

INNOVACIÓN FRUGAL: UN ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO DE LA EVOLUCIÓN DE UN NUEVO CAMPO DE CONOCIMIENTO

Paula Elisabeth García-Farfán*



<https://orcid.org/0009-0007-1538-0439>

Johanna Peláez-Higuera**



<https://orcid.org/0000-0003-0112-0656>

RECIBIDO: 04/03/2025 / ACEPTADO: 24/04/2025 / PUBLICADO: 15/05/2025

Cómo citar: García-Farfán, P., Peláez-Higuera, J. (2025). Innovación frugal: un análisis bibliométrico de la evolución de un nuevo campo de conocimiento. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 27(2), 683-704. www.doi.org/10.36390/telos272.16

RESUMEN

La innovación frugal se centra en el desarrollo de productos y servicios accesibles, a partir de materiales reutilizables, reciclables, reparables y de bajo costo. Aunque es un campo relativamente reciente, ha cobrado relevancia tanto en países de bajos ingresos, donde surgió, como en territorios de altos ingresos. Esta investigación realizó una revisión bibliométrica con el fin de analizar la evolución de la literatura sobre este tipo de innovación. Se utilizaron 475 artículos extraídos de la base de datos Web of Science, publicados entre 2011 y 2024. Con el apoyo del software VosViewer, se examinaron los autores más citados, las revistas más productivas, las palabras clave más frecuentes y las colaboraciones entre países y organizaciones. Asimismo, se identificaron relaciones entre las palabras clave y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), lo que permitió establecer una conexión entre la innovación frugal y los temas de sostenibilidad. Los resultados permiten ampliar la comprensión sobre los países que más investigan o implementan esta innovación, las temáticas más abordadas y los vínculos entre regiones. Los hallazgos también evidencian que, si bien este enfoque tiene alto potencial en el sur global, persisten barreras para su promoción, junto con una tendencia a la apropiación del concepto por parte de países desarrollados para mejorar sus propias condiciones tecnológicas.

Palabras Clave: innovación frugal, economías emergentes, sur global, sostenibilidad, mercados emergentes.

* Profesional en Finanzas y negocios internacionales. pelisa2002eg@gmail.com

** *Autor de correspondencia.* Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas, Universidad de Manizales, Caldas, Colombia. Grupo de investigación en Gestión Organizacional, Sostenible, Innovadora y Responsable (GOSIR). jpelaez@umanizales.edu.co

Frugal innovation: a bibliometric analysis of the evolution of a new field of knowledge

ABSTRACT

Frugal innovation focuses on the development of accessible products and services using reusable, recyclable, repairable, and low-cost materials. Although it is a relatively recent field, it has gained relevance both in low-income countries, where it originated, and in high-income territories. This research carried out a bibliometric review to analyze the evolution of the literature on this type of innovation. A total of 475 articles were used, extracted from the Web of Science database and published between 2011 and 2024. With the support of VosViewer software, the most cited authors, the most productive journals, the most frequent keywords, and collaborations between countries and organizations were examined. Additionally, relationships between keywords and the Sustainable Development Goals (SDGs) were identified, allowing for a connection between frugal innovation and sustainability-related topics. The results contribute to a broader understanding of the countries most engaged in researching or implementing this type of innovation, the most frequently addressed topics, and the connections between regions. The findings also show that, although this approach has high potential in the Global South, there are still barriers that hinder its promotion, along with a trend toward the appropriation of this concept by developed countries to enhance their own technological conditions.

Keywords: frugal innovation, emerging economies, Global South, sustainability, emerging markets.

Introducción

La innovación se define como la iniciación, introducción deliberada y aplicación de ideas, procedimientos y productos novedosos y valiosos que resultan útiles para la organización (Nguyen et al., 2019). Esta puede manifestarse de diferentes formas, según el modelo y tipo de organización, pero fundamentalmente se expresa en procesos como la generación de nuevos productos, servicios, tecnologías o procedimientos, los cuales son presentados en el entorno, aceptados e implementados (Aboramadan et al., 2019). En este sentido, no podría considerarse como innovación si no existe una aprobación colectiva respecto a su capacidad para generar valor, ofrecer soluciones o aumentar la efectividad (OCDE, 2018).

Existen diferentes tipos de innovaciones, según Naranjo-Valencia et al. (2015), pueden ser clasificadas en: innovación de producto, innovación de procesos, innovaciones organizativas, e innovaciones de comercialización, estas dos últimas suelen ser menos populares dentro de los fundamentos de la innovación pero implican el desarrollo de ideas que permiten responder a las nuevas exigencias del mercado y que deben incluso alinearse con la estrategia de tal manera que permitan alcanzar objetivos que también son perseguidos por el cambio organizacional.

Si bien, la innovación surgió en el entorno empresarial u organizacional, este proceso ha estado relacionado con altos costos de producción, así como con la necesidad de tener una vasta capacidad y recursos que puedan dar origen a nuevos procesos, bienes y servicios. Partiendo de dicha necesidad y teniendo la existencia de limitaciones en entornos de economías emergentes desde el año 2010 se ha venido desarrollando una nueva tendencia llamada innovación frugal (IF) (Bhatti et al., 2013).

La innovación frugal es una actividad orientada al desarrollo de soluciones dirigidas a los clientes de menores ingresos, principalmente en países en desarrollo. Se enfoca en ofrecer productos y servicios asequibles que contribuyan a abordar problemas sociales y ambientales urgentes (Hossain et al., 2022). Desde el surgimiento de esta tendencia, se han desarrollado diversos proyectos de innovación frugal que han mejorado la calidad de vida de personas y familias con escasos recursos. Un ejemplo destacado es el de General Electric con su “*Lullaby Baby Warmer*”, una cuna térmica para recién nacidos, comercializada en India a un precio de 9.000 dólares, significativamente por debajo de su costo en Estados Unidos, donde supera los 12.000 dólares (Arasaratnam, 2013).

Otros desarrollos relevantes incluyen máquinas de diálisis para uso doméstico con aplicaciones móviles complementarias, toallas higiénicas ecológicas y saludables, quioscos portátiles para realizar ultrasonidos y electrocardiogramas, así como soluciones habitacionales, oficinas y consultorios prefabricados (Shahid et al., 2023). Asimismo, se han establecido alianzas entre la industria, la academia y la sociedad civil que han permitido la producción de semillas de papa completamente limpias y libres de enfermedades, las cuales son comercializadas a agricultores, reduciendo costos y contribuyendo a la seguridad alimentaria (Van Dijk, 2023).

Todas estas iniciativas comparten el objetivo de generar capacidades y ampliar el acceso a bienes y servicios en poblaciones de bajos ingresos. Dado el tipo de problemáticas que busca abordar, la innovación frugal se ha desarrollado principalmente en contextos específicos de Asia, África y, en menor medida, América Latina (Agarwal & Brem, 2012).

Teniendo en cuenta la novedad del campo de conocimiento de innovación frugal, la presente investigación se concentró en el análisis de tendencias según la literatura, con la intención de identificar los principales autores relacionados con la temática, las principales revistas, las principales palabras claves, los principales países que han desarrollado la temática según la literatura. Para ello se realizó una búsqueda enmarcada en innovación frugal en la base de datos de Web of Science, obteniendo una base de 475 artículos que fueron procesados en el software VosViewer que permite analizar dichas tendencias.

