



Innovación frugal y otras innovaciones similares en el contexto latinoamericano: una revisión integrativa de la literatura

<https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.13131>

Stephanie Torres-Reyes

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte - MG - Brasil



Luis Miguel López Santiago

Université de Technologie de Troyes, European University of Technology (EU+), Unité de Recherche InSYTE, Troyes, France
Université Paris Nanterre, Laboratoire CEROS, Nanterre, France



Resumen

El estudio presentado en este artículo tuvo como objetivo identificar interrelaciones conceptuales que asemejan y distinguen la Innovación Frugal (IF) de la Innovación de Base (IB), la Innovación en la Base de la Pirámide (IBoP), la Innovación Inclusiva, la Innovación Jugaad (IJ), la Innovación Social (IS), la Innovación Sustentable y la Innovación Low-Tech (Lo-TEK). Esta investigación se justifica por la superposición conceptual entre los citados enfoques que ha fomentado su uso intercambiable y análogo en el estado del arte, especialmente en estudios sobre contextos de restricción y economías emergentes. Para este trabajo exploratorio y conceptual cualitativo, se realizó una revisión integrativa de la literatura, combinando términos en inglés, español, portugués y francés. Para tal se utilizaron operadores booleanos en Science Direct, Scopus, Educational Resources Information Center (ERIC) y Portal de Periódicos CAPES y Google Scholar. Un total de 56 documentos, publicados entre 2000 y 2025 (con destaque para 2016), fueron seleccionados. Para tratamiento de los datos se utilizó la técnica de análisis descriptiva cualitativa, mediante una dinámica comparativa e iterativa. Los hallazgos permitieron demarcar las categorías de IF, así como identificar convergencias/divergencias entre ellas y las innovaciones analizadas. El estudio también reveló el potencial de la IF como vector para la generación de proyectos adecuados a las particularidades locales y regionales de América Latina.

Palabras clave

Innovación frugal; impacto social; América Latina; diseño sustentable.

Registro

Artículo de investigación
Recibido: 30/09/2025
Aceptado: 20/12/2025
Publicado: 29/01/2026

Frugal innovation and other similar innovations in the Latin American context: an integrative review of literature

Abstract

The study presented in this article aimed to identify conceptual interrelationships that represent and distinguish Frugal Innovation (FI) from Base Innovation (BI), Base of the Pyramid Innovation (BPI), Inclusive Innovation, Jugaad Innovation (JI), Social Innovation (SI), Sustainable Innovation, and Low-tech Innovation (Lo-TEK). This research is justified by the conceptual overlap between these approaches, which has fostered their interchangeable and analogous use in the state of the art, especially in studies under contexts of constraint and emerging economies. To carry out this exploratory and qualitative conceptual study, an integrative literature review was conducted, combining terms in English, Spanish, Portuguese, and French. Boolean operators were used in Science Direct, Scopus, Educational Resources Information Center (ERIC), CAPES Journal Portal, and Google Scholar. A total of 56 documents, published between 2000 and 2025 (focusing on 2016), were selected. The data were analyzed using a descriptive qualitative technique with a comparative and iterative approach. The results allowed for the delimitation of IF categories, as well as the identification of convergences/divergences between them and the innovations analyzed. The study also revealed the potential of IF as a vector for generating projects appropriate to the specific local and regional characteristics of Latin America.

Keywords

Frugal innovation; social impact; Latin America; sustainable design.

License



Cómo citar este artículo

TORRES-REYES, Stephanie; LÓPEZ SANTIAGO, Luis Miguel. Innovación frugal y otras innovaciones similares en el contexto latinoamericano: una revisión integrativa de la literatura. En: Entramado. Enero - junio, 2026. vol. 22, no. 1. p. 1-30. e-13131
<https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.13131>

1. Introducción

Desafíos globales como la escasez de recursos y el daño ecológico ([Agarwal, Grottko, Mishra y Brem, 2017](#); [Agarwal y Brem, 2017](#); [Winkler, Ulz, Knöbl y Lercher, 2020](#)) han llevado al surgimiento de nuevos artefactos con objetivos explícitos de desarrollo inclusivo, responsabilidad social, iniciativas verdes e inversión en actividades comunitarias para atender a poblaciones socioeconómica y culturalmente vulnerables en países en desarrollo ([Heeks, Foster y Nugroho, 2014](#); [Jamison, 2006](#); [Lazonick y Mazzucato, 2013](#)). Estos cambios han dado lugar a nuevos tipos de innovación que fortalecen la capacidad tecnológica en diferentes territorios para suplir necesidades y brechas no atendidas por las innovaciones tradicionales orientadas al mercado ([Ratten, 2019](#)). Entre profesionales y académicos, la Innovación Frugal (IF) ha tomado un lugar privilegiado para responder a estas cuestiones.

La IF se destaca por permitir el rediseño y/o reconfiguración de productos, servicios, sistemas y prácticas existentes, reduciendo sustancialmente los costos de adquisición, uso y mantenimiento, mediante la optimización de funciones esenciales y el diseño colaborativo con usuarios de las más diversas clases socioeconómicas ([Bhatti, Ramaswami Basu, Barron y Ventresca, 2018](#)). Dado su impulso social y ambiental ([Khan, 2016](#)), la IF presenta aproximaciones con otras formas de innovación, tales como: Innovación de Base – IB ([Gupta et al., 2003](#); [Smith, Fressoli, Abrol, Around y Ely, 2016](#)), Innovación en la Base de la Pirámide – IBoP ([Pralhad y Hammond, 2002](#)), Innovación Inclusiva ([Nijhof, Fisscher, y Looise, 2002](#)), Innovación Jugaad – IJ ([Radjou, Prabhu y Ahuja, 2012](#)), Innovación Social – IS ([Edwards-Schachter y Wallace, 2017](#)), Innovación Sustentable ([Boons, Montalvo, Quist y Wagner, 2013](#); [Rennings, 2000](#)), e Innovación Low-Tech – Lo-TEK ([Almrodt et al., 2025](#)).

Con base en una revisión de la literatura de las características de estas innovaciones, se observó que todas integran consideraciones similares, lo que ha fomentado su uso intercambiable y sinónimo, así como un traslape teórico. Sin embargo, después de un cuidadoso análisis cualitativo de los hallazgos, se identificaron matices que las diferencian, en lo que respecta a significado, atributos, intencionalidad, público objetivo e impacto. La distinción de esas soluciones también comenzó, empíricamente, a partir de informaciones obtenidas en conversaciones con miembros activos de la Red Latinoamericana de Innovación Frugal (RELIF) y la Rede Brasileira de Inovação Frugal (REBRIF), quienes enfatizaron la dificultad de diferenciar, conceptualmente, esas formas de innovación. Siguiendo estos argumentos, el estudio buscó responder a la siguiente pregunta de investigación: ¿qué une y separa conceptualmente esas formas de innovación de la IF?

Para responder a ese cuestionamiento central, se formularon los siguientes objetivos:

- a) **Objetivo general** – identificar interrelaciones conceptuales que asemejan y distinguen la IF de la IB, la IBoP, la IJ, la IS, la Innovación Sustentable y la Lo-TEK; y
- b) **Objetivos específicos** – (i) mapear documentos teóricos y empíricos referentes a las innovaciones analizadas; (ii) sistematizar los resultados; (iii) comparar y delimitar similitudes/diferencias conceptuales claras entre la IF y los enfoques citados; y (iv) tejer consideraciones sobre las oportunidades que representa la IF en el contexto latinoamericano.

Los resultados permitieron establecer una interpretación consistente de cada uno de las innovaciones estudiadas, contribuyendo con la estructuración de un campo de estudio caracterizado por la diversidad terminológica y la superposición conceptual. Además, el documento aporta a la literatura con la formulación explícita de las características que componen las vertientes de base y corporativa de la IF, siendo un aporte importante para ordenar el campo teórico de esa innovación. Dicho aporte también permitió presentar un análisis sobre las potencialidades prácticas de la IF para América Latina en los ámbitos que conforman la academia, el gobierno, la industria y la sociedad civil.

Este trabajo se divide en seis secciones, incluyendo esta Introducción. A continuación, en la segunda sección, se presenta una breve discusión del concepto y las características de la IF, así como tres casos de estudio.

Posteriormente, en la tercera sección, se describe la metodología empleada para esta investigación. En la cuarta sección, se presentan y discuten los resultados. En la quinta sección, se destacan las implicaciones y oportunidades de los hallazgos para América Latina. Finalmente, son presentadas conclusiones y limitaciones del estudio, seguidas de agradecimientos, referencias bibliográficas y un apéndice.

