor del cobalto. Es necesario prestar gran atención a la armonización de la extracción de cobalto y otros metales afines, principalmente cobre y níquel. (Sun et al.,2019)

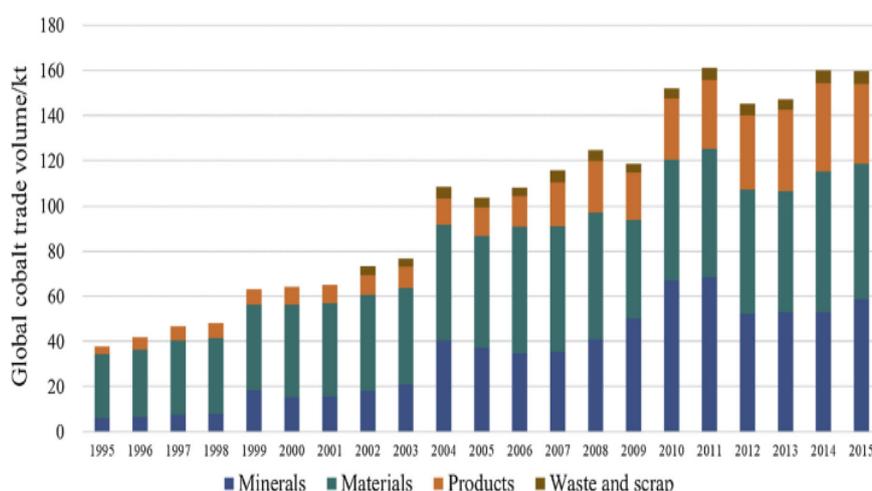


Figura 13. Volumen histórico del comercio mundial de cobalto

Fuente: Sun et al. (2019)

En el caso de los autores Fang et al. (2021), abordan en su investigación el análisis de las huellas de agua, tierra, carbono, nitrógeno y fósforo de 65 naciones de la Iniciativa del Cinturón y la Ruta (BRI, por sus siglas en inglés) propuesta por China y rastrea los flujos incorporados al comercio internacional entre la BRI y las 124 economías restantes empleando un modelo global multirregional de insumo-producto. Se centran en aportar con una contribución novedosa a la literatura, ya que logra operacionalizar el concepto de familia de huellas en la práctica.

Los resultados demuestran que las huellas ambientales varían considerablemente entre los países de la BRI, entre los cuales China, India y Rusia siempre tienen los valores más altos de las huellas ambientales totales (Figura 14). La distribución espacial de las cinco huellas per cápita en general muestra una tendencia decreciente desde el norte de la BRI hasta el sur de la BRI, mientras que se observa una tendencia casi opuesta para las huellas totales. En la escala de la BRI, los mayores exportadores netos son India para el agua virtual, Pakistán para la tierra virtual y China para el carbono, nitrógeno y fósforo incorporados; por el contrario, los mayores importadores netos son China para el agua y la tierra virtuales, Singapur para el carbono incorporado y Rusia para el nitrógeno y el fósforo incorporados. Cuando se trata de la escala global, se encuentra que la BRI en su conjunto es un exportador neto de flujos incorporados al comercio, excepto el agua virtual. Cabe destacar que el 29% de los países de la BRI experimentan una transición de roles en las cadenas de suministro en todas las escalas, ya sea de exportadores netos en el nivel de la BRI a importadores netos en el nivel global, o al revés. (Fang et al.,2021)

Los hallazgos brindan un panorama holístico de las huellas ambientales en escalas que abarcan desde naciones individuales, regiones, la BRI e incluso el mundo, y resaltan la importancia de una visión global para encontrar formas de abordar los desafíos ambientales y cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible en todos los países de la BRI para 2030.

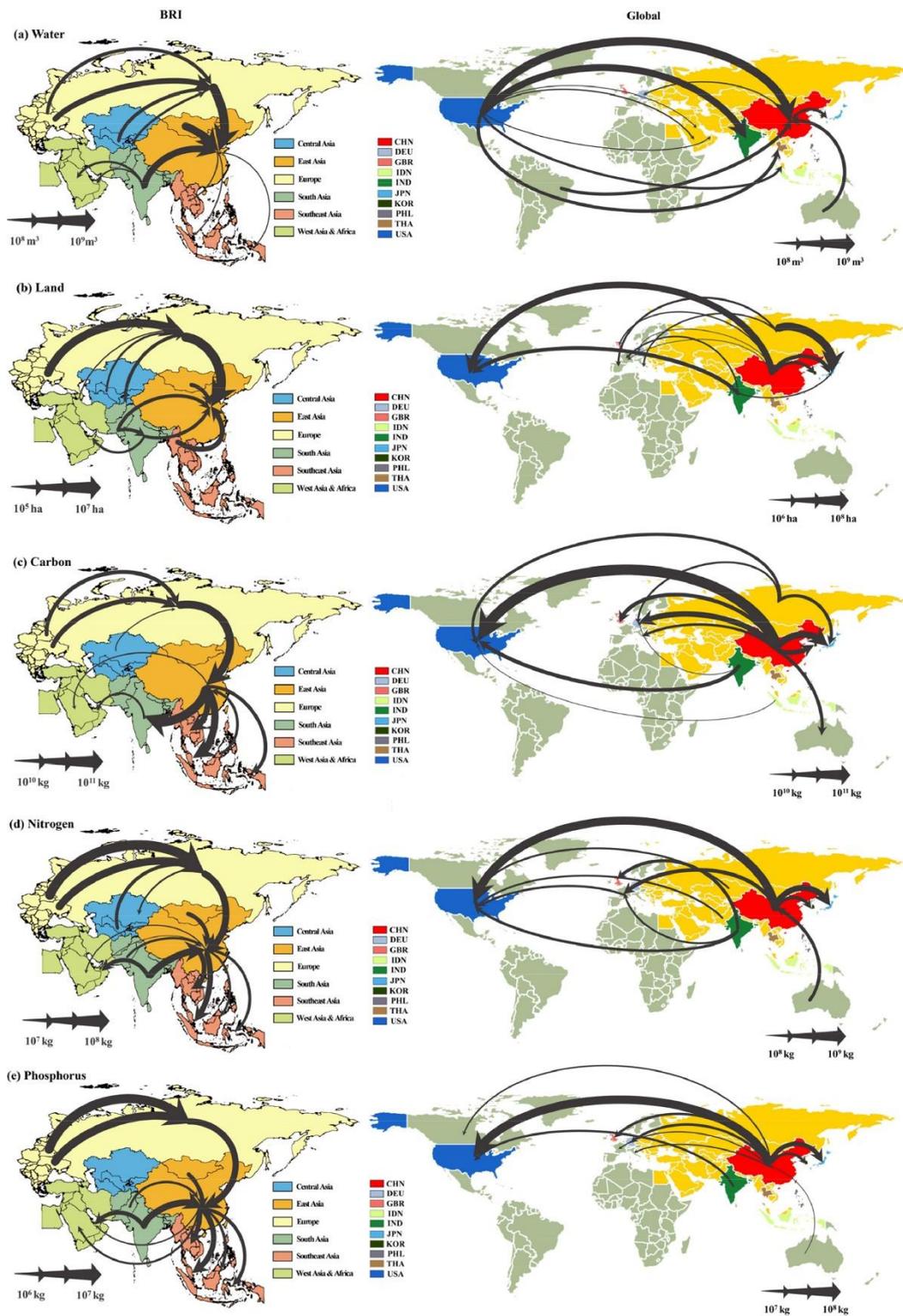


Figura 14. Principales exportaciones e importaciones de agua y tierra virtuales y carbono, nitrógeno y fósforo incorporados a escala de la BRI (izquierda) y a escala mundial (derecha)

Fuente: Fang et al. (2021)

Guo et al. (2019) identifican que los problemas energéticos relacionados con la construcción plantean desafíos considerables para garantizar la sostenibilidad ambiental. La aceleración de la globalización exacerba aún más las desigualdades regionales ocultas detrás de las cadenas de suministro globales. Por lo tanto, es necesario revelar el uso de energía de la industria de la construcción incorporado al comercio interregional considerando las disparidades regionales. China, como el país en desarrollo más grande, sufre un gasto masivo en construcción de infraestructura. Por lo tanto, es imperativo investigar las interacciones entre la industria de la construcción de China y el resto del mundo. Las investigaciones anteriores no logran proporcionar una visión holística de las interacciones energéticas inducidas por la industria de la construcción global.

Por esta razón, este estudio presenta una compilación de una tabla MRIO (modelo multirregional de insumo-producto) integrada que abarca 139 regiones globales y 31 provincias de China. Se investiga por primera vez el uso de energía incorporada de las regiones asociado con la industria de la construcción, lo que contribuye a una evaluación sistemática de la industria de la construcción global. Con una comparación entre el uso directo e incorporado de energía de las regiones en la industria de la construcción (Figura 15), se miden cuantitativamente las desigualdades del uso de energía que existen en el mundo hoy en día, revelando las complejas interacciones energéticas en las cadenas de suministro globales. Los resultados muestran que tanto el uso de energía incorporado como el uso de energía directa exhiben una fuerte correlación lineal positiva con el PIB. El comercio interregional aumenta la desigualdad del uso de energía en la industria de la construcción global, en la que el 81,67% de las regiones poseen un indicador de desigualdad energética de la industria de la construcción superior a 0,80, lo que demuestra que la industria de la construcción consume una gran cantidad de energía no local. No existe una relación significativa entre la intensidad incorporada y el PIB, mientras que existe una correlación lineal débil entre la intensidad y el uso de energía incorporada. En China, Shanxi, Xinjiang y Mongolia Interior representan una alta intensidad. Existe una correlación positiva débil entre la tasa de urbanización y los valores de energía incorporada. Los hallazgos de esta investigación son fundamentales para comprender las conexiones entre las actividades de construcción a nivel provincial y la red comercial global, lo que resulta beneficioso para personalizar y priorizar las recomendaciones de políticas para el desarrollo sostenible de la industria de la construcción global. (Guo et al.,2019)

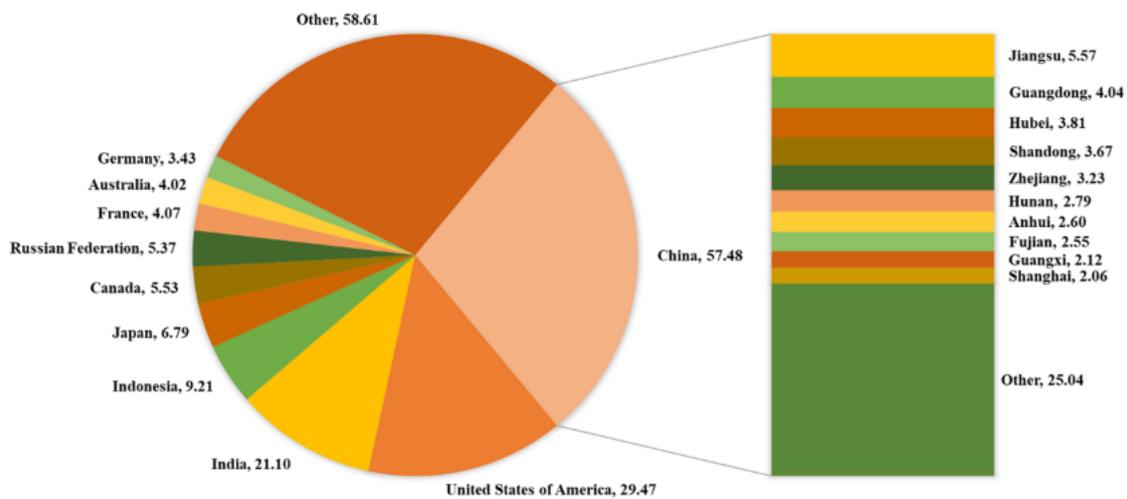


Figura 15. Uso de energía incorporada en el mundo

Fuente: Guo et al. (2019)

Asimismo, Nabernegg et al. (2019) analizan un conjunto de políticas diferentes en tres áreas con emisiones basadas en el consumo particularmente altas en Austria: construcción de edificios, salud pública y transporte. Para capturar las posibilidades de sustitución desencadenadas por estas políticas y las reducciones de emisiones inducidas a lo largo de toda la cadena de suministro global, este estudio combina un equilibrio general computable con un modelo de entrada-salida multirregional (Figura 16). Para la construcción de edificios, encontramos que un impuesto al carbono agregado es altamente efectivo para reducir las emisiones basadas en el consumo, mientras que una obligación de información sobre viviendas vacías combinada con un pago de multa cuando los edificios vacíos no están disponibles es ineficaz debido al capital de inversión reasignado. Las mejoras obligatorias de la eficiencia energética en la salud pública y la movilidad se consideran igualmente efectivas para reducir las emisiones basadas en el consumo y la producción, mientras que una descarbonización de la logística del transporte de mercancías reduce más las emisiones basadas en la producción. En general, la eficacia de las políticas para mitigar las emisiones basadas en el consumo está determinada por los vínculos hacia atrás y hacia adelante del sector abordado por la política, así como por los efectos de sustitución dentro de la demanda final.

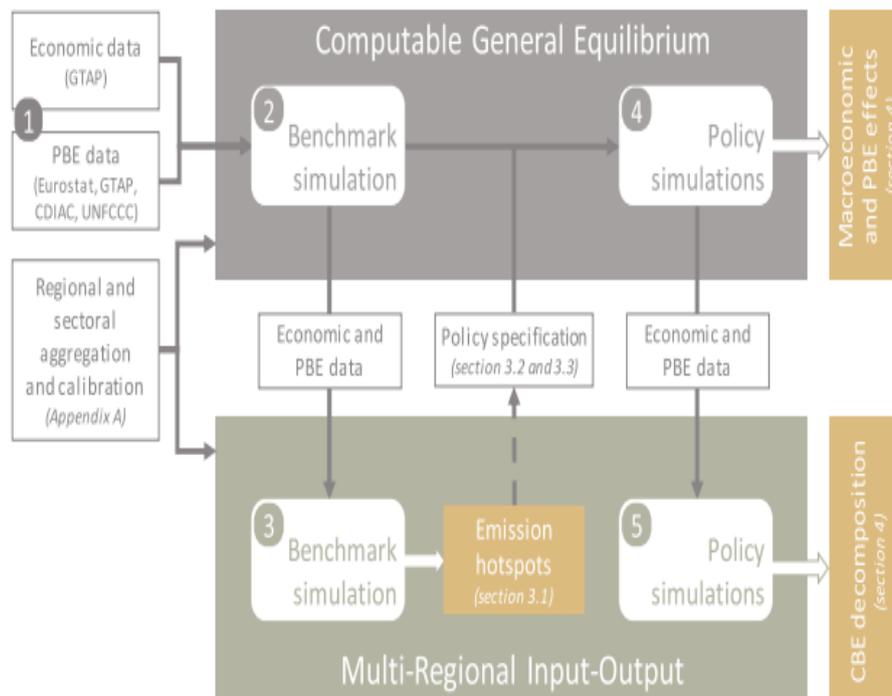


Figura 16. Procedimiento metodológico y vinculación de modelos para el análisis.

Fuente: Nabernegg et al. (2019)

#### 4.2.4. Clúster 4

En el clúster 4 se puede observar en la Figura 4 con nodos de color amarillo que conectan la literatura académica sobre desarrollo sostenible, sostenibilidad, efectos económicos y sociales, y cadenas de suministro sostenible. La Top 10 de los artículos más citados del clúster se muestran en el Anexo A (Tabla A4). En los siguientes párrafos se van a describir los primeros cuatro artículos más relevantes en la investigación pertenecientes a este clúster.

Los autores Soysal et al. (2014), consideran que las características intrínsecas de los productos y procesos alimentarios, junto con la creciente preocupación por la sostenibilidad, conducen a la necesidad de herramientas de apoyo a la toma de decisiones que puedan integrar consideraciones económicas con la preservación de la calidad y la protección del medio ambiente en las cadenas de suministro alimentario. En este estudio, desarrollan un modelo de programación lineal multiobjetivo (MOLP) para un problema genérico de red logística de carne de vacuno. Los objetivos del modelo son (i) minimizar el coste logístico total y (ii) minimizar la cantidad total de emisiones de gases de efecto

invernadero derivadas de las operaciones de transporte. El modelo se resuelve con el método de restricciones.

Este estudio rompe con la literatura sobre modelos de redes logísticas al considerar simultáneamente las emisiones del transporte (afectadas por la estructura de las carreteras, los tipos de vehículos y combustibles, las cargas de peso de los vehículos, las distancias recorridas), los transportes de retorno y la perecibilidad de los productos en un modelo MOLP (Figura 17). Presentan los resultados computacionales y análisis basados en una aplicación del modelo a una cadena logística internacional de carne de vacuno real que opera en Nova Andradina, Mato Grosso do Sul, Brasil, y exporta carne de vacuno a la Unión Europea. Las relaciones de compensación entre los múltiples objetivos se observan mediante la frontera de Pareto derivada que presenta el coste de ser sostenible desde el punto de vista de la reducción de las emisiones del transporte. (Soysal et al.,2014)

La aplicación del modelo a la cadena de exportación de carne de vacuno entre una región de Brasil y la UE demuestra su utilidad. entre una región de Brasil y la UE muestra su aplicabilidad a redes logísticas reales de la vida real. El modelo puede adaptarse fácilmente a otras cadenas alimentarias emergentes de valor añadido. Los resultados presentados en este estudio se obtienen mediante un método de  $\epsilon$ -constante utilizado para resolver modelos MOLP.

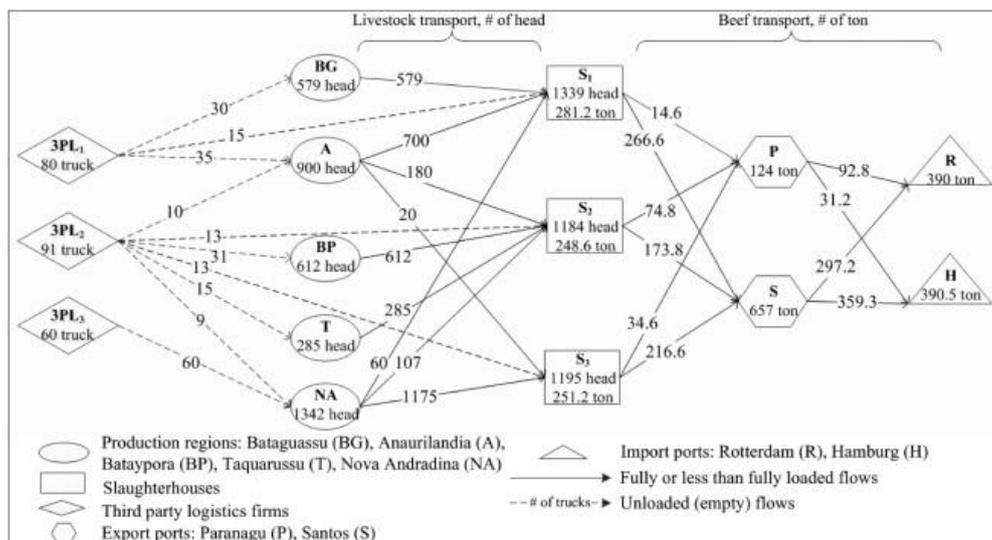


Figura 17. Estructura de la red logística y variables de decisión relacionadas para el caso LC

Fuente: Soysal et al. (2014)

Por otro lado, Nurjanni et al. (2017) ha propuesto un nuevo enfoque de diseño de cadena de suministro verde (GSC) para abordar las compensaciones entre las cuestiones ambientales y financieras con el fin de reducir los impactos negativos sobre el medio ambiente causados por los niveles crecientes de industrialización. El nuevo enfoque incorpora una red de bucle cerrado para acomodar el paradigma de reprocesamiento de productos de desecho y un modelo matemático de optimización multiobjetivo para minimizar los costos generales y las emisiones de dióxido de carbono al establecer la cadena de suministro. El proceso de optimización se realiza utilizando tres enfoques de escalarización, a saber, el método de suma ponderada, Tchebycheff ponderado y Tchebycheff ponderado aumentado. Se analizan los resultados computacionales para identificar las ventajas y desventajas de cada enfoque. El modelo se probó en un estudio de caso y los resultados (Figura 18) permitieron identificar la capacidad del modelo para abordar los compromisos entre los costos y los problemas ambientales, así como identificar su principal limitación al abordar problemas de tamaño real.

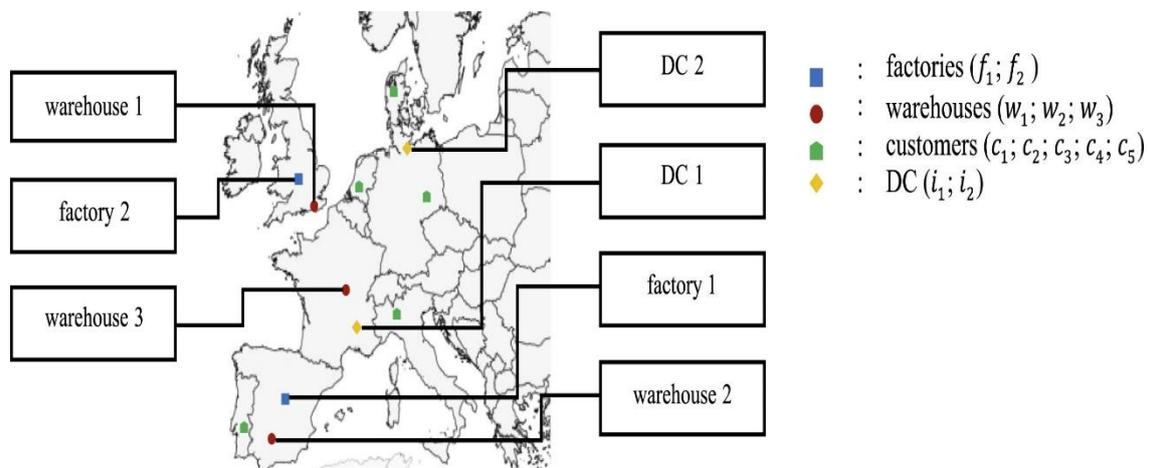


Figura 18. Ubicación potencial de las instalaciones y clientes existentes de ejemplo numérico.

Fuente: Nurjanni et al. (2017)

En el caso de los autores Liu et al. (2018) tienen como objetivo de su trabajo analizar el nexo entre el rendimiento logístico y la degradación medioambiental utilizando datos obtenidos de 42 países asiáticos entre 2007 y 2016. Se utilizó el modelo de regresión del método generalizado de momentos (GMM) para investigar los datos de los países asiáticos colectivamente y de las cuatro subregiones de Asia.

