



## Servitización para la sostenibilidad empresarial: un análisis bibliométrico

Servitization for business sustainability: a bibliometric analysis

*Servitização para a sustentabilidade empresarial: uma análise bibliométrica*

 Natali Johanna Santacruz Moreno

 Hugo Alexander Semanate Quiñonez

### Resumen

La presente investigación tiene como objetivo realizar un análisis bibliométrico descriptivos de las principales tendencias publicadas sobre la adopción de estrategias de servitización para la sostenibilidad empresarial. Para ello, se realizó un estudio cuantitativo de trabajos relacionados con el tema que fueron publicados entre los años 1988 y 2022. Se identificó un total de 1178, mediante la Web of Science, Scopus, Dimensions y Google Scholar. Se utilizó como herramienta para la categorización y el análisis Tree of Science y el paquete Bibliometrix. Entre los principales resultados se obtuvo que en las producciones científicas destaca el país España y en Latinoamérica Brasil y la revista Sustainability; además, se determinaron los autores relevantes y las principales áreas temáticas. Se concluye que la servitización, la industria 4.0 y la economía circular constituyen enfoques teóricos activos con amplios resultados como estrategias para mejorar la sostenibilidad de las empresas.

**Palabras clave:** Desarrollo sostenible; Economía circular; Estrategia empresarial; Industria 4.0; Servitización

### Abstract

The present research aims to carry out a descriptive bibliometric analysis of the main trends published on the adoption of servitization strategies for business sustainability. To this end, a quantitative study of works related to the topic published between 1988 and 2022 was carried out. A total of 1178 were identified, through Web of Science, Scopus, Dimensions and Google Scholar. Tree of Science and the Bibliometrix package were used as tools for categorization and analysis. Among the main results, it was found that in the scientific productions, Spain stands out as the country, and in Latin America, Brazil and the Sustainability journal; in addition, the relevant authors and the main thematic areas were determined. It is concluded that servitization, Industry 4.0 and the circular economy constitute active theoretical approaches with broad results as strategies to improve the sustainability of companies.

**Key words:** Sustainable development; Circular economy; Business strategy; Industry 4.0; Servitization

### Resumo

Esta pesquisa tem como objetivo realizar uma análise bibliométrica descritiva das principais tendências publicadas sobre a adoção de estratégias de servitização para a sustentabilidade empresarial. Para isso, foi realizado um estudo quantitativo de trabalhos relacionados ao tema publicados entre 1988 e 2022. Um total de 1178 foram identificados, por meio da Web of Science, Scopus, Dimensions e Google Scholar. A ferramenta Tree of Science e o pacote Bibliometrix foram utilizados para categorização e análise. Entre os principais resultados, verificou-se que nas produções científicas, a Espanha se destaca como o país, e na América Latina, o Brasil e a revista Sustainability; além disso, foram determinados os autores relevantes e as principais áreas temáticas. Conclui-se que a servitização, a Indústria 4.0 e a economia circular constituem abordagens teóricas ativas com amplos resultados como estratégias para melhorar a sustentabilidade das empresas.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento sustentável; Economia circular; Estratégia empresarial; Indústria 4.0; Servitização

### ARTÍCULO DE REVISIÓN



Escanea en tu dispositivo móvil  
o revisa este artículo en:

<http://doi.org/10.33996/revistaenfoques.v8i31.187>

**Recibido:** 14 de mayo 2024

**Aceptado:** 20 de junio 2024

**Publicado:** 17 de julio 2024

#### Natali Johanna Santacruz Moreno

[natjsantacruz@soy.sena.edu.co](mailto:natjsantacruz@soy.sena.edu.co)

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. Centro de Comercio, Regional Antioquia.

Medellín, Colombia

Tecnóloga en logística. Estudiante de ingeniería industrial con experiencia en investigación y análisis de datos, destacada en proyectos de logística y producción. Experiencia en análisis de datos y colaboración, asistente de investigación e investigadora junior; competencias en Java y Python, análisis de datos y liderazgo para aplicar en proyectos de investigación e industria, Colombia.

#### Hugo Alexander Semanate Quiñonez

[hsemanate@sena.edu.co](mailto:hsemanate@sena.edu.co)

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. Centro de Comercio, Regional Antioquia.

Medellín, Colombia}

Administrador de empresas. Magíster en desarrollo sustentable y gestión ambiental. Doctor en desarrollo sostenible. Gestor, docente e investigador en las áreas de las ciencias sociales y ambientales. Experiencia en investigación aplicada y estudios etnográficos, con competencias en ciencia de datos, estudios participativos, análisis cuantitativos, vigilancia tecnológica y proyectos de desarrollo rural, Colombia.

## INTRODUCCIÓN

De acuerdo con Vandermerwe y Rada (1988), la servitización es el proceso mediante el cual las empresas amplían su oferta de productos tradicionales para incluir servicios, en el que agregan valor a los clientes a través de soluciones integradas. Esta transformación de productos a servicios puede implicar desde servicios de diseño y personalización hasta mantenimiento y soporte técnico.

En consonancia con esto, Kamp (2016), valora la servitización como una estrategia que permite la evolución competitiva de la industria. Implica la sistematización de las relaciones entre proveedores y usuarios, lo que posibilita un seguimiento más preciso y personalizado de las necesidades de los clientes. El objetivo de esta estrategia empresarial es innovar y mejorar la oferta en el mercado, con la transformación de los productos en servicios y al ofrecer mayores beneficios a los clientes. Representa un valioso diferenciador para las pequeñas y medianas empresas (MiPymes) y las unidades productivas rurales en su estrategia de comercialización.

Muchos son los beneficios de adoptar la estrategia de servitización, Baines (2015), ilustró cómo puede generar beneficios importantes para las empresas, como una mayor fidelidad y satisfacción del cliente, un flujo de ingresos recurrente y una diferenciación competitiva significativa. Varias son las experiencias que se han documentado como ejemplos exitosos en diferentes industrias. Jovanovic et al.,

(2016), mostró que en Rolls-Royce, la industria aeroespacial, pasó de ser un fabricante de motores a ofrecer servicios de mantenimiento y monitoreo remoto de motores, lo que generó un nuevo flujo de ingresos y una mayor retención de clientes. Gebauer et al., (2016) por su parte, expuso la rentabilidad de la servitización en empresas manufactureras españolas.

Ante esto, en el proceso de adopción de la estrategia de servitización, existen modelos, enfoques y marcos conceptuales. Tobón et al., (2023), exploraron cómo las empresas pueden hacer la transición de modelos comerciales basados en productos, a modelos basados en servicios, y cómo esto puede conducir a una mayor competitividad y éxito. Gann y Salter (2000), propusieron el marco de oferta de servicios ampliados y enfatizaron en la importancia de desarrollar nuevos servicios para complementar los productos existentes. Baines et al., (2007), construyeron una pirámide de servitización, en la que desarrollaron una estructura jerárquica de la oferta de servicios, desde los básicos hasta soluciones avanzadas.