2. Concepto y características de la Innovación Frugal

La IF consiste en una serie de actividades colaborativas que permiten el rediseño y/o la reconfiguración de productos, servicios, sistemas y prácticas operativas existentes, con un uso mínimo de recursos, para entregar valor a más personas. [Weyrauch y Herstatt \(2017\)](#) destacan tres criterios clave que definen la IF: (i) reducción sustancial de los costos de adquisición, uso o mantenimiento, de al menos un 30%; (ii) concentración en las principales funcionalidades; y (iii) optimización del desempeño. Según [Rana \(2021\)](#) y [Thomas, Bortz y Garrido \(2015\)](#), la IF tiene sus orígenes en el movimiento de la Tecnología Apropiaada de la década de 1980, como resultado de la reacción a políticas económicas neoliberales de la década de 1990, y de los debates centrados en nuevas políticas sociales para resolver los problemas de poblaciones de bajos ingresos a través de la tecnología.

Los estudios sobre esa innovación se han centrado especialmente en países en desarrollo y emergentes ([Winkler et al., 2020](#)). Los primeros trabajos hicieron hincapié en las habilidades utilizadas por líderes comunitarios de la Base de la Pirámide (BoP) para crear productos/servicios rentables y sencillos que se ajustan a las necesidades de los consumidores en ambientes con recursos limitados ([Koerich y Cancellier, 2019](#); [Radjou y Prabhu, 2015](#)). Posteriormente, como indica [Agarwal y Brem \(2017\)](#), las soluciones frugales comenzaron a ganar más prominencia en otros entornos geográficos e institucionales.

Con la publicación especial de la revista The Economist, titulada "First break all the rules: The charms of frugal innovation", el término Frugal y su potencial transformador se popularizaron, atrayendo la atención de varias empresas en países desarrollados. Como resultado, diversas organizaciones comenzaron a realizar esfuerzos para desarrollar ese tipo de innovación, dando visibilidad a la BoP como un nicho de mercado de consumo capaz de incrementar sus ventas ([Prahalad y Hammond, 2002](#); [Wohlfart, Bünger, Lang-Koetz y Wagner, 2006](#)).

Un ejemplo de esa dinámica es el caso Litro de Luz (en inglés, Liter of Light), una iniciativa internacional, sin fines de lucro, que desarrolla postes y lámparas solares utilizando botellas de plástico y bombillas LED (Light Emitting Diode), con la participación de más de 300.000 voluntarios. Su misión es mejorar la calidad de vida de comunidades completamente carentes de luz eléctrica. La iniciativa comenzó en Filipinas y, posteriormente, se extendió a otros países como Brasil, Colombia, México, Argentina, Chile, Panamá, Ecuador y República Dominicana. El proyecto se inspiró en la invención de una bombilla propuesta por Alfredo Moser, un brasileño de Minas Gerais que, en 2002, buscaba resolver el problema de los apagones y cortes de electricidad en su país.

La solución comenzó con una botella de plástico, agua y una pequeña cantidad de cloro, acoplada al techo, que proporciona iluminación de hasta 40 y 60 vatios de potencia, dependiendo de la intensidad del sol que se refracta a través de la botella. Actualmente, el dispositivo está disponible en varias versiones frugales, como se ilustra en la [Figura 1](#).

El portafolio de productos de Litro de Luz se destaca por permitir el acceso gratuito a la energía (criterio reducción sustancial de costos), mediante donaciones y financiamiento destinado, exclusivamente, para promover la sostenibilidad económica del emprendimiento y responder a su objetivo social. Además, los usuarios finales reciben un manual compuesto por figuras que incentiva el montaje de las soluciones de forma fácil e intuitiva, incluyendo personas analfabetas (criterio de concentración en las principales funcionalidades). Finalmente, las lámparas superan las barreras socioeconómicas y geográficas al utilizar materiales disponibles en el territorio, para garantizar su durabilidad y uso adecuado (criterio de optimización del desempeño).

			
LÁMPARA DIURNA	LÁMPARA NOCTURNA	LÁMPARA DE ESPACIO PÚBLICO	LÁMPARA PORTABLE
<p>-Materiales: botella de plástico, agua y cloro;</p> <p>-Propósito: iluminar interiores durante el día.</p>	<p>-Materiales: botella de plástico, circuito simple, batería, luces LED, tubos PVC y panel solar;</p> <p>-Propósito: iluminar interiores durante la noche.</p>	<p>-Materiales: botella de plástico, circuito simple, batería, luces LED, tubos PVC y panel solar;</p> <p>-Propósito: iluminar vías públicas.</p>	<p>-Materiales: botella de plástico, circuito simple, batería, luces LED, tubos PVC y panel solar;</p> <p>-Propósito: iluminar ambientes internos y externos.</p>

Figura 1 – Portafolio de productos de Litro de Luz.

Nota: Elaborada a partir de [Litro de Luz Brasil \(2025\)](#).

El portafolio de productos de Litro de Luz se destaca por permitir el acceso gratuito a la energía (criterio reducción sustancial de costos), mediante donaciones y financiamiento destinado, exclusivamente, para promover la sostenibilidad económica del emprendimiento y responder a su objetivo social. Además, los usuarios finales reciben un manual compuesto por figuras que incentiva el montaje de las soluciones de forma fácil e intuitiva, incluyendo personas analfabetas (criterio de concentración en las principales funcionalidades). Finalmente, las lámparas superan las barreras socioeconómicas y geográficas al utilizar materiales disponibles en el territorio, para garantizar su durabilidad y uso adecuado (criterio de optimización del desempeño).

En el continente asiático, la India es considerada un semillero de IF dado el gran número de casos que se han documentado. El caso de MittiCool es un ejemplo frugal destacado en ese territorio. Desarrollado por Mansukhbhai Prajapati – un artesano tradicional de barro de Gujarat –, el refrigerador de arcilla funciona sin electricidad, utilizando el principio de enfriamiento por evaporación. Su diseño económico y ecológico ha sido fundamental para comunidades rurales sin acceso a luz eléctrica, permitiendo conservar alimentos como frutas, verduras y leche durante varios días. Además, gracias a su enfoque sustentable y accesible, ha ganado reconocimiento internacional, siendo exportado a países como el Reino Unido, Emiratos Árabes Unidos y Kenia ([Hossain, 2021](#)). El producto refleja los principios de la IF: solución simple y apropiada a contextos de recursos limitados, que mejora la calidad de vida de más usuarios. [La Figura 2](#) representa esas características frugales.

	<p>Criterio reducción sustancial de costos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Precio inicial: \$2.500 rupias. Los refrigeradores convencionales del mismo tamaño cuestan \$6.000 rupias; • Sin costos de energía ni de descarte.
	<p>Criterio concentración en las principales funcionalidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tres compartimentos para almacenamiento; • Sin congelador ni iluminación; • Enfriamiento por evaporación de agua.
	<p>Criterio de optimización del desempeño</p> <ul style="list-style-type: none"> • La temperatura se mantiene entre 5°C y 8°C. Suficiente para frutas, verduras y productos lácteos; • Tamaño: 47 cm x 28 cm. Espacio adecuado para su propósito.

Figura 2. Características del MittiCool con la óptica de la IF.

Nota: Cuadro de análisis elaborado a partir de [Weyrauch y Herstatt \(2017\)](#) / fotografía: [National Innovation Foundation India \(2025\)](#)

En el ámbito corporativo indiano también han surgido soluciones frugales que han ganado destaque a nivel mundial. Como ejemplo está el MAC 400, un dispositivo de ultrasonido portátil desarrollado por la General Electric que permite realizar evaluaciones específicas, de manera rápida e intuitiva, reduciendo el costo general de la atención médica. Entre sus principales características se destacan: ligero, fácil de usar, limpiar y transportar, conectividad (almacenamiento en la nube), bajo consumo de energía, resistencia y adaptabilidad a contextos rurales ([Trotno Medical Technology, 2025](#)). La [Figura 3](#) retrata sus atributos físicos y frugales.