Las estimaciones muestran que el rendimiento logístico está significativamente relacionado con la degradación medioambiental. El envío internacional en el índice de rendimiento logístico (LPI) disminuye significativamente las emisiones de CO<sub>2</sub>, mientras que la puntualidad de la logística intensifica significativamente las emisiones de CO<sub>2</sub> en los países asiáticos (Figura 19). Otras subcategorías del LPI, como el seguimiento y la localización, la calidad y competencia de los servicios, la calidad de las infraestructuras y la eficiencia de las aduanas, también tienen un impacto significativo en el medio ambiente en diferentes subcategorías. impacto significativo en el medio ambiente en diferentes subregiones de Asia. Tanto la industrialización como la urbanización aumentan las emisiones de CO<sub>2</sub> en los países asiáticos, mientras que la apertura comercial las reduce. (Liu et al.,2018)

Los resultados indican una asociación significativa entre el rendimiento logístico y el medio ambiente que acentúa las prioridades en materia de sostenibilidad medioambiental y gestión ecológica de la cadena de suministro en los países asiáticos.

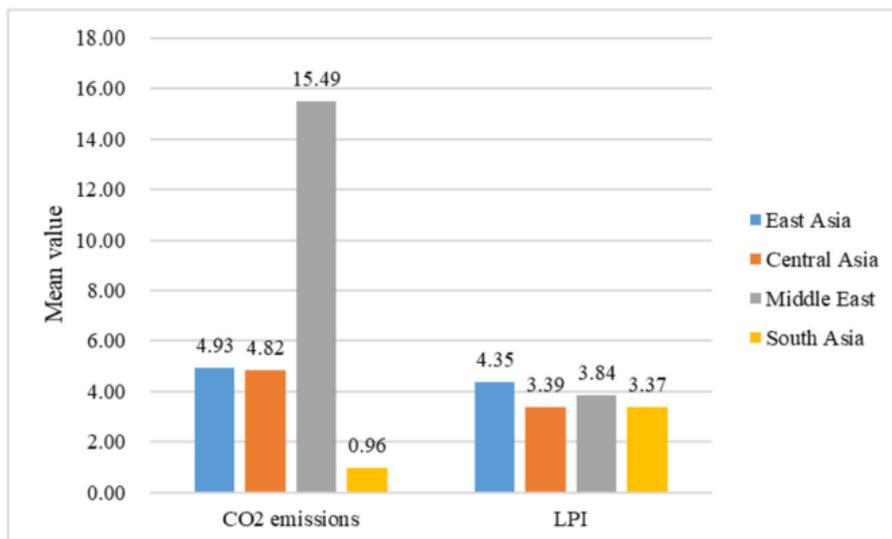


Figura 19. Emisiones de CO<sub>2</sub> y valores del LPI en las subregiones de Asia (2007 - 2016)

Fuente: Liu et al. (2018)

Los autores Karaman et al. (2020) investigan la asociación entre el desempeño logístico verde y la presentación de informes de sostenibilidad. Además de este vínculo directo, se prueba si la gobernanza corporativa modera o no esta relación. El análisis de los datos recopilados para 117 países cubre el período de 2007 a 2016 tomados del Iniciativa Mundial de Presentación de Informes (GRI) (Figura 20). Principalmente, el estudio proporciona evidencia sólida de que el desempeño logístico verde tiene una asociación significativa y positiva con la existencia y el número de informes de sostenibilidad dentro del sector logístico. Esta asociación se válida para el Índice de Desempeño Logístico (LPI) compuesto, así como para los seis indicadores de desempeño logístico individuales. Además, el análisis de moderación indicó que en entornos de gobernanza corporativa débil caracterizados por juntas directivas ineficaces, el vínculo entre el desempeño logístico y la presentación de informes de sostenibilidad es más fuerte. Esto significa que la presentación de informes de sostenibilidad llena el vacío que surge de una mala gobernanza corporativa.

Este estudio amplía la literatura existente sobre gestión de la cadena de suministro verde al probar, por primera vez, la asociación entre las prácticas logísticas verdes y la presentación de informes de sostenibilidad. Al final, el estudio ofrece implicaciones para los representantes del sector, los gerentes de la cadena de suministro y los países en desarrollo en particular. Sugiere pautas sobre cómo mejorar cada dimensión de seis para contribuir al desarrollo sostenible del sector. Además, como una de las dimensiones de este estudio es la presentación de informes de sostenibilidad, la comunicación de prácticas de cadena de suministro sostenibles a los clientes y otras partes interesadas puede ayudar a los gerentes de la cadena de suministro a mejorar la postura competitiva de las empresas en el mercado. (Karaman et al.,2020)

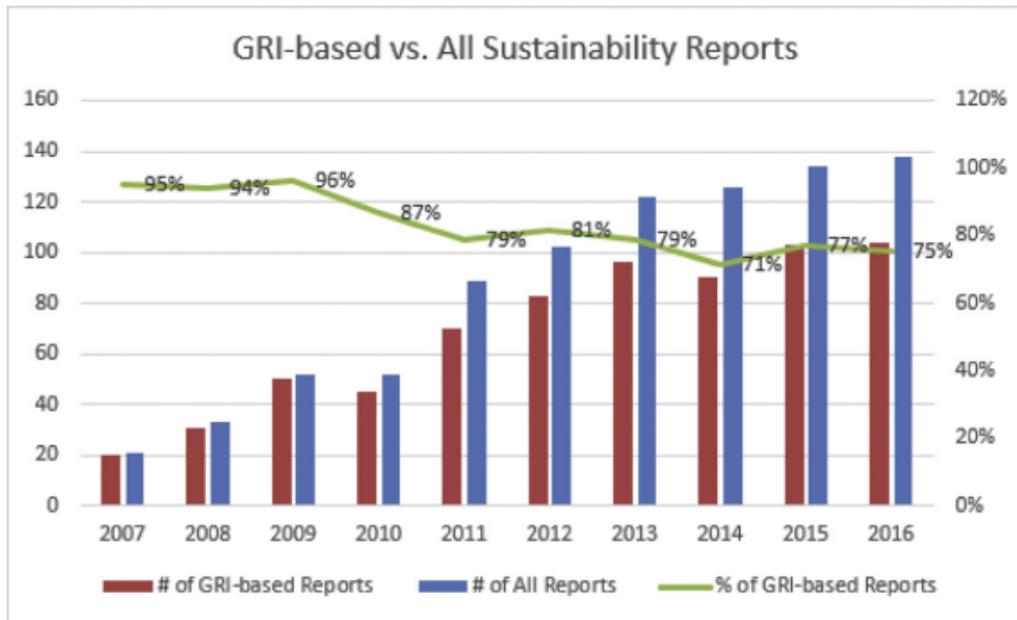


Figura 20. Informes de sostenibilidad en la industria logística (años: 2007-2016)

Fuente: Karaman et al. (2020)

#### 4.2.5. Clúster 5

En el clúster 5 se puede observar en la Figura 4 con nodos de color morado que conectan la literatura académica sobre artículo, fabricación, Unión Europea, economía circular y cooperación internacional. La Top 10 de los artículos más citados del clúster se muestran en el Anexo A (Tabla A5). En los siguientes párrafos se van a describir los primeros cuatro artículos más relevantes en la investigación pertenecientes a este clúster.

El estudio elaborado por Sierra-Pérez et al. (2015) describen los patrones actuales del comercio global en la península Ibérica, donde Portugal y España son líderes mundiales. Aunque estos países concentran la mayor parte de sus flujos comerciales de corcho con el resto del mundo, existen claras diferencias entre estos sectores. El objetivo de este estudio fue identificar estas diferencias y caracterizar cada sector analizado desde una perspectiva económica.

La principal diferencia entre los sectores radica en las características de su cadena de suministro y su capacidad para generar riqueza a partir del corcho en bruto (Figura 21 y 22). Portugal produce y procesa principalmente corcho en bruto en productos de alto valor añadido. España basa su sector corchero en materia prima y corcho a medio

elaborar, y no es capaz de utilizar todo el potencial que proporciona el corcho. Cataluña es una excepción, ya que es líder mundial en el mercado de tapones de champán. Para favorecer el desarrollo de todo el sector del corcho, es necesario potenciar todos los eslabones de la cadena de suministro mediante la creación de empresas y la generación de empleo, y por tanto el desarrollo del medio rural. Además, este sector debe establecer sus propias estrategias de desarrollo de cara al futuro, incrementando así su inversión en I+D+i en relación con las oportunidades identificadas: el potencial de diversificación más allá del mercado del vino, el potencial de mejora de la gestión forestal y la potenciación de la sostenibilidad y la ecoeficiencia en todos los eslabones de la cadena de suministro del corcho. (Sierra-Pérez et al. ,2015)

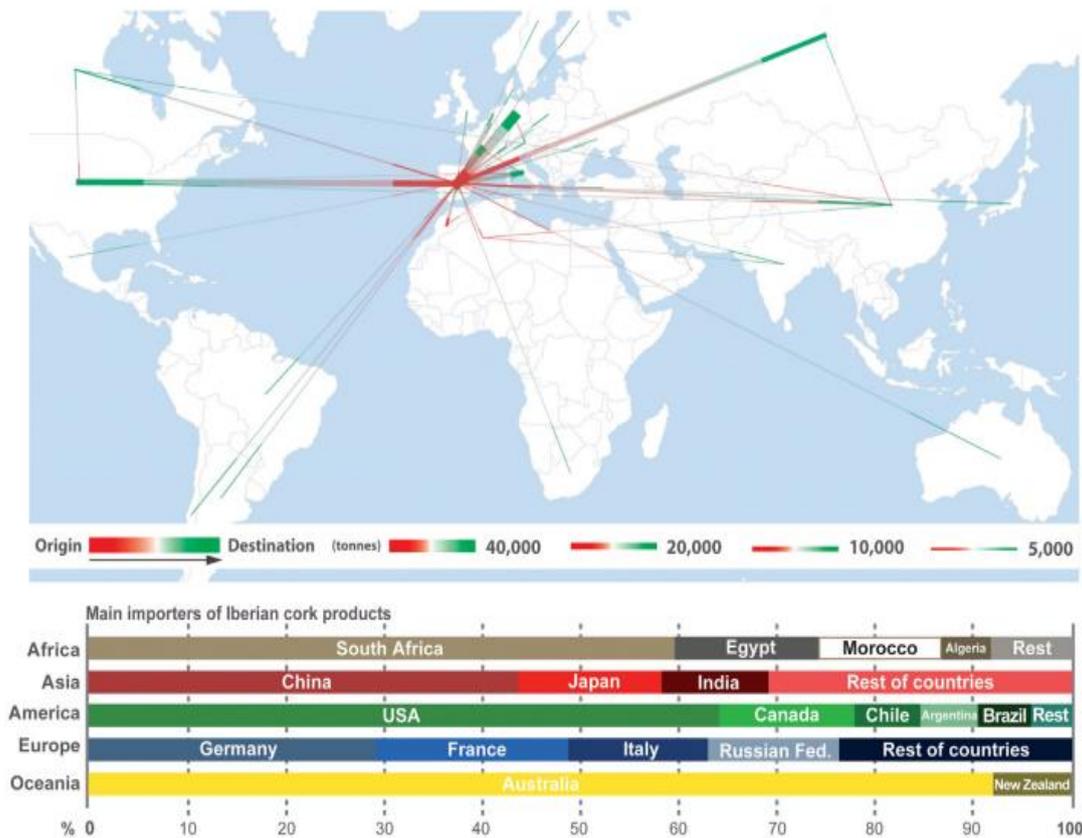


Figura 21. La distribución comercial mundial de los productos ibéricos del corcho

Fuente: Sierra-Pérez et al. (2015)

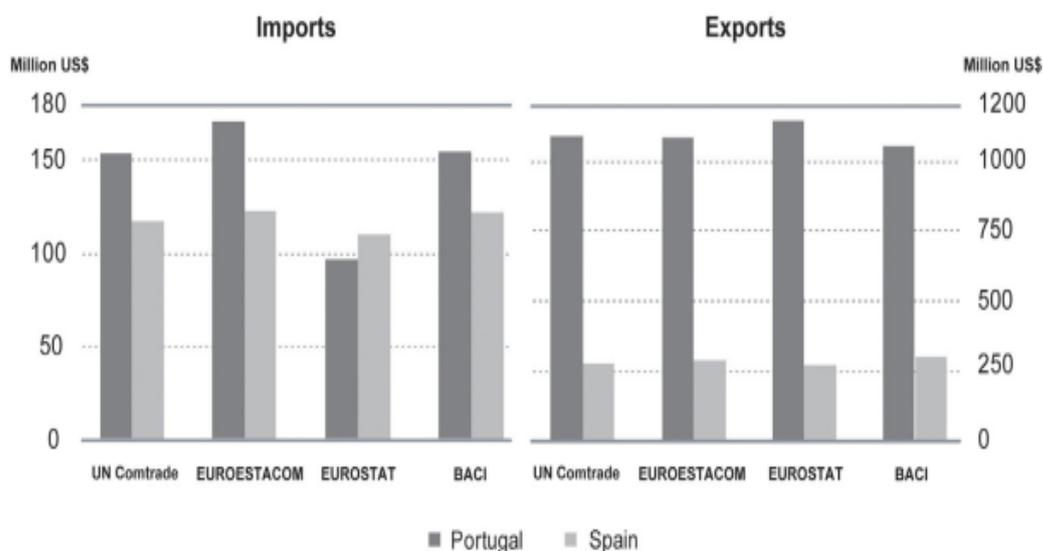


Figura 22. Comparación de distintas fuentes de información con los datos comerciales de España y Portugal (2012)

Fuente: Sierra-Pérez et al. (2015)

En este trabajo se ha presentado un análisis del sector del comercio internacional del corcho en la Península Ibérica, que alberga la mayor parte de los alcornocales e industrias transformadoras de corcho del mundo. Finalmente, este estudio permite reconocer que existe una oportunidad potencial de mejora a través de la diversificación de los productos de corcho. La industria corchera puede desempeñar un papel crucial en el desarrollo del corcho ibérico. Esta industria puede generar el desarrollo de diferentes eslabones de la cadena de suministro, estimulando los eslabones intermedios y aumentando la capacidad de la industria corchera para generar riqueza. Esta riqueza no sólo se genera por el valor económico añadido a la materia prima durante el proceso de fabricación, sino que también implica el desarrollo de las zonas rurales donde el corcho es la principal actividad económica, estimulando el establecimiento de empresas que procesan la materia prima y proporcionando oportunidades de empleo. (Sierra-Pérez et al., 2015)

Zhuo et al. (2019) indican que el comercio de mercancías implica el comercio de agua virtual (AV), que se refiere al agua que se utilizó para producir las mercancías objeto de comercio. Diversos estudios han cuantificado los flujos internacionales o interprovinciales de agua virtual (AV) relacionados con el comercio de cultivos y productos animales. Hasta la fecha, sin embargo, no se ha hecho ningún esfuerzo por comprender cómo el agua incorporada a los cultivos forrajeros objeto de comercio (fase comercial TS1) se transferirá posteriormente debido al comercio de productos animales (fase comercial TS2). Este es el primer estudio que muestra este mecanismo, en un estudio de caso en China para el maíz (el principal pienso para cerdos) y el cerdo (la carne dominante), considerando el periodo 2000-2013. Estimaron las huellas hídricas verde y azules anuales en la producción de maíz y, a continuación, cuantificamos los flujos interprovinciales de VW relacionados con el comercio de maíz (TS1) y el comercio de maíz incorporado a la carne de cerdo (TS2).

Los resultados muestran en la Figura 23 que, en TS1, los VW relacionados con el maíz fluyeron del Norte, donde escasea el agua, al Sur, donde abunda, con un aumento del 40% durante el periodo de estudio (de 43.000 a 61.000 millones de m<sup>3</sup> y1). En TS2, alrededor del 10% del agua incorporada en las exportaciones de maíz del Norte al Sur de China vuelve en forma de carne de cerdo, con un aumento en la cantidad absoluta del 25% (de 4.800 a 6.100 millones de m<sup>3</sup> y1). Si se consideran específicamente los flujos de VW azul, se observa que los flujos de VW azul de Norte a Sur disminuyeron un 5% en el TS1, mientras que los flujos de VW azul de Sur a Norte aumentaron un 23% en el TS2. (Zhuo et al.,2019)

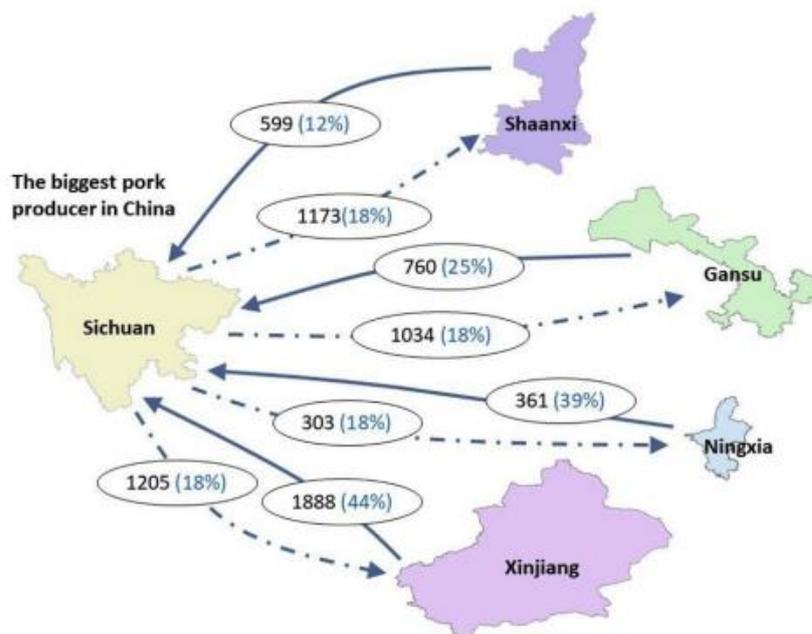
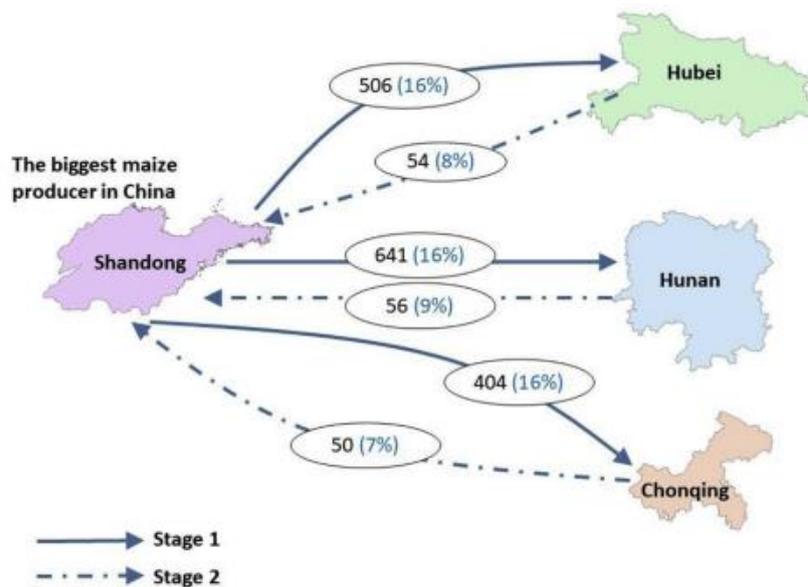
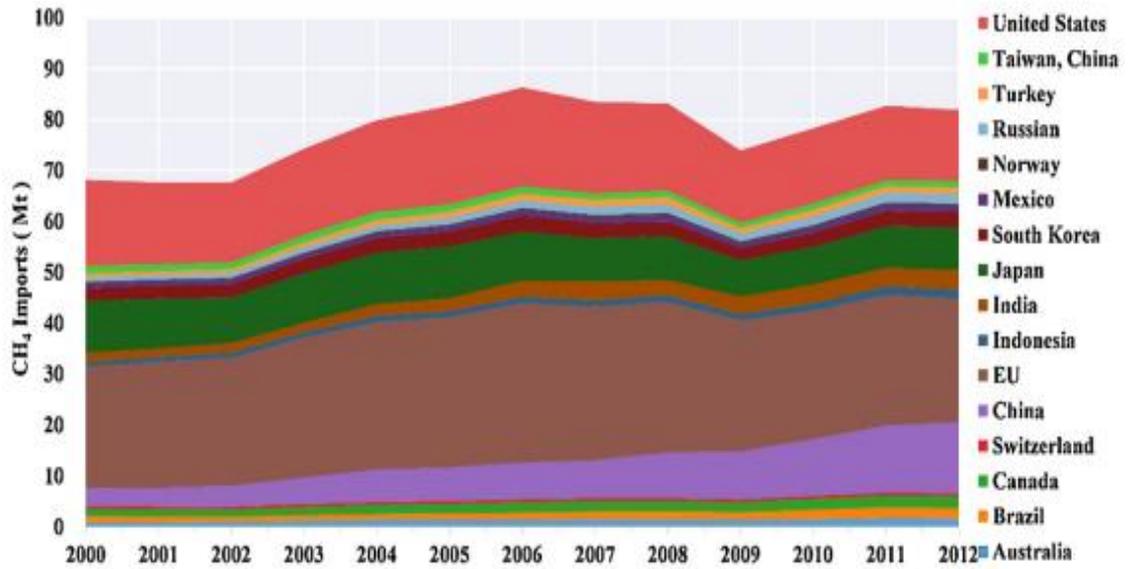


Figura 23. Flujos virtuales relacionados con el maíz en la fase comercial 1 y flujos virtuales inversos en la fase comercial 2 para el mayor productor y exportador de maíz, Shandong, y para el mayor productor y exportador de carne de cerdo, Sichuan (2013)

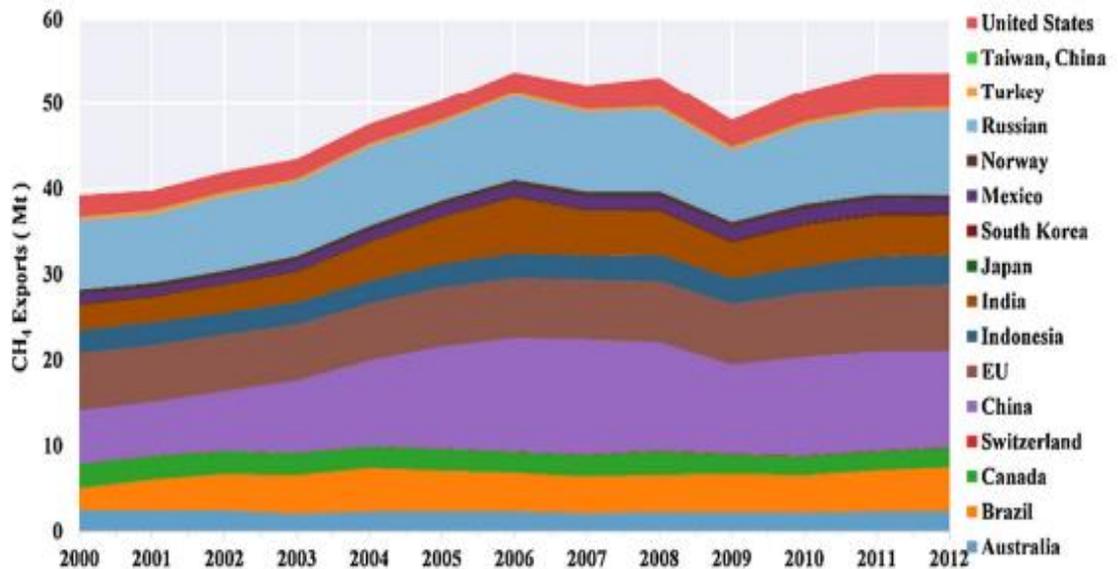
Fuente: Zhuo et al. (2019)

Mientras que Wang et al. (2019) consideran que la reducción de las emisiones de metano ( $\text{CH}_4$ ) desempeña un papel importante en la lucha contra el cambio climático global. Este estudio tiene por objeto explorar la evolución de las emisiones de  $\text{CH}_4$  incorporadas en el comercio internacional y el consumo final en las principales economías durante 2000-2012 (Figura 24). Los resultados muestran que China, la UE, los EE. UU., la India y el Brasil fueron las cinco principales economías con altos volúmenes de emisiones de  $\text{CH}_4$  basadas en el consumo entre 2000 y 2012. En particular, las emisiones de  $\text{CH}_4$  basadas en el consumo de China mostraron una tendencia de crecimiento observable, mientras que la UE, los EE. UU. y el Japón mostraron una tendencia a la baja. Se estima que cantidades cada vez mayores de emisiones de  $\text{CH}_4$  (es decir, el aumento de volumen de 77,1 Mt en 2000 a 95,9 Mt en 2012) se transfirieron globalmente a través del comercio internacional, principalmente como exportaciones de China, Rusia y otras grandes economías en desarrollo a consumidores en las principales economías desarrolladas. Rusia-UE, China-EE. UU. y China-UE formaron los principales pares comerciales bilaterales de flujos de emisiones incorporadas.

Un análisis más detallado encontró que las emisiones de  $\text{CH}_4$  basadas en el consumo per cápita estaban estrechamente relacionadas con su PIB per cápita. La cuantificación de las emisiones de  $\text{CH}_4$  incorporadas en el comercio y la demanda final de las principales economías puede proporcionar una base importante para comprender los impulsores de las emisiones en toda la economía para diseñar un esquema global y regional de reducción de  $\text{CH}_4$  desde una perspectiva del consumidor. (Wang et al.,2019)



(a) Imports



(b) Exports

Figura 24. Emisiones de CH<sub>4</sub> incorporadas en el comercio internacional de las principales economías durante 2000-2012.

Fuente: Wang et al. (2019)

Por último, Moreno-Brieva y Marín (2019) plantean que la literatura sobre cadenas globales de valor (CGV) generalmente destaca por las oportunidades que las economías en desarrollo pueden encontrar en la modernización tecnológica, aunque la generación de tecnología tiende a asociarse con las etapas de mayor valor agregado, lo que podría ser un aspecto limitante en aquellas cadenas basadas principalmente en recursos naturales. El caso de las baterías de litio permite analizar el trade-off (intercambio) entre generación de tecnología y colaboración internacional, así como las posibles asimetrías entre productores de recursos naturales y productos de uso final dentro de la misma CGV. El litio es un componente relevante, actualmente visto como un actor valioso en la reducción de emisiones de combustibles fósiles, dado el potencial de las baterías de litio para el almacenamiento de energía, en aplicaciones finales que van desde la electrónica de consumo hasta los vehículos eléctricos. Los hallazgos de este estudio muestran una relación divergente entre los productores de litio y las tecnologías relacionadas a nivel de país, en las diferentes etapas de la cadena de valor global para baterías de litio (CGVB), y esto sugiere que la modernización a lo largo de la cadena de valor podría fomentar desequilibrios.

Se ha realizado un análisis empírico utilizando datos de solicitudes de patentes presentadas ante la Oficina Europea de Patentes, y los resultados (Figura 25) revelan una amplia divergencia internacional y numerosas interacciones dentro de la GVCLB, lo que define un patrón internacional complejo de colaboración, con la generación de tecnología concentrada en muy pocas economías.

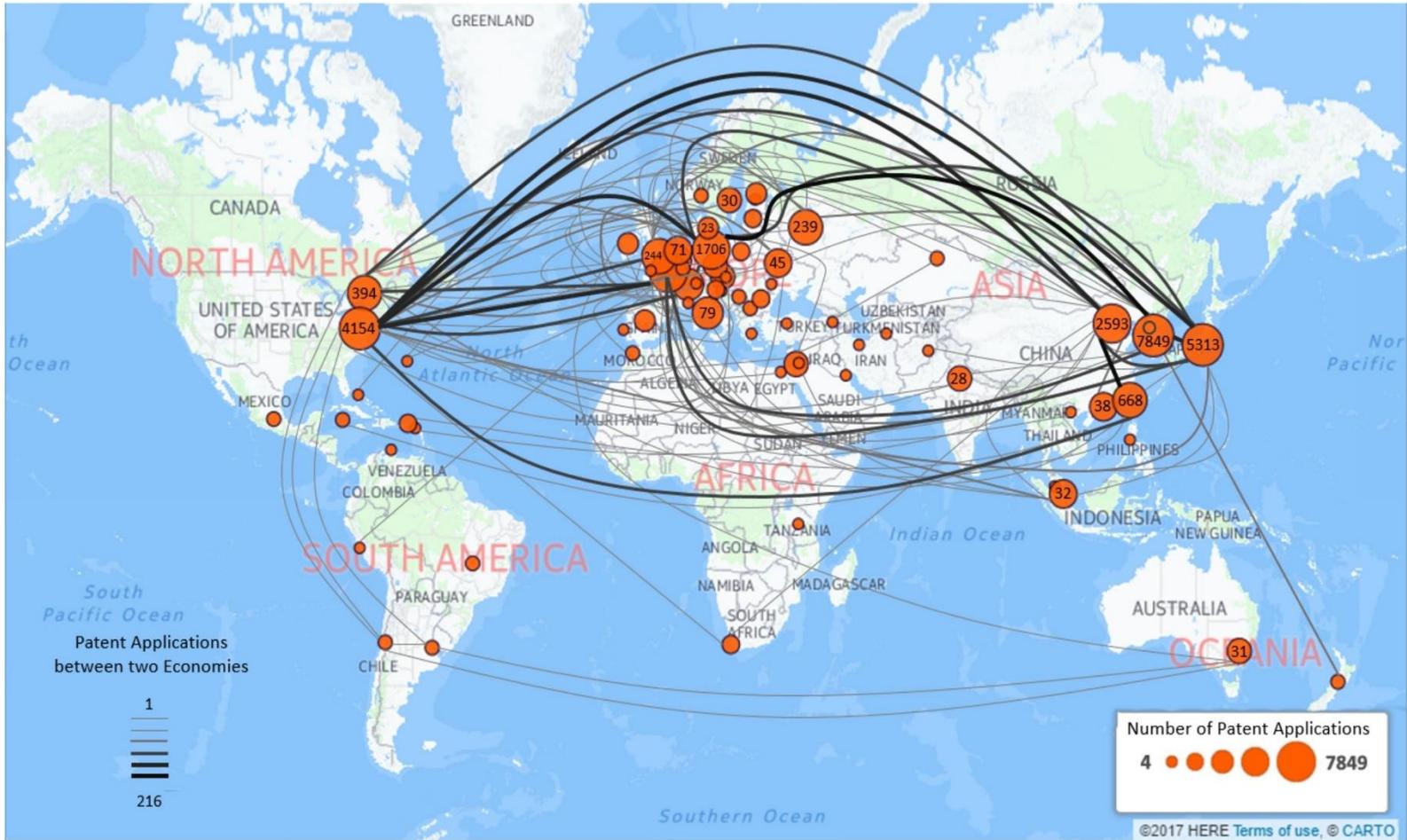


Figura 25. Mapa del número de solicitudes de patentes y redes entre economías, 1900 a 2014.

Fuente: Moreno-Brieva y Marín (2019)

## V. Discusión

Los resultados del análisis permiten reconocer la relevancia de las principales revistas y artículos de esta investigación. Lo cual fue medido, a través de indicadores como Citas por Documento (CpD), Documentos por Año (DpA) e Impacto Normalizado por Año (INA). Respecto a la relevancia de las revistas, se puede destacar a *Journal of Cleaner Production* (21 artículos; 118,14 citas por artículo) y *Resources, Conservation and Recycling* (19 artículos; 80 citas por artículo). Estas dos revistas se encuentran por encima de la media y, además ocupan el segundo y tercer lugar en el TOP 25 de revistas de artículos por año (Tabla 5). Esto significa que destacan por la cantidad de citas y también por la cantidad de artículos publicados por año. Por otro lado, las revistas con menos de seis artículos publicados tienen un menor impacto. Por ejemplo, la revista *Energy Economics* (4 artículos; 33,75 citas por artículos) presenta un CpD de 0,40 y *Applied Energy* (5 artículos; 26,40 citas por artículos) con CpD de 0,71.

Las editoriales más destacadas son Elsevier Ltd, Elsevier B.V., John Wiley and Sons Inc, Emerald Group Holdings Ltd. y Routledge (Tabla 3), ya que tienen publicadas aproximadamente el 50% del total de artículos analizados. Esto refleja el gran interés de estas editoriales por apoyar en el desarrollo y publicación de las investigaciones enfocados en el tema.

Asimismo, el análisis bibliométrico de los artículos publicados sobre comercio internacional y gestión de la cadena de suministro reporta cinco clústeres basados en un mapa de coocurrencia a partir de todas las palabras claves. En la Figura 4 se puede observar las diferentes conexiones temáticas clasificadas por colores (rojo, verde, azul, amarillo y morado). En la Figura 5 se analiza la evolución intertemporal del discurso y en la Figura 6 se busca estudiar el acoplamiento bibliográfico por países.

En este sentido, el discurso académico, durante el periodo del 2014-2024, presenta evidentes cambios y una evolución significativa por parte de los investigadores en seleccionar temas relevantes en dicho contexto. En primer lugar, los artículos publicados desde 2014 hasta el 2019 proponen su investigación sobre un panorama mundial del

comercio. Hasta que en el 2015 hace su aparición el concepto de sostenibilidad y responsabilidad ambiental. Estos dos temas surgieron, a partir de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) creadas en el 2015 por los líderes mundiales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos, como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible rumbo al 2030 (Gámez, 2022). Como parte de estos objetivos se establecen criterios ESG (environmental, social and governance, en inglés) que son acciones empresariales ligadas a la responsabilidad corporativa y la sostenibilidad.

Por ello, en los siguientes años, hasta la actualidad, los investigadores tienen un gran interés en estudiar temas relaciones a la sostenibilidad y los criterios para conseguir una cadena de suministro sostenible. En el 2019, surge el concepto de tierras raras y los países con mayor capacidad para extraer estos recursos de sus tierras. Las tierras raras son elementos críticos para la producción de artículos esenciales como los chips de móviles, portátiles, etc. A través de la información recopilada, se reconoce a China como el país con las mayores reservas de tierras raras y, por lo tanto, un gran dominio en la economía mundial. A partir del 2020, año de la pandemia mundial, los ejes temáticos dan un giro importante. Esto debido a que, la situación sanitaria mundial afectó considerablemente a la economía y el comercio internacional. Por ello, los artículos que se publicaron a partir de este año se centran en analizar y proponer metodologías eficientes como la industria 4.0 y la economía circular. Además, se profundizan aún más en los que es la logística verde y sostenibilidad como el desarrollo de una cadena de suministro sostenible siguiendo las directrices marcadas por las instituciones. A esto se añade, el concepto de resiliencia, para afrontar las situaciones difíciles, como represento la pandemia mundial. Hoy en día, los investigadores plantean mejoras para que las industrias obtengan una cadena de suministro resiliente. De esta manera se integra las operaciones y recursos para obtener las condiciones necesarias y reaccionar rápidamente con soluciones eficientes.

Por lo tanto, desde la perspectiva de la sostenibilidad, la presente investigación muestra como la literatura ha sufrido cambios en el discurso académico. En la Figura 4, se puede observar que todos los clústeres se relacionan con el tema de desarrollo sostenible. Además, en la Figura 5 se muestra este cambio de discurso a través del tiempo con el análisis intertemporal. En el clúster 4, se presenta los artículos que desarrollan con mayor énfasis el tema de sostenibilidad. Se reportan líneas de investigación con grandes oportunidades de investigación como: modelización de redes

logísticas alimentarias teniendo en cuenta las emisiones (Soysal et al.,2014); diseño ecológico de la cadena de suministro, mediante un enfoque matemático de modelización matemática basado en un modelo de optimización multiobjetivo (Nurjanni et al.,2017); relación entre medio ambiente y rendimiento logístico, a partir de datos de países asiáticos (Liu et al.,2018); resultados logísticos ecológicos y prácticas de información sobre sostenibilidad en el sector logístico, teniendo en cuenta el efecto moderador del gobierno corporativo (Karaman et al.,2020) y trazabilidad frente a sostenibilidad en las cadenas de suministro con las implicaciones de blockchain (Biswas et al., 2023). Estos artículos en sus investigaciones incluyen los criterios ambientales, sociales y de gobierno corporativos para cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). El trabajo está alineado a estos objetivos, ya que mediante el análisis de la literatura se proporciona información relevante para reducir emisiones, consumos energéticos, mejorar la calidad de clientes internos y externos y mantener la transparencia de las decisiones corporativas. Además de enfocarse en la transformación digital, economía circular y aceptar la inclusión de todas las personas dentro de las organizaciones. (Anexo B; Tabla A7)

En general, este estudio detecta varias oportunidades de publicación en las siguientes áreas: selección de proveedores (Rezaei et al,2016; Gupta et al., 2019; Kırılmaz y Erol, 2017); reducción de emisiones al medio ambiente (Soysal et al., 2014; Nabernegg et al., 2019; Wang et al.,2019); cadena de suministro verde (Hong et al., 2019; Nurjanni et al., 2017; Karaman et al., 2020); economía circular (Ibn-Mohammed et al., 2021; Lopes de Sousa et al., 2019); industria 4.0 (Yadav et al., 2020; Kumar et al., 2021). A partir de estos resultados, los futuros investigadores podrán ahondar en abordar temas como las prácticas sostenibles en las cadenas de suministro aplicadas en casos de estudios de diferentes sectores industriales, permitiendo ofrecer evidencias empíricas a propósito de los estudios preliminares de esta investigación.

## VI. Conclusiones

En conclusión, a través del análisis de la literatura, se puede reconocer que entre el comercio internacional y la gestión de la cadena de suministro existe una relación directa. La metodología ha permitido establecer una secuencia de pasos, desde la búsqueda de información, hasta la obtención de los artículos a estudiar con un método adecuado en esta investigación. Los resultados presentados evidencian, que existe un gran interés de las revistas por invertir en las publicaciones enfocadas en este campo de investigación. La cantidad de citas y de documentos publicados reafirman, que los investigadores buscan estudiar las nuevas metodologías y mejorar la cadena de suministro, que se enfrenta continuamente a un entorno cambiante.

Las investigaciones estudiadas, se centran en analizar datos de la economía mundial, que afectan a la cadena de suministro. Estos artículos presentan problemáticas críticas como ineficiencias en sus operaciones. A partir de esto, proponen soluciones en casos de estudios de la industria automovilística, textil, caucho, entre otros. Por ello, en la actualidad estas investigaciones plantean mejoras enfocadas en implementar herramientas de la Industria 4.0, economía circular y otras metodologías con el fin de que las empresas incrementen su competitividad empresarial.

Dentro de los resultados más destacables se encuentra que existe un Top 10 de los artículos más relevantes por citas y que han sido publicados en los últimos cinco años. Estos artículos, demuestran que existe un incremento en los investigadores por abordar los temas relacionados a la sostenibilidad de las cadenas de suministro. Asimismo, el artículo con mayor importancia en esta investigación se enfoca en estudiar los impactos del COVID-19 en la economía global y oportunidades para las estrategias de economía circular. (Ibn-Mohammed et al.,2021) Se publicó en el 2021 y hasta el momento es el artículo más citado en esta investigación con 529 citas. Este documento tiene como indicador de Impacto Normalizado por Año de 176,33. Lo cual significa que cada año aproximadamente obtiene unas 176 citas. Por esta razón, definitivamente es el más relevante en esta revisión de literatura.

Este trabajo de investigación permitió realizar un análisis bibliométrico a través de Vosviewer. Con la ayuda de esta herramienta se ha reconocido gráficamente los grupos o clústeres alrededor del tema de investigación. Se han detallado los datos más importantes de cada artículo con mayor número de citas para cada grupo (Anexos A; Tabla A1-A4). Esta fase del trabajo consiguió reconocer un cambio en el discurso académico incluyendo temas de sostenibilidad en la cadena de suministro.

Por otro lado, en la presente investigación se ha elegido la base de datos de Scopus para extraer la información y, como parte de la metodología, se han definido criterios de inclusión y exclusión (Tabla 2). Este trabajo abarca un horizonte de análisis de solo diez años y se seleccionan únicamente artículos en idioma de inglés. Estos aspectos representan limitaciones y es una gran oportunidad para futuras investigaciones. Los próximos autores, que basen su trabajo en esta investigación, podrían optar por combinar varias bases de datos (Web of Science, ProQuest, entre otros) para recaudar información. Asimismo, se podría extender el periodo de estudio que abarque dos décadas, documentos en diferentes idiomas y considerar capítulo de libros, conferencias, entre otras tipologías.

Por último, existe la necesidad de ahondar en temas relacionados con las últimas actualizaciones tecnológicas e implementaciones en las empresas como la Industria 5.0. Esto significa otra oportunidad para las próximas investigaciones, las cuales deberán enfocarse en seguir analizando la literatura sobre gestión de la cadena de suministro y el comercio internacional en los siguientes años. Las futuras investigaciones tienen la posibilidad de profundizar en el análisis de nuevas metodologías, para conectar humanos y máquinas a través de la tecnología. Finalmente, en síntesis, se puede concluir que el principal objetivo de la gestión de la cadena de suministro es conseguir crear mayor valor añadido a las organizaciones, con el objetivo de mejorar su competitividad y hacer frente a las exigencias del comercio internacional.

## VII. Bibliografía

- Bag, S., Telukdarie, A., Pretorius, J. y Gupta, S. (2021). Industry 4.0 and supply chain sustainability: framework and future research directions, *Benchmarking: An International Journal*, 28(5), 1410-1450. <https://doi.org/10.1108/BIJ-03-2018-0056>
- Baldwin, R. y Lopez-Gonzalez, J. (2014). Comercio en cadena de suministro: un retrato de patrones globales y varias hipótesis comprobables. *The World Economy*, 38 (11), 1682-1721. <https://doi.org/10.1111/twec.12189>
- Biswas, D., Jalali, H., Ansari-poor, A. y De Giovanni, P. (2023). Traceability vs. sustainability in supply chains: The implications of blockchain. *European Journal Of Operational Research*, 305(1), 128-147. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2022.05.034>
- Calatayud, A., & Katz, R. (2019). *Cadena de suministro 4.0: Mejores prácticas internacionales y hoja de ruta para América Latina*. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://doi.org/10.18235/0001956>
- Campos, E., Paula, I., Pagani, R. y Guarnieri, P. (2017). Reverse logistics for end-of-life and end-of-use products in the pharmaceutical industry: a systematic literature review. *Supply Chain Management: An International Journal*, 22 (4), 375–392. <https://doi.org/10.1108/scm-01-2017-0040>
- Cardoso, S., Barbosa-Póvoa, A., Relvas, S. y Novais, A. (2015). Resilience metrics in the assessment of complex supply-chains performance operating under demand uncertainty. *Omega*, 56, 53-73. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2015.03.008>
- Castelló-Sirvent, F. (2022). A fuzzy-set Qualitative Comparative Analysis of publications on the fuzzy sets theory. *Mathematics*, 10(8), 1322. <https://doi.org/10.3390/math10081322>
- Chang, Y., Iakovou, E., y Shi, W. (2020). Blockchain in global supply chains and cross border trade: a critical synthesis of the state-of-the-art, challenges and opportunities. *International Journal of Production Research*, 58(7), 2082-2099. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1651946>

- Chen, B., Kan, S., Wang, S., Deng, H. y Zhang, B. (2023). Beyond wells: Towards demand-side perspective to manage global methane emissions from oil and gas production. *Resources Conservation And Recycling*, 193, 106971. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2023.106971>
- Chiaraluce, G., Bentivoglio, D., y Finco, A. (2021). Circular economy for a sustainable agri-food supply chain: A review for current trends and future pathways. *Sustainability*, 13(16), 9294. <https://doi.org/10.3390/su13169294>
- Dhamija, P. y Bag, S. (2020). Role of artificial intelligence in operations environment: a review and bibliometric analysis. *The TQM Journal*, 32(4), 869–896. <https://doi.org/10.1108/tqm-10-2019-0243>
- Diabat, A., Kannan, D., y Mathiyazhagan, K. (2014). Analysis of enablers for implementation of sustainable supply chain management – A textile case. *Journal Of Cleaner Production*, 83, 391-403. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.06.081>
- Ding, S., Tukker, A. y Ward, H. (2023). Opportunities and risks of internet of things (IoT) technologies for circular business models: A literature review. *Journal of Environmental Management*, 336(117662), 117662. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.117662>
- Fang, K., Wang, S., He, J., Song, J., Fang, C. y Jia, X. (2021). Mapping the environmental footprints of nations partnering the Belt and Road Initiative. *Resources Conservation and Recycling*, 164, 105068. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105068>
- Gamez, M. J. (24 de mayo del 2022). *Objetivos y metas de desarrollo sostenible - Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Gervais, E., Kleijn, R., Nold, S. y Van Der Voet, E. (2023). Risk-based due diligence in supply chains: The case of silver for photovoltaics. *Resources Conservation And Recycling*, 198, 107148. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2023.107148>
- Glavee-Geo, R. y Engelseth, P. (2018). Seafood export as a relationship-oriented supply network. *British Food Journal*, 120(4), 914-929. <https://doi.org/10.1108/bfj-04-2017-0249>

- Gopinath, G., (2020). Limiting the economic fallout of the coronavirus with large, targeted policies. IMF.
- Guo, S., Zheng, S., Hu, Y., Hong, J., Wu, X. y Tang, M. (2019). Embodied energy use in the global construction industry. *Applied Energy*, 256, 113838. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.113838>
- Gupta, S., Soni, U. y Kumar, G. (2019). Green supplier selection using multi-criterion decision making under fuzzy environment: A case study in automotive industry. *Computers & Industrial Engineering*, 136, 663-680. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.07.038>
- Hasani, A., Zegordi, S. y Nikbakhsh, E. (2014). Robust closed-loop global supply chain network design under uncertainty: the case of the medical device industry. *International Journal of Production Research*, 53(5), 1596-1624. <https://doi.org/10.1080/00207543.2014.965349>
- Hong, J., Zheng, R., Deng, H. y Zhou, Y. (2019). Green supply chain collaborative innovation, absorptive capacity and innovation performance: Evidence from China. *Journal Of Cleaner Production*, 241, 118377. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118377>
- Ibn-Mohammed, T., Mustapha, K., Godsell, J., Adamu, Z., Babatunde, K., Akintade, D., Acquaye, A., Fujii, H., Ndiaye, M., Yamoah, F. y Koh, S. (2021). A critical analysis of the impacts of COVID-19 on the global economy and ecosystems and opportunities for circular economy strategies. *Resources, Conservation and Recycling*, 164, 105169 <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105169>
- Jagtap, S., Trollman, H., Trollman, F., Garcia-Garcia, G., Parra-López, C., Duong, L., Martindale, W., Munekata, P., Lorenzo, J., Hdaifeh, A., Hassoun, A., Salonitis, K. y Afy-Shararah, M. (2022). The Russia-Ukraine conflict: Its implications for the global food supply chains. *Foods (Basel, Switzerland)*, 11(14), 2098. <https://doi.org/10.3390/foods11142098>
- Karaman, A., Kilic, M. y Uyar, A. (2020). Green logistics performance and sustainability reporting practices of the logistics sector: The moderating effect of corporate governance. *Journal Of Cleaner Production*, 258, 120718. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120718>

- Kimani, D., Adams, K., Attah-Boakye, R., Ullah, S., Frecknall-Hughes, J. y Kim, J. (2020). Blockchain, business and the fourth industrial revolution: Whence, whither, wherefore and how? *Technological Forecasting And Social Change*, 161, 120254. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120254>
- Kırılmaz, O. y Erol, S. (2017). A proactive approach to supply chain risk management: Shifting orders among suppliers to mitigate the supply side risks. *Journal Of Purchasing And Supply Management*, 23(1), 54-65. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2016.04.002>
- Klossek, P., Kullik, J. y Van Den Boogaart, K. (2016). A systemic approach to the problems of the rare earth market. *Resources Policy*, 50, 131-140. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2016.09.005>
- Kobrin, S. (2017). Bricks and Mortar in a Borderless World: Globalization, the Backlash, and the Multinational Enterprise. *Global Strategy Journal*, 7(2), 159-171. <https://doi.org/10.1002/gsj.1158>
- Kosai, S., Hanqing, L., Zhang, Z., Matsubae, K. y Yamasue, E. (2021). Multi-regional land disturbances induced by mineral use in a product-based approach: A case study of gasoline, hybrid, battery electric and fuel cell vehicle production in Japan. *Resources Conservation And Recycling*, 178, 106093. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.106093>
- Kumar, P., Singh, R. y Kumar, V. (2021). Managing supply chains for sustainable operations in the era of industry 4.0 and circular economy: Analysis of barriers. *Resources Conservation and Recycling*, 164, 105215. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105215>
- Lai, K., Wong, C. y Lun, Y. (2014). The role of customer integration in extended producer responsibility: A study of Chinese export manufacturers. *International Journal Of Production Economics*, 147, 284-293. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2013.06.028>
- Lee, E., Zhang, X., Adler, P., Kleppel, G. S. y Romeiko, X. (2019). Spatially and temporally explicit life cycle global warming, eutrophication, and acidification impacts from corn production in the U.S. Midwest. *Journal Of Cleaner Production*, 242, 118465. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118465>
- Liu, J., Yuan, C., Hafeez, M. y Yuan, Q. (2018). The relationship between environment and logistics performance: Evidence from Asian countries. *Journal Of Cleaner*

- Production*, 204, 282-291. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.310>
- Liu, Y., Chen, B., Wei, W., Shao, L., Li, Z., Jiang, W. y Chen, G. (2019). Global water use associated with energy supply, demand and international trade of China. *Applied Energy*, 257, 113992. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.113992>
- Lopes de Sousa, A., Luiz, J., Luiz, O., Jabbour, C., Ndubisi, N., De Oliveira, J. y Horneaux, F. (2019). Circular economy business models and operations management. *Journal Of Cleaner Production*, 235, 1525-1539. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.349>
- Luo, J., Ji, C., Qiu, C. y Jia, F. (2018). Agri-food supply chain management: Bibliometric and content analyses. *Sustainability*, 10(5), 1573. <https://doi.org/10.3390/su10051573>
- Mancheri, N., Sprecher, B., Bailey, G., Ge, J., y Tukker, A. (2019). Effect of Chinese policies on rare earth supply chain resilience. *Resources Conservation and Recycling*, 142, 101-112. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.11.017>
- Moreno-Brieva, F. y Marín, R. (2019). Technology generation and international collaboration in the Global Value Chain of Lithium Batteries. *Resources Conservation and Recycling*, 146, 232-243. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.03.026>
- Muñoz-Villamizar, A., Solano, E., Quintero-Araujo, C. y Santos, J. (2019). Sustainability and digitalization in supply chains: A bibliometric analysis. *Uncertain supply chain management*, 703–712. <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2019.3.002>
- Nabernegg, S., Bednar-Friedl, B., Muñoz, P., Titz, M. y Vogel, J. (2019). National Policies for Global Emission Reductions: Effectiveness of Carbon Emission Reductions in International Supply Chains. *Ecological Economics*, 158, 146-157. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.12.006>
- Namany, S., Govindan, R., Alfagih, L., McKay, G. y Al-Ansari, T. (2020). Sustainable food security decision-making: An agent-based modelling approach. *Journal Of Cleaner Production*, 255, 120296. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120296>
- Nurjanni, K., Carvalho, M., y Costa, L. (2017). Green supply chain design: A mathematical modeling approach based on a multi-objective optimization model. *International Journal of Production Economics*, 183, 421-432. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.08.028>

- Padilla, A. y Nassar, N. (2023). Dynamic material flow analysis of tantalum in the United States from 2002 to 2020. *Resources Conservation And Recycling*, 190, 106783. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106783>
- Page M., McKenzie J., Bossuyt P., Boutron I, Hoffmann T., Mulrow C., Shamseer, L., Tetzlaff, J. y Moher, D. (2021) Updating guidance for reporting systematic reviews: development of the PRISMA 2020 statement. *Journal of Clinical Epidemiology*, 134, 103-112. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2021.02.003>
- Rezaei, J., Nispeling, T., Sarkis, J. y Tavasszy, L. (2016). Un enfoque del ciclo de vida de selección de proveedores que integra criterios tradicionales y ambientales utilizando el mejor peor método. *Journal of Cleaner Production*, 135, 577-588. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.125>
- Rocha, G., De Oliveira, L. y Talamini, E. (2021). Blockchain applications in agribusiness: A systematic review. *Future Internet*, 13(4), 95. <https://doi.org/10.3390/fi13040095>
- Sarkar, B., Ahmed, W. y Kim, N. (2018). Joint effects of variable carbon emission cost and multi-delay-in-payments under single-setup-multiple-delivery policy in a global sustainable supply chain. *Journal Of Cleaner Production*, 185, 421-445. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.215>
- Shahbaz, M., AlNouss, A., Ghiat, I., Mckay, G., Mackey, H., Elkhailifa, S. y Al-Ansari, T. (2021). A comprehensive review of biomass based thermochemical conversion technologies integrated with CO2 capture and utilisation within BECCS networks. *Resources Conservation and Recycling*, 173, 105734. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105734>
- Shashi, Centobelli, P., Cerchione, R. y Mittal, A. (2021). Managing sustainability in luxury industry to pursue circular economy strategies. *Business Strategy and the Environment*, 30(1), 432–462. <https://doi.org/10.1002/bse.2630>
- Siddhantakar, A., Santillán-Saldivar, J., Kippes, T., Sonnemann, G., Reller, A. y Young, S. (2023). Helium resource global supply and demand: Geopolitical supply risk analysis. *Resources Conservation And Recycling*, 193, 106935. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2023.106935>

- Sierra-Pérez, J., Boschmonart-Rives, J. y Gabarrell, X. (2015). Production and trade analysis in the Iberian cork sector: Economic characterization of a forest industry. *Resources Conservation and Recycling*, 98, 55-66. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.02.011>
- Sohrabi, C., Alsafi, Z., O'Neill, N., Khan, M., Kerwan, A., Al-Jabir, A., Iosifidis, C. y Agha, R. (2020). World Health Organization declares global emergency: A review of the 2019 novel coronavirus (COVID-19). *Int. J. Surg.*, 76, 70-76. doi: 10.1016/j.ijssu.2020.03.036.
- Soysal, M., Bloemhof-Ruwaard, J. y Van Der Vorst, J. (2014). Modelling food logistics networks with emission considerations: The case of an international beef supply chain. *International Journal of Production Economics*, 152, 57-70. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2013.12.012>
- Steiner, G., Geissler, B., Watson, I. y Mew, M. (2015). Efficiency developments in phosphate rock mining over the last three decades. *Resources Conservation And Recycling*, 105, 235-245. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.10.004>
- Sueyoshi, T. y Wang, D. (2014). Sustainability development for supply chain management in U.S. petroleum industry by DEA environmental assessment. *Energy Economics*, 46, 360-374. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2014.09.022>
- Sun, X., Hao, H., Liu, Z., Zhao, F. y Song, J. (2019). Tracing global cobalt flow: 1995–2015. *Resources Conservation and Recycling*, 149, 45-55. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.05.009>
- Sutar, P., Kolte, G., Yamini, S. y Mathiyazhagan, K. (2024). Food supply chain resilience in the digital era: a bibliometric analysis and development of conceptual framework. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 39 (9), 1863–1893. <https://doi.org/10.1108/jbim-10-2023-0587>
- Tan, L., Wu, X., Guo, J. y Santibanez-Gonzalez, E. D. (2021). Assessing the Impacts of COVID-19 on the Industrial Sectors and Economy of China. *Risk Analysis*, 42(1), 21-39. <https://doi.org/10.1111/risa.13805>
- Tang, X., y Wei, G. (2018). Models for Green Supplier Selection in Green Supply Chain Management With Pythagorean 2-Tuple Linguistic Information. *IEEE Access*, 6, 18042-18060. <https://doi.org/10.1109/access.2018.2817551>

- Taplin, I. (2014). Who is to blame?. *Critical Perspectives On International Business*, 10(1/2), 72-83. <https://doi.org/10.1108/cpoib-09-2013-0035>
- Tiwari, S. (2021). Supply chain integration and Industry 4.0: a systematic literature review. *Benchmarking An International Journal*, 28(3), 990–1030. <https://doi.org/10.1108/bij-08-2020-0428>
- Tubis, A., y Rohman, J. (2023). Intelligent warehouse in Industry 4.0—systematic literature review. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 23(8), 4105. <https://doi.org/10.3390/s23084105>
- UNCTAD (22 de febrero de 2024). *Navegando aguas turbulentas: Impacto en el comercio mundial de la interrupción de las rutas marítimas en el Mar Rojo, el Mar Negro y el Canal de Panamá*. <https://unctad.org/es/publication/navegando-aguas-turbulentas-impacto-en-el-comercio-mundial-de-la-interrupcion-de-las>
- UNCTAD (28 de mayo de 2024). *El Foro Mundial de la Cadena de Suministro de la ONU llama a la resiliencia en medio de las perturbaciones al comercio internacional*. <https://unctad.org/es/news/el-foro-mundial-de-la-cadena-de-suministro-de-la-onu-llama-la-resiliencia-en-medio-de-las>
- Universidad Europea. (17 mayo de 2022). *Logística y comercio internacional: ¿qué relación tienen?* <https://universidadeuropea.com/blog/comercio-internacional-transporte-logistica/>
- Wang, Y., Chen, B., Guan, C. y Zhang, B. (2019). Evolution of methane emissions in global supply chains during 2000-2012. *Resources Conservation and Recycling*, 150, 104414. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104414>
- Xiao, H., Meng, B., Ye, J. y Li, S. (2020). Are global value chains truly global? *Economic Systems Research*, 32(4), 540-564. <https://doi.org/10.1080/09535314.2020.1783643>
- Xie, G. (2015). Cooperative strategies for sustainability in a decentralized supply chain with competing suppliers. *Journal Of Cleaner Production*, 113, 807-821. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.11.013>
- Yadav, G., Luthra, S., Jakhar, S., Mangla, S., y Rai, D. (2020). A framework to overcome sustainable supply chain challenges through solution measures of industry 4.0 and circular economy: An automotive case. *Journal Of Cleaner Production*, 254, 120112. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120112>

- Zaman, K. y Shamsuddin, S. (2017). Green logistics and national scale economic indicators: Evidence from a panel of selected European countries. *Journal Of Cleaner Production*, 143, 51-63. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.150>
- Zhu, Q., Feng, Y. y Choi, S. (2017). The role of customer relational governance in environmental and economic performance improvement through green supply chain management. *Journal Of Cleaner Production*, 155, 46-53. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.02.124>
- Zhuo, L., Liu, Y., Yang, H., Hoekstra, A., Liu, W., Cao, X., Wang, M. y Wu, P. (2019). Water for maize for pigs for pork: An analysis of inter-provincial trade in China. *Water Research*, 166, 115074. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2019.115074>

## VIII. Anexos

### Anexo A. Mapa de coocurrencia de todas las palabras claves

**Tabla A1.** Top 10 de Artículos incluidos en el Clúster 1 ordenados por citas.

Título del Artículo	Autores	Año	Revista	Citas
A supplier selection life cycle approach integrating traditional and environmental criteria using the best worst method	Rezaei et al.	2016	Journal of Cleaner Production	456
Supply-chain Trade: A Portrait of Global Patterns and Several Testable Hypotheses	Baldwin y Lopez-Gonzalez	2015	World Economy	416
A framework to overcome sustainable supply chain challenges through solution measures of industry 4.0 and circular economy: An automotive case	Yadav G. et al.	2020	Journal of Cleaner Production	387
Analysis of enablers for implementation of sustainable supply chain management - A textile case	Diabat A. et al.	2014	Journal of Cleaner Production	269
Managing supply chains for sustainable operations in the era of industry 4.0 and circular economy: Analysis of barriers	Kumar P. et al.	2021	Resources, Conservation and Recycling	234

**Tabla A1. Cont.**

<b>Título del Artículo</b>	<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>Revista</b>	<b>Citas</b>
Circular economy business models and operations management	Lopes de Sousa et al.	2019	Journal of Cleaner Production	195
The role of customer relational governance in environmental and economic performance improvement through green supply chain management	Zhu et al.	2017	Journal of Cleaner Production	189
Green supplier selection using multi-criterion decision making under fuzzy environment: A case study in automotive industry	Gupta et al.	2019	Computers and Industrial Engineering	169
Resilience metrics in the assessment of complex supply-chains performance operating under demand uncertainty	Cardoso et al.	2015	Omega (United Kingdom)	169
Green supply chain design: A mathematical modeling approach based on a multi-objective optimization model	Nurjanni et al.	2017	International Journal of Production Economics	125

**Tabla A2.** Top 10 de Artículos incluidos en el Clúster 2 ordenados por citas.

<b>Título del Artículo</b>	<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>Revista</b>	<b>Citas</b>
A critical review of the impacts of COVID-19 on the global economy and ecosystems and opportunities for circular economy strategies	Ibn-Mohammed et al.	2021	Resources, Conservation and Recycling	529
Blockchain in global supply chains and cross border trade: a critical synthesis of the state-of-the-art, challenges and opportunities	Chang et al.	2020	International Journal of Production Research	362
Effect of Chinese policies on rare earth supply chain resilience	Mancheri et al.	2019	Resources, Conservation and Recycling	258
Managing supply chains for sustainable operations in the era of industry 4.0 and circular economy: Analysis of barriers	Kumar P. et al.	2021	Resources, Conservation and Recycling	234
The relationship between environment and logistics performance: Evidence from Asian countries	Liu et al.	2018	Journal of Cleaner Production	124

**Tabla A2. Cont.**

<b>Título del Artículo</b>	<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>Revista</b>	<b>Citas</b>
Green logistics and national scale economic indicators: Evidence from a panel of selected European countries	Zaman y Shamsuddin	2017	Journal of Cleaner Production	110
Blockchain, business and the fourth industrial revolution: Whence, whither, wherefore and how?	Kimani et al.	2020	Technological Forecasting and Social Change	107
Robust closed-loop global supply chain network design under uncertainty: The case of the medical device industry	Hasani et al.	2015	International Journal of Production Research	98
Sustainability development for supply chain management in U.S. petroleum industry by DEA environmental assessment	Sueyoshi y Wang	2014	Energy Economics	95
Models for Green Supplier Selection in Green Supply Chain Management with Pythagorean 2-Tuple Linguistic Information	Tang y Wei	2018	IEEE Access	92

**Tabla A3.** Top 10 de Artículos incluidos en el Clúster 3 ordenados por citas.

<b>Título del Artículo</b>	<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>Revista</b>	<b>Citas</b>
Tracing global cobalt flow: 1995–2015	Sun et al.	2019	Resources, Conservation and Recycling	109
Mapping the environmental footprints of nations partnering the Belt and Road Initiative	Fang et al.	2021	Resources, Conservation and Recycling	68
Embodied energy use in the global construction industry	Guo et al.	2019	Applied Energy	57
National Policies for Global Emission Reductions: Effectiveness of Carbon Emission Reductions in International Supply Chains	Nabernegg et al.	2019	Ecological Economics	52
The role of customer integration in extended producer responsibility: A study of Chinese export manufacturers	Lai et al.	2014	International Journal of Production Economics	46

**Tabla A3.** Cont.

<b>Título del Artículo</b>	<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>Revista</b>	<b>Citas</b>
Water for maize for pigs for pork: An analysis of inter-provincial trade in China	Zhuo et al.	2019	Water Research	45
Are global value chains truly global?	Xiao et al.	2020	Economic Systems Research	44
A systemic approach to the problems of the rare earth market	Klossek et al.	2016	Resources Policy	39
Assessing the Impacts of COVID-19 on the Industrial Sectors and Economy of China	Tan et al.	2022	Risk Analysis	38
Global water use associated with energy supply, demand and international trade of China	Liu et al.	2020	Applied Energy	36

**Tabla A4.** Top 10 de Artículos incluidos en el Clúster 4 ordenados por citas.

<b>Título del Artículo</b>	<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>Revista</b>	<b>Citas</b>
Modelling food logistics networks with emission considerations: The case of an international beef supply chain	Soysal et al.	2014	International Journal of Production Economics	194
Green supply chain design: A mathematical modeling approach based on a multi-objective optimization model	Nurjanni et al.	2017	International Journal of Production Economics	125
The relationship between environment and logistics performance: Evidence from Asian countries	Liu et al.	2018	Journal of Cleaner Production	124
Green logistics performance and sustainability reporting practices of the logistics sector: The moderating effect of corporate governance	Karaman et al.	2020	Journal of Cleaner Production	113
Traceability vs. sustainability in supply chains: The implications of blockchain	Biswas et al.	2023	European Journal of Operational Research	94

**Tabla A4. Cont.**

<b>Título del Artículo</b>	<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>Revista</b>	<b>Citas</b>
Joint effects of variable carbon emission cost and multi-delay-in-payments under single-setup-multiple-delivery policy in a global sustainable supply chain	Sarkar et al.	2018	Journal of Cleaner Production	93
Cooperative strategies for sustainability in a decentralized supply chain with competing suppliers	Xie G.	2016	Journal of Cleaner Production	82
Sustainable food security decision-making: An agent-based modelling approach.	Namany et al.	2020	Journal of Cleaner Production	72
Efficiency developments in phosphate rock mining over the last three decades	Steiner et al.	2015	Resources, Conservation and Recycling	64
Spatially and temporally explicit life cycle global warming, eutrophication, and acidification impacts from corn production in the U.S. Midwest	Lee et al.	2020	Journal of Cleaner Production	51

**Tabla A5.** Top 10 de Artículos incluidos en el Clúster 5 ordenados por citas.

<b>Título del Artículo</b>	<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>Revista</b>	<b>Citas</b>
Production and trade analysis in the Iberian cork sector: Economic characterization of a forest industry	Sierra-Pérez J.; Boschmonart-Rives J.; Gabarrell X.	2015	Resources, Conservation and Recycling	46
Zhuo L.; Liu Y.; Yang H.; Hoekstra A.Y.; Liu W.; Cao X.; Wang M.; Wu P.	Zhuo et al.	2019	Water Research	45
Evolution of methane emissions in global supply chains during 2000-2012	Wang Y.; Chen B.; Guan C.; Zhang B.	2019	Resources, Conservation and Recycling	28
Technology generation and international collaboration in the Global Value Chain of Lithium Batteries	Moreno-Brieva y Marín	2019	Resources, Conservation and Recycling	21
Helium resource global supply and demand: Geopolitical supply risk analysis	Siddhantakar et al.	2023	Resources, Conservation and Recycling	10

**Tabla A5. Cont.**

<b>Título del Artículo</b>	<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>Revista</b>	<b>Citas</b>
Beyond wells: Towards demand-side perspective to manage global methane emissions from oil and gas production	Chen et al.	2023	Resources, Conservation and Recycling	8
Multi-regional land disturbances induced by mineral use in a product-based approach: A case study of gasoline, hybrid, battery electric and fuel cell vehicle production in Japan	Kosai et al.	2022	Resources, Conservation and Recycling	8
Seafood export as a relationship-oriented supply network: Evidence from Norwegian seafood exporters	Glavee-Geo y Engelseth	2018	British Food Journal	8
Risk-based due diligence in supply chains: The case of silver for photovoltaics	Gervais et al.	2023	Resources, Conservation and Recycling	2
Dynamic material flow analysis of tantalum in the United States from 2002 to 2020	Padilla y Nassar	2023	Resources, Conservation and Recycling	2

## Anexo B. Objetivos de Desarrollo Sostenible de la agenda 2030

Tabla B1. Relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la agenda 2030

Objetivos de Desarrollo Sostenibles	Alto	Medio	Bajo	No Procede
ODS 1. Fin de la pobreza.		X		
ODS 2. Hambre cero.			X	
ODS 3. Salud y bienestar.		X		
ODS 4. Educación de calidad.				X
ODS 5. Igualdad de género.			X	
ODS 6. Agua limpia y saneamiento.	X			
ODS 7. Energía asequible y no contaminante.	X			
ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico.	X			
ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras.	X			
ODS 10. Reducción de las desigualdades.			X	
ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles.	X			
ODS 12. Producción y consumo responsables.	X			
ODS 13. Acción por el clima.	X			
ODS 14. Vida submarina.	X			
ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres.	X			
ODS 16. Paz, justicia e instituciones sólidas.			X	
ODS 17. Alianzas para lograr objetivos.	X			