Estas y otras propuestas han sido ampliamente aportadas por diferentes autores, lo que proporciona perspectivas y concepciones para su aplicación; así como, nutre y brinda herramientas a los empresarios en la adopción de estrategias de servitización. Entre tanto, explorar la literatura científica para analizarse las tendencias actuales del mercado, las experiencias y cambios adoptados en este sentido, aportaría un referente

sólido de lo que se ha desarrollado en materia de servitización.

Debido a esto, la presente investigación tiene como objetivo realizar un análisis bibliométrico descriptivos de las principales tendencias publicadas sobre la adopción de estrategias de servitización para la sostenibilidad empresarial.

## METODOLOGÍA

En la presente investigación se realiza un estudio bibliométrico descriptivos, el cual se enfoca en estudiar el desarrollo de la literatura científica sobre la servitización para la sostenibilidad empresarial, con el fin de identificar las principales tendencias, patrones y dinámicas de esta línea de investigación en el período comprendido entre los años 1988 y 2022. El análisis cuantitativo se realizó entre agosto de 2022 y febrero de 2023.

Para la búsqueda de literatura, se utilizaron las bases de datos bibliográficas Web of Science, Scopus, Dimensions y Google Scholar. Estas plataformas permiten acceder a un amplio conjunto de publicaciones científicas y facilitan la identificación de los principales autores, artículos y revistas relacionados con el tema de interés. Se empleó, además, para evaluar el impacto y la calidad de las revistas científicas SCImago Journal Rank (SJR).

Se realizó la búsqueda con las palabras “servitización”, “servicios”, “desarrollo sostenible”, “MiPymes”, “áreas funcionales”, “modelo”, “software”, con sus expresiones equivalentes en

inglés y portugués. Se definieron ecuaciones de búsqueda con el uso de conectores de conjunción “Y”, “AND”, “O” y “OR”. Los criterios de selección fueron año y área de conocimiento. No se utilizaron restricciones relativas a los autores e idioma, pero, solo se incluyeron los tipos de documentos que fueran artículos científicos, libros y tesis. Se recuperaron 285 trabajos de Scopus, 246 de Google Scholar, 312 de Dimensión y 335 de la Web of Science, para un total de 1178 investigaciones.

Mediante la medición cuantitativa, los indicadores bibliométricos utilizados para evaluar y analizar las producciones científicas relacionadas con el tema de investigación fueron: idioma, año de publicación, países, autores, palabras claves, citas y revistas. Para la realización del análisis bibliométrico, se utilizó en la categorización y el análisis Tree of Science y el paquete Bibliometrix.

Para el desarrollo del estudio, en primer lugar, se definió la pregunta de investigación, ¿La servitización es eficiente y eficaz para la sostenibilidad empresarial?; y a partir de esta, se estableció el objetivo y la ecuación a emplearse en el proceso de búsqueda bibliográfica. Luego, se seleccionaron los registros de la base de datos que fueran adecuados según el tema de la investigación. Se conformó el Árbol de la Ciencia (Tree of Science - ToS), la cual es caracterizada por Valencia et al. (2020), por usar la estructura de la red de citaciones para identificar literatura relevante. Posteriormente, se analizó la red de conocimiento, sus citaciones, se identificaron las subáreas del tema de investigación, se

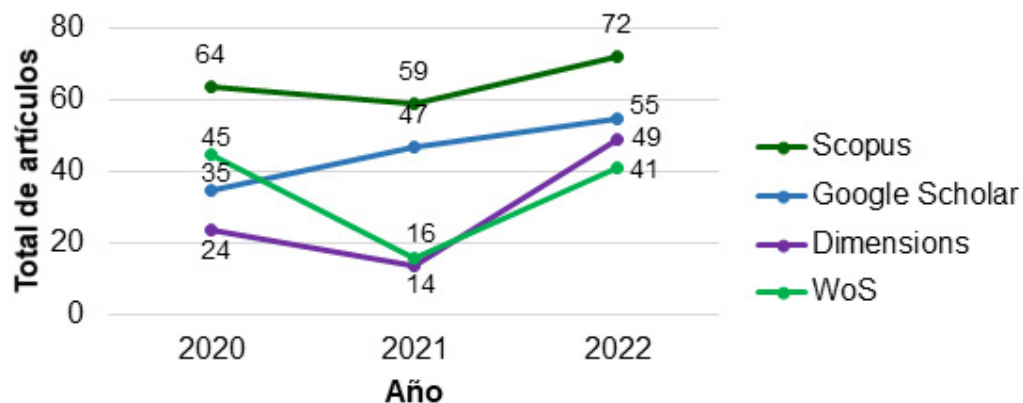
determinaron los autores relevantes, y demás datos y métricas que se obtuvieron a partir del análisis cuantitativo de la literatura científica.

## DESARROLLO Y DISCUSIÓN

Como resultado del análisis de contenido cuantitativo se obtuvo que, el 70% se los trabajos se publicaron en idioma inglés, el 20% en español y el 10 % en portugués. En cuanto al tipo de estudio, el 60% fueron cuantitativos, el 30% cualitativos y el 10% mixtos.

El tema de investigación se encuentra activo, esto se pudo apreciar con el análisis de la cantidad de trabajos recuperados de las

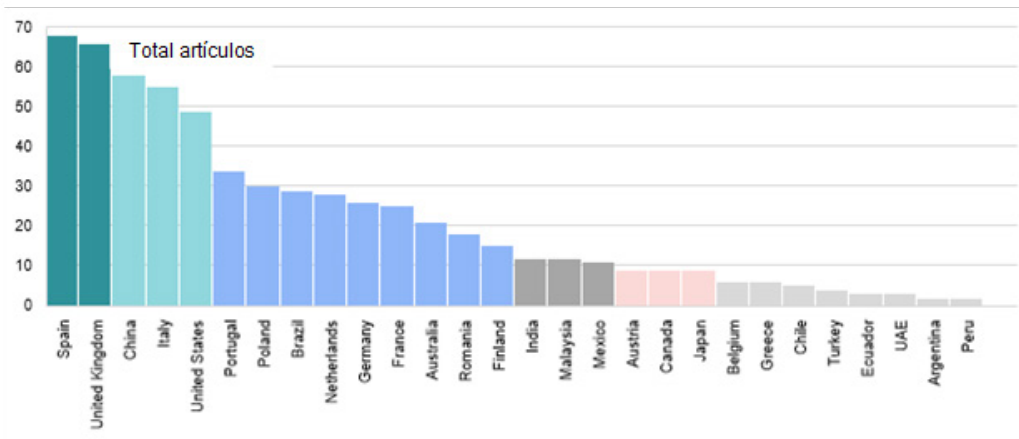
cuatro bases de datos bibliográficas, que fueron publicados en los últimos tres años donde se enmarcó el estudio (del 2020 al 2022). Como se muestra en la Figura 1, correspondieron 195 que representan un 68,42% del total recuperado con Scopus, 137 para un 55,69% con Google Académico, 87 que representan un 27,88% con Dimensions y 102 que representan un 30,45% con Web of Science. El comportamiento muestra una ligera desaceleración de publicaciones en 2021, con un total de 136 artículos publicados, frente a los 168 que tuvieron lugar en el 2020, esto puede deberse a la pandemia de COVID-19.