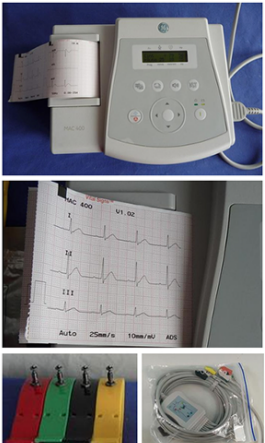
	Criterio reducción sustancial de costos <ul style="list-style-type: none"> • Precio inicial: \$15.000 dólares; • Precio 15% menor que el costo de adquisición de una unidad de ultrasonido tradicional de bajo costo.
	Criterio concentración en las principales funcionalidades <ul style="list-style-type: none"> • Tamaño pequeño y alimentado por batería que permite su uso en zonas rurales; • Cualquier profesional del área de la salud puede utilizarlo.
	Criterio de optimización del desempeño <ul style="list-style-type: none"> • Atiende a las demandas de diagnóstico rápido en naciones emergentes y desarrolladas.

Figura 3. Características del MAC 400 con la óptica de la IF.

Nota: Cuadro de análisis elaborado a partir de [Weyrauch y Herstatt \(2017\)](#) / fotografía: [Trotno Medical Technology \(2025\)](#).

3. Metodología

3.1. Tipo y diseño del estudio

Para cumplir con el objetivo principal de este estudio – identificar interrelaciones conceptuales que asemejan y distinguen la IF de la IB, la IBoP, la Innovación Inclusiva, la IS, la IJ, la Innovación Sustentable y la Lo-TEK –, se desarrolló una revisión integrativa de literatura de carácter conceptual cualitativo, orientada al análisis comparativo de la IF y otros enfoques de innovación afines ([Snyder, 2019](#)).

Este tipo de revisión resulta adecuada cuando el objetivo no es evaluar efectos empíricos, sino examinar, sistematizar y delimitar conceptos emergentes, identificar convergencias y divergencias teóricas, y ordenar un campo de estudio que está en etapa de exploración ([Provin et al., 2024](#)). Así, la investigación se apoyó en un análisis temático que permitió comparar definiciones, atributos, intencionalidades y públicos objetivo de los distintos enfoques de innovación analizados, con especial énfasis en su relación con la IF en el contexto latinoamericano.

3.2. Estrategia de búsqueda bibliográfica

La búsqueda de literatura se realizó en bases de datos académicas internacionales reconocidas como Science Direct, Scopus, Educational Resources Information Center (ERIC) y Portal de Periódicos CAPES, complementadas, cuando fue pertinente, con literatura relevante identificada a través de Google Scholar.

Las búsquedas se efectuaron considerando publicaciones comprendidas entre los años 2000 y 2025, periodo en el cual aparecen los diferentes conceptos relacionados a la IF y se abren los debates académicos. No obstante, se prestó mayor atención a las publicaciones de 2016 en adelante, ya que presentan resultados sistemáticos sobre el concepto, así como sus orígenes. Se incluyeron documentos publicados en inglés, español y portugués, dada la relevancia del tema para contextos latinoamericanos y economías emergentes. Para el tema de Lo-TEK, se incluyeron documentos en francés en virtud del fuerte movimiento que hay en ese escenario geográfico.

Debido a que las innovaciones estudiadas han sido utilizadas de manera intercambiable en diferentes investigaciones, las cadenas de búsqueda se construyeron combinando términos clave asociados a los distintos enfoques tratados, utilizando operadores booleanos. De manera general, se emplearon expresiones como: (“frugal innovation” OR “inclusive innovation” OR “grassroots innovation” OR “base of the pyramid innovation” OR “social innovation” OR “jugaad innovation” OR “sustainable innovation” OR “low-tech innovation”). Las búsquedas se aplicaron a los campos de título, resumen y palabras clave.

3.3. Criterios de inclusión y exclusión

Para asegurar la relevancia y coherencia del corpus analizado se establecieron los criterios explícitos descritos en la [Figura 4](#).

Criterios de inclusión	<ul style="list-style-type: none"> • Documentos teóricos o empíricos que abordaran explícitamente alguno de los enfoques de innovación analizados; • Publicaciones que ofrecieran definiciones conceptuales, marcos analíticos o discusiones relevantes; • Documentos con formato de artículo, capítulo de libro, libro y <i>handbook</i>; • Textos en inglés, español, portugués o francés.
Criterios de exclusión	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios en los que los conceptos de las innovaciones estudiadas se mencionaran de forma tangencial sin discusión sustantiva; • Recursos en idiomas diferentes a inglés, español, portugués o francés; • Duplicados entre bases de datos.

Figura 4. Criterios explícitos de la revisión bibliográfica.
Nota: Elaborada por los autores.

3.4. Proceso de selección de estudios

El proceso de selección se desarrolló en varias etapas. En primer lugar, se realizó un cribado inicial por título y resumen, con el fin de identificar documentos potencialmente relevantes. Posteriormente, los textos seleccionados fueron evaluados en lectura completa, aplicando los criterios de inclusión y exclusión previamente definidos. Este proceso permitió depurar progresivamente el conjunto inicial de documentos hasta conformar un corpus final de artículos que constituyen la base del análisis conceptual. El procedimiento general de búsqueda, selección y evaluación de la literatura se resume esquemáticamente en la [Figura 5](#).

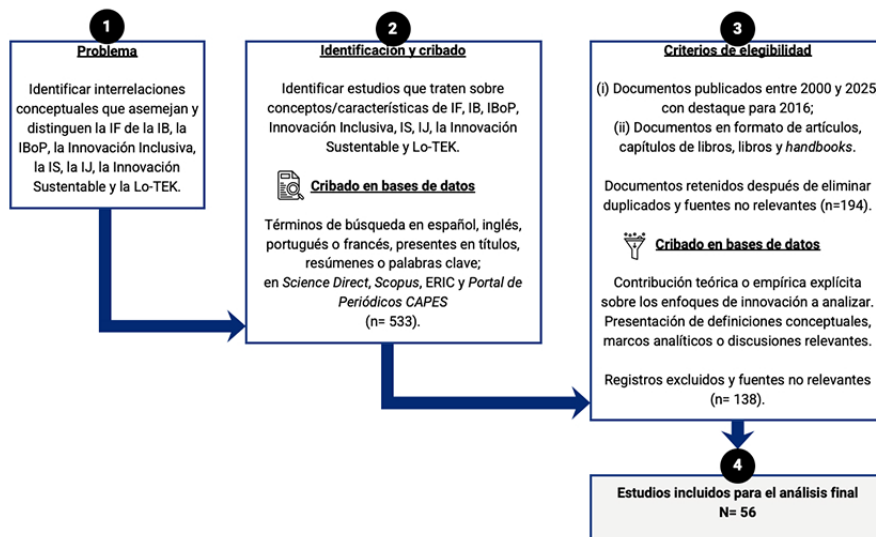


Figura 5. Proceso de identificación, selección e inclusión de datos para el estudio.
Nota: Elaborada por los autores.

El corpus total de análisis estuvo compuesto por 56 documentos. Con el objetivo de evitar sobrecargar el cuerpo del artículo y, al mismo tiempo, mantener transparencia analítica, se adoptó una estrategia de muestra representativa. En la [Tabla 1](#), se presenta la muestra que está conformada por trabajos que tienen representatividad temporal, diversidad conceptual y contribución analítica. Se trata de trabajos fundacionales, de consolidación y de integración reciente que cubren las principales corrientes y conceptos de este estudio. Esta estrategia permite ilustrar la evolución de las proposiciones y sus contribuciones.

Tabla 1.

Muestra estratégica representativa del *corpus* analizado.

Autor(es)	Año	Corriente conceptual	Tipo de contribución	Aporte clave al estudio	Contexto / Región
Gupta et al.	2003	IB	Perspectiva crítica.	Articulación de los conocimientos tradicionales de las comunidades y sus valores con las instituciones.	India / países emergentes.
Prahalad	2005	IBoP	Fundacional- teórico.	Introducción de la lógica de mercados exitosos en contextos de escasez.	Global.
Moulaert et al.	2005	IS	Marco teórico.	Definición de IS desde una perspectiva territorial.	Global.
Bihouix	2014	Lo-TEK	Perspectiva crítica.	Redefinición y crítica del progreso tecnológico.	Europa.
Godin	2015	Teoría de la innovación	Histórico-conceptual.	Reconstrucción crítica del concepto de innovación.	Global.
Tiwari et al.	2016	IF	Operacionalización.	Identificación de dimensiones empíricas.	Global.
Van Der Have y Rubalcaba	2016	IS	Tipología.	Clasificación estructural del campo.	Global.
Agarwal y Brem.	2017	IF	Sistematización.	Clarificación/delimitación conceptual y principios de aplicación de la IF.	Global/ países emergentes.
Hossain	2018	IF	Evidencia empírica y sistematización.	Validación/delimitación de conceptos y agenda para establecer a la IF como disciplina.	Global/ países emergentes.
La Fabrique Ecologique	2019	Lo-TEK	Institucional.	Marco normativo y político del Lo-TEK con respecto a otros enfoques de innovación.	Europa.
Tanguy et al.	2023	Innovación Sustentable / Lo-TEK	Integración reciente.	Actualización y convergencia conceptual de la Lo-TEK y sus principios de aplicación.	Europa.

Nota: Elaborada por los autores.

El listado completo de los trabajos utilizados para este estudio se encuentra en el [Apéndice A](#).

3.5. Extracción y análisis de la información

Para la evaluación de los estudios seleccionados se utilizó la técnica de análisis descriptivo cualitativo que permitió revisar y clasificar la información relevante de cada documento, estableciendo relaciones entre ellos para realizar una interpretación de la realidad investigada ([Vergara, 2016](#); [Gil, 2008](#)). Esa dinámica permitió elaborar una matriz de extracción de datos compuesta por las siguientes categorías: (i) definición central del enfoque de innovación; (ii) características principales; (iii) público objetivo; (iv) intencionalidad predominante (lucrativa, social, ambiental o mixta); (v) relación conceptual con la IF; y (vi) principales puntos de convergencia/divergencia con la IF.

La matriz permitió identificar patrones, similitudes y diferencias entre los distintos enfoques. El análisis temático se desarrolló de manera iterativa, comparando los conceptos y estableciendo relaciones orientadas a delimitar fronteras conceptuales claras entre la IF y las innovaciones afines. La [Tabla 2](#) sintetiza comparativamente los principales resultados del análisis conceptual.

Tabla 2.

Matriz de comparación conceptual entre la IF y enfoques afines.

Enfoque de innovación	Definición central	Características principales	Público objetivo	Intencionalidad predominante	Convergencias con la IF	Divergencias con la IF
IF	Desarrollo de soluciones funcionales, accesibles y eficientes bajo condiciones de escasez.	Bajo costo, simplicidad y optimización de recursos.	Mercados emergentes y consumidores con restricciones.	Mixta (económica y social).	—	—
IBoP	Innovación orientada a mercados de bajos ingresos.	Escalabilidad y enfoque de mercado.	Poblaciones de bajos ingresos.	Principalmente económica.	Coincide en atención a restricciones.	Mayor orientación comercial.
Innovación Inclusiva	Procesos que integran a grupos marginados.	Participación y equidad.	Comunidades vulnerables.	Social.	Comparte enfoque en inclusión.	Menor énfasis en eficiencia productiva.
IB	Innovación originada en comunidades locales.	Contextualización y conocimiento local.	Comunidades locales.	Social.	Coincide en adaptación al contexto.	Menor orientación a escalabilidad.
IS	Soluciones a problemas sociales complejos.	Impacto social y gobernanza.	Sociedad en general.	Social.	Coincide en impacto social.	No siempre responde a escasez.
IJ	Innovación improvisada y creativa.	Flexibilidad e informalidad.	Individuos y emprendedores.	Económica.	Coincide en creatividad bajo restricción.	Menor sistematización.
Innovación Sustentable	Innovación orientada al impacto ambiental.	Impacto social.	Sociedad civil y empresas.	Principalmente ambiental.	Coincide en impacto ambiental, cuando planeado.	Enfoque ambiental explícito.
Lo-TEK	Uso de tecnologías simples y apropiadas.	Robustez, utilidad, simplicidad e inclusivo.	Comunidades con bajo acceso tecnológico y usuarios adeptos al movimiento low-tech.	Mixta, principalmente ecológica	Coincide en simplicidad y uso de menos recursos.	Menor énfasis en novedad (enfoque tecno-crítico)

Nota: Elaborada a partir de los resultados.

La revisión se centró en ocho enfoques de innovación – IF, IBoP, Innovación Inclusiva, IB, IS, IJ, Innovación Sustentable e Lo-TEK. Esta delimitación responde a que dichos enfoques son recurrentemente asociados, confundidos o solapados en la literatura, especialmente en estudios sobre contextos de restricción y economías emergentes. Asimismo, estos enfoques representan las corrientes más citadas y debatidas en relación con la IF, lo que justifica su selección para un análisis comparativo orientado a clarificar el campo conceptual y aportar orden teórico, particularmente desde una perspectiva relevante para el contexto latinoamericano.

4. Resultados

En esta sección se presentan los resultados del trabajo, los cuales se centran en las relaciones y los límites conceptuales entre IF, IBoP, Innovación Inclusiva, IB, IS, IJ, Innovación Sustentable e Lo-TEK.

4.1 Innovación frugal y otras formas de innovación relacionadas

Según [Ross, Mitchell y May \(2012\)](#), la IB (en inglés, Grassroots Innovations) consiste en soluciones creadas por individuos o comunidades, principalmente de sectores económicos informales y rurales, y buscan resolver una situación local específica ([Agarwal, 1983](#); [Cozzens y Sutz, 2012](#)). Tienen fuertes vínculos con la sociedad civil y se basan en valores y cultura, involucrando compromiso ideológico, con apoyo de trabajo voluntario, donaciones o intercambio mutuo ([Fressoli et al., 2014](#); [Gupta et al., 2003](#); [Martin, Upham y Budd, 2015](#); [Seyfang y Smith, 2007](#)). El concepto de IB se acuñó en la India a finales de la década de 1980, impulsado por Anil Gupta, profesor del Indian Institute of Management en la ciudad de Ahmedabad, con el objetivo de investigar tecnologías para sectores vulnerables de la sociedad ([Thomas, 2012](#)).

Según [Koerich y Cancellier \(2019\)](#), la IF se relaciona con la IB por su capacidad de rescatar el potencial innovador de emprendedores pertenecientes a comunidades marginadas, con el fin de coproducir soluciones tecnológicas alternativas, intuitivas y de bajo costo. Para tal, utiliza una dinámica bottom-up o “abajo hacia arriba”, que ocurre a nivel operativo, con la participación de productores y usuarios. La relación entre esas dos formas de innovación dio origen al término Innovación Frugal de Base (IFB). Esa vertiente de la IF se destaca por utilizar motivaciones filantrópicas y sociales, similar a la IB, como principales fuentes de acción para el desarrollo comunitario de la innovación. La IFB está diseñada para responder a las necesidades específicas de los usuarios que viven y trabajan en las zonas menos privilegiadas del mundo moderno ([Hossain, 2018](#); [Hossain, Levänen y Wierenga, 2021](#); [Wohlfart et al., 2016](#)).

Otra característica común entre la IFB y la IB es la dependencia de programas financieros gubernamentales y donaciones en actividades de desarrollo y difusión. Además, ambas se enfocan en procesos de tecnología producción a pequeña escala, con técnicas de baja cualificación. Bajo estos supuestos, tanto la IB como la IFB buscan crear estrategias adaptativas, donde los vínculos sociales se consideran como formas de atender demandas comunitarias ([Fressoli et al., 2014](#)). [Gupta \(2016\)](#) comparte esos postulados, argumentando que las comunidades marginadas tienen una riqueza que no se traduce en lo material, sino en su capacidad creativa para resolver problemas en conjunto. Eso explica porque tanto innovadores de IB como frugales (en su enfoque de base), dan prioridad a compartir su conocimiento e invenciones, en lugar de simplemente buscar intereses económicos.

Aunque existen interrelaciones entre las soluciones frugales y las de base, las primeras se distancian de la IB, en su vertiente corporativa, denominada Innovación Frugal Corporativa (IFC). Esta vertiente se basa en la relación entre grandes corporaciones, middle class consumers y low-income consumers, para generar o reconfigurar tecnologías existentes con el fin de ampliar el acceso a más usuarios. La IFC utiliza una dinámica de desarrollo descendente, controlada y establecida por líderes vinculados a organizaciones y centros de I+D (Investigación y Desarrollo), sin formar parte necesariamente de un movimiento social o político ([Radjou et al., 2012](#); [Soni y Krishnan, 2014](#); [Wohlfart et al., 2016](#)).

En esa óptica, la principal diferencia entre la IB y la IF (corporativa) está en que la primera surge, predominantemente, para resolver problemas que enfrentan los grupos socialmente más vulnerables, mientras que la segunda incluye diversos stakeholders y persigue, fundamentalmente, motivaciones lucrativas por medio de procesos de innovación estrictos, particularmente cuando se requiere la utilización de conocimiento de ingeniería sofisticada como puede ser el área de la salud ([Liefner et al., 2025](#)).

Otra forma de innovación similar a la IF es la IBoP (en inglés, Bottom of the Pyramid Innovation). Consiste en soluciones que atienden a la población que vive en condiciones precarias y que, debido a su status socioeconómico, es la menos favorecida en el proceso de desarrollo capitalista ([Rodrigues y Barbieri, 2008](#)). El término fue acuñado por el consultor e investigador [Prahalad \(2005\)](#), quien vio la BoP como una fuente de oportunidades de negocio para grandes organizaciones multinacionales. Según el autor, la BoP está compuesta por un gran número de personas que, a pesar de tener bajos ingresos individuales,

pueden generar una cantidad global significativa de ganancias cuando es atendida de forma integral ([Prahalad, 2005](#)).

Esa forma de innovación se relaciona con la IF, en el ámbito de la IFC, gracias a su relación productiva y comercial con la BoP para aumentar la cuota de mercado atendida por la organización. Al igual que las empresas que crean IBoP, las organizaciones que desarrollan soluciones frugales buscan captar un nuevo nicho de mercado para vender sus productos y obtener rentabilidad económica para sus accionistas. En cuanto a su diferencia con la IF, la frontera más evidente entre ellas es el enfoque exclusivo que da la IBoP a comunidades de bajos ingresos, ya que la IF también capta consumidores de clase media.

Es importante señalar que investigaciones resaltan críticas sobre las implicaciones del concepto de la BoP en la innovación. Entre ellas está la idealización de la condición socioeconómica de esa población, que coloca a los actores industriales como sus “salvadores”, ignorando la necesidad de mecanismos regulatorios de protección ([Karnani, 2009](#)). En un artículo reciente, [Knizkov y Arlinghaus \(2023\)](#) afirman que, en algunas ocasiones, la IF puede reforzar estructuras sociales injustas. Eso puede ser evidente en la IF con enfoque corporativo, en la que la intencionalidad social está fundamentada, principalmente, en la premisa de capturar más usuarios para generar mayor retorno económico, sin necesariamente realizar acciones complementarias que respondan a la complejidad del problema abordado.

En una visión histórica, la IF surgió como respuesta a la escasez de recursos que enfrentaban emprendedores y usuarios, para facilitar el acceso a productos y servicios y, en consecuencia, incluir a más personas. Esta característica ha llevado a que las soluciones frugales también se asocien con la Innovación Inclusiva (en inglés, Inclusive Innovation). Según [George, McGahan y Prabhu \(2012\)](#), consiste en la implementación de nuevas ideas que promueven la participación de personas marginadas y de bajos recursos en procesos de coproducción tecnológica, con el fin de mejorar su bienestar social y económico. En esa línea, [Magis y Shinn \(2008\)](#) la definen como una innovación centrada en la justicia igualitaria que se extiende a cuestiones de riqueza, raza y género.

Desde esa perspectiva, la Innovación Inclusiva es similar a la IF debido al espacio democrático otorgado a las personas menos favorecidas de la sociedad. Sin embargo, su distinción reside en la forma de participación de esos individuos en el proceso de innovación. Para la IFC, la participación de esas comunidades en las etapas de producción no es un requisito obligatorio. En la Innovación Inclusiva, esa colaboración es esencial para operacionalizar el modelo de negocio, acercándose a la IFB.

En ese sentido, las innovaciones inclusivas y frugales de base tienen una fuerte relación dada la coherencia social, pues ambas fomentan la participación activa de las comunidades en la cadena de valor del producto y en su diseño, para reducir la desigualdad estructural entre conocimiento, recursos y capacidades ([Bhatti et al., 2018](#); [George et al., 2012](#)). Para esa dinámica, [Jagtap \(2021, 2022\)](#) y [Upadhyay y Puneekar \(2023\)](#) enfatizan el uso de codesign pues permite incluir las peculiaridades socioculturales y metacognitivas de esos individuos, a fin de mitigar diferencias de poder y establecer relaciones de confianza duraderas entre diseñadores y usuarios ([Sanders y Stappers, 2008](#)).

Para [Bound y Thornton \(2012\)](#), otra diferencia entre Innovación Inclusiva y IF reside en los outcomes esperados por su aplicación. Mientras que la primera se centra en actividades inclusivas, sin necesariamente generar un retorno tangible, la segunda busca brindar soluciones para reducir la brecha entre la excelencia tecnológica y la accesibilidad equitativa, con el fin de generar valor socioeconómico por medio del proceso implementado.

El impacto social de la IF ha hecho que sea asociada con la IS (en inglés, Social Innovation). Esta forma de innovación consiste en la generación de productos, procesos, técnicas y/o metodologías replicables, creados mediante la interacción activa de la sociedad civil con diferentes stakeholders ([European Comission, 2013](#); [Edwards-Schachter y Wallace, 2017](#); [Godin, 2015](#); [Marques y Krug, 2008](#); [Moulaert et](#)

[al., 2005](#); [Thomas, 2012](#)). La IS utiliza conocimientos de la psicología social comunitaria, la creatividad, el trabajo multidisciplinario y el desarrollo local ([Van der Have y Rubalcaba, 2016](#)); los cuales son aplicados, generalmente, en dinámicas iniciales de bottom-up, y posteriormente se trasladan a actividades top-down o de “arriba hacia abajo”, o viceversa, estableciendo una sólida relación con la IF.

Según [Marques y Krug \(2008\)](#), la IS se asemeja a la IF al promover relaciones equitativas entre personas de poblaciones con recursos limitados, con el objetivo de reducir las barreras sociales. Para [Thomas et al. \(2015\)](#), ambas se destacan por posicionar a los usuarios como productores y receptores de tecnología, generando transformación social. En esa línea, [Bhatti y Prabhu \(2019\)](#) resaltan esas innovaciones como catalizadoras de la inclusión socioeconómica y promueven la consolidación de modelos de innovación híbridos como forma de afrontar los desafíos de la humanidad.

Si bien la dimensión social se utiliza como guía para determinar si una solución frugal es “social”, esta no solo se refiere a los impactos, sino también a los objetivos y actividades para el desarrollo de la tecnología. En este sentido, es difícil realizar una distinción entre la IF y la IS basándose únicamente en sus resultados, ya que la última también tiene una intención lucrativa, exclusivamente, para apoyar la generación y/o la escalabilidad de la solución, sin dejar de lado el imperativo social inherente a esa innovación.

Desde esa visión, no toda solución frugal, per se, constituye una IS, y viceversa. La IF, en su vertiente de IFB, está estrechamente interrelacionada con las nociones de IS, ya que incluye, simultáneamente, acciones sociales para abordar un problema latente desatendido por actores industriales y gubernamentales, así como busca beneficios financieros, cuyas ganancias se utilizan para cubrir gastos (administrativos, de producción y comercialización) e invertir en nuevas actividades que promuevan la misión social y la sostenibilidad económica de la organización ([Basu, Banerjee y Sweeny, 2013](#); [Bhatti et al., 2018](#); [Khan, 2016](#); [Radjou y Prabhu, 2015](#); [Tiwari, Fischer y Kalogerakis, 2017](#)).

Por su parte, una iniciativa frugal, con enfoque corporativo, no puede ser considerada una solución social, pues su principal motor es la dimensión financiera, utilizando la relación con la BoP como una oportunidad de marketing para coproducir artefactos frugales en masa, independientemente de sus propósitos sociales. Ese abordaje comercial nace del impulso de atender a un nicho inexplorado del mercado, resaltando la interrelación de la IFC con la IBoP.

Por otro lado, una IS puede ser categorizada como frugal cuando su proceso de desarrollo e implementación de productos, sistemas y prácticas es guiado por actividades que utilizan la mínima cantidad de recursos, para lograr funcionalidades esenciales y un desempeño óptimo. Todo esto bajo la óptica del usuario final para apoyar la difusión de la iniciativa e impactar positivamente la calidad de vida de la población de bajos ingresos – como es el caso de Litro de Luz –. Entiéndase aquí calidad de vida como la posibilidad que tienen las personas de seleccionar oportunidades de educación, bienestar material, salud, seguridad en el trabajo, vida familiar/comunitaria, libertad política, igualdad de género y étnica ([Pol y Ville, 2009](#)).

La IJ (en inglés, Jugaad Innovation) es otra forma de innovación que utiliza recursos mínimos para generar valor social. Se centra en soluciones que surgen de la improvisación y la rápida adaptación a circunstancias inciertas ([Bobel, 2012](#); [Radjou et al., 2012](#); [Radjou y Prabhu, 2015](#); Simula, [Hossain y Halme, 2015](#)). Según [Radjou y Prabhu \(2015\)](#) jugaad (palabra en hindi) significa una respuesta creativa a la adversidad. En el proceso de innovación, de acuerdo con [Miner, Bassof y Moorman \(2001\)](#), promueve el pensamiento inventivo para neutralizar las limitaciones contextuales. De esta manera, la IJ aborda la capacidad de hacer más con menos como una forma de arte, cultura o motivación.

En la literatura el jugaad ha recibido diversas terminologías, tales como: jua kali (en Kenia), bricolaje o “sistema D (débrouille)” (en Francia), gambiarra (en Brasil), divesa criolla (en Uruguay), colombianada (en Colombia), malicia indígena (en Costa Rica), mexicanada (en México) y Do It Yourself – DIY (en Estados Unidos) ([Ibarra-Baidón, 2019](#); [Lévi-Strauss, 1962](#); [Mashelkar y Prahalad, 2010](#); [The Economist, 2010](#)).

Todos estos términos, a pesar de sus orígenes culturales únicos, hacen referencia a cómo arreglárselas realizando combinaciones de recursos disponibles para transformar problemas en oportunidades ([Senyard, Baker, Steffens y Davidsson, 2014](#)).

[Radjou et al. \(2012\)](#) señalan tres características clave que delimitan la relación entre la IJ y la IF: (i) permite generar más valor con menos recursos; (ii) fomenta la experimentación constante; y (iii) depende de la creatividad humana como motor para generar innovación. Si bien ellas comparten dinámicas similares, el mismo autor enfatiza que ambas difieren en su proceso y resultados. La IJ proporciona soluciones innovadoras temporales a problemas locales, fruto de procesos de ensayo/error. La IF, por su parte, en su vertiente corporativa, sigue procesos sistemáticos destinados a rediseñar bienes, servicios, sistemas, prácticas y métodos para cumplir con la normativa local y las expectativas de los usuarios y los stakeholders ([Bhatti et al., 2018](#)). Sin embargo, la IF, en su vertiente de base, presenta aproximaciones con la IJ, al realizar una dinámica de testeado activo que fomenta una serie de aprendizajes y adaptaciones en la solución para atender a la complejidad del problema seleccionado.

Otra innovación relacionada con la IF es la Innovación Sustentable (en inglés, Sustainable Innovation), que, según [Boons et al. \(2013\)](#), consiste en el desarrollo de ideas, productos, procesos o prácticas, nuevos o existentes, con el objetivo principal de reducir significativamente el impacto ambiental. Para [Rennings \(2000\)](#), esta innovación permite reducir las consecuencias de la extracción y el uso de recursos a lo largo de todo el ciclo de vida del producto, para mitigar las cargas ambientales. Según [Bhatti \(2012\)](#) y [Hossain et al. \(2021\)](#) la relación entre esa innovación y la IF se da por la inclusión de actividades de reciclaje, gestión de residuos y el uso mínimo de insumos. En esa línea, [Basu et al. \(2013\)](#) destacan que las soluciones frugales pueden ser ecoeficientes, ya que promueven el cuidado del planeta, mediante el uso del reciclaje y la reducción del uso de recursos naturales.

Aunque la IF y sus procesos pueden generar impactos ambientales positivos al minimizar la utilización de recursos del territorio, este impacto no se produce en todos los casos. Eso se debe a que, en algunas situaciones, se deja de lado el aspecto ambiental para apoyar el diseño, la fabricación y la difusión generalizada de un producto frugal. Autores como [Albert \(2019\)](#), [Dressler y Bucher \(2018\)](#) y [Rosca, Arnold y Bendul \(2017\)](#) reconocen esos límites. De acuerdo con ellos, el alcance de la dimensión ambiental en las soluciones frugales codepende de las particularidades de cada contexto, pues se requiere una serie de condiciones coyunturales e institucionales que pueden no darse en todas las circunstancias. Esa perspectiva ha relegado el aspecto ambiental a un efecto secundario, siguiendo el argumento de que dicho impacto, a menudo, surge de forma no planificada, tanto en la producción como en el uso de la solución.

En ese sentido, se reconoce que la intencionalidad ambiental no es una condición sine qua non del proceso de generación de valor de la IF. Por tanto, no toda IF es una Innovación Sustentable, ya que es necesario planificar el impacto ambiental. Para [Tiwari et al. \(2017\)](#), esa posibilidad puede lograrse mediante la selección de materiales, socios, procesos de producción y distribución ecoeficientes. Según [Rossetto, Mendes, Bernardes y Frankwick \(2017\)](#), el criterio ambiental puede promoverse mediante esfuerzos intencionados, en las etapas que conforman la cadena de valor, por medio de la interacción con actores que apoyan el cuidado del planeta. En esa línea, [Wohlfart et al. \(2016\)](#) sugieren una evaluación holística de productos y servicios basada en el enfoque de product life-cycle management.

Finalmente, la literatura presenta otra forma de innovación similar a la IF, abreviada como Lo-TEK (en inglés, Low-tech Innovation). Se trata de un enfoque alternativo de innovación – también considerado como movimiento socio-académico – y busca promover una reducción de la dependencia social respecto a la complejidad técnica, así como aboga por una valorización del conocimiento, la experiencia y las habilidades humanas por encima del uso intensivo de maquinaria y automatización, con el fin de responder a las necesidades esenciales individuales o colectivas ([Bihouix, 2014](#); [Tanguy et al., 2023](#)).

En los últimos años la Lo-TEK ha presentado un crecimiento significativo a nivel europeo, debido a su postura crítica frente a los modelos que promueven el desarrollo tecnológico como solución a las crisis ecológicas actuales (postura tecno-crítica) ([Almrott et al., 2025](#); [Girard, López Santiago, Pinto y Reyes., 2024](#)). Proyectos académicos a nivel europeo como LT4SUSTAIN¹ han puesto este tipo de innovación en primer plano proponiendo una definición amplia para esa forma de innovación:

[...] un sistema de valores orientado a desarrollar un paradigma centrado en responder de manera sencilla a las necesidades locales, fomentando una mayor sostenibilidad y generando nuevos enfoques que utilicen menos recursos mediante soluciones apropiadas y accesibles, que reflejen, cuestionen e integren una realidad inclusiva ([Almrott et al., 2025](#), p. 11, traducción nuestra).

[Tanguy et al. \(2023\)](#) proponen siete principios basados en la literatura y en la práctica para la generación de soluciones Lo-TEK: (1) disminución del consumo de recursos en tecnología, especialmente recursos no renovables; (2) vidas útiles nuevas o extendidas; (3) apropiación; (4) redes colectivas; (5) regreso a lo básico; (6) dependencia externa limitada; y (7) dependencia del contexto. La IF y la Lo-TEK comparten diversos elementos. Ambas promueven mejoras en los sistemas de producción, a través de la eficiencia energética y el uso racional de los recursos, así como prácticas de reparación/reutilización de materiales y conocimientos tradicionales, para fomentar la entrega de soluciones, métodos y tecnologías apropiadas y de bajo costo ([La Fabrique Ecologique, 2019](#); [Tanguy et al., 2023](#)).

A pesar de la amplia difusión actual de la Lo-TEK, existe poca literatura que examine diferencias sustanciales entre ella y la IF ([López Santiago, 2024](#)). No obstante, se puede subrayar que las soluciones low-tech, en comparación con las frugales, son capaces de reducir ampliamente su impacto ecológico, en cada etapa del ciclo de vida, al dar fuerte hincapié al uso de tecnologías verdes y simples, que pueden ser fácilmente reparadas, en vez de sustituidas, para minimizar la generación de residuos y cambiar el paradigma de la obsolescencia programada en los aparatos tecnológicos ([La Fabrique Ecologique, 2019](#)).

Dada su propuesta de valor, la Lo-TEK ha sido observada como adecuada para atender a los desafíos europeos. En los países de esa región, la principal preocupación está en cómo entregar productos que sean más fáciles de producir y descartar para reducir el impacto negativo en el planeta, pues la mayoría de su población ya tiene cubiertas sus necesidades básicas ([Almrott et al., 2025](#)). Esa consideración demarca una distinción en el impulso de las soluciones low-tech y las frugales en naciones de primer mundo. Mientras en el contexto europeo, ambas tienen como principal motivación el responder a necesidades humanas de crecimiento (estima y autorrealización), en América Latina la IF se ocupa, fundamentalmente, de necesidades humanas de supervivencia (fisiología, seguridad y sociales)², destacando la influencia de aspectos históricos y socioeconómicos del territorio en la innovación.

Las distinciones presentadas en esta subsección, respecto a los conceptos y las características de la IF, la IB, la IBoP, la Innovación Inclusiva, la IS, la IJ, la Innovación Sustentable y la Lo-TEK, representan posibilidades analíticas y no una regla en sí. En ese sentido, la discusión puede orientar una clara apropiación de los propósitos de cada una, en dinámicas que contemplen, innovaciones con enfoque social y ambiental en diferentes territorios. Asimismo, siguiendo la información presentada, a continuación, la Figura 6 ilustra las principales características de la IFB y la IFC, junto a su relación con los enfoques de innovación discutidos. Posteriormente, se exponen las implicaciones y oportunidades de esos enfoques en el contexto latinoamericano.

¹ Proyecto transnacional financiado por Erasmus+ que busca crear conciencia sobre la Lo-TEK en toda la sociedad. Más información en: <https://lt4sustain.eu/>.

² De acuerdo con el psicólogo, [Abraham Maslow \(2016\)](#), el ser humano posee 5 niveles de necesidades que están ordenadas en dos subgrupos de forma jerárquica, de acuerdo a las necesidades que va satisfaciendo a lo largo de su vida: (i) subgrupo 1. necesidades de supervivencia y cubren cuestiones biológicas, seguridad en la vida y sentimiento de pertenencia; y (ii) subgrupo 2. necesidades de crecimiento que abarcan aspectos relativos a la dignidad, el respeto y la conciencia de sí mismo y el entorno.

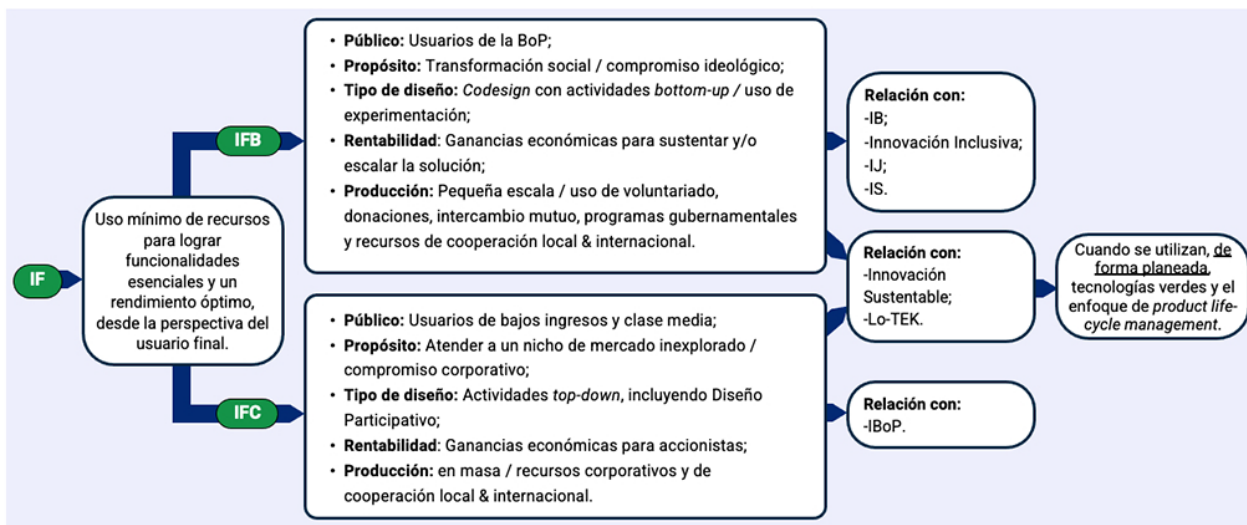


Figura 6. Categorías de IF e innovaciones relacionadas.

Nota: Elaborada con base en los resultados.

5. Implicaciones y oportunidades para el contexto latinoamericano

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura – UNESCO (2025) América Latina posee una gran diversidad medioambiental y cultural, expresada en sus 64 bienes inscritos como patrimonio mundial, divididos en 44 bienes culturales, 19 bienes naturales y 2 bienes mixtos, que la posicionan como una “región dinámica, llena de oportunidades, que se transforma permanentemente frente a las adversidades” ([Grupo Banco Mundial, 2025, p. 1](#)).

A pesar de estas características, la región aún necesita de acciones que promuevan la valorización y el aprovechamiento de sus activos tangibles e intangibles, como fuentes para generación de nuevas formas de innovación compatibles con sus repertorios identitarios y desafíos locales ([Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL, 2024](#)). Evidencia de esto son las crecientes cifras de desequilibrio socioeconómico y ambiental presentadas en el último informe de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico – OCDE. De acuerdo con la [OCDE \(2024\)](#), el 26,8% de la población total de la región está en situación de pobreza, 55.7% vive de empleo informal y solo el 19% de los instrumentos fiscales y financieros promueven alternativas para la transición verde.

Como discutido a lo largo del trabajo, la innovación, por medio del valor frugal, propone el uso ágil y creativo de recursos, para direccionar procesos de selección, combinación y aplicación estratégica de insumos locales, a fin de alcanzar objetivos socioeconómicos de largo plazo ([Michaelis, Carr, Scheaf y Pollack, 2020](#)). Este valor puede ser aprovechado por Instituciones de Educación Superior – IES latinoamericanas para crear conciencia, sensibilidad y responsabilidad hacia las demandas sociales y comunitarias ([Fischer, Guerrero, Guimón y Schaeffer, 2021](#)).

De acuerdo con [Zwarthoed \(2015\)](#), dicho valor permite transformar comportamientos y preferencias individualistas de los jóvenes, siendo posible formar individuos con conciencia crítica en aspectos de producción y consumo. En esa óptica, la IF puede ser una alternativa en los componentes de los sistemas educativos para crear un nuevo mindset tecnológico. Diversas IES en el mundo ya están aprovechando esos beneficios, resaltando la necesidad de promover su apropiación en el contexto latino para conectar problemáticas reales con capacidades tecno sociales y científicas ([Torres Reyes, Romeiro Filho, Avelar y Barbosa, 2025](#)).

En la parte introductoria se presentaron algunos ejemplos de innovación frugales y su relevancia con respecto al sector que buscan atender. No obstante, a nivel local y comunitario, en países que componen la región, aún es necesario realizar investigaciones que permitan la apropiación del valor frugal para atender a urgencias como acceso al agua, la energía, la salud y la alimentación. Esta opción permitiría avanzar en el desarrollo de soluciones más adecuadas a las realidades de América Latina ([Alfonso, Paris Gallego, y Aguilar Parera, 2023](#); [Brem y Wolfram, 2014](#); [Kaplinsky, 2011](#); [Pansera, 2013](#)). Además, es necesario incentivar actividades de investigación que permitan la identificación de más casos para conocer las trayectorias realizadas por sus emprendedores latinoamericanos, así como fomentar el desarrollo de proyectos que integren la IF o enfoques análogos como los analizados en este artículo. Esto abriría paso a paradigmas innovadores que sirvan como opciones a los modelos de innovación tradicionales predominantes en contextos occidentales ([López Santiago y Cuervo Pinto, 2024](#)).

En el ámbito empresarial, la IF puede representar una ocasión para realizar actividades que mitiguen la desigualdad social por medio de una transición hacia actividades productivas, tecnológicas y culturales más solidarias. Esta forma de innovación en su vertiente de base, puede ser una vía para incentivar la conformación de asociaciones laborales colaborativas, ya que permite integrar usuarios de comunidades y emprendedores, a fin de fortalecer la generación de soluciones y acciones que abarquen las singularidades históricas, socioeconómicas y geográficas de todos los involucrados. Esta dinámica permite la evolución de la innovación en el tiempo, así como crear modelos de negocios frugales, donde se fortalecen los sistemas de protección social para apoyar tanto a los trabajadores como a los empresarios.

A través de ese marco, la IF se posiciona como un vector de interconexión de la esfera industrial y la colectividad por medio de ejercicios participativos. En ese sentido, la exploración de las soluciones frugales en emprendimientos latinoamericanos puede representar un camino para generar valor agregado local y aumentar el empleo formal. Cabe mencionar que dichas actividades deben ir de la mano con acciones de interoperabilidad y armonización de los intereses de los consumidores y accionistas, de modo a generar una cohesión social sostenible. Según la [OCDE \(2024\)](#), dichas dinámicas son fundamentales para atraer recursos de cooperación del desarrollo. Diversas instituciones gubernamentales y de cooperación internacionales están impulsando la movilización de financiamiento para iniciativas de ese tipo, siendo una fuente importante para el desarrollo de tecnología apropiada para la región.

Considerando la discusión presentada, la IF, en su enfoque corporativo y de base, puede ser una forma de innovación atractiva para la coproducción intersectorial de conocimiento, al incluir diversos actores que conforman la academia, el gobierno, la industria y la sociedad civil. De igual manera, es importante resaltar el rol que tienen las redes de colaboración en la difusión, aplicación y documentación de la IF en este territorio. Como ejemplo, se puede citar el caso de la RELIF, que busca, a nivel internacional “[...] ser un vínculo protagónico entre las entidades generadoras de conocimiento e innovación y los problemas sociales, ambientales y económicos, en consonancia con los objetivos de la Agenda 2030” ([López Santiago, Manzi-Puertas, Torres Reyes, Carbonell García y Marfil Rivero, 2024, p. 51](#)). Bajo todas estas consideraciones, la IF resulta pertinente, en el contexto latinoamericano, como una estrategia de avance para mejorar la cohesión social, la confianza interpersonal entre los ciudadanos y la credibilidad general en las instituciones representativas.

6. Conclusiones

Este artículo presenta los resultados de una investigación que tuvo como objetivo identificar interrelaciones conceptuales que asemejan y distinguen la IF de la IB, la IBoP, la Innovación Inclusiva, la IS, la IJ, la Innovación Sustentable y la Lo-TEK. Para ello, se llevó a cabo una pesquisa exploratoria y conceptual cualitativa, que implicó la recopilación y el análisis comparativo de datos secundarios mediante una revisión integrativa de la literatura.

Los resultados permitieron contribuir teóricamente con la representación explícita de las características que componen las vertientes de base y corporativa de la IF, siendo un aporte importante para ordenar

la visión conceptual de esa innovación. Además, los hallazgos permitieron constatar las conexiones y distinciones existentes entre los enfoques de innovación tratados, sobre todo las potencialidades de la IF. Dicho ejercicio analítico también permitió reconocer la capacidad del valor frugal en la generación de proyectos que buscan mejorar las condiciones de vida de la sociedad, conjugando diferentes ramas del conocimiento. Se espera que investigaciones futuras validen los elementos conceptuales presentados con casos de estudio latinoamericanos para fomentar su apropiación desde una perspectiva empírica.

Si bien se adoptaron criterios explícitos y un procedimiento sistemático de búsqueda y análisis, la selección de bases de datos, términos de búsqueda y enfoques conceptuales puede haber dejado fuera algunas contribuciones relevantes, siendo esa la principal limitación del estudio. No obstante, estas decisiones metodológicas se tomaron de manera consciente y justificada, priorizando la profundidad analítica y la coherencia conceptual sobre la exhaustividad absoluta. Investigaciones futuras podrían ampliar el alcance de los hallazgos, incluyendo otras fuentes y formas de recolección/evaluación de datos.

Finalmente, se espera que este estudio motive a la comunidad académica y a los actores del ámbito socioeconómico/gubernamental a profundizar en el análisis e implementación de la IF, por medio de actividades de diseño y ejecución de proyectos estratégicos y políticas públicas para incentivar una transición más justa y adecuada a las particularidades locales y regionales de América Latina. La diversidad sociocultural y los múltiples desafíos de ese territorio lo posicionan como un contexto que demanda de soluciones apropiadas a sus símbolos y necesidades específicas, considerando el enfoque frugal de la innovación.

Sobre los autores

Stephanie Torres-Reyes

Doctorado en Innovación Tecnológica, con énfasis en Gestión de la Innovación, Propiedad Intelectual y Emprendimiento, de la Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte - MG - Brasil. Miembro de la Red Latinoamericana de Innovación Frugal (RELIF), de la Red Colombiana de Ingeniería y Desarrollo Social (ReCIDS) y de la Rede Brasileira de Inovação Frugal (REBRIF).

steph.torres.reyes@gmail.com / sreyes@ufmg.br <https://orcid.org/0000-0002-7739-2482>

Luis Miguel López-Santiago

Ingeniero en Mecatrónica por el Instituto Politécnico Nacional de México, con un Máster en Diseño Interactivo y Manufactura por el CINVSTAV México y la ENSAM Francia. Se desempeña como ingeniero-investigador en la Université de Technologie de Troyes (UTT) y la Université Paris Nanterre (UPN). Especialista en la articulación entre diseño sostenible, ingeniería, gestión y comportamiento sostenible.

luis_miguel.lopez_santiago@utt.fr / lm.lopezsa@parisnanterre.fr <https://orcid.org/0009-0004-8684-8789>

Agradecimientos

El presente trabajo fue realizado con el apoyo de la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), que patrocinó la bolsa de doctorado de la autora principal.

Disponibilidad de datos

Todos los datos necesarios y suficientes para la comprensión de la investigación se encuentran contenidos en el propio artículo.

Declaración de divulgación

Los autores declaran que no existe ningún potencial conflicto de interés relacionado con el artículo.

Descargo de responsabilidad

Las expresiones, opiniones e interpretaciones expuestas en este artículo son de responsabilidad exclusiva de los autores y no representan necesariamente la posición oficial de las instituciones a las que se encuentran adscritas.

Fuentes de financiación

El presente trabajo fue realizado con el apoyo de la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), que patrocinó la bolsa de doctorado de la autora principal.

Coautoría

Stephanie Torres Reyes: conceptualización, metodología, investigación, análisis formal, visualización, escritura – borrador original, revisión y edición.

Luis Miguel López-Santiago: metodología, visualización, escritura – borrador original, revisión y edición.

Referencias bibliográficas

1. AGARWAL, Bina. Diffusion of Rural Innovations: Some Analytical Issues and the Case of Wood-burning Stoves. In: World Development, 1983. vol. 11, no 4, p. 359–376. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(83\)90047-5](https://doi.org/10.1016/0305-750X(83)90047-5)
2. AGARWAL, Nivedita; BREM, Alexander. Frugal innovation-past, present, and future. In: IEEE Engineering Management Review. 2017. vol. 45, no 3, p. 37–41. <https://doi.org/10.1109/EMR.2017.2734320>
3. AGARWAL, Nivedita; GROTTKE, Michael; MISHRA, Shefali; BREM, Alexander. A systematic literature review of constraint-based innovations: State of the art and future perspectives. In: IEEE Transactions on Engineering Management. 2017. vol. 64, no. 1, p. 3–15. <https://doi.org/10.1109/TEM.2016.2620562>
4. ALBERT, Martin. Sustainable frugal innovation - The connection between frugal innovation and sustainability. In: Journal of Cleaner Production. 2019. vol. 237, p. 117747. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117747>
5. ALFONSO, Mariana; PARIS GALLEGO, Alejandra; AGUILAR PARERA, Catalina. 5 áreas clave para avanzar hacia una transición justa en América Latina y el Caribe. 2023. Sostenibilidad - Banco Interamericano de Desarrollo. <https://blogs.iadb.org/sostenibilidad/es/5-areas-clave-para-avanzar-hacia-una-transicion-justa-en-america-latina-y-el-caribe/>
6. ALMROTT, Ceri; ASTORINO, Loann; BETTE, Sébastien; DELINCHANT, Benoit; FORTEMPS, Philippe; GIRARD, Ulysse; HENDRICK, Paul; HODENCQ, Sacha; LECRON, Fabian; LHUISSIER, Julie; LOESLE, Kévin; LOPEZ SANTIAGO, Luis Miguel; PEREZ RODRIGUEZ, Santiago; RENARD, Gauthier; REYES, Tatiana; VANDENBULCKE, Virginie; WALSH, John. Lessons in Low-Tech: A Handbook for Sustainable Education. Editor ALMROTT, Ceri. p. 294. ARROW Technological University Dublin. 2025. <https://doi.org/https://doi.org/10.21427/3yhz-9j83>
7. BASU, Radha R.; BANERJEE, Preeti M.; SWEENEY, Elizabeth G. Frugal Innