

# Integración entre economía circular y cadena de suministro en las PYMEs: Revisión de literatura.

## Integration between circular economy and supply chain in SMEs: Literature review.

John Jader David Pabón Rodríguez, Estudiante de Ing. Industrial<sup>1</sup>, Angie Sofía Castañeda Varon, Estudiante de Ing. Industrial<sup>1</sup> Abraham Jesús Gonzalez, PhD<sup>2</sup> (Mentor).

<sup>1</sup> Universidad Militar Nueva Granada, Colombia, est.john.pabon@unimilitar.edu.co, est.angie.castaneda@unimilitar.edu.co

<sup>2</sup> Universidad Militar Nueva Granada, Colombia, abraham.gonzalez@unimilitar.edu.co

**Resumen:** El objetivo de la investigación consistió en analizar documentalmente los trabajos realizados para la integración entre las variables economía circular y cadena de suministro, aplicadas en las PyMEs. Para lograrlo se trabajó con una revisión y análisis de documentos científicos, disponibles en bases de datos especializadas como: SCOPUS, Web of Science, Sciencedirect, Springerlink y IEEE Xplore. Dentro de la metodología aplicada para la selección de documentos se consideró: 1) Que los artículos estuviesen principalmente escritos en inglés, por ofrecer un campo de búsqueda más amplio. 2) Que fueran de acceso abierto, con un rango de publicación que no superase los cinco años, trabajando con un intervalo de búsqueda entre los años 2017 -2021. 3) Que contasen con al menos una de las dos variables de estudio dando mayor importancia a aquellos que incluyan las dos variables y su aplicación dentro del contexto de las PyMES. Bajos estos criterios se seleccionaron 39 artículos que resultaron de interés para el estudio. La revisión condujo a concluir que existe una tendencia creciente en integrar ambas variables, debido a que la concepción de la economía circular en el diseño de la cadena de suministro, permite que las empresas no sólo centren sus operaciones en la rentabilidad y satisfacción de las necesidades de los clientes, sino que incluye los aspectos de cuidado ambiental e interés por el entorno.

**Palabras clave:** Economía circular, cadena de suministro, PYMEs.

**Abstract:** The objective of the research consisted of a documentary analysis of the works carried out for the integration between the circular economy and supply chain variables, applied in SMEs. To achieve this, we worked with a review and analysis of scientific documents available in specialized databases such as: SCOPUS, Web of Science, Sciencedirect, Springerlink and IEEE Xplore. Within the methodology applied for the selection of documents, it was considered: 1) That the articles were mainly written in English, offering a wider search field. 2) That they were open access, with a range of publication that did not exceed five years, working with a search interval between the years 2017 -2021. 3) That they had at least one of the two study variables, giving greater importance to those that included both variables and their application within the context of SMEs. Under these criteria, 39 articles were selected that were of interest for the study. The review led to the conclusion that there is a growing tendency to integrate both variables, since the

*concept of the circular economy in the design of the supply chain allows companies to focus their operations not only on profitability and satisfaction of customer needs, but also includes aspects of environmental care and concern for the environment.*

**Key words:** Circular economy, supply chain, SMEs.

### I. INTRODUCCIÓN

Integrar los conceptos de cadena de suministro y economía circular, garantiza un equilibrio en los procesos que realizan las empresas, al menos así lo indican los autores consultados con el desarrollo de la investigación, la cual tuvo como objetivo analizar documentalmente la integración entre estas dos variables y su aplicación en las PyMEs. El análisis de los documentos condujo a comprender, que las Pequeñas y Medianas Empresas podrían sostenerse y ser rentables, en especial en esta época de pandemia, si incursionan en realizar proyectos orientados no sólo a atender las necesidades de los clientes, para generar beneficios económicos, sino también, si se preocupan por el desarrollo sostenible que implica el cuidado a su vez del medio ambiente y del entorno en general.

Con el desarrollo de la investigación, se pudo evidenciar la importancia y evolución que han tenido la economía circular, la cadena de suministros y las PYMES en el mundo, teniendo en cuenta las implicaciones positivas que se han generado, las mejoras a estos conceptos y tipos de empresas y el grado de interés que se ha presentado al transcurrir los años. En la investigación se aplicaron seis criterios para la búsqueda y selección de documentos. La información recabada fue extraída de bases virtuales como: Scopus, Web of Science, Sciencedirect, Springerlink y IEEE Xplore. Adicional a esto se realizó un análisis de resultados implementado gráficas de la cantidad de artículos que hay sobre el tema del cual se está tratando en este proyecto, la cantidad de publicaciones que se han hecho en los país y por año, agregando una tabla de los artículos con los que se realizó el estudio donde se la información del artículo con su respectiva plataforma. Por último se presentan las conclusiones y discusiones del caso de estudio hablando sobre el comportamiento de los datos y de la información teórica adquirida

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### A. La Economía

Cuando se habla de la economía en lo primero que se piensa es en la interacción entre la obtención de recursos para generar valor y riquezas, y el consumo de los mismos con el valor agregado, pero cuando la referimos desde la tecnicidad y el lexema se tiene que la economía va más allá de esa interacción a algo mucho más profundo como lo es la administración eficaz y razonable de los bienes que están a disposición del hombre, según como es definido por el RAE [1], y a pesar de que la economía no es un concepto nuevo en la historia de la humanidad, no es sino hasta el siglo XVIII cuando se da la revolución industrial que se comienzan a demarcar los efectos negativos del modelo económico que se había usado hasta el momento y que sigue estando vigente hasta el día de hoy: el modelo económico lineal, en donde la dinámica de la economía se rige bajo la obtención de los recursos de los ecosistemas mediante la erosión y uso innecesario de los mismos al principio de la cadena de valor para su posterior uso a lo largo de lo que se haya determinado como su ciclo de vida y finalizando con su desecho [2], y esto no era un problema hasta que el ser humano se da cuenta que los recursos que en algún momento parecían ser infinitos no lo eran, y que ahora en lugar de encontrar materia prima lo que se encuentran son cantidades exorbitantes de desechos. A este punto la humanidad entera empieza a verse presionada a cambiar la forma de relacionarse económicamente, como se evidencia en la estrategia Europea 2020 donde uno de los principales focos de concentración es el uso eficiente de los recursos bajo un nuevo modelo económico [2], debido a que como asegura el banco mundial en su informe **What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050** para el año 2050 los desechos crecerán en un 70% con respecto al actual esperando la producción de 3.40 mil millones de toneladas de desechos al año a menos de que se adopten medidas urgentes [3], y como el evitar que las personas consuman no es parte de las medidas que se pueden adoptar, se busca una alternativa en donde se encuentre un balance entre el poder consumir sin entrar a afectar (o seguir afectando) el ambiente, y es aquí donde entra la economía circular.

- 1) *Economía circular*: La economía circular no solo representa un nuevo modelo económico para solventar los problemas con los recursos ambientales y disminuir el impacto que actualmente se está generando sobre los ecosistemas, sino también representa todo un nuevo modo de generar valor y riquezas ya que según el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible la economía circular representa una importante oportunidad comercial de hasta \$4.5 billones en la creación de nuevas industrias y todo lo que ello implica [4].

Debido a que el concepto es relativamente nuevo y tiene su fuente en alrededor de siete

escuelas de pensamiento [5] resulta un poco complicado dar una única definición que abarque todo a lo que la economía circular se refiere, más sin embargo dos de las principales definiciones de economía son provistas por la fundación Ellen MacArthur [6] quienes son uno de los mayores exponentes en materia de economía circular refiriendo “Una economía circular se basa en los principios de eliminar los residuos y la contaminación, mantener los productos y materiales en uso y regenerar los sistemas naturales.”, una segunda definición es provista por Geng Y y Doberstein B [7] quienes dicen “Una economía que se basa en un sistema de bucle en espiral que reduce el flujo de energía, la materia y la degradación ambiental sin obstaculizar lo social y progreso técnico o crecimiento económico”, lo cierto es que en la mayoría de las definiciones donde los autores que abordan este tema es posible encontrar tres incidencias principales del concepto: El bucle de transformación para agregar valor en el que entra la materia prima y en el que idealmente se espera que no termine, la reducción del uso de suministros como el agua, la energía, productos químicos altamente contaminantes y demás, y finalmente el diseño para la circularidad, este último incluye tanto el diseño del producto enfocado en las 3R así como el diseño del modelo de negocio inclusivo con el medio ambiente y la sustentabilidad reflejada en el aporte social, económico y ambiental.

### B. Cadena de suministro

Su principal objetivo es satisfacer las necesidades de los clientes llevando a cabo el desarrollo de un producto por medio de la organización. La cadena de suministros también es conocida como abastecimiento, realizando una supervisión constante de los procesos por los que pase, lo que busca la cadena de suministro es proveer los materiales, artículos, etc, con la calidad, el tiempo y la cantidad necesaria para los usuarios, considerando el ser competentes y así mismo estar a la altura de la oferta igualmente la demanda, manejando la reducción de costos, respetando los tiempos de entrega al cliente, presentando el pedido en óptimas condiciones evitando tener pérdidas o retrasos, también se deben ajustar los tiempos en el manejo de inventarios. Algunos de los componentes que integran la cadena de suministros son los proveedores, la tecnología, los clientes, el transporte, los fabricantes, entre otras cosas, tratando siempre de involucrar las estrategias y la logística en los procesos.

Esta área es importante ya que la organización busca la satisfacción del cliente englobando el transcurso de los suministros de materia prima, fabricación y distribución. Es decir, implica un flujo de información constante, contando con la planificación, ejecución y control de los procesos.

Algunos de los retos que posee la cadena de suministro

es el incremento en tecnología ya que mejora la rentabilidad de la organización, debido a que la modernización con ayuda de la automatización y el análisis de información permiten que haya un estudio detallado de los procesos activos de tanto clientes como de trabajadores, aumentando la capacidad de respuesta a los cambios de los usuarios. En la actualidad las empresas se encuentran forzadas a ser creativas para seguir siendo competitivas, enfocándose en la cadena de suministros, mejorando las operaciones internas, donde hay un interés de buscar la satisfacción del cliente sin forzar los productos en el mercado, permitiendo minimizar la información, la materia prima, los productos terminados, los costos, entre otras cosas. Entre los sistemas que se encuentran implementadas para la mejora de los procesos está el Just In Time considerado el pionero de los sistemas PULL, este sistema nace buscando satisfacer las necesidades y los requerimientos del cliente, teniendo en cuenta que si en el sistema no hay requerimientos del cliente el sistema no puede empezar a producir, adicional busca entregar el producto en el momento que se necesita no antes ni después, ya que si se entrega al cliente el producto antes, implicaría para la organización un inventario, adquiriendo un gasto, y este sistema trabaja bajo la política de cero inventarios, adicional el producto no se puede entregar después, ya que al entregar un producto tarde en la fecha no estipulada con el usuario incurrirá en una falla por que el sistema trabaja con cero demoras o retrasos, los inventarios para el sistema Just In Time los entiende como desperdicios. Para crear valor en la cadena de suministros se debe incluir al cliente en los procesos de fabricación del producto, adaptar e interpretar las mejoras que proporcionan los clientes por medio de la información escrita o verbal, diseñar estrategias poco costosas y eficientes en el sistema, también hacer las dificultades de los usuarios propias permitiendo un manejo rápido al problema.

La tecnología ha dejado de lado la cadena de suministros tradicional, ya que conocer lo que desean adquirir los clientes, en las cantidades y el tiempo en que lo quieren es más preciso, la organización logra evaluar la demanda en tiempo real y de forma efectiva.

En 1980 se empieza hablar de la administración de la cadena de suministro (ACS) pero no fue hasta 1990 que empezaron haber grandes cambios dándoles mayor interés a este tema, generando impacto a nivel global. Los orígenes que posee la cadena de suministros se basan en una investigación enfocada en la logística y en la ingeniería industrial, es decir, entre los años de 1940 y 1950.

La cadena de suministro se clasifica en dos tipos estratégica y táctica. Según la escuela de negocios en Barcelona, España [8] dice que “ la cadena de suministros estratégica es aquel modelo que se centra en la toma de decisiones sobre el tipo de técnica aplicada a este fin, el acuerdo con los proveedores o la ubicación de cada producto dentro del almacén”. Adicional según Gabriela Briseño V [9] menciona que la cadena de suministros táctica “ infiere que la cadena está dada y por lo tanto tiene como función la de **decidir** cómo se utilizarán los **recursos**

específicamente, esto incluye a los proveedores, los centros de depósitos y ventas, a través de un horizonte de planificación”.

### C. PYMES

La palabra PyME es el acrónimo de pequeña y mediana empresa (Aunque también se incluye las micro empresas) y bajo la definición del RAE [10] es una empresa que pertenece a algún sector económico, conformada por un número reducido de trabajadores y que tiene un volumen facturación moderado. Para profundizar más en la identificación de una PyME la Oficina Europea de Estadística ofrece una vista de cómo se organizan y clasifican bajo su definición, ver Tabla # 1:

TABLA #1

Crterios aplicables a las pequeñas y medianas empresas y las microempresas según la Oficina Europea de Estadística [11].

Clasificación de las PyMES			
Categoría de la empresa	Personas empleadas	Volumen de negocio	Balance General
Microempresa	1-10	<= 2 millones EUR	<= 2 millones EUR
Pequeña	11-50	<= 10 millones EUR	<= 10 millones EUR
Mediana	51-250	<= 50 millones EUR	<= 43 millones EUR

Es importante resaltar que también bajo lo expuesto en su artículo *Estadísticas sobre pequeñas y medianas empresas* [9] otra de las formas en las que se pueden clasificar las PYMES es si estas son de naturaleza dependiente o independientes, las primeras hacen referencia a las empresas que no tienen una afiliación a ningún grupo de empresas, y las segundas pertenecen a un grupo empresarial ya sea nacional o internacional, estableciendo que dichos grupos no pueden superar a las 250 personas empleadas, y además se deja en evidencia que mayormente las PyMEs son independientes y las dependientes en su gran mayoría solo pertenecen a grupos nacionales.

Aunque por el nombre que recibe este grupo de empresas se pueda llegar a pensar que su influencia

económica no sea muy grande, por el contrario, estas empresas representan una importante proporción de economía a nivel mundial como lo resalta la ONU [12] al afirmar que este tipo de empresas representan más del 90% de todas las empresas, pueden llegar a general hasta el 70% del trabajo y son responsables de alrededor del 50% del Producto Interno Bruto, y esto es mucho decir ya que se hablan a escalas globales. Otra de las grandes importancias por las que el mundo está volteando a ver a las PyMES es por el potencial que estas portan de por sí, ya que además de ser de gran influencia en la economía actual, a futuro pueden ser estas las que satisfagan la pronosticada demanda 600 millones de empleos de la creciente fuerza laboral para el 2030.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación desarrollada partió de una revisión sistemática de literatura, obedeciendo a algunos de los aspectos planteados por la metodología de Kitchenham, B. (2004), quien sugiere: 1. Plantear la pregunta de investigación, 2. Definir palabras clave y cadenas de búsqueda, 3. Definir las fuentes de búsqueda, 4. Definir criterios de inclusión / exclusión [13].

Con base a los criterios anteriormente mencionados, se planteó la pregunta de investigación, la cual quedó estructurada de la siguiente manera: ¿Qué trabajos científicos con sus aportes se han realizado para el abordaje de la integración entre las variables economía circular y cadena de suministro aplicadas en las PyMES?. Seguidamente fueron definidas las palabras clave, que no son otras que las variables de estudio y el tipo de empresas de interés para la investigación, es decir: Economía circular, cadena de suministro y PYMEs. Posteriormente se establecieron las fuentes de búsqueda y criterios de inclusión y exclusión, tal como se detallan seguidamente:

#### A. Criterio de búsqueda

A continuación se relatan los criterios de búsqueda y selección tanto de bases de datos como de los artículos.

- 1) *Bases de datos:* La búsqueda de información en las bases de datos se dio bajo tres criterios principales: relevancia a nivel científico y de ingeniería, las herramientas de búsqueda tanto sencilla y avanzada que ofrecen, y que la información estuviera en su mayoría en inglés el cual es considerado el idioma universal de la academia. A partir de esto las bases de datos rigurosamente seleccionadas fueron: SCOPUS, Web of Science, Springerlink, Scienedirect e IEEE Xplore.
- 2) *Artículos:* Para la búsqueda de los artículos dentro de las bases de datos se eligieron los siguientes criterios:
  - a) Tipo de documento: El principal tipo de documento que se busca son artículos investigativos, ya sean de revisión

documental, originales, de metaanálisis o de estudio de caso.

- b) Idioma: El principal idioma en el que los artículos debían estar escritos es en inglés ya que aporta mayor relevancia a la búsqueda y es un campo de búsqueda más amplio.
- c) Acceso: Para este estudio solo se tuvieron en cuenta aquellos artículos que su acceso fuera abierto, esto con el fin de facilitar el análisis.
- d) Año de publicación: Según los objetivos de esta revisión documental se plantea un límite a cinco años para búsqueda (2017 - 2021).
- e) Temática: Con respecto a la temática se seleccionan aquellos artículos que estén enfocados en: Ingeniería, Gestión organizacional, Sostenibilidad, Medio ambiente, Ciencias ambientales, Política ambiental, Economía ambiental y demás temas relacionados a estos.
- f) Referente a la temática se seleccionan aquellos artículos los cuales cuenten con por lo menos dos de las variables de estudio, dando mayor importancia a aquellas que contengan las dos variables aplicadas en las PyMES.

#### B. Selección de los artículos

A partir de los criterios de selección se desarrolla la búsqueda de los artículos en las bases de datos dispuestas para el estudio. En un primer filtro se obtienen los artículos que se encuentran en las bases de datos coincidentes con las dos variables de investigación aplicadas en las PyMES, a partir de esto se refina la búsqueda incluyendo todos los criterios de selección, para finalmente hacer una revisión detallada de los artículos y seleccionar aquellos que sean los más relevantes para la investigación, los resultados de la selección se muestra en la Tabla # 2.

Es de importancia resaltar que algunos de los valores del número de artículos finalmente seleccionados difieren del número de artículos que cumplen con todos los criterios de investigación debido a que determinados artículos se encontraban en dos o más bases de datos, por lo cual se incluyen una sola vez.

TABLA #2

Resultados de la primera búsqueda y selección de artículos.

Base de datos	Números de artículos encontrados

Scopus	-Número de artículos coincidentes con las dos variables de investigación: 14 -Número de artículos que cumplen todos los criterios de investigación: 5 -Número de artículos finalmente seleccionados: 4
Web of Science	-Número de artículos coincidentes con las dos variables de investigación: 20 -Número de artículos que cumplen todos los criterios de investigación: 7 -Número de artículos finalmente seleccionados: 4
Scimedirect	-Número de artículos coincidentes con las dos variables de investigación: 797 -Número de artículos que cumplen todos los criterios de investigación: 113 -Número de artículos finalmente seleccionados: 23
Springerlink	-Número de artículos coincidentes con las dos variables de investigación: 376 -Número de artículos que cumplen todos los criterios de investigación: 41 -Número de artículos finalmente seleccionados: 8
IEEE Xplore	-Número de artículos coincidentes con las dos variables de investigación: 1 -Número de artículos que cumplen todos los criterios de investigación: 0 -Número de artículos finalmente seleccionados: 0
<p>Total de artículos coincidentes con las dos variables: 1199  Total de artículos que cumplen todos los criterios de investigación: 166  Total de artículos finalmente seleccionados: 39</p>	

#### IV. RESULTADOS

En esta sección se presentan los análisis desde diversos aspectos seleccionados y resultados de la muestra que se seleccionó que incluye a 39 artículos relacionados con las dos variables de investigación y el contexto empresarial bajo el cual se está desarrollando la revisión.

##### A. Tabla de autores

El primer resultado que se obtuvo a partir de la selección de los artículos es la Tabla #3 de autores en donde se recopilan los autores, nombre del artículo, año, base de

datos donde se obtuvo, lugar de publicación, tipo de artículo, principal tema de relación y la editorial/revista bajo la cual se publicaron los artículos, a partir de estos datos se desarrollan los demás focos de análisis.

##### B. Comportamiento por año

La Fig. 1 muestra la distribución de los años de publicación de los 39 artículos bajo análisis, en este sentido se observa un especial interés creciente de investigación sobre los temas de economía circular y cadena de suministro enfocadas hacia las pequeñas y medianas empresas.

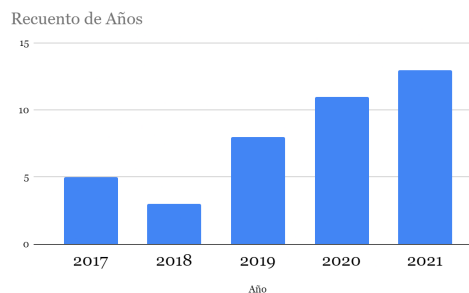


Fig. 1 Publicaciones por año.

##### C. Comportamiento por país de publicación

La Fig. 2 muestra cómo se han distribuido geográficamente las publicaciones de los artículos, desde cierto punto de vista era de esperar que la mayor concentración de publicaciones se encuentre en Europa ya que como se pudo observar en la revisión de literatura y en los artículos bajo estudio existe un creciente interés en la UE por temas de sostenibilidad y su implementación en las empresas desde tempranas etapas.

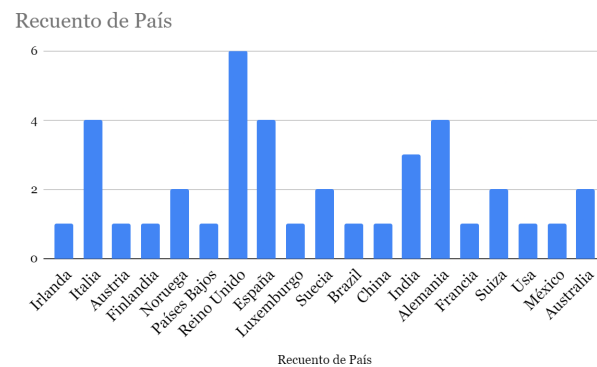


Fig. 2 Publicaciones por país.

##### D. Comportamiento por base de datos

La Fig. 3 muestra la concentración de artículos por base de datos, en donde se encuentra un mayor volumen en ScienceDirect, esto puede llegar a ser información valiosa para futuras investigaciones relacionadas al mencionar y encontrar un muy buen primer lugar para iniciar una búsqueda de información.

TABLA #3

Resultados de los autores finalmente seleccionados.

N°	Autores	Nombre del Artículo	Año	Base de datos	País	Tipo de artículo	Tema relacionado	Editorial
1	Pablo Garrido-Prada, Helena Lenihan, Justin Doran, Christian Rammer, Mauricio Perez-Alaniz	Driving the circular economy through public environmental and energy R&D: Evidence from SMEs in the European Union	2021	Sciencedirect	Irlanda	Investigación	Economía circular	Ecological Economics
2	Matteo Mura, Mariolina Longo, Sara Zanni	Circular economy in Italian SMEs: A multi-method study	2020	Sciencedirect	Italia	Investigación	Economía circular	Journal of Cleaner Production
3	Daniel Holzer, Romana Rauter, Eva Fleiß, Tobias Stern	Mind the gap: Towards a systematic circular economy encouragement of small and medium-sized companies	2021	Sciencedirect	Austria	Investigación	Economía circular	Journal of Cleaner Production
4	Marco Spaltinia, Andrea Poletta, Federica Acerbia, Marco Taischa	A quantitative framework for Industry 4.0 enabled Circular Economy	2021	Sciencedirect	Italia	Investigación	Economía circular	Procedia CIRP
5	D.D'Amato, S.Veijonaho, A.Toppinen	Towards sustainability? Forest-based circular bioeconomy business models in Finnish SMEs	2020	Sciencedirect	Finlandia	Investigación	Economía circular	Forest Policy and Economics
6	Marit MoeEjornbeta, Christoferskaarab, Annik Magerholm Feta, KjerstiOverboSchultec	Circular economy in manufacturing companies: A review of case study literature	2021	Sciencedirect	Noruega	Revision	Economía circular	Journal of Cleaner Production
7	KrisHartley,aRalfvan Santenb,JulianKirchherb	Policies for transitioning towards a circular economy: Expectations from the European Union (EU)	2020	Sciencedirect	Países Bajos	Investigación	Economía circular	Resources, Conservation and Recycling
8	Ortega Alvarado, T. Sutcliffe, T. Berker and I. Pettersen	Emerging circular economies: Discourse coalitions in a Norwegian case	2021	Sciencedirect	Noruega	Caso de estudio	Economía circular	Sustainable Production and Consumption
9	J. Hart, K. Adams, J. Giesekam, D. Tingley and F. Pomponi	Barriers and drivers in a circular economy: the case of the built environment	2019	Sciencedirect	Reino Unido	Investigación	Economía circular	Procedia CIRP
10	J. Hart, K. Adams, J. Giesekam, D. Tingley and F. Pomponi	Advancing circular economy performance indicators and their application in Spanish companies	2021	Sciencedirect	España	Investigación	Economía circular	Journal of Cleaner Production
11	L. Talens Peiró, D. Polverini, F. Ardente and F. Mathieux	Advances towards circular economy policies in the EU: The new Ecodesign regulation of enterprise servers	2020	Sciencedirect	Italia	Investigación	Economía circular	Resources, Conservation and Recycling
12	C. Schulz, R. Hjaltadóttir and P. Hild	Practising circles: Studying institutional change and circular economy practices	2019	Sciencedirect	Luxemburgo	Investigación	Economía circular	Journal of Cleaner Production
13	G. Heyes, M. Sharmina, J. Mendoza, A. Gallego-Schmid and A. Azapagic	Developing and implementing circular economy business models in service-oriented technology companies	2018	Sciencedirect	Reino Unido	Investigación	Economía circular	Journal of Cleaner Production
14	F. Nilsson and M. Göransson	Critical factors for the realization of sustainable supply chain innovations - Model development based on a systematic literature review	2021	Sciencedirect	Suecia	Investigación	Cadena de suministro	Journal of Cleaner Production
15	G. Araújo Galvão, J. de Nadai, D. Clemente, G. Chinen and M. de Carvalho	Circular Economy: Overview of Barriers	2018	Sciencedirect	Brazil	Investigación	Economía circular	Procedia CIRP
16	R. Geng, S. Mansouri and E. Aktas	The relationship between green supply chain management and performance: A meta-analysis of empirical evidences in Asian emerging economies	2017	Sciencedirect	Reino Unido	Metanálisis	Cadena de suministro	International Journal of Production Economics
17	S. Ritzén and G. Sandström	Barriers to the Circular Economy – Integration of Perspectives and Domain	2017	Sciencedirect	Suecia	Investigación	Economía circular	Procedia CIRP
18	K. Govindan, M. Shaw and A. Majumdar	Social sustainability tensions in multi-tier supply chain: A systematic literature review towards conceptual framework development	2021	Sciencedirect	China	Investigación	Cadena de suministro	Journal of Cleaner Production
19	R. Geng, S. Mansouri, E. Aktas and D. Yen	The role of Guanxi in green supply chain management in Asia's emerging economies: A conceptual framework	2017	Sciencedirect	Reino Unido	Revision	Cadena de suministro	Industrial Marketing Management
20	J.A. Jamwal, R. Agrawal, M. Sharma, V. Kumar and S. Kumar	Developing A sustainability framework for Industry 4.0	2021	Sciencedirect	India	Investigación	Cadena de suministro	Procedia CIRP
21	P. Kleine-Moellhoff, A. Braun, V. Reichenberger and S. Seiter	Approach to Enable a Material Efficiency-Strategy for Small and Medium Sized Manufacturing Enterprises	2018	Sciencedirect	Alemania	Investigación	Economía circular	Procedia CIRP
22	H. Ismail, P. Zwolinski, G. Mandil and D. Brissaud	Decision Making System for Designing Products and Production Systems for Remanufacturing Activities	2017	Sciencedirect	Francia	Investigación	Cadena de suministro	Procedia CIRP
23	M. Memenga, F. Cerdas, S. Thiede and C. Herrmann	Exploring the Opportunities of System of Systems Engineering to Complement Sustainable Manufacturing and Life Cycle Engineering	2019	Sciencedirect	Alemania	Investigación	Cadena de suministro	Procedia CIRP
24	S. Scipioni, M. Russ and F. Nicolini	From barriers to enablers: The role of organizational learning in transitioning smes into the circular economy	2021	SCOPUS	Suiza	Investigación	Cadena de suministro	Sustainability (Switzerland)
25	S. Tedesco and E. Montacchini	From textile waste to resource: a methodological approach of research and experimentation	2020	SCOPUS	Suiza	Revision	Cadena de suministro	Sustainability (Switzerland)
26	E. Ünal, A. Urbinati and D. Chiaroni	Managerial practices for designing circular economy business models: The case of an Italian SME in the office supply industry	2019	SCOPUS	Italia	Caso de estudio	Economía circular	Journal of Manufacturing Technology Management
27	J. Mulrow, S. Derrible, W. Ashton and S. Chopra	Industrial Symbiosis at the Facility Scale	2017	SCOPUS	Usa	Investigación	Economía circular	Journal of Industrial Ecology
28	J. González-Varona, D. Poza, F. Acebes, F. Villafañez, J. Fajares and A. López-Paredes	New Business Models for Sustainable Spare Parts Logistics: A Case Study	2020	WoS	España	Caso de estudio	Economía circular	MDPI
29	R. Kumar, R. Singh and Y. Dwivedi	Application of industry 4.0 technologies in SMEs for ethical and sustainable operations: Analysis of challenges	2020	WoS	India	Investigación	Cadena de suministro	ELSEVIER SCI LTD
30	G. Yadav, S. Mangla, A. Bhattacharya and S. Luthra	Exploring indicators of circular economy adoption framework through a hybrid decision support approach	2020	WoS	Reino Unido	Investigación	Economía circular	ELSEVIER SCI LTD
31	A. Cantú, E. Aguiñaga and C. Scheel	Learning from Failure and Success: The Challenges for Circular Economy Implementation in SMEs in an Emerging Economy	2021	WoS	México	Investigación	Economía circular	MDPI
32	C. Ghisetti and S. Montresor	On the adoption of circular economy practices by small and medium-size enterprises (SMEs): does "financing-as-usual" still matter?	2019	Springerlink	Alemania	Investigación	Economía circular	Journal of Evolutionary Economics
33	H. Berg and H. Wilts	Digital platforms as market places for the circular economy—requirements and challenges	2019	Springerlink	Alemania	Investigación	Economía circular	NachhaltigkeitsManagement Forum
34	L. Moreno-Mondéjar and M. Cuerva	Fostering investment in resource efficiency actions: the case of European SMEs	2020	Springerlink	España	Caso de estudio	Economía circular	Energy Efficiency
35	H. Caldera, C. Desha and L. Dawes	Transforming manufacturing to be 'good for planet and people', through enabling lean and green thinking in small and medium-sized enterprises	2019	Springerlink	Australia	Investigación	Economía circular	Sustainable Earth
36	A. Halog and S. Anieke	A Review of Circular Economy Studies in Developed Countries and Its Potential Adoption in Developing Countries	2021	Springerlink	Australia	Revision	Economía circular	Circular Economy and Sustainability
37	M. Singh, A. Chakraborty, M. Roy and A. Tripathi	Developing SME sustainability disclosure index for Bombay Stock Exchange (BSE) listed manufacturing SMEs in India	2021	Springerlink	India	Investigación	Economía circular	Environment, Development and Sustainability
38	M. Verdecho, F. Alarcón-Valero, D. Pérez-Perales, J. Alfaro-Saiz and R. Rodríguez-Rodríguez	A methodology to select suppliers to increase sustainability within supply chains	2020	Springerlink	España	Investigación	Cadena de suministro	Central European Journal of Operations Research
39	F. Flachsencker and M. Kornejew	The causal impact of material productivity on microeconomic competitiveness and environmental performance in the European Union	2019	Springerlink	Reino Unido	Investigación	Economía circular	Environmental Economics and Policy Studies

En esta tabla se puede encontrar la cantidad, el nombre, el año, la base de datos, el país, el tipo, el tema de relación y la editorial de los artículos que se consultaron y de donde se ejecutó la base de la investigación de este proyecto.

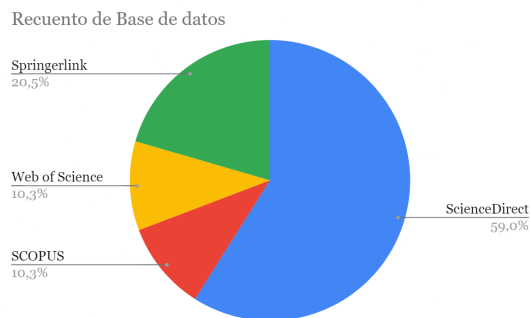


Fig. 3 Publicaciones por base de datos.

### E. Distribución por revista/editorial de publicación

La Fig. 4 muestra el volumen de publicaciones por revista o editorial de la población bajo estudio, y al igual que en el punto anterior puede ser de ayuda para poner un punto inicial o de referencia para la búsqueda de información.

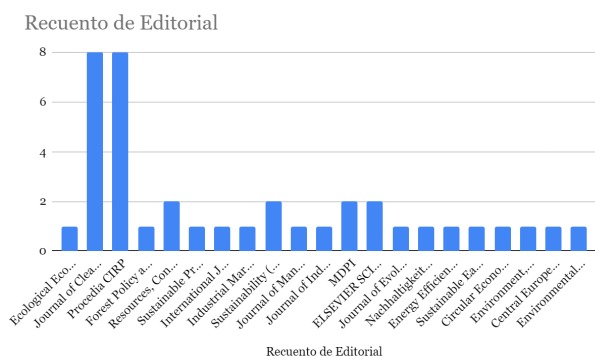


Fig. 4 Publicaciones por revista/editorial.

### F. Distribución por tipo de publicación por tipo de artículo

La Fig. 5 se evidencia que la mayoría de las publicaciones son de investigación, mientras que los metanálisis tiene el menor porcentaje de publicaciones, los casos de estudio y de revisión tienen el mismo porcentaje de publicaciones.

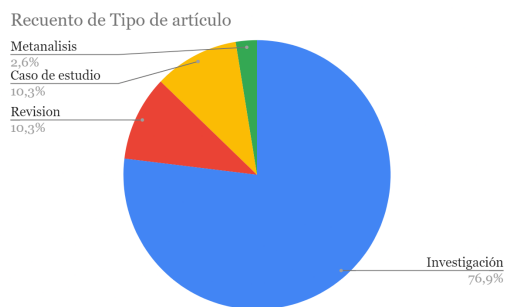


Fig. 5 Publicaciones por tipo de artículo.

### G. Diagrama Neuronal

La Fig. 6 muestra las palabras claves de los artículos extraídos de WoB, sciencedirect y scopus, solo se extraen de estas bases de datos debido a que estas permiten extraer el formato usado por VosViewer para diagramar los conceptos.

En el diagrama se evidencia cómo es la distribución de la relación conceptual entre los artículos bajo estudio, donde se tienen las dos variables de investigación bajo el contexto empresarial de las PYMES, nótese que la forma en la que los autores relacionan la cadena de suministro y las PYMES es mediante la incidencia en la economía circular, la importancia de esto se resaltaré más a fondo en la discusión de los resultados.

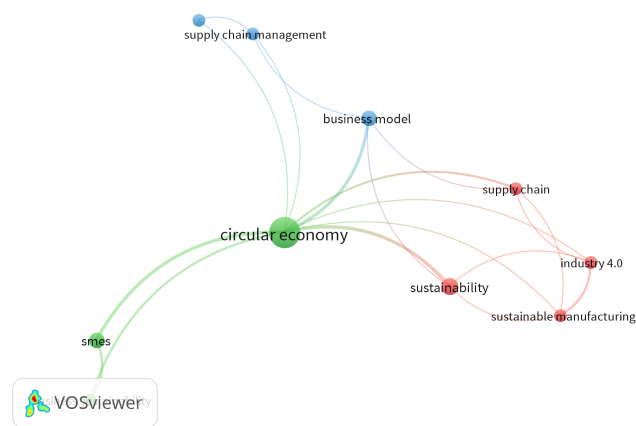


Fig. 6 Mapa neuronal obtenido mediante la herramienta VosViewer.

## V. DISCUSIÓN

En esta sección se desarrollan las discusiones que surgen a partir de la información obtenida en los resultados de la investigación.

### A. Comportamiento temporal de las investigaciones

El mayor comportamiento de artículos realizados con respecto a la economía circular, la sostenibilidad, las PYMES y la cadena de suministro se presenta en los comienzos del año 2021. En el país donde hay mayor presencia de información es en el Reino Unido para luego seguirle con Italia, España y Alemania que poseen la misma cantidad de artículos, muchos países se han enfocado en disminuir el negativo impacto ambiental, innovando con nuevos recursos, por ende en esta época de pandemia se han aumentado las estrategias empresariales enfocadas en la reducción de contaminantes alcanzando puntos importantes para los ciclos de vida de un producto y su calidad. Algunas empresas poseen grandes cadenas de suministro dotándolos de recursos que se van agotando cada vez más, acá es cuando ingresa la economía circular en la cadena de suministros, ya que una empresa debe diseñar estrategias que implementen las 3R, al mismo tiempo brindar una responsabilidad a las demandas actuales con respecto a la

transparencia de las empresas y su evolución. La tecnología ha sido de gran importancia para los monitoreos en la cantidad de recursos que se pueden reutilizar o disminuir desperdicios.

Las diferentes bases de datos que se utilizaron fueron Springer Link, Scopus, Web of Science y ScienceDirect con una mayor probabilidad debido a la cantidad de artículos que tiene sobre los temas relacionados con la cadena de suministro, economía circular y las PYMES.

### ***B. Regionalización en la búsqueda de nuevas perspectivas de integración e implementación de la sostenibilidad***

La regionalización de la producción de investigación y de la generación de nuevos conceptos y perspectivas en la integración de la cadena de suministro y la economía circular lo largo de la investigación se hizo evidente al demostrar que se tiene un mayor interés sobre esto en las regiones europeas, manifestando la importancia de la influencia de los gobiernos tanto nacionales como regionales sobre los niveles de investigación, ya que como se vio en la revisión documental la Unión Europea ha planteado en la estrategia europea 2020 [2] la necesidad de evolucionar el sistema económico actual a uno mucho más sostenible y amigable con el medio ambiente, aunque esta estrategia fue postulada para el desarrollo de la década del 2010 al 2020, en los últimos cuatro años de dicho periodo que entraron dentro del periodo de análisis en este trabajo de revisión se evidencia el aumento de la literatura enfocado en estos ámbitos, lo que traduce a la política como un factor muy influyente dentro del ámbito investigativo enfocado no solo a la sostenibilidad de la economía general sino también bajo el contexto empresarial de las PYMES las cuales deben entrar a las influencias para no quedar relegadas, y ser desechadas por un muy dinámico y cambiante mercado.

Otro sustento a los vistazos de la influencia que ejerce la política sobre la economía y el comportamiento de esta está dado por lo dicho en el artículo de la CEPAL de las Naciones Unidas [14] donde hacen mención a que la productividad de una empresa grande a comparación de una pequeña es 33 veces mayor en la región latinoamericana, mientras que en los países que conforman la OCDE estos valores oscilan entre el 1.3 y 2.4, de importancia también resaltar que la mayoría de países conformante de esta organización son de la región europea, soportando lo dicho anteriormente con lo obtenido en los resultados.

### ***C. La integración de la economía circular y la cadena de suministro en las PYMES***

Finalmente a partir de los resultados obtenidos se llega a un vistazo de la respuesta a las variables de investigación, mediante el mapa neuronal obtenido con la herramienta VosViewer donde se evidencia la forma en que los autores consultados relacionan tanto las PYMES con la cadena de suministro y la economía circular, mostrando que el eslabón principal de enfoque no es el contexto empresarial con el que se quiere trabajar (PYMES) sino la economía circular que está intermediando para así lograr la conjunción de

ambos, lo que se puede traducir en que si se logra la implementación de un modelo de economía circular, la cadena de suministro y el ámbito empresarial van a tener un puente de mediación que permita una mayor facilidad con la integración de los conceptos, quedando así Economía Circular derivada en una cadena de suministro circular y enfocada a las pequeña y medianas empresas.

Adicional se resalta que los tres conceptos según la relación que hacen los autores tienen una base de soporte en el modelo de negocio el cual es el proceso de formulación de la estrategia empresarial para capturar y además crear valor y el cual puede llegar a ser el primer punto de contacto de las empresas con la economía circular y las facilidades que este conlleva a integrar la cadena de suministro y las PYMES

## **VI. CONCLUSIONES**

Las conclusiones a las que se llegaron a partir de de las discusiones fueron:

- A. La política y el contexto regional y mundial ejerce una gran influencia sobre los factores y temas de investigación, además de influir también sobre el comportamiento empresarial en sus diferentes ámbitos. En este sentido, si a nivel mundial se aumentaran las políticas e incentivos para migrar a un nuevo modelo económico, lo más probable es que el mercado responda a esta influencia.
- B. El puente que permite integrar la cadena de suministros en un contexto empresarial de PYMES es la economía circular, la cual puede llegar a tener una mayor facilidad de migrar de un modelo económico convencional a uno circular en el modelo de negocio y la estrategia empresarial, esto antes de que estas empresas se vuelvan más grandes y sea más complicada dicha migración.
- C. Si se logra que las PYMES respondan a una circularización de sus negocios, al componer el mayor porcentaje del mercado mundial, es posible lograr que se reduzcan los efectos negativos que ejerce el modelo económico actual sobre el medio ambiente y la sostenibilidad en general.

Aunado a la cadena de valor que poseen las empresas con respecto al producto o servicio que brindan y considerando además la afectación económica que han sufrido las empresas producto de la pandemia, es posible que si las organizaciones y en especial las PyMES deciden implementar los principios de la economía circular, puedan ofrecer productos más amigables con el medio ambiente, así mismo, diseñarlos para que puedan reutilizarse, lo que implicaría disminuir costos, además de favorecer en la reducción de la contaminación al reaprovechar materiales que normalmente terminan depositados sin uso en el medioambiente..

Por otra parte, se puede resaltar, fruto de la revisión efectuada, que un posible futuro tema de investigación es el cómo debe ser la correcta formulación de un modelo de



negocios donde se diseñe una cadena de suministro que responda a los principios de la economía circular de manera óptima.

A partir de esto se destaca la importancia de la continuidad de estudios e investigaciones en este sentido y bajo este contexto ya que es un tema actual que llegará a ayudar en la sostenibilidad económica mundial.

## VII. PERSPECTIVAS DEL FUTURO Y CONCLUSIONES

Con base a la revisión documental efectuada, se pueden identificar una serie de posibles direcciones y retos clave de investigación sobre las variables consideradas en el estudio, tal como se detallan seguidamente:

**Trabajos en economía circular:** La creciente influencia de un necesario nuevo modelo económico, está latente en todas las investigaciones consultadas, por lo que se espera que un futuro no muy lejano, influenciado además por los impactos negativos producidos por la Pandemia que ha azotado al mundo durante el 2020 y lo llevado del 2021, las organizaciones e investigadores trabajen en incluir los principios de la economía circular, a fin de ser más competitivos y generar valor a su entorno e interesados, para poder permanecer en el tiempo.

**Trabajos en cadena de suministros:** Uno de los problemas evidenciados con la revisión realizada es que las empresas buscan siempre satisfacer las necesidades de los clientes, proveyéndoles los materiales y/o productos que necesitan con la calidad, oportunidad y cantidad necesaria, considerando la reducción de costos, respetando los tiempos de entrega al cliente, presentando el pedido en óptimas condiciones. Con base a lo anterior se estima que se incrementen la cantidad de investigaciones y trabajos que permitan generar estrategias y/o acciones que permitan a las empresas garantizar robustecer la cadena de suministro como elemento diferenciador y de creación de valor para la supervivencia empresarial.

**Trabajos en PyMES:** Los estudios basados en las PyMES señalan que estas empresas están en crecimiento como forma de nuevos emprendimientos, por lo que se proyecta que sigan surgiendo investigaciones que aporten al crecimiento de este tipo de organizaciones, dotándolas de herramientas que hasta ahora han parecido exclusivas para grandes corporaciones. Finalmente se considera que la integración de las variables consultadas (economía circular y cadena de suministro), se verá con mayor auge en un futuro cercano, debido a los cambios que ha sufrido el mundo con la pandemia, e integrar la economía circular con la cadena de suministro en las PyMES, sería una oportunidad de fortalecer a este tipo de empresas, para crear diferenciación y valor, que les permita permanecer en el tiempo, por lo que no es de extrañar el crecimiento de investigaciones en este sentido para ayudar a estas organizaciones.

## REFERENCIAS

[1]R. ASALE, "economía | Diccionario de la lengua española", «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario, 2020.

[Online]. Available: <https://dle.rae.es/econom%C3%ADa>. [Accessed: 27-Mar-2021].

[2]G. Michellini, R. Moraes, R. Cunha, J. Costa and A. Ometto, "From Linear to Circular Economy: PSS Conducting the Transition", *Procedia CIRP*, vol. 64, pp. 2-6, 2017. Available: 10.1016/j.procir.2017.03.012.

[3]S. Kaza, L. Yao, P. Bhada-Tata and F. Van Woerden, "What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050", 2021.

[4]A. Halog and S. Anieke, "A Review of Circular Economy Studies in Developed Countries and Its Potential Adoption in Developing Countries", *Circular Economy and Sustainability*, 2021. Available: 10.1007/s43615-021-00017-0 [Accessed 27 March 2021].

[5]M. Geissdoerfer, S. Morioka, M. de Carvalho and S. Evans, "Business models and supply chains for the circular economy", *Journal of Cleaner Production*, vol. 190, pp. 712-721, 2018. Available: 10.1016/j.jclepro.2018.04.159.

[6]"What is the circular economy?", *Ellen Macarthur Foundation.org*, 2021. [Online]. Available: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/what-is-the-circular-economy>. [Accessed: 27- Mar-2021].

[7]Y. Geng and B. Doberstein, "Developing the circular economy in China: Challenges and opportunities for achieving 'leapfrog development'", *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, vol. 15, no. 3, pp. 231-239, 2008. Available: 10.3843/susdev.15.3:6 [Accessed 27 March 2021].

[8] *EAE Business School*. Tipos de cadena de suministro. [Online]. Available: <https://www.eaprogramas.es/blog/negocio/empresa/tipos-de-cadena-de-suministro#:~:text=Cadena%20de%20suministro%20estrat%C3%A9gica,cad a%20producto%20dentro%20del%20almac%C3%A9n>.

[9] G. Briceño (2018). Cadena de suministros. [Online]. Available: <https://www.euston96.com/cadena-de-suministro/#:~:text=La%20cadena%20de%20suministro%20tiene,se%20basan%20en%20la%20log%C3%ADstica.&text=En%20las%20d%C3%A9cadas%20de%201940,en%20c%C3%B3mo%20aprovechar%20el%20espacio>.

[10]R. ASALE, "pyme | Diccionario de la lengua española", «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario, 2020. [Online]. Available: <https://dle.rae.es/pyme>. [Accessed: 27- Mar- 2021].

[11]G. Papadopoulos, S. Rikama, P. Alajääskö, Z. Salah-Eddine, A. Airaksinen and H. Luomaranta, "Estadísticas sobre pequeñas y medianas empresas", *Ec.europa.eu*, 2018. [Online]. Available: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Statistics\\_on\\_small\\_and\\_medium-sized\\_enterprises?action=statexp-autotranslate&lang=es#Definici%C3%B3n\\_de\\_PYME](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Statistics_on_small_and_medium-sized_enterprises?action=statexp-autotranslate&lang=es#Definici%C3%B3n_de_PYME). [Accessed: 27- Mar- 2021].

[12]"Micro-, Small and Medium-sized Enterprises Day ES | Naciones Unidas", *United Nations*, 2020. [Online]. Available: <https://www.un.org/es/observances/micro-small-medium-businesses-day>. [Accessed: 27- Mar- 2021].

[13]Kitchenham, B. (2004). Procedures for Performing Systematic Reviews. Keele University Technical Report TR/SE-0401. ISSN:1353-777.

[14]"Acerca de Microempresas y Pymes | Static Page | Comisión Económica para América Latina y el Caribe", *Cepal.org*, 2020. [Online]. Available: <https://www.cepal.org/es/temas/pymes/acerca-microempresas-pymes>. [Accessed: 27- Mar- 2021].

### **Referencias Artículos Investigados**

[1]P. Garrido-Prada, H. Lenihan, J. Doran, C. Rammer and M. Perez-Alaniz, "Driving the circular economy through public environmental and energy R&D: Evidence from SMEs in the European Union", *Ecological Economics*, vol. 182, p. 106884, 2021. Available: 10.1016/j.ecolecon.2020.106884.

[2]M. Mura, M. Longo and S. Zanni, "Circular economy in Italian SMEs: A multi-method study", *Journal of Cleaner Production*, vol. 245, p. 118821, 2020. Available: 10.1016/j.jclepro.2019.118821.

[3]D. Holzer, R. Rauter, E. Fleiß and T. Stern, "Mind the gap: Towards a systematic circular economy encouragement of small and medium-sized companies", *Journal of Cleaner Production*, p. 126696, 2021. Available: 10.1016/j.jclepro.2021.126696 [Accessed 26 March 2021].

[4]M. Spaltini, A. Poletti, F. Acerbi and M. Taisch, "A quantitative framework for Industry 4.0 enabled Circular Economy", *Procedia CIRP*, vol. 98, pp. 115-120, 2021. Available: 10.1016/j.procir.2021.01.015 [Accessed 26 March 2021].

[5]D. D'Amato, S. Veijonaho and A. Toppinen, "Corrigendum to 'Towards sustainability? Forest-based circular bioeconomy business

models in Finnish SMEs'. *Forest Policy and Economics* 110 (2020) 101848", *Forest Policy and Economics*, vol. 127, p. 102455, 2021. Available: 10.1016/j.forpol.2021.102455 [Accessed 26 March 2021].

[6]M. Bjornbet, C. Skaar, A. Fet and K. Schulte, "Circular economy in manufacturing companies: A review of case study literature", *Journal of Cleaner Production*, vol. 294, p. 126268, 2021. Available: 10.1016/j.jclepro.2021.126268 [Accessed 26 March 2021].

[7]K. Hartley, R. van Santen and J. Kirchherr, "Policies for transitioning towards a circular economy: Expectations from the European Union (EU)", *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 155, p. 104634, 2020. Available: 10.1016/j.resconrec.2019.104634 [Accessed 26 March 2021].

[8]I. Ortega Alvarado, T. Sutcliffe, T. Berker and I. Pettersen, "Emerging circular economies: Discourse coalitions in a Norwegian case", *Sustainable Production and Consumption*, vol. 26, pp. 360-372, 2021. Available: 10.1016/j.spc.2020.10.011 [Accessed 26 March 2021].

[9]J. Hart, K. Adams, J. Giesekam, D. Tingley and F. Pomponi, "Barriers and drivers in a circular economy: the case of the built environment", *Procedia CIRP*, vol. 80, pp. 619-624, 2019. Available: 10.1016/j.procir.2018.12.015.

[10]J. Hart, K. Adams, J. Giesekam, D. Tingley and F. Pomponi, "Barriers and drivers in a circular economy: the case of the built environment", *Procedia CIRP*, vol. 80, pp. 619-624, 2019. Available: 10.1016/j.procir.2018.12.015 [Accessed 26 March 2021].

[11]L. Talens Peiró, D. Polverini, F. Ardente and F. Mathieux, "Advances towards circular economy policies in the EU: The new Ecodesign regulation of enterprise servers", *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 154, p. 104426, 2020. Available: 10.1016/j.resconrec.2019.104426.

[12]C. Schulz, R. Hjaltadóttir and P. Hild, "Practising circles: Studying institutional change and circular economy practices", *Journal of Cleaner Production*, vol. 237, p. 117749, 2019. Available: 10.1016/j.jclepro.2019.117749.

[13]G. Heyes, M. Sharmina, J. Mendoza, A. Gallego-Schmid and A. Azapagic, "Developing and implementing circular economy business models in service-oriented technology companies", *Journal of Cleaner Production*, vol. 177, pp. 621-632, 2018. Available: 10.1016/j.jclepro.2017.12.168.

[14]F. Nilsson and M. Göransson, "Critical factors for the realization of sustainable supply chain innovations - Model development based on a systematic literature review", *Journal of Cleaner Production*, vol. 296, p. 126471, 2021. Available: 10.1016/j.jclepro.2021.126471.

[15]G. Araujo Galvão, J. de Nadea, D. Clemente, G. Chinen and M. de Carvalho, "Circular Economy: Overview of Barriers", *Procedia CIRP*, vol. 73, pp. 79-85, 2018. Available: 10.1016/j.procir.2018.04.011.

[16]R. Geng, S. Mansouri and E. Aktas, "The relationship between green supply chain management and performance: A meta-analysis of empirical evidences in Asian emerging economies", *International Journal of Production Economics*, vol. 183, pp. 245-258, 2017. Available: 10.1016/j.ijpe.2016.10.008.

[17]S. Ritzén and G. Sandström, "Barriers to the Circular Economy – Integration of Perspectives and Domains", *Procedia CIRP*, vol. 64, pp. 7-12, 2017. Available: 10.1016/j.procir.2017.03.005.

[18]K. Govindan, M. Shaw and A. Majumdar, "Social sustainability tensions in multi-tier supply chain: A systematic literature review towards conceptual framework development", *Journal of Cleaner Production*, vol. 279, p. 123075, 2021. Available: 10.1016/j.jclepro.2020.123075.

[19]R. Geng, S. Mansouri, E. Aktas and D. Yen, "The role of Guanxi in green supply chain management in Asia's emerging economies: A conceptual framework", *Industrial Marketing Management*, vol. 63, pp. 1-17, 2017. Available: 10.1016/j.indmarman.2017.01.002.

[20]A. Jamwal, R. Agrawal, M. Sharma, V. Kumar and S. Kumar, "Developing A sustainability framework for Industry 4.0", *Procedia CIRP*, vol. 98, pp. 430-435, 2021. Available: 10.1016/j.procir.2021.01.129.

[21]P. Kleine-Moellhoff, A. Braun, V. Reichenberger and S. Seiter, "Approach to Enable a Material Efficiency-Strategy for Small and Medium Sized Manufacturing Enterprises", *Procedia CIRP*, vol. 69, pp. 787-792, 2018. Available: 10.1016/j.procir.2017.11.106.

[22]H. Ismail, P. Zwolinski, G. Mandil and D. Brissaud, "Decision Making System for Designing Products and Production Systems for Remanufacturing Activities", *Procedia CIRP*, vol. 61, pp. 212-217, 2017. Available: 10.1016/j.procir.2016.11.231.

[23]M. Mennenga, F. Cerdas, S. Thiede and C. Herrmann, "Exploring the Opportunities of System of Systems Engineering to Complement Sustainable Manufacturing and Life Cycle Engineering", *Procedia CIRP*, vol. 80, pp. 637-642, 2019. Available: 10.1016/j.procir.2019.01.026.

[24]S. Scipioni, M. Russ and F. Niccolini, "From Barriers to Enablers: The Role of Organizational Learning in Transitioning SMEs into the Circular Economy", *Sustainability*, vol. 13, no. 3, p. 1021, 2021. Available: 10.3390/su13031021.

[25]S. Tedesco and E. Montacchini, "From Textile Waste to Resource: A Methodological Approach of Research and Experimentation", *Sustainability*, vol. 12, no. 24, p. 10667, 2020. Available: 10.3390/su122410667.

[26]E. Ünal, A. Urbinati and D. Chiaroni, "Managerial practices for designing circular economy business models", *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 30, no. 3, pp. 561-589, 2019. Available: 10.1108/jmtm-02-2018-0061.

[27]J. Mulrow, S. Derrible, W. Ashton and S. Chopra, "Industrial Symbiosis at the Facility Scale", *Journal of Industrial Ecology*, vol. 21, no. 3, pp. 559-571, 2017. Available: 10.1111/jiec.12592.

[28]J. González-Varona, D. Poza, F. Acebes, F. Villafañez, J. Pajares and A. López-Paredes, "New Business Models for Sustainable Spare Parts Logistics: A Case Study", *Sustainability*, vol. 12, no. 8, p. 3071, 2020. Available: 10.3390/su12083071.

[29]R. Kumar, R. Singh and Y. Dwivedi, "Application of industry 4.0 technologies in SMEs for ethical and sustainable operations: Analysis of challenges", *Journal of Cleaner Production*, vol. 275, p. 124063, 2020. Available: 10.1016/j.jclepro.2020.124063.

[30]G. Yadav, S. Mangla, A. Bhattacharya and S. Luthra, "Exploring indicators of circular economy adoption framework through a hybrid decision support approach", *Journal of Cleaner Production*, vol. 277, p. 124186, 2020. Available: 10.1016/j.jclepro.2020.124186.

[31]A. Cantú, E. Aguiñaga and C. Scheel, "Learning from Failure and Success: The Challenges for Circular Economy Implementation in SMEs in an Emerging Economy", *Sustainability*, vol. 13, no. 3, p. 1529, 2021. Available: 10.3390/su13031529.

[32]C. Ghisetti and S. Montesor, "On the adoption of circular economy practices by small and medium-size enterprises (SMEs): does "financing-as-usual" still matter?", *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 30, no. 2, pp. 559-586, 2019. Available: 10.1007/s00191-019-00651-w.

[33]H. Berg and H. Wilts, "Digital platforms as market places for the circular economy—requirements and challenges", *NachhaltigkeitsManagementForum | Sustainability Management Forum*, vol. 27, no. 1, pp. 1-9, 2019. Available: 10.1007/s00550-018-0468-9.

[34]L. Moreno-Mondéjar and M. Cuerva, "Fostering investment in resource efficiency actions: the case of European SMEs", *Energy Efficiency*, vol. 13, no. 7, pp. 1329-1351, 2020. Available: 10.1007/s12053-020-09888-y.

[35]H. Caldera, C. Desha and L. Dawes, "Transforming manufacturing to be "good for planet and people", through enabling lean and green thinking in small and medium-sized enterprises", *Sustainable Earth*, vol. 2, no. 1, 2019. Available: 10.1186/s42055-019-0011-z.

[36]A. Halog and S. Anieke, "A Review of Circular Economy Studies in Developed Countries and Its Potential Adoption in Developing Countries", *Circular Economy and Sustainability*, 2021. Available: 10.1007/s43615-021-00017-0.

[37]M. Singh, A. Chakraborty, M. Roy and A. Tripathi, "Developing SME sustainability disclosure index for Bombay Stock Exchange (BSE) listed manufacturing SMEs in India", *Environment, Development and Sustainability*, vol. 23, no. 1, pp. 399-422, 2021. Available: 10.1007/s10668-019-00586-z.

[38]M. Verdecho, F. Alarcón-Valero, D. Pérez-Perales, J. Alfaro-Saiz and R. Rodríguez-Rodríguez, "A methodology to select suppliers to increase sustainability within supply chains", *Central European Journal of Operations Research*, 2020. Available: 10.1007/s10100-019-00668-3.

[39]F. Flachenecker and M. Kornejew, "The causal impact of material productivity on microeconomic competitiveness and environmental performance in the European Union", *Environmental Economics and Policy Studies*, vol. 21, no. 1, pp. 87-122, 2019. Available: 10.1007/s10018-018-0223-z.