**Figura 1.** Cantidad de producciones científica recuperadas entre los años 2020 y 2022 en revistas indexadas en Scopus, Web of science, Google Scholar y Dimensión relacionadas con el tema de investigación.

Al analizarse los países con más publicaciones científicas relacionadas con la servitización, como se aprecia en la gráfica que se muestra en la Figura 2, España es el que más se destaca con 68 artículos. El autor más citado en dicho país fue Óscar F.

Bustanza con una investigación donde fue coautor (Baines et al., 2017) con 747 citas, quien trabajó el tema de servitización, innovación producto-servicio, toma de decisiones basada en datos y analítica predictiva.



**Figura 2.** Producciones científicas relacionadas con la servitización por países.

El Reino Unido ocupa el segundo lugar con 66 artículos publicados y el autor con mayor número de citas fue Mark Johnson con una publicación donde fue coautor (Baines et al., 2009) con 666, relacionadas con temas de gestión de la cadena de suministro, servitización y relaciones interorganizacionales. China, por su parte, se posiciona en el tercer lugar con 58 artículos, destacándose Zhou et al. (2020) como principal autor con 53 citas acerca de servicios de innovación, servitización, estrategia y red de suministro.

Respecto a los países Latinoamericano, el que más publicaciones tiene sobre servitización es Brasil con 29 artículos, su autor más destacado es Henrique Rozenfeld, el cual resaltó con el trabajo en el que fue coautor (Costa et al., 2020)

con 160 citas, relacionado con la gestión de la innovación, servitización, innovación del modelo de negocio, sistema producto-servicio front-end de la innovación. México se ubica en segundo lugar con 11 artículos publicados, especialmente del autor David Romero como coautor (Mittal et al., 2018) con 903 citas, relacionadas con temas de sistemas de producción Ciber-Física, servitización y empresas virtuales verdes.

En relación a las revistas más sobresalientes en la divulgación de resultados sobre servitización y temas relacionados, se encuentran las que se listan en la Tabla 1. De ellas, se indica información que las caracteriza como la cantidad de artículos que se han publicado y las citas que han recibido; así como, el cuartil al que pertenecen y su SJR.

**Tabla 1.** CRevistas más destacadas en la divulgación de resultados sobre servitización y temas relacionados.

Revista	Total documentos	Total citas	Q	Total citas	SJR
Business Strategy and the Environment	15.779	52	Q1	52.787	2.78
Sustainability (Switzerland)	16.974	145.304	Q1	27.397	0.66
European Research on Management and Business Economics	30	557	Q1	64	1.1

La revista con mayor número de documentos es *Sustainability* que incluye temas referentes al impacto de la integración de la Industria 4.0, las fuerzas organizacionales internas en el mantenimiento de las ventajas competitivas y el logro de los objetivos estratégicos. En segundo orden esta la revista *Business Strategy and the Environment* con tópicos relacionados con la innovación y economía circular. Otra que se destaca es la *European Research on Management and Business Economics* con publicaciones en temas referentes a la innovación, la relación entre la digitalización y el desempeño económico y financiero, el efecto de la industria, servicios, crecimiento económico, clústeres para la difusión del conocimiento y los beneficios de la innovación y competitividad empresarial.

Para el análisis de tendencias en la literatura científica, se empleó la herramienta disponible en <https://coreofscience.shinyapps.io/scientometrics/>, la cual se conoce como Árbol de la Ciencia (Tree of Science - ToS) y categoriza los documentos científicos en Hojas, Tronco y Raíz, según la clasificación de Robledo et al. (2014). Esta herramienta permite visualizar los trabajos en un campo de conocimiento como un árbol, lo que facilita la identificación de los autores seminales, conectores y emergentes en el campo de investigación. En la Tabla 2, se presentan estos resultados con los principales tópicos y el total de citas de los autores hasta el cierre del estudio.

**Tabla 2. Tree of Science**

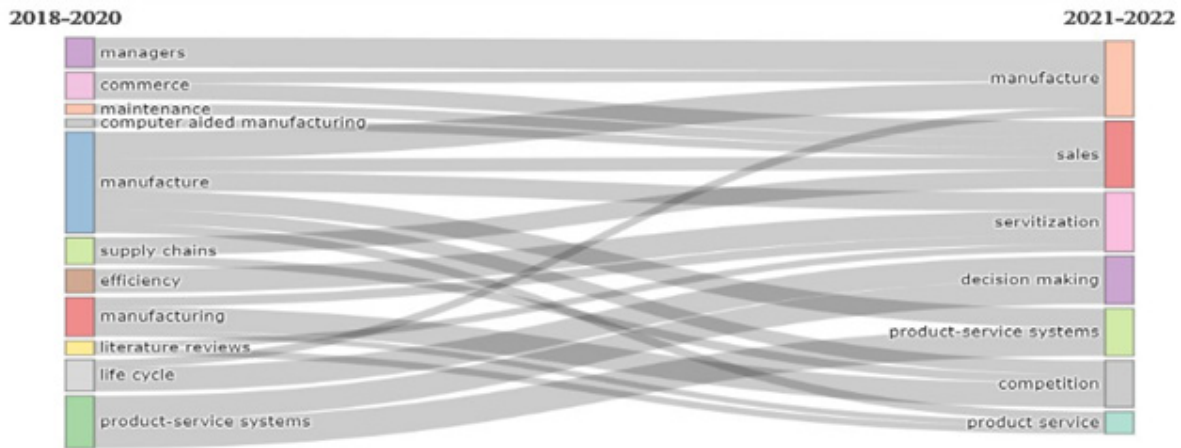
No	ToS	Autor	Tópicos principales	Total Citas
1	Hoja	Suchek et al. (2021)	Economía circular, industria 4.0	138
2		Ciliberto et al. (2021)	Economía circular, industria 4.0	83
3		Tavera et al. (2021)	Inteligencia de negocios, industria 4.0, transformación digital; Internet de las Cosas	75
4		Kristoffersen et al. (2021)	Economía circular digital Sostenibilidad Implicación de política Digitalización	70
5		Zhang et al. (2022)	Modelo de marketing, estrategia organizacional	52
6		Donner y Radić (2021)	Economía circular, Sostenibilidad	40
7		Fernández et al. (2022)	Negocios Digitales, el rendimiento del negocio TIC, innovación, <i>SmartPLS</i>	39
8		Dino et al. (2021)	Tecnologías digitales y proceso de digitalización	28
9		Magrini et al. (2021)	Sostenibilidad, internet de las cosas, Economía circular	34
10		Kolagar et al. (2022)	Internacionalización, Pymes, Servitización digital, ecosistemas empresariales, madurez del servicio digital	34
11		Semanate et al. (2021)	Sistemas de enseñanza, <i>Tree of Science</i> , <i>Bibliometrix</i> <i>TIC</i>	27
12		Arango et al. (2020)	Mercadotecnia; Sector minorista; Medios de comunicación social	26
13		Shen et al. (2021)	Sostenibilidad, digitalización, innovación empresarial	17
14		Cosimato y Vona (2021)	Innovación empresarial, sostenibilidad	17
15		Zuluaga et al. (2022)	Biblioteconomía, TOS, Literatura científica	7
16		Fernández et al. (2022)	Servicios, Fabricación, Efecto firme, efecto de la industria	3
17		Tobón et al. (2023)	Lógica dominante de servicio, Servicio, Servitización, Empresas manufactureras	0
18		Payares y Zapata (2022)	Capacidades 4.0, MiPymes, Cuarta Revolución Industrial, logística; infraestructura; desarrollo sostenible.	0
19		Chiappa y Videla (2022)	Arquitecturas de software, Internet de los objetos, Internet de las cosas, Sistemas ciber físicos, Industria 4.0.	0
20		Caballero et al. (2021)	Accesibilidad, servicios, industria	0