El presente artículo se divide en las siguientes secciones: marco teórico que detalla el significado y aplicación de la innovación frugal; metodología donde se menciona el paso a paso; resultados, que procuran analizar la evolución de la literatura año tras años, las principales revistas, los principales autores, las palabras claves y los clústers, y los países donde más se ha abordado la temática

Fundamentación teórica

Innovación Frugal

La innovación frugal es un concepto en evolución y con un desarrollo relativamente reciente surgido en el año 2010, que a diferencia de otros conceptos parece haber un consenso sobre su significado, es así como esta acción se concentra en el desarrollo de nuevos procesos, bienes o servicios o modelos de negocio que pretende reducir significativamente los costos asociados a sus prototipos iniciales (Hossain, 2018). La innovación frugal busca maximizar la relación de valor y recursos ya sea para clientes, accionistas, socios o demás grupos de interés, buscando no sólo beneficios económicos sino también sociales y ambientales (Prabhu, 2017).

La innovación frugal surge como una alternativa para las empresas de países con menores ingresos que se ven afectadas por la llegada de multinacionales a su territorio. Estas

compañías extranjeras suelen ofrecer tecnología de punta, pero muchas veces resultan poco accesibles para la mayoría de la población local. En consecuencia, los consumidores deben optar por versiones menos avanzadas, lo que ha llevado a que los países de ingresos medios y bajos se conviertan en nuevos segmentos de mercado (Hossain et al., 2016).

Esta alternativa plantea la posibilidad de generar desarrollos y nuevas formas de realizar procesos, con el fin de ofrecer a los consumidores productos de alta calidad a precios significativamente más bajos. Al mismo tiempo, permite a las empresas locales mejorar sus propias condiciones, al comprender mejor las características del mercado y obtener mayores ganancias que las multinacionales, las cuales muchas veces no logran captar todas las particularidades del contexto (Bhatti et al., 2013). Esta es precisamente una capacidad que sí poseen las empresas locales (Altmann & Engberg, 2016).

Existen tres tipos de innovación que podrían ser similares pero que podrían guardar semejanza (desde el enfoque en costos): innovación suficientemente buena, que busca adaptación de bienes, servicios o tecnología por menos costo; la innovación de costos, que pretende hacer lo mismo con menos; y la innovación frugal que no pretende la adaptación sino que también la novedad técnica y de mercado, a la vez que no pretende sacrificar la calidad ni la funcionalidad de los productos (Lommel y Bruyninckx, 2022).

A partir de lo anterior, la innovación frugal permite desarrollar capacidades para satisfacer todos los niveles sociales, promoviendo la inclusión de las personas con menores ingresos, un mercado aún poco explorado (Van Beers et al., 2012). Esto ha dado lugar a nuevas formas de emprendimiento, como el social y el sostenible, generando importantes impactos en el entorno local.

En este sentido, la innovación frugal no solo contribuye al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, sino también a los tres pilares de la sostenibilidad. Según Shahid et al. (2023), desde la dimensión ambiental, esta innovación contribuye a reducir el uso de recursos naturales y los sobrecostos asociados a la extracción de materiales; además, ha fomentado una mayor conciencia medioambiental y cambios en los estilos de vida. Desde la dimensión social, impulsa emprendimientos e iniciativas de negocio orientadas al bienestar de personas con bajos ingresos, promoviendo la inclusión económica y social, así como la creación de valor social, al atender las necesidades de poblaciones marginadas. En cuanto a la dimensión económica, ha dado lugar a nuevos segmentos y mercados, diversificando la economía y permitiendo la inclusión de poblaciones vulnerables en procesos productivos.

Resulta menester señalar que la innovación frugal no se refiere exclusivamente a la reducción de costos en procesos de innovación o creación de tecnología, si no que cuenta con características diferenciales como: asequibilidad, gran desempeño y sostenibilidad y que pueden ser creadas a partir de materiales disponibles en el contexto en el que se desarrollan (Manishimwe et al., 2024).

Es importante mencionar que esta innovación no se limita únicamente a la tecnología, sino que su aplicación es diversa, desde productos como sachet, electricidad, potabilización del agua (Shahid et al., 2023), acceso a internet e implementación en e-commerce (Liu et al., 2016) o internet de las cosas (Qin, 2024), inteligencia artificial y producción de robots (Molfino et al., 2023), entre otros.

Los impactos de la innovación frugal pueden estar concentrados en: precios bajos y disponibilidad en el mercado, reducción del consumo y concientización sobre la minimización de

costos, generación de nuevas ideas, nuevos enfoques y capacidad creativa, aumento de la ventaja de las empresas sobre los competidores a partir del conocimiento científico y el desarrollo tecnológico (Woźniak y Wereda, 2023).

Dentro de los factores que hacen posible la innovación frugal son las redes de colaboración entre la academia y la industria – sociedad – Estado (Peláez-Higuera y Calderón-Hernández, 2024), de manera que el conocimiento relevante y novedoso pueda ser utilizado como fuente de conocimiento (Usman Shehzad et al., 2022); la promoción de una cultura colaborativa que permita el trabajo creativo conjunto, experimentación, exploración, entre otras capacidades del entorno (Le et al., 2022), el tipo de liderazgo y la gestión organizacional (Iqbal et al., 2024). Adicionalmente, se requiere de un marco normativo y regulatorio nacional que fomente la adopción de tecnologías emergentes, y otorgue apoyo financiero (Dubey et al., 2021), la formación en capacidades para el emprendimiento sostenible en estudiantes y académicos (Calderón y Peláez-Higuera, 2024), de manera que se cree un contexto que valore la innovación frugal desde todos los niveles: gobierno, empresa, academia, y Estado.

Metodología

La presente investigación se enfocó en realizar un análisis bibliométrico a partir de la literatura disponible en la base de datos Web of Science (WoS). Se eligió esta fuente debido a la calidad de la información, la cantidad de datos obtenidos y las facilidades de acceso. Utilizando la ecuación de búsqueda *Topic: "Frugal innovation"*, el 22 de febrero de 2024, se identificaron 475 resultados a nivel mundial (ver figura 1). Esta base de datos fue descargada y posteriormente procesada mediante el software de análisis bibliométrico VOSviewer. A partir de sus alcances y funcionalidades, se llevaron a cabo análisis sobre: autores más citados, revistas más productivas, palabras clave más mencionadas, colaboración entre autores por países, colaboración institucional, concurrencia de términos, entre otros aspectos. Para cada uno de estos análisis se construyeron tesauros, con el fin de reducir sesgos y depurar adecuadamente la base de datos. La revisión bibliométrica se centró en el análisis de clúster de palabras clave, con el objetivo de identificar las tendencias actuales de investigación.

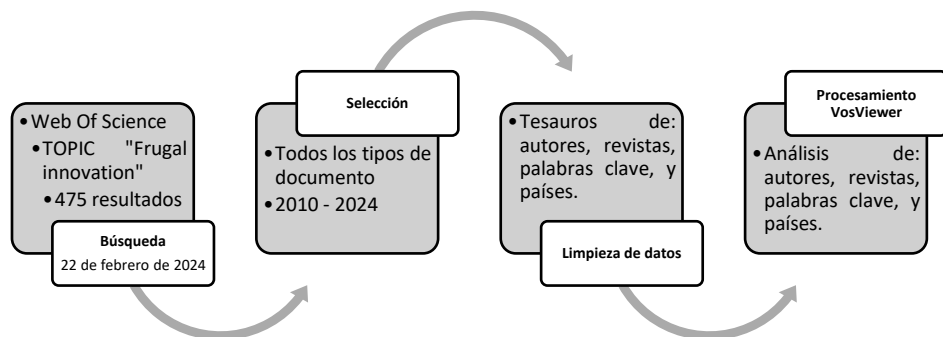


Figura 1.
Proceso de selección de la información

Resultados

Para dar respuesta al objetivo de la presente investigación enmarcada en la evolución de la literatura en innovación frugal, se realizaron diferentes análisis como evolución por año, principales autores, principales revistas y calidad de estas, que se mencionarán a continuación: Evolución de artículos por año

De acuerdo con los 475 documentos seleccionados para la presente revisión, su evolución en WoS se ha mantenido constante desde el 2011 hasta el 2024. Dentro de los tipos de documentos que se encontraron están artículos, empíricos y de revisión; libros, capítulos de libros, documentos de conferencia, artículos de procesos, entre otros. Según la evolución de la literatura que puede observarse en la figura 2, se percibe una tasa de crecimiento en promedio de 38,14% y una cantidad total de 19063 referencias incluidas en los documentos objeto de análisis (figura 2).

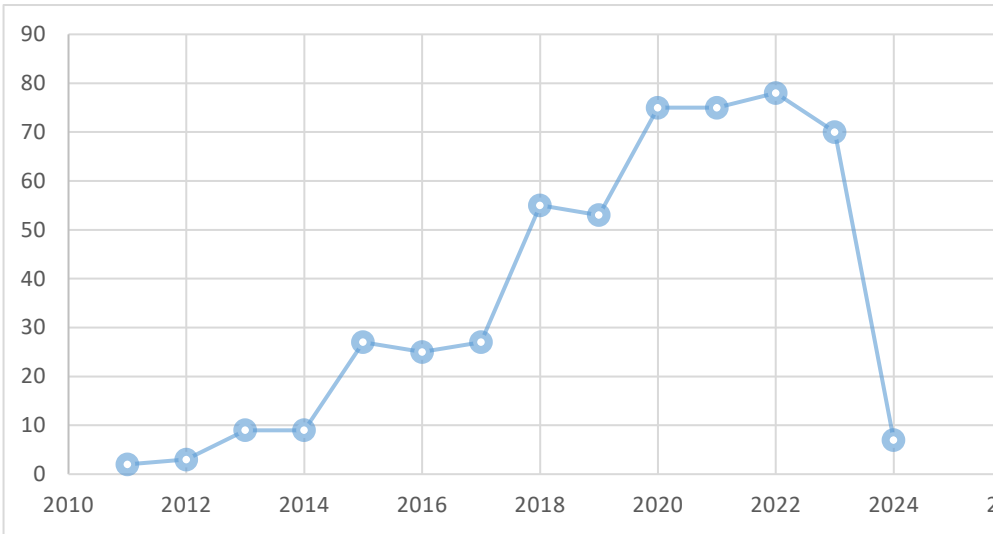


Figura 2.

Evolución de cantidad de documentos por año

Nota: con base en datos extraídos de WoS.

Análisis del top 10 de autores

Dentro de los análisis llevados a cabo, se realizó el top 10 de autores (tabla 1), en el cual se identifica que Mokter Hossain es el autor con mayor cantidad de artículos, destacándose por establecer la definición de innovación frugal (Hossain, 2020; Hossain et al., 2022), los factores necesarios para su implementación y el desarrollo de toda una agenda de trabajo enmarcada en esta temática, enfocándose especialmente en la relación entre la innovación frugal y la sostenibilidad (Shahid et al., 2023; Hossain et al., 2023; Kim et al., 2020).

Por su parte, Pascal Maussion orienta sus investigaciones hacia la aplicación de este tipo de innovación en energías renovables, baterías y, en general, tecnologías aplicadas a

contextos rurales (Castellanos & Maussion, 2022). Gerrita de Waal concentra sus estudios en elementos organizacionales como el clima y la cultura (McMurray y de Waal, 2019), así como en la implementación de los principios de innovación frugal en la educación superior (de Waal y Maritz, 2022). Alexander Brem, por su parte, aborda su aplicación en contextos emergentes, sostenibilidad y sectores como la construcción y la tecnología, con una línea de investigación más empírica que teórica (Brem et al., 2020; Pedroso et al., 2023).

Finalmente, dentro del top 5 de autores con mayor número de publicaciones, Nivedita Agarwal orienta sus investigaciones desde diferentes enfoques, siendo además coautora de dos de los principales autores de esta lista: Alexander Brem y Mokter Hossain.

Tabla 1.

Cantidad de artículos por autor

	Autores	Cantidad artículos por autor
1	Hossain, Mokker	18
2	Maussion, Pascal	14
3	De Waal, Gerrita	13
4	Brem, Alexander	10
5	Agarwal, Nivedita	9
6	Bhatti, Yasser	9
7	Herstatt, Cornelius	8
8	Cadeddu, Stephanie B. M.	8
9	Borini, Felipe Mendes	7
10	Harris, Matthew	7

Nota: con base en análisis de VosViewer.

Análisis del top 10 de revistas

De acuerdo con los datos obtenidos sobre las principales revistas (tabla 2), se procedió a indagar sobre su clasificación en la plataforma donde se realizó la búsqueda (WoS). A partir de lo anterior se encontró que el top 10 es liderado por *sustainability*, una revista multidisciplinaria y de alto impacto, la segunda revista es *Journal of Cleaner Production*, la cual cuenta con cuatro áreas temáticas en la sostenibilidad y las organizaciones; la tercera se centra en ingeniería y gestión; la cuarta *European Journal of Development Research*, cuenta con dos áreas de interés desarrollo y geografía; y la quinta, *International Journal of Technology Management*, se concentra en investigaciones relacionadas con gestión, ciencias computacionales, ingeniería y ciencias sociales.

Seis de las 10 revistas, pertenecen al Reino Unido un país de altos ingresos y desarrollado, dos pertenecen a USA, uno a Suiza y otro a Singapur. La calidad de las revistas mayoritariamente se ubica en Q1 que es la clasificación más alta (seis de diez), dos de nivel Q2, y dos en Q3. Estos resultados presentan una condición interesante, y, es que, aunque la innovación frugal es un fenómeno desarrollado principalmente en economías emergentes (Zeschky et al., 2011), su divulgación se ha hecho en mayor medida en países desarrollados.

Tabla 2.
Revistas más productivas

Fuente	Número de artículos	Factor de impacto de la revista	País	Clasificación
Sustainability	25	3.3	Suiza	Q2
Journal of Cleaner Production	20	9.8	Reino Unido	Q1
IEEE Transactions on Engineering Management	14	4.6	USA	Q1
European Journal of Development Research	11	2.5	Reino Unido	Q2
International Journal of Technology Management	11	1.3	Reino Unido	Q3
Technology in Society	9	10.1	Reino Unido	Q1
International Journal of Innovation Management	9	1.3	Singapur	Q3
Technovation	8	11.1	Reino Unido	Q1
Technological Forecasting and Social Change	8	12.9	USA	Q1
European Journal of Innovation Management	6	5	Reino Unido	Q1

Nota: con base en clasificación WoS y VosViewer.

Análisis de palabras clave

Para tener mayor claridad con respecto a las tendencias de la literatura enmarcada en innovación frugal, se realizó un análisis a profundidad de los términos utilizados en la concurrencia de palabras. Es así como para desarrollar esta recopilación bibliográfica se utilizó un método deductivo por lo que primero se analizaron las generalidades en los resultados extraídos de VosViewer, teniendo foco en la totalidad de palabras en la base de datos, las palabras utilizadas por los autores y las palabras destacadas por Web of Science o Key Words Plus. Para cumplir con este objetivo, se estudiaron: los resultados de los clústeres generados en la concurrencia de todas las palabras, se continuará con el análisis de la gráfica de Concurrencia en todas las palabras, y la comparación de las tablas con las 10 palabras más concurridas bajo las características ya mencionadas.

Resultados de los clústeres generados.

Para realizar el análisis de los clústeres se utilizó la configuración de “All keywords”, ya que este análisis representa la primera parte del proceso de recopilación y, por tanto, se centra en las generalidades del tema. El software VosViewer extrajo 16 clústeres con 5913 enlaces y una fuerza total de enlace de 8732, a partir de un total de 408 palabras incluidas. Las temáticas abordadas son diversas, por lo cual se elaboró una tabla que recoge los dos términos con mayor concurrencia en cada uno de los clústeres, como se evidencia en la tabla 3.

Lo relevante de estos hallazgos es la relación que cada clúster puede tener con el desarrollo sostenible. El ODS 8 es el que más se menciona y su relación desde la innovación frugal desde la promoción de emprendimientos y modelos de negocio sostenible; la posibilidad

de crecimiento económico a partir de la de la difusión de la innovación; y, el mejoramiento de las capacidades y desempeño económico. El segundo ODS que más relevancia tiene es el objetivo 9, que está enfocado desde el uso de la tecnología para promover el desarrollo industrial; además, de la creación de redes de colaboración industrial innovadoras; y, la creación de marcos normativos y regulatorios aplicados en mercados emergentes. El ODS 12, es el tercero con mayor mención según el análisis de palabras clave, en donde se puede encontrar un vínculo con el surgimiento de nuevos mercados para el consumo sostenible, así como el diseño y manufactura sostenible (tabla 3).

Tabla 3.
 Principales términos de los clústers de palabras clave

Clúster	Primer término concurrencido	Segundo término concurrencido	ODS
1	Capability	Performance	ODS 8 – Trabajo decente y crecimiento económico
2	Technology	Sustainability	ODS 9 – Industria, innovación e infraestructura
3	Markets	Models	ODS 12 – Producción y consumo responsables
4	Innovation	Manufacturing network	ODS 9 – Industria, innovación e infraestructura
5	Business models	Entrepreneurship	ODS 8 – Trabajo decente y crecimiento económico
6	Managment	Research development	ODS 4 – Educación de calidad
7	Diffusion of innovation	Growth	ODS 8 – Trabajo decente y crecimiento económico
8	Reverse innovation	Estrategies	ODS 10 – Reducción de las desigualdades
9	Adoption	Services	ODS 3 – Salud y bienestar
10	Bottom	Sustainable development	ODS 1 – Fin de la pobreza
11	Emerging markets	Impacts	ODS 17 – Alianzas para lograr los objetivos
12	Knowledge	Medical devices	ODS 3 – Salud y bienestar
13	India	Framework	ODS 9 – Industria, innovación e infraestructura

14	Design	manufacturing	ODS 12 – Producción y consumo responsables
15	Bricolage	Resource constraints	ODS 7 – Energía asequible y no contaminante
16	Past research		ODS 17 – Alianzas para lograr los objetivos

Nota: Elaboración propia con resultados de Vos Viewer y ODS – ONU.

De esta manera, la Innovación Frugal se toma como una tendencia alineada al cumplimiento de muchos de los objetivos de desarrollo sostenible planteados por la ONU, en especial porque ambos se direccionan hacia la misma meta que es el desarrollo económico, biodiverso e inclusivo sustentable en el tiempo. En la tabla 4 se relacionan 5 de los objetivos de desarrollo sostenible de la ONU que se consideran con mayor alineación a la innovación frugal con las palabras clave extraídas de primer término más concurrido en los 16 clúster de palabras clave.

Tabla 4.

Relación de los ODS y palabras clave

ODS	Palabras clave / alineación con la innovación frugal
ODS 3: Salud y bienestar	Capability, Technology, Innovation, Management, Diffusion of innovation, Reverse innovation, Adoption, Knowledge, Design, Bricolage, Past research
ODS 9: Industria, innovación e infraestructura	Capability, Technology, Markets, Innovation, Business models, Management, Diffusion of innovation, Reverse innovation, Adoption, Emerging markets, Knowledge, India, Design, Past research
ODS 10: Reducción de las desigualdades	Technology, Markets, Innovation, Management, Diffusion of innovation, Reverse innovation, Bottom, Emerging markets, Knowledge, India, Bricolage, Past research
ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles	Capability, Technology, Markets, Innovation, Business models, Management, Diffusion of innovation, Reverse innovation, Adoption, Emerging markets, Knowledge, Design, Bricolage, Past research
ODS 12: Producción y consumo responsable	Capability, Technology, Markets, Innovation, Business models, Management, Diffusion of innovation, Emerging markets, Knowledge, Bricolage, Past research

Nota: Elaboración propia con resultados de Vos Viewer y ODS – ONU.

Aunque la cantidad de palabras alineadas por cada uno de los 5 Objetivos de Desarrollo Sostenible fueron muy similares, hubo dos de los objetivos que sobresalieron por tener 14 términos relacionados: Ciudades y comunidades sostenibles, e Industria, innovación e infraestructura, siendo comprobada la relación en los objetivos de ambas partes encaminados

Nota: con base en análisis de VosViewer.

Como segundo término de mayor concurrencia está “Innovation” o Innovación cuya relación con el tema de estudio va más allá de la relación obvia por la definición clásica de la palabra que cual va orientada en un producto, servicio o proceso que da soluciones creativas que impactan y mejoran la sociedad (Barabino, 2019); sino que además lo hace teniendo en cuenta la escasez de recursos, los contextos de países en vías de desarrollo, la preocupación por el impacto medio ambiental, el desarrollo de productos y procesos que estén fuera de la dinámica consumista actual y más enfocados en la satisfacción de necesidades reales en dichos contextos, entre muchos otros enfoques clave en el desarrollo de la innovación frugal (Hossain et al., 2022).

El tercer término con mayor concurrencia entre los resultados fue “Reverse Innovation” o Innovación Inversa en español, que se refiere a la implementación y ejecución de ideas, proyectos, productos y servicios que nacieron en contextos de países de bajos recursos o países en desarrollo y que fueron posteriormente implementados en países desarrollados (Borini et al., 2016). El hecho de que esta tendencia de innovación muestre estar tan marcada en la base de datos utilizada para mapear la innovación frugal evidencia lo disruptiva que es la implementación de la misma en el mundo contemporáneo (Barabino, 2019), ya que, aunque sigue y enfatiza la definición de la innovación clásica desarrollada bajo alta eficiencia, también desafía con algunos de los paradigmas que se tienen de la misma, por ejemplo que las mejores ideas vienen de los países desarrollados.

Comparación de palabras clave.

Por último, se adjunta la tabla sacada de Vos Viewer con las 10 palabras más concurridas del total de palabras, así como las 10 palabras más nombradas por los autores y las 10 palabras de la selección especial por Web of Science (tabla 5).

Al comparar los tres resultados de palabras clave, se obtiene que no todas las palabras que se habían analizado hasta ahora están presentes (como es el caso de Innovation), sin embargo, hay 3 términos en los que las tablas guardan congruencia: “Emerging Markets”, “Reverse Innovation” y “Business Models”. Estos términos evidencian que la Innovación Frugal se fundamenta en un fin económico y de comercio que cuenta con un inicio en el Modelo de Negocio (Business Model) donde se le da razón de ser a las ideas que nacen bajo las características que planeta la tendencia, que va dirigida a los Mercados Emergentes (Emerging Markets) que son aquellos por lo que nace la tendencia debido a que las necesidades de sus ciudadanos no son correspondidas bajo los mercados ya existentes, y que por sus resultados de eficiencia pueden terminar haciendo parte de la Innovación Inversa (Reverse Innovation) hasta llegar como una alternativa a los desarrollados.

Tabla 5.

Comparación de palabras clave

Palabras clave autores	Palabras clave Keywords
Sustainability	Emerging markets
Emerging markets	Performance
Innovation	Technologies

Bottom of the pyramid	Reverse innovation
Sustainable development	Bottom
Reverse innovation	Management
India	Entrepreneurship
Covid-19	Knowledge
Developing countries	Business models
Business models	Cost

Nota: con base en análisis de VosViewer.

Cabe resaltar que aunque la innovación frugal sí está fundamentada bajo un fin económico y de comercio, no es su objetivo principal por lo que se debe rescatar la existencia fuerte en las tablas de términos como “Technologies” (tecnologías), “Knowledge”(aprendizaje), y “Sustainability” (sostenibilidad) con alta concurrencia en al menos una de las tablas y que sí van enfocadas en el objetivo principal de la innovación frugal que es desarrollar productos y servicios que respondan a las necesidades de las personas de bajos recursos de manera eficiente y buscando sostenibilidad económica, social y ambiental.

Análisis de colaboración por países

De acuerdo con la figura 4 centrada en las relaciones de colaboración por países que se evidencia en la imagen, se encontró que el país con mayor colaboración es Reino Unido con 72 documentos,

seguido por Alemania con 71, luego USA con 60 artículo, India con 51, Francia con 47, Holanda con 36, China con 33, Brasil con 28, Australia con 26 y Finlandia con 21 artículos, el resto de los países cuentan con menos de 20 artículos.

Las redes de coautoría permiten establecer que además de que Reino Unido es el país con mayor cantidad de artículos también es el que más relaciones tiene con otros territorios tanto de altos ingresos como ingresos bajos entre los países con los que presenta mayor producción es con Estados Unidos, Rumania, Arabia Saudita, Pakistán, India, Brasil, Sierra Leona, entre otros, lo que significa que los resultados no obedecen exclusivamente a cuestiones de innovación inversa sino también a alianzas para la divulgación de desarrollos propios del territorios emergentes.

Alemania por su parte tiene relaciones fuertes con otros países europeos como Dinamarca, Reino Unido, Países Bajos, Italia, Francia, Finlandia, entre otros. La literatura generada en este contexto se centra en elementos como la sostenibilidad (Zilic et al., 2024), los efectos de la innovación frugal en territorios donde se ha llevado a cabo (Nari Kahle et al., 2013), a la vez que el impacto que esta ha tenido en países europeos a partir de la adopción de prácticas propias de contextos emergentes (innovación inversa) (Barnikol & Liefner, 2024).

En el caso de los autores de la India tienen mayor colaboración con países africanos y asiáticos, aunque no necesariamente todos los artículos fueron realizados en coautoría con académicos de otros territorios, entre los países emergentes con los que se desarrollaron las investigaciones se encuentran Malasia, Sierra Leona, Omán, Nigeria, Jordania, Indonesia, Bangladés, entre otros. Las temáticas que se abordan son los incentivos y posibilidades para la

creación de empresas sociales a través de la eficiencia operativa y la calidad (Sharma & Kumar, 2024).

Francia, por su parte, se relaciona con países africanos como Camerún, Túnez, Omán, Ghana, Camboya, y asiáticos como Qatar, Arabia Saudita, entre otros, y cuenta con una sola relación con un país latinoamericano: Brasil. A pesar de la importancia de la innovación frugal y su estrecha vinculación con contextos emergentes —incluyendo su origen—, se evidencia que actualmente este tema podría estar experimentando una colonización o conceptualización inversa, dado el incremento en la producción académica proveniente de autores afiliados a países de altos ingresos.

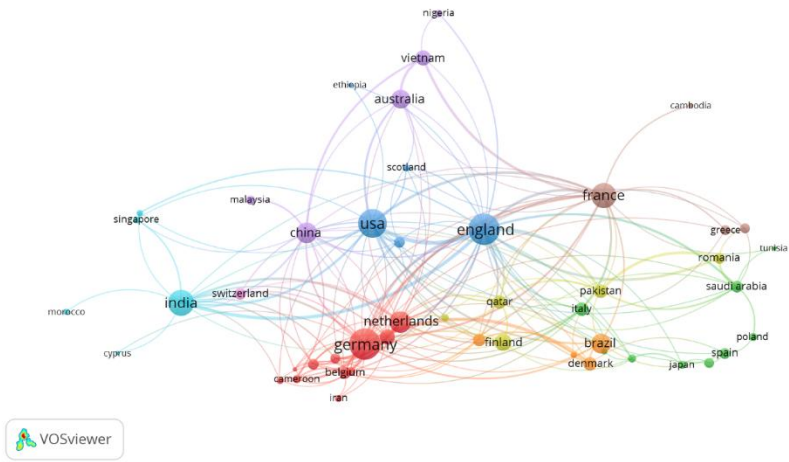


Figura 4.

Coautoría por países.

Nota: con base en análisis de VosViewer.

De acuerdo con la figura 5, aunque África es uno de los territorios que más se vería afectado positivamente de la implementación de la innovación frugal, no ha contado con gran participación en coautoría, lo que evidencia mayor necesidad de popularizar este campo de conocimiento y de llevar a cabo redes de colaboración. La innovación frugal, aunque en poca medida se encuentra presente en varios países asiáticos y latinoamericanos. Dentro de los países latinoamericanos con al menos un (1) artículo (de menor a mayor) se encuentran: Perú (1), Jamaica (1), Colombia (1), Chile (1), Argentina (1), Uruguay (4), México (7), Brasil (28), estos resultados llevan a considerar la necesidad de popularizar este término, además de generar las condiciones propicias para su desarrollo y evolución, además de indagar si se ha venido dando en estos territorios pero su dominio conceptual podría no ser tan claro.

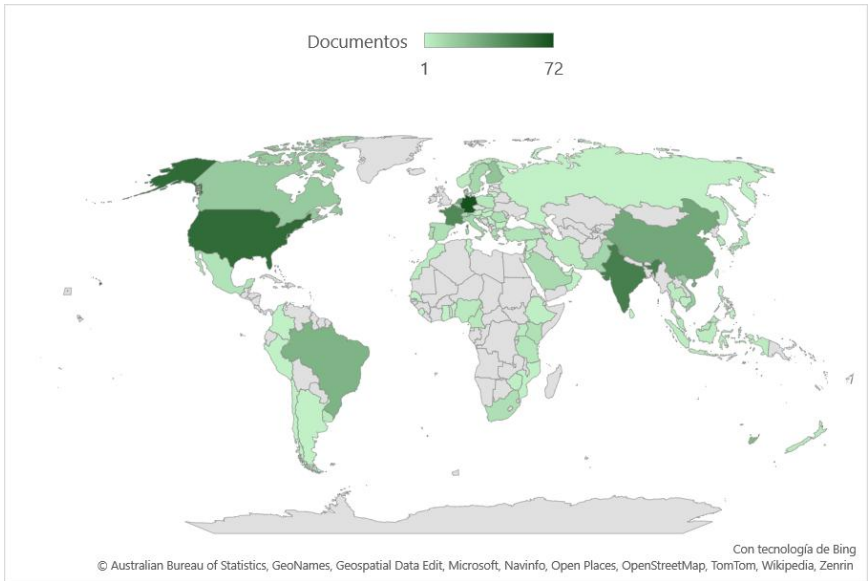


Figura 5.

Cantidad de documentos por países

Nota: con base en análisis de VosViewer.

Discusión

De acuerdo con los resultados obtenidos se encuentran diferentes elementos que merecen ser discutidos con respecto a la literatura. Aunque la innovación frugal es un elemento clave para el desarrollo de nuevos mercados y las posibilidades de ingreso de empresas multinacionales a mercados locales, sus principios tienen diversas aplicaciones que pueden estar orientadas al alcance los 17 objetivos de desarrollo sostenible, toda vez que pueden reducir los precios de los productos, aumentando el acceso a productos básicos de poblaciones marginadas (Van Beers et al., 2012); además, al reducir los costos innecesarios y el exceso de extractivismo, a partir de la innovación inversa el impacto del consumo de los países de altos ingresos podría reducirse, sin que esto signifique privar a las personas de sus comodidades (Agarwal y Brem, 2012; Hossain et al., 2016).

De acuerdo con lo anterior, desde la perspectiva de la sostenibilidad, la innovación frugal representa un elemento que puede contribuir a reducir brechas sociales, a la vez que aumentar la integración de las personas pobres y facilitar el acceso a servicios básicos como sucede en los territorios rurales donde el acceso a servicios médicos es limitado (Paunović et al., 2024), además de permitir la diversificación en semillas y cultivos impactando la capacidad agrícola de estos territorios (Van Dijk, 2022; Van Dijk, 2023) permitiendo no sólo dar respuesta a necesidades sociales sino también a la generación de ingresos que permitan mejorar la calidad de vida.

Desde el punto de vista empresarial surge una nueva manera de analizar el entorno organizacional, desde las competencias, hasta las condiciones que se deben generar a nivel político, industrial y académico para dar paso a esta nueva industria, por lo que según los hallazgos, esta innovación no sólo requiere de voluntad social sino también de la actuación de diversos actores, por lo que es necesario socializar los resultados y alcances de esta innovación evidenciar sus múltiples beneficios a nivel social, económico y ambiental para que con ello se puedan replicar estrategias exitosas (Bhatti et al., 2013).

Desde los beneficios ambientales, esta innovación también presenta ventajas, en tanto que se orienta a reutilizar materias primas para la creación de nuevos productos, además, gran parte de la literatura se concentra en transmitir los casos en los que se han mejorado procesos y productos para la generación de electricidad y energía solar (Laayati et al., 2022), lo que conlleva a un uso consciente de los recursos naturales, a la vez que promueve la creación de elementos que contribuyan a la potabilización del agua y la creación de sistemas de riego y almacenamiento de agua (Molina-Maturano et al., 2020).

Es importante mencionar que pese a que la innovación frugal ha evolucionado en la práctica en contextos emergentes a nivel literario su evolución se ha dado en mayor medida en países de economías de altos ingresos, lo cual parece una contradicción, o podría suponer también uno de los motivos por los que se ha implementado innovación inversa, pues las aplicaciones han tenido mayor evolución en multinacionales que como una característica clave, requieren comprender las condiciones del contexto para dar respuesta a las necesidades de los territorios a los que están ingresando (Bhatti et al., 2013). De otro lado, aunque el ingreso de la competencia a mercados de bajos ingresos puede suponer una preocupación para los negocios locales, esto también se convierte en una oportunidad para alcanzar competitividad, pues normalmente las marcas internacionales cuentan con precios altos y llegan a ofertar productos de modelos anteriores, manteniendo el rezago tecnológico en estos territorios, las empresas locales podrían verse beneficiadas de la comprensión del contexto, por lo que podrían establecer diferenciales que le lleven a ser más competitivas (Hossain et al., 2016).

Conclusiones

Los resultados permiten observar un campo de conocimiento en evolución y con múltiples beneficios. De una parte, podría considerarse como un mecanismo o estrategia clave para aumentar la capacidad de las organizaciones, así como las economías locales de manera que no dependan únicamente de los desarrollos y avances tecnológicos generados en países de altos ingresos, dependencia que se ve afectada por las fluctuaciones de mercado, guerras arancelarias, o inestabilidad económica.

De otro lado la innovación frugal podría tener importantes contribuciones en el alcance de los objetivos de desarrollo sostenible. Es así como su promoción podría tener ventajas en territorios de ingresos bajos, porque podría reducir las brechas tecnológicas entre los territorios, y en el caso de países de ingresos altos se podría dar una mayor concientización sobre el impacto de sus prácticas en el entorno y promover la eficiencia del uso de recursos.

Es así que es urgente divulgar este campo de conocimiento y, sobre todo, generar las condiciones propicias para su implementación en contextos económicos emergentes. Para lograrlo, es necesaria la creación de un ecosistema regional y nacional que favorezca este tipo de innovaciones. Además, desde el contexto académico, se deben promover alianzas para la

formación de capacidades, al tiempo que se fortalezca la vinculación entre academia e industria para ofrecer soluciones regionales a partir de la innovación frugal.

Como campo de conocimiento se evidencia que su impacto y enfoque se ha ido tergiversando de manera que en la actualidad hay mayor producción alrededor de la temática en territorios donde se hace más una apropiación de innovación inversa, lo que lleva a considerar que son necesarias las alianzas entre países del sur global para que este término y sobre todo practica siga manteniendo su enfoque inicial: permitir el avance tecnológico, social y económico a partir de las necesidades locales de territorios de bajos ingresos.

De acuerdo con los hallazgos y los diferentes análisis se puede considerar que desde el punto de vista de negocios la innovación frugal también aporta beneficios económicos, pues la reducción de costos, así como la sustitución de materiales por otros de menor costo, ha permitido el surgimiento de nuevos mercados, con productos de bajos precios que facilitan el acceso a poblaciones que tradicionalmente se han visto limitadas, es así como una mayor implementación de estas iniciativas llevará a la explotación de un nuevo segmento

Además, la innovación frugal se presenta como un campo emergente y en evolución, dentro de los elementos a destacar son la claridad y consenso sobre su significado, además, se presenta como un campo aún en desarrollo para comprender los elementos que deben acompañar este proceso para fortalecer su origen. Pese a sus bondades, según la literatura, este campo se ve limitado a pocas aplicaciones y entornos de mercados que parecen desconocer sus particularidades, por lo que se hace necesario una mayor divulgación de estos alcances.

Por otro lado, ser un país de bajos ingresos no implica que se deba esperar a que los productos de los países de altos ingresos bajen de precio, que la tecnología se vuelva obsoleta, o a que salga una nueva versión para poder acceder a productos tecnológicos o de última generación a menor costo. Por el contrario, esto evidencia la existencia de un mercado insatisfecho que podría ser atendido por emprendedores locales, aplicando principios de innovación y desarrollando productos iguales o incluso mejores que los producidos en países de altos ingresos o por las multinacionales. Situación que contribuiría al desarrollo económico y social de los territorios a vez que contribuiría a la independencia de los países subdesarrollados de manera que las condiciones macroeconómicas mundiales no tengan tanto impacto en la economía local.

La innovación frugal por otro lado se presenta como una opción para tomar la delantera en producción e innovación ya sea en la generación de nuevos bienes, servicios o procesos, dado que tradicionalmente los países del sur han recibido el conocimiento, la tecnología, las ideas y avances, de países del norte global, lo que ha llevado a mantenerse relegado a lo que se genera allí, pero esta alternativa, supone una posibilidad de generar innovaciones que puedan ser exportadas a manera de innovación inversa, permitiendo un mayor protagonismo de las empresas y países en vías de desarrollo.

Recomendaciones y futuras líneas de investigación

Una línea de investigación que podría desarrollarse se centra en la indagación de procesos de innovación frugal realizados en países de contextos emergentes, que no han sido objeto de suficiente exploración, dado que la literatura se enfoca principalmente en las innovaciones implementadas por multinacionales. Otra línea podría concentrarse en comprender

los elementos organizacionales, institucionales y políticos que facilitan este tipo de innovación, así como los factores que deben incentivarse. Desde la perspectiva de la sostenibilidad y el desarrollo sostenible, se podría analizar la complementariedad y la posible sinergia entre cada objetivo de desarrollo sostenible y la innovación frugal. En términos de conocimiento, la academia, la industria y la sociedad podrían beneficiarse de una colaboración más estrecha para reducir costos, integrar conocimientos y unificar esfuerzos para desarrollar nuevas ideas de negocio, respondiendo a la vez a diversos retos. Finalmente, estudios cuantitativos podrían ayudar a comprender el impacto real de la innovación frugal en contextos organizacionales y sociales.

Declaración de Conflictos de Interés

No declaran conflictos de interés.

Contribución de autores

Autor	Concepto	Curación de datos	Análisis/ Software	Investigación / Metodología	Proyecto/ recursos / fondos	Supervisión/ validación	Escritura inicial	Redacción: revisión y edición final
1	X	X	X	X	X	X	X	X
2	X	X	X	X	X	X	X	X

Financiamiento

Ninguno.

Referencias

- Aboramadan, M., Albashiti, B., Alharazin, H., & Zaidoune, S. (2019). Organizational culture, innovation and performance: A study from a non-western context. *Journal of Management Development*, 39(4), 437–451. <https://doi.org/10.1108/jmd-06-2019-0253>
- Agarwal, N., & Brem, A. (2012, June). Frugal and reverse innovation-Literature overview and case study insights from a German MNC in India and China. In *2012 18th international ICE conference on engineering, technology and innovation* (pp. 1-11). IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/ice.2012.6297683>
- Altmann, P., & Engberg, R. (2016). Frugal innovation and knowledge transferability. *Research-Technology Management*, 59(1), 48–55. <https://doi.org/10.1080/08956308.2016.1117323>
- Arasaratnam, A. (2013). Emerging economies drive frugal innovation. *Bulletin of the World Health Organization*, 91(1), 6–7. <https://doi.org/10.2471/blt.13.020113>
- Barabino, G. A. (2019). Reframing innovation. *Technology & Innovation*, 20(4), 361–366. <https://doi.org/10.21300/20.4.2019.361>
- Barnikol, J., & Liefner, I. (2024). Serving society at large. Operationalization and evidence of (advanced) frugal innovation in industrialized economies. *Technological Forecasting and Social Change*, 204, 123444. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123444>
- Basu, R., Banerjee, P., & Sweeny, E. (2013). Frugal innovation: Core competencies to address global sustainability. *Journal of Management for Global Sustainability*, 1(2), 63–82. <https://doi.org/10.13185/jm2013.01204>

- Bhatti, Y., Khilji, S. E., & Basu, R. (2013). Frugal innovation. In *Globalization, Change and Learning in South Asia* (pp. 123–145). Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-85709-464-3.50007-6>
- Borchardt, M., Pereira, G., Ferreira, A. R., Soares, M., Sousa, J., & Battaglia, D. (2020). Leveraging frugal innovation in micro- and small enterprises at the base of the pyramid in Brazil: An analysis through the lens of dynamic capabilities. *Journal of Entrepreneurship in Emerging Economies*, 13(5), 864–886. <https://doi.org/10.1108/jeee-02-2020-0031>
- Borini, F. M., Costa, S., & Oliveira Junior, M. de M. (2016). Reverse innovation antecedents. *International Journal of Emerging Markets*, 11(2), 175–189. <https://doi.org/10.1108/ijem-11-2013-0194>
- Brem, A., Wimschneider, C., de Aguiar Dutra, A. R., Vieira Cubas, A. L., & Ribeiro, R. D. (2020). How to design and construct an innovative frugal product? An empirical examination of a frugal new product development process. *Journal of Cleaner Production*, 275, 122232. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122232>
- Calderón Martínez, G., & Peláez-Higuera, J. (2024). Educación en emprendimiento y sostenibilidad para la configuración de intenciones emprendedoras sostenibles en estudiantes universitarios. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios En Ciencias Sociales*, 26(2), 709–724. <https://doi.org/10.36390/telos262.15>
- Castellanos, D. G., & Maussion, P. (2022, June 1). Frugal innovation for rural electrification, re-used components for battery charging. *2022 IEEE 31st International Symposium on Industrial Electronics (ISIE)*. <http://dx.doi.org/10.1109/isie51582.2022.9831673>
- de Waal, G. A., & Maritz, A. (2022). A disruptive model for delivering higher education programs within the context of entrepreneurship education. *Education + Training*, 64(1), 126–140. <https://doi.org/10.1108/et-03-2021-0102>
- Dubey, R., Bryde, D. J., Foropon, C., Tiwari, M., & Gunasekaran, A. (2021). How frugal innovation shape global sustainable supply chains during the pandemic crisis: Lessons from the COVID-19. *Supply Chain Management: An International Journal*, 27(2), 295–311. <https://doi.org/10.1108/scm-02-2021-0071>
- Gamez, M. J. (2015, September 17). *Objetivos y metas de desarrollo sostenible*. Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Hossain, M. (2018). Frugal innovation: A review and research agenda. *Journal of Cleaner Production*, 182, 926–936. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.091>
- Hossain, M. (2020). Frugal innovation: Conception, development, diffusion, and outcome. *Journal of Cleaner Production*, 262, 121456. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121456>
- Hossain, M., Agarwal, N., Bhatti, Y., & Levänen, J. (2022). Frugal innovation: Antecedents, mediators, and consequences. *Creativity and Innovation Management*, 31(3), 521–540. <https://doi.org/10.1111/caim.12511>
- Hossain, M., Park, S., & Shahid, S. (2023). Frugal innovation for sustainable rural development. *Technological Forecasting and Social Change*, 193, 122662. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122662>

- Hossain, M., Simula, H., & Halme, M. (2016). Can frugal go global? Diffusion patterns of frugal innovations. *Technology in Society*, 46, 132–139. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2016.04.005>
- Iqbal, Q., Piwowar-Sulej, K., & Kallmuenzer, A. (2024). Sustainable development through frugal innovation: The role of leadership, entrepreneurial bricolage and knowledge diversity. *Review of Managerial Science*, 19(2), 573–594. <https://doi.org/10.1007/s11846-024-00764-y>
- Khan, R. (2016). How frugal innovation promotes social sustainability. *Sustainability*, 8(10), 1034. <https://doi.org/10.3390/su8101034>
- Kim, B., Chrin, P., Pietrzak-David, M., & Maussion, P. (2020, September). Frugal innovation for sustainable rural electrification. *2020 22nd European Conference on Power Electronics and Applications (EPE'20 ECCE Europe)*. <http://dx.doi.org/10.23919/epe20ecceeurope43536.2020.9215876>
- Laayati, O., El Hadraoui, H., Guennoui, N., Bouzi, M., & Chebak, A. (2022). Smart energy management system: Design of a smart grid test bench for educational purposes. *Energies*, 15(7), 2702. <https://doi.org/10.3390/en15072702>
- Le, P. B., Tran, D. T., Phung, T. M. T., & Vu, K. D. (2022). Leadership and knowledge management practices for frugal innovation of firms in the emerging market: Moderating role of collaborative culture. *Asia-Pacific Journal of Business Administration*, 16(3), 637–654. <https://doi.org/10.1108/apjba-03-2021-0130>
- Liu, X., Lin, Y., Zhang, S., & Xie, Y. (2016, September). Frugal innovation in e-commerce: A case study of Taobao. In *2016 IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology (ICMIT)* (pp. 25–30). IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/icmit.2016.7605002>
- Lommel, T. V., & Bruyninckx, H. (2022). Multiple disciplinary research collaboration in an academic environment: The university as a driver for frugal innovation. *2022 IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC)*, 72–79. <https://doi.org/10.1109/ghtc55712.2022.9910980>
- Manishimwe, T., Frazier, D. P., & Yusuf, H. (2024). Frugal innovation and entrepreneurial university: A case study of African first development university in Africa. *Discover Education*, 3(1) 1-17. <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00299-0>
- McMurray, A. J., & de Waal, G. A. (2019). Frugal innovation Organisational climate and culture. In *Frugal innovation: A global research companion* (pp. 215–227). Routledge.
- Molfinio, R., Cepolina, F. E., Cepolina, E., Cepolina, E. M., & Cepolina, S. (2023). Robots trends and megatrends: Artificial intelligence and the society. *Industrial Robot: The International Journal of Robotics Research and Application*, 51(1), 117–124. <https://doi.org/10.1108/ir-05-2023-0095>
- Molina-Maturano, J., Speelman, S., & De Steur, H. (2020). Constraint-based innovations in agriculture and sustainable development: A scoping review. *Journal of Cleaner Production*, 246, 119001. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119001>
- Naranjo-Valencia, J. C., Jiménez-Jiménez, D., & Sanz-Valle, R. (2016). Studying the links between organizational culture, innovation, and performance in Spanish companies. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 48(1), 30–41. <https://doi.org/10.1016/j.rlp.2015.09.009>

- Nari Kahle, H., Dubiel, A., Ernst, H., & Prabhu, J. (2013). The democratizing effects of frugal innovation. *Journal of Indian Business Research*, 5(4), 220–234. <https://doi.org/10.1108/jibr-01-2013-0008>
- Nguyen, V. T., Siengthai, S., Swierczek, F., & Bamel, U. K. (2019). The effects of organizational culture and commitment on employee innovation: Evidence from Vietnam's IT industry. *Journal of Asia Business Studies*, 13(4), 719–742. <https://doi.org/10.1108/jabs-09-2018-0253>
- OCDE. (2018). Methods for collecting, analysing and reporting statistics on business innovation. *Oslo Manual 2018*. <https://doi.org/10.1787/g280bac11e-en>
- Paunović, I., Apostolopoulos, S., Mijšković, I. B., & Stojanović, M. (2024). Sustainable rural healthcare entrepreneurship: A case study of Serbia. *Sustainability*, 16(3), 1143. <https://doi.org/10.3390/su16031143>
- Pedroso, I. D., Soares, M. A. F., Dutra, A. R. de A., Leal Vieira Cubas, A., Osório de Andrade Guerra, J. B. S., & Brem, A. (2023). Frugal innovation development for sustainability: The case of extractivism of the "Butia catarinensis" in Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 412, 137318. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137318>
- Peláez-Higuera, J., & Calderón-Hernández, G. (2024). Sustainable academic entrepreneurship: How can it be activated in universities? *Community Development*, 56(1), 3–19. <https://doi.org/10.1080/15575330.2024.2310842>
- Prabhu, J. (2017). Frugal innovation: Doing more with less for more. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 375(2095), 20160372. <https://doi.org/10.1098/rsta.2016.0372>
- Qin, W. (2024). How to unleash frugal innovation through internet of things and artificial intelligence: Moderating role of entrepreneurial knowledge and future challenges. *Technological Forecasting and Social Change*, 202, 123286. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123286>
- Shahid, M. S., Hossain, M., Shahid, S., & Anwar, T. (2023). Frugal innovation as a source of sustainable entrepreneurship to tackle social and environmental challenges. *Journal of Cleaner Production*, 406, 137050. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137050>
- Sharma, M. G., & Kumar, S. (2024). Probing frugal innovation from the quality lens. *The TQM Journal*, 37(2), 592–610. <https://doi.org/10.1108/tqm-06-2023-0188>
- Usman Shehzad, M., Zhang, J., Le, P. B., Jamil, K., & Cao, Z. (2022). Stimulating frugal innovation via information technology resources, knowledge sources and market turbulence: A mediation-moderation approach. *European Journal of Innovation Management*, 26(4), 1071–1105. <https://doi.org/10.1108/ejim-08-2021-0382>
- van Beers, C., Knorringa, P., & Leliveld, A. (2012). 4 Frugal innovation in Africa: Tracking Unilever's washing-powder sachets. In *Transforming Innovations in Africa* (pp. 59–77). BRILL. http://dx.doi.org/10.1163/9789004245440_005
- van Dijk, M. P. (2022). Crop insurance, a frugal innovation in Tanzania, helps small maize farmers and contributes to an emerging land market. *Land*, 11(7), 954. <https://doi.org/10.3390/land11070954>
- Van Dijk, M. P. (2023). Triple Helix approach to innovation in Rwanda's agriculture resulted in a partnership between educational institutions and a private firm producing clean seed

- potatoes. *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies*. Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. 1-17. <https://doi.org/10.1108/jadee-06-2023-0139>
- Woźniak, J., & Wereda, W. S. (2023). Shaping frugal innovation processes, and ensuring security and sustainable development of enterprises in the environment. *Sustainability*, 15(4), 3165. <https://doi.org/10.3390/su15043165>
- Zeschky, M., Widenmayer, B., & Gassmann, O. (2011). Frugal innovation in emerging markets. *Research-Technology Management*, 54(4), 38–45. <https://doi.org/10.5437/08956308x5404007>
- Zilic, J., Sins, A., Wohlfart, L., & Kürümlüoğlu, M. (2024). Exploring the Potentials of Advanced Systems Engineering and Frugal Innovation for Sustainable Product Development in German industry. *IFAC-PapersOnLine*, 58(19), 1192–1197. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2024.09.094>