No	ToS	Autor	Tópicos principales	Total Citas
21	Tronco	Büchi et al. (2020)	Estrategias empresariales; innovación, ciencia y tecnología.	550
22		Costa et al. (2020)	Innovación, Modelos de Negocios Sostenibles	160
23		Pimonenko et al. (2020)	Sostenibilidad, industria 4.0	155
24		Preindl et al. (2020)	Industria 4.0 Transformación Digital. Experiencia del cliente	93
25		Rossi et al. (2020)	Sostenibilidad, Industria 4.0, economía circular	57
26		Zhou et al. (2020)	Servitización, red de suministro, servicios	53
27		Kravchenko et al. (2020)	Sostenibilidad, procedimiento de selección, economía circular.	52
28		Alamerew et al. (2020)	Industria 4.0, economía circular	51
29		Opferkuch et al. (2021)	Estrategia empresarial, economía circular	48
30		Jankowska et al. (2021)	Industria 4.0, digitalización, innovación	26
31		Alarcón et al. (2020)	Sostenibilidad, economía circular	15
32		Nanda et al. (2020)	Estrategias de Innovación, MiPymes	15
33		Kozłowska (2020)	Aspectos Económicos y Empresariales de la Sostenibilidad	8
34		Zhang et al. (2020)	<i>Marketing</i> , reputación corporativa, actitudes del consumidor	7
35		Páez et al. (2021)	Transformación digital, administración de organizaciones, gestión del conocimiento	7
36		Valencia et al. (2020)	<i>Tree of Science</i> , <i>SAP</i> , algoritmo, análisis de citas	2
37		Minaya (2018)	Servitización, Industria 4.0, servicios.	0



No	ToS	Autor	Tópicos principales	Total Citas
38	Raíz	Vandermerwe y Rada (1988)	Servitización, servicios, industria	3723
39		Oliva y Kallenberg (2003)	Industria, gestión, servicio postventa	3549
40		Baines et al. (2007)	Sistema de Producto-Servicio, sustentabilidad, industria	2871
41		Wise y Baumgartner (1999)	Industria Manufacturera, industrial del servicio	1979
42		Mittal et al. (2018)	Tecnologías de la información, administración Empresas, Innovaciones tecnológicas	903
43		Baines et al. (2017)	Cambio organizacional, servitización, servicios avanzados	747
44		Baines et al. (2009)	Operaciones de servicio, comercialización de servicios	666
45		Kowalkowski et al. (2017)	Servitización, deservitización, sistema producto-servicio	568
46		Gann y Salter (2000)	Innovación empresarial, empresas, servicios	516
47		Robledo et al. (2014)	Pequeña empresa, <i>networking</i> , teoría de grafos	218
48		Martín et al. (2018)	Digitalización, servitización, negocios innovadores	195
49		Zuluaga et al. (2016)	Metabonómica pesticidas	63
50		Mastrogiacomo et al. (2019)	Servitización, Industria 4.0, innovación, servicios.	59
51		Jovanovic et al. (2016)	Servitización, estrategia de transición del servicio	55
52		Bustinzá et al. (2015)	Estrategias de servitización, cadena de valor, estructura organizativa	54
53		Seclen y Güenaga (2019)	Gestión de la innovación empresarial: conceptos, modelos y sistemas	52
54		Bhamra et al. (2018)	Sostenibilidad, sistemas de producto-servicio, estrategia de negocios, economías en desarrollo	33
55		Revuelta (2019)	Industria 4.0 Logística del servicio.	31
56		Gebauer et al. (2016)	Servicios, Empresas orientadas a productos, Sistemas producto-servicio, Soluciones.	29
57		Kamp (2016)	Gestión de la innovación empresarial: conceptos, modelos y sistemas.	16
58		Castellón et al. (2019)	Servitización, empresas manufactureras, estrategia	11
59		Loachamín (2019)	Sostenibilidad, economía 4.0., Innovación, Sostenibilidad empresarial.	0
60		Martínez et al. (2019)	Gestión de empresas, Innovación empresarial, pequeñas y medianas empresas.	0

Al analizarse los tópicos de tendencia relacionados con la servitización desde el año 2018 hasta el 2022 mediante la herramienta Bibliometrix, se obtuvieron los resultados que se muestran en la Figura 3.



**Figura 3.** Tópicos de tendencia relacionados con la servitización desde el año 2018 hasta el 2022

Como se puede apreciar en la Figura 3, los tópicos de investigación *Managers*, *commerce* y *maintenance* son los de mayor concurrencia en el período 2018 – 2020. Aquí se puede mencionar los aportes de Büchi et al. (2020), quienes proporcionaron información sobre el concepto de Industria 4.0 y su impacto en el rendimiento de la fábrica inteligente; así como a Costa et al. (2020), al discutir sobre la importancia de la economía circular en diferentes sectores y brindar una revisión de la literatura existente sobre el tema.

En el período del 2021 al 2022 por su parte, el tema de servitización es un tópico bastante preponderante, el cual resultó muy recurrente junto a *manufacture* y *sales*. Como autores exponentes destacados cuenta Tavera et al. (2021), quienes analizaron la evolución de la inteligencia empresarial después de la Industria 4.0 y exploraron el papel de la inteligencia

empresarial en la sostenibilidad. Zhang et al. (2022) por su parte, estudió el papel de las herramientas de monitoreo de redes sociales en la gestión, promoción de marcas y servicios. Suchek et al. (2021), se encargaron de mapear a partir de la literatura, los temas clave interrelacionados con la innovación y la economía circular desde la perspectiva de la empresa.

Otro tema en el que se trabajó fue desarrollado por Seclen y Güenaga (2019), relacionado con la gestión de la innovación empresarial y generan conceptos, modelos y sistemas para desarrollar la servitización en las empresas, no obstante, no hacen una referencia clara sobre dicho tema. Revuelta (2019) por su parte, exploró cómo la gestión inteligente de la cadena de suministro introduce soluciones tecnológicas de la Industria 4.0 en cada etapa de la cadena logística, lo que permite a las

empresas recopilar y organizar datos para generar conocimientos, incorporar soluciones inteligentes y automatizar la actividad.

Otro resultado significativo fue el desarrollado por Loachamín (2019), quien realiza estudio sobre la innovación y sostenibilidad empresarial. Esta autora argumenta que la eco-innovación puede ayudar a las empresas a reducir su impacto ambiental, mejorar su competitividad y crear nuevas oportunidades de negocio. Destaca la importancia de implementar prácticas sostenibles en el sector manufacturero para reducir el impacto negativo de la producción industrial en el medio ambiente.

Del análisis de los autores que más contribuyen a la discusión del tema de servitización, se obtuvo la figura 4 a partir del software Bibliometrix, el cual presenta cinco clúster con los datos de dichos autores. El clúster 1 (color naranja), con 60%, integra principalmente los autores raíz; el clúster 2 (color fucsia), con 15%, los autores raíz y hojas; el clúster 3 (color azul), con 10%, los autores hojas y tronco; el clúster 4 (color verde), con 12%, los autores hojas y tronco; y el clúster 5 (color rojo), con 3%, los autores raíz.

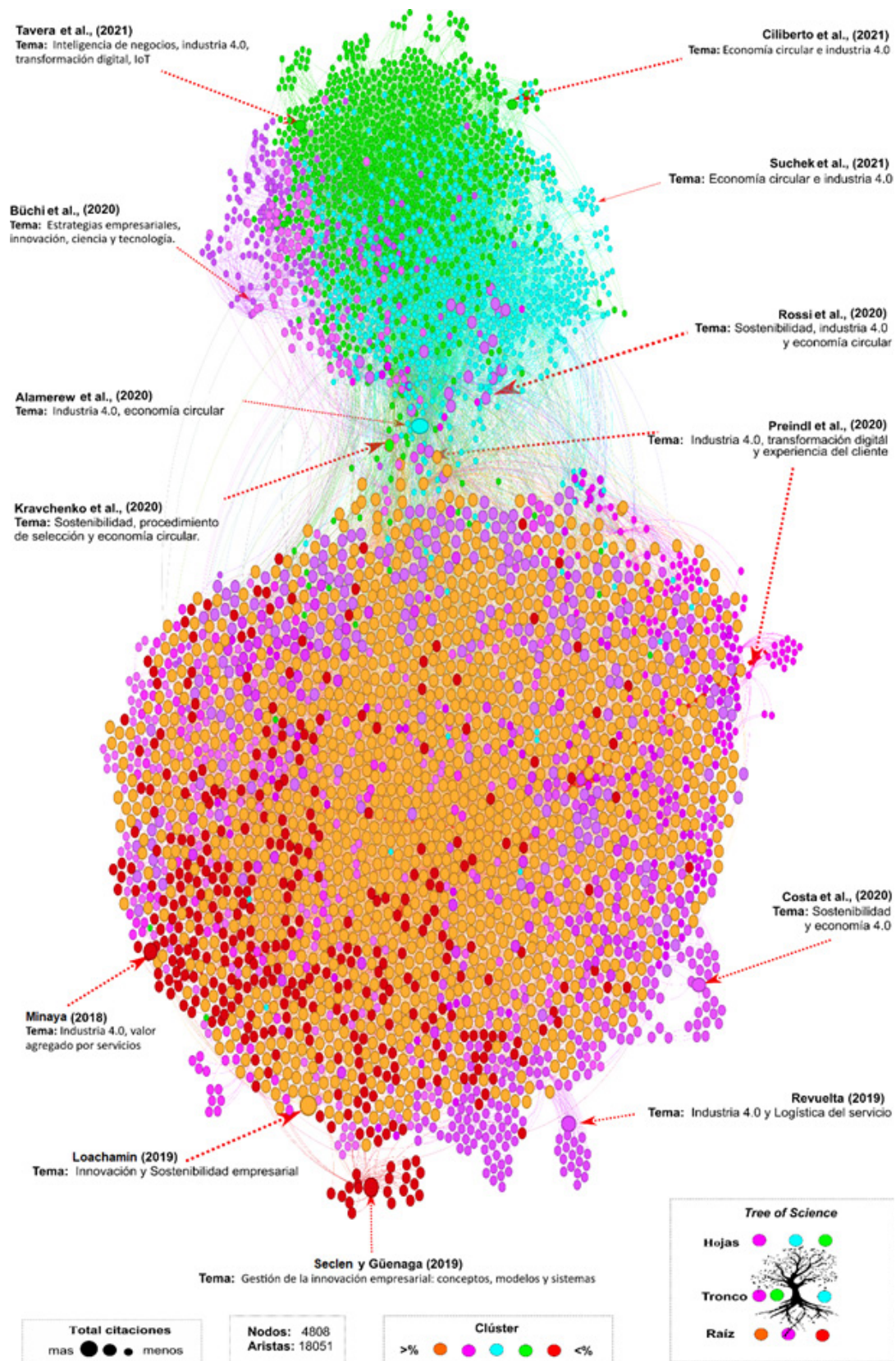


Figura 4. Mapa bibliométrico de los autores y año con publicaciones destacadas sobre temas relacionados a la investigación.

En cuanto a los autores categorizados como “Tronco”, Preindl et al. (2020) trabajan los temas de la Industria 4.0, la transformación digital y la experiencia del cliente para la cadena de suministro, y cómo se crean nuevas oportunidades para las empresas con el desarrollo de nuevas habilidades y capacidades para gestionar el proceso de transformación. En el caso de Rossi et al. (2020), indagan entre otras cosas sobre sostenibilidad y economía circular. Los autores proponen un nuevo método y herramienta para analizar casos de estudio con el fin de demostrar cómo los modelos comerciales circulares pueden beneficiarse de la integración de activos inteligentes de la Industria 4.0.

En este mismo orden de ideas, Minaya (2018), analiza el desarrollo de la Industria 4.0 y el valor agregado por servicios; así como la estrategia de servitización, la convergencia de servicios y tecnologías digitales en la fabricación y las oportunidades que surgen al agregar valor a los productos. Además, examina la necesidad de que las empresas desarrollen nuevos modelos de negocios que integren servicios y tecnologías digitales. En el caso de Alamerew et al. (2020), también analizan temas como la Industria 4.0 y otros relacionados a la economía circular, en el que proponen un método de evaluación multicriterio para las estrategias de circularidad a nivel de producto.

En la misma línea de investigación se encuentra Kravchenko et al. (2020), al examinar temas como la sostenibilidad, el procedimiento

de selección y economía circular, y presentan un procedimiento para respaldar la selección sistemática de indicadores principales para la medición del desempeño de la sostenibilidad de las iniciativas de economía circular. Proponen una técnica sistemática de base hipotética-deductiva para la selección de indicadores y para analizar el desempeño de la economía circular.

Los autores en la categoría “Hoja”, como Suchek et al. (2021), investigaron sobre economía circular e industria 4.0. Destacaron la importancia de la innovación para impulsar la transición hacia una economía circular y enfatizaron la necesidad de que las empresas adopten nuevos modelos de negocio que apoyen las prácticas de economía circular y señalan la importancia del compromiso y la colaboración de las partes interesadas en el desarrollo y la implementación de iniciativas de economía circular.

Guardó estrecha relación con este tema Ciliberto et al. (2021), quienes propusieron un método de fabricación de ajuste sostenible para la Industria 4.0, el cual permite la transición a una economía circular, que incluye elementos como el diseño para la circularidad, la producción ajustada, la digitalización y la logística inversa. Esta propuesta puede ayudar a las empresas a lograr un sistema de producción más sostenible y circular, al mismo tiempo que mejora su desempeño económico.

Otro aporte sobre la misma temática fue el realizado por Tavera et al. (2021), al estudiar la inteligencia de negocios, la industria 4.0, la

transformación digital. Estos autores enfatizaron sobre la importancia de la inteligencia comercial para respaldar la transición a la Industria 4.0, y argumentan que las empresas que adoptan un enfoque basado en datos para la toma de decisiones, tienen más probabilidades de tener éxito en la nueva economía digital. También destacan la necesidad de que las empresas inviertan en el desarrollo de una fuerza laboral calificada en inteligencia empresarial y en la integración de nuevos procesos analíticos en las políticas industriales en curso.

Finalmente, otro estudio que de igual manera destacó, fue el realizado por Büchi et al. (2020). Los autores resaltaron temas como las estrategias empresariales, la innovación, ciencia y tecnología y se centran en la relación entre el rendimiento de la fábrica inteligente y la Industria 4.0. Exploran los beneficios y desafíos potenciales de implementar tecnologías en fábricas inteligentes y proporcionan un marco conceptual para comprender la dinámica de esta integración. Su investigación contribuye al conocimiento existente sobre la Industria 4.0 y su impacto en el desempeño de las fábricas inteligentes.

## CONCLUSIÓN

Con la realización del análisis bibliométrico se pudo apreciar que muchos autores apuestan por la servitización, dado que puede resultar con alta efectividad para mejorar la sostenibilidad de las empresas, siempre y cuando estén dispuestas a realizar los cambios necesarios en su modelo

de negocio y cultura organizacional. Además, que esto, unido a la industria 4.0 y la economía circular, constituyen enfoques teóricos activos con amplios resultados para ser adoptados como estrategias que mejoran su competitividad y rentabilidad a largo plazo.

En relación a las principales tendencias relacionadas con la servitización, se obtuvo un Árbol de la Ciencia con los autores relevantes, sus contribuciones al tema y el impacto que han tenido, lo cual se refleja en las veces que han sido citados; así como las principales áreas temáticas. El país que más se destacó en las producciones científicas fue España y en Latinoamérica Brasil y la revista Sustainability.

**CONFLICTO DE INTERESES.** Los autores declaran que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo científico.

## REFERENCIAS

- Alamerew, Y. A., Kambanou, M. L., Sakao, T. y Brissaud, D. (2020). A Multi-Criteria Evaluation Method of Product-Level Circularity Strategies. *Sustainability*, 12(12), 5129. <https://doi.org/10.3390/su12125129>
- Alarcón, F., Cortés, P., Pérez, D. y Sanchis, R. (2020). Sustainability vs. Circular Economy from a Disposition Decision Perspective: A Proposal of a Methodology and an Applied Example in SMEs. *Sustainability*, 12(23), 10109. <https://doi.org/10.3390/su122310109>
- Arango, D., Valencia, A., Bermúdez, J. y Duque, L. (2020). Factors that promote social media marketing in retail companies. *Contaduría y Administración*, 66(1), 233. <http://dx.doi.org/10.22201/fca.24488410e.2021.2475>
- Baines, T., Lightfoot, H., Evans, S., Neely, A., Greenough, R., Peppard, J., Roy, R., Shehab, E., Braganza, A., Tiwari, A., Alcock, J., Angus, J.,

- Basti, M., Cousens, A., Irving, P., Johnson, M., Kingston, J., Lockett, H., Martinez, V. y Wilson, H. (2007). State-of-the-art in product-service systems. *Proc IMechE Part B: J Eng Manuf. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 221(10), 1543-1552. <https://doi.org/10.1243/09544054JEM858>
- Baines, T., Lightfoot, H., Peppard, J., Johnson, M., Tiwari, A., Shehab, E. y Swink, M. (2009). Towards an operations strategy for product-centric servitization. *International Journal of Operations & Production Management*, 29(5), 494-519. <https://doi.org/10.1108/01443570910953603>
- Baines, T., Ziaee, A., Bustinza, O. F., Shi, V. G., Baldwin, J. y Ridgway, K. (2017). Servitization: Revisiting the state-of-the-art and research priorities. *International Journal of Operations & Production Management*, 37(2), 256-278. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-06-2015-0312>
- Bhamra, T., Hernández, R. J., Rapitsenyane, Y. y Trimmingham, R. (2018). Product Service Systems: A Sustainable Design Strategy for SMEs in the Textiles and Leather Sectors. *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation*, 4(3), 229-248. <https://doi.org/10.1016/j.sheji.2018.07.001>
- Büchi, G., Cugno, M. y Castagnoli, R. (2020). Smart factory performance and Industry 4.0. *Technological Forecasting and Social Change*, 150, 119790. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119790>
- Bustinza, O. F., Bigdeli, A. Z., Baines, T. y Elliot, C. (2015). Servitization and Competitive Advantage: The Importance of Organizational Structure and Value Chain Position. *Research-Technology Management*, 58(5), 53-60. <https://doi.org/10.5437/08956308X5805354>
- Caballero, I., Cubillos, R., Fernández, V. y Santana, J. (2021). Accesibilidad de los consumidores a los establecimientos comerciales mediante el uso de la tecnología y la digitalización en el municipio de Baranoa, Atlántico. *Dictamen Libre*, 29. <https://doi.org/10.18041/2619-4244/dl.29.7854>
- Castellón, H., Jaría, N. y Guitart, L. (2019). La adopción de la estrategia de servitización en las empresas manufactureras españolas: Un análisis espacial por comunidades autónomas. *Investigaciones Regionales - Journal of Regional Research*, 45, 39-53. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28962049022>
- Chiappa, S. y Videla, E. (2022). Desarrollo de una plataforma de Cloud Manufacturing [Tesis de grado en opción al título de Ingeniería en Computación, Universidad de la República Uruguay]. <https://hdl.handle.net/20.500.12008/31362>
- Ciliberto, C., Szopik, K., Tarczyńska, M., Ruggieri, A. y Ioppolo, G. (2021). Enabling the Circular Economy transition: A sustainable lean manufacturing recipe for Industry 4.0. *Business Strategy and the Environment*, 30(7), 3255-3272. <https://doi.org/10.1002/bse.2801>
- Cosimato, S. y Vona, R. (2021). Digital Innovation for the Sustainability of Reshoring Strategies: A Literature Review. *Sustainability*, 13(14), 7601. <https://doi.org/10.3390/su13147601>
- Costa, S. da, Pigosso, D. C. A., McAlloone, T. C. y Rozenfeld, H. (2020). Towards product-service system oriented to circular economy: A systematic review of value proposition design approaches. *Journal of Cleaner Production*, 257, 120507. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120507>
- Dino, M., Gligo, N. y Patiño, A. (2021). Transformación digital de las MiPymes: Elementos para el diseño de políticas. Documentos de Proyectos (LC/TS.2021/99), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/47183>
- Donner, M. y Radić, I. (2021). Innovative Circular Business Models in the Olive Oil Sector for Sustainable Mediterranean Agrifood Systems. *Sustainability*, 13(5), 2588. <https://doi.org/10.3390/su13052588>
- Fernández, A., Almodóvar, M., Sánchez, M. C. y Coca, J. L. (2022). The role of innovation in the relationship between digitalisation and economic and financial performance. A company-level research. *European Research on Management and Business Economics*, 28(3), 100190. <https://doi.org/10.1016/j.iemeen.2021.100190>

- Fernández, E., López, V., Jardón, C. M. y Iglesias, S. (2022). A firm-industry analysis of services versus manufacturing. *European Research on Management and Business Economics*, 28(1), 100181. <https://doi.org/10.1016/j.iedeen.2021.100181>
- Gann, D. M. y Salter, A. J. (2000). Innovation in project-based, service-enhanced firms: The construction of complex products and systems. *Research Policy*, 29(7), 955-972. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(00\)00114-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(00)00114-1)
- Gebauer, H., Joncourt, S. y Saul, C. (2016). Services in product-oriented companies: Past, present, and future. *Universia Business Review*, 49, 32-53. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43344431002>
- Jankowska, B., Di Maria, E. y Cygler, J. (2021). Do clusters matter for foreign subsidiaries in the Era of industry 4.0? The case of the aviation valley in Poland. *European Research on Management and Business Economics*, 27(2), 100150. <https://doi.org/10.1016/j.iedeen.2021.100150>
- Jovanovic, M., Engwall, M. y Jerbrant, A. (2016). Matching Service Offerings and Product Operations: A Key to Servitization Success: Existing conditions, such as product characteristics or market attributes, may determine the success of a move toward servitization. *Research-Technology Management*, 59(3), 29-36. <https://doi.org/10.1080/08956308.2016.1161403>
- Kamp, B. (2016). La servitización como estrategia para la evolución competitiva de la industria. *Economistas*, 150, 76-84. <https://www.orkestra.deusto.es/images/investigacion/publicaciones/articulos-cientificos/revistas-especializadas/Servitizacion-como-estrategia.pdf>
- Kolagar, M., Reim, W., Parida, V. y Sjödin, D. (2022). Digital servitization strategies for SME internationalization: The interplay between digital service maturity and ecosystem involvement. *Journal of Service Management*, 33(1), 143-162. <https://doi.org/10.1108/JOSM-11-2020-0428>
- Kowalkowski, C., Gebauer, H., Kamp, B. y Parry, G. (2017). Servitization and deservitization: Overview, concepts, and definitions. *Industrial Marketing Management*, 60, 4-10. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2016.12.007>
- Kozłowska, J. (2020). What Influences the Servitization Process the Most? A Perspective of Polish Machinery Manufacturers. *Sustainability*, 12(12), 5056. <https://doi.org/10.3390/su12125056>
- Kravchenko, M., Pigosso, D. C. A. y McAlloone, T. C. (2020). A Procedure to Support Systematic Selection of Leading Indicators for Sustainability Performance Measurement of Circular Economy Initiatives. *Sustainability*, 12(3). <https://doi.org/10.3390/su12030951>
- Kristoffersen, E., Mikalef, P., Blomsma, F. y Li, J. (2021). The effects of business analytics capability on circular economy implementation, resource orchestration capability, and firm performance. *International Journal of Production Economics*, 239, 108205. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108205>
- Loachamín, C. J. (2019). La Eco-innovación como modelo de producción sostenible para el sector manufacturero del Ecuador [Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Ingeniero en Diseño Industrial, Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/19995>
- Magrini, C., Nicolas, J., Berg, H., Bellini, A., Paolini, E., Vincenti, N., Campadello, L. y Bonoli, A. (2021). Using Internet of Things and Distributed Ledger Technology for Digital Circular Economy Enablement: The Case of Electronic Equipment. *Sustainability*, 13(9), 4982. <https://doi.org/10.3390/su13094982>
- Martín, M. L., Díaz, E. y Sánchez, J. (2018). The digitalization and servitization of manufacturing: A review on digital business models. *Strategic Change*, 27(2), 91-99. <https://doi.org/10.1002/jsc.2184>
- Martínez, M., Morales, N., Fernández, I., Sánchez Urien, N., Aizmendi, O. y Riol, M. V. (2019). Observatorio de la competitividad Pyme 2020. Informe sobre prácticas competitivas: Las empresas de servicios avanzados en Bilbao (Vol. 1). Mondragon Unibertsitatea. Enpresagintza Fakultatea. <https://doi.org/10.48764/668S-4V17>



- Mastrogiacomio, L., Barravecchia, F. y Franceschini, F. (2019). A worldwide survey on manufacturing servitization. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 103, 1-16. <https://doi.org/10.1007/s00170-019-03740-z>
- Minaya, P. E. (2018). Estrategia de servitización y desarrollo de la industria 4.0 [En opción al título de Máster en Administración y Dirección de Empresas, Universidad de Oviedo]. <http://hdl.handle.net/10651/50880>
- Mittal, S., Khan, M. A., Romero, D. y Wuest, T. (2018). A critical review of smart manufacturing & Industry 4.0 maturity models: Implications for small and medium-sized enterprises (SMEs). *Journal of Manufacturing Systems*, 49, 194-214. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2018.10.005>
- Nanda, T., Gupta, H., Singh, T. P., Kusi, S., Jabbour, C. J. C. y Cherri, A. (2020). An original framework for strategic technology development of small manufacturing enterprises in emerging economies. *Benchmarking: An International Journal*, 27(2), 781-816. <https://doi.org/10.1108/BIJ-02-2019-0074>
- Oliva, R. y Kallenberg, R. (2003). Managing the transition from products to services. *International Journal of Service Industry Management*, 14(2), 160-172. <https://doi.org/10.1108/09564230310474138>
- Opferkuch, K., Caeiro, S., Salomone, R. y Ramos, T. (2021). Circular economy in corporate sustainability reporting: A review of organisational approaches. *Business Strategy and the Environment*, 30(1), 4015-4036. <https://doi.org/10.1002/bse.2854>
- Páez, I., Sanabria, M., Gauthier, V., Méndez, R. A. y Rivera, L. (Eds.). (2021). *Transformación digital en las organizaciones* (1.ª ed.). Editorial Universidad del Rosario. <https://doi.org/10.12804/urosario9789587848366>
- Payares, M. S. y Zapata, M. G. (2022). Fortalecimiento de la industria 4.0 en MiPymes: Una vía para el desarrollo local. *Ad-Gnosis*, 11(11), 1-10. <https://doi.org/10.21803/adgnosis.11.11.530>
- Pimonenko, T., Bilan, Y., Horák, J., Starchenko, L. y Gajda, W. (2020). Green Brand of Companies and Greenwashing under Sustainable Development Goals. *Sustainability*, 12(4), 1679. <https://doi.org/10.3390/su12041679>
- Preindl, R., Nikolopoulos, K. y Litsiou, K. (2020). Transformation strategies for the supply chain: The impact of industry 4.0 and digital transformation. *Supply Chain Forum: An International Journal*, 21(1), 26-34. <https://doi.org/10.1080/16258312.2020.1716633>
- Revuelta, T. (2019). Aplicación de la industria 4.0 en el área de la logística [En opción al título de Máster en Ingeniería Industrial, Universidad de Valladolid. Escuela de Ingenierías Industriales]. <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/36767>
- Robledo, S., Osorio, G. y Lopez, C. (2014). Networking en pequeña empresa: Una revisión bibliográfica utilizando la teoría de grafos. *Revista Vínculos*, 11(2), 6-16. <https://doi.org/10.14483/2322939X.9664>
- Rossi, J., Bianchini, A. y Guarnieri, P. (2020). Circular Economy Model Enhanced by Intelligent Assets from Industry 4.0: The Proposition of an Innovative Tool to Analyze Case Studies. *Sustainability*, 12(17), 7147. <https://doi.org/10.3390/su12177147>
- Seclen, J. P. y Güenaga, J. B. (2019). *Gestión de la innovación empresarial: Conceptos, modelos y sistemas* (Primera). Fondo Editorial de la PUCP. <https://tinyurl.com/4ua8ryyv>
- Semanate, H., Upegui, A. y Upequi, M. (2021). Blended learning, avances y tendencias en la educación superior: Una aproximación a la literatura. *Informador Técnico*, 86(1), 46-68. <https://doi.org/10.23850/22565035.3705>
- Shen, L., Sun, C. y Ali, M. (2021). Role of Servitization, Digitalization, and Innovation Performance in Manufacturing Enterprises. *Sustainability*, 13(17), 9878. <https://doi.org/10.3390/su13179878>
- Suchek, N., Fernandes, C. I., Kraus, S., Filser, M. y Sjögrén, H. (2021). Innovation and the circular economy: A systematic literature review. *Business Strategy and the Environment*, 30(8), 3686-3702. <https://doi.org/10.1002/bse.2834>
- Tavera, C. A., Ortiz, J. H., Khalaf, O. I. y Ríos, A. (2021). Business Intelligence: Business Evolution after Industry 4.0. *Sustainability*, 13(18), 10026. <https://doi.org/10.3390/su131810026>

- Tobón, C. D., Botero, L. M. B., Zuluaga, M. G., Mejía, M. C. y Serna, D. E. (2023). Servitización en la práctica: Investigación sobre la transición de modelos de negocio centrados en productos a modelos centrados en servicios en empresas manufactureras. *Revista Universidad y Empresa*, 25(44), 1-30. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.12033>
- Valencia, D. S., Robledo, S., Pinilla, R., Duque, N. D. y Olivar, G. (2020). SAP Algorithm for Citation Analysis: An improvement to Tree of Science. *Ingeniería e Investigación*, 40(1), 45-49. <https://doi.org/10.15446/ing.investig.v40n1.77718>
- Vandermerwe, S. y Rada, J. (1988). Servitization of business: Adding value by adding services. *European Management Journal*, 6(4), 314-324. [https://doi.org/10.1016/0263-2373\(88\)90033-3](https://doi.org/10.1016/0263-2373(88)90033-3)
- Wise, R. y Baumgartner, P. (1999). Go Downstream: The New Profit Imperative in Manufacturing. *Harvard business review*, 77(5), 133-141. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=464169>
- Zhang, A., Scodellaro, A., Pang, B., Lo, H.-Y. y Xu, Z. (2020). Attribution and Effectiveness of Cause-Related Marketing: The Interplay between Cause-Brand Fit and Corporate Reputation. *Sustainability*, 12(20), 8338. <https://doi.org/10.3390/su12208338>
- Zhang, H., Zang, Z., Zhu, H., Uddin, M. I. y Amin, M. A. (2022). Big data-assisted social media analytics for business model for business decision making system competitive analysis. *Information Processing & Management*, 59(1), 102762. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2021.102762>
- Zhou, D., Yan, T., Zhao, L. y Guo, J. (2020). Performance implications of servitization: Does a Manufacturer's service supply network matter? *International Journal of Production Economics*, 219, 31-42. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.05.019>
- Zuluaga, M., Robledo, S., Arbelaez, O., Osorio, G. A. y Duque, N. (2022). Tree of Science—ToS: A Web-Based Tool for Scientific Literature Recommendation. *Search Less, Research More! Issues in Science and Technology Librarianship*, 100. <https://doi.org/10.29173/istl2696>
- Zuluaga, M., Robledo, S., Osorio, G. A., Yathe, L., Gonzalez, D. y Taborda, G. (2016). Metabólica y Pesticidas: Revisión sistemática de literatura usando teoría de grafos para el análisis de referencias. *Nova*, 14(25), 121-138. <https://doi.org/10.22490/24629448.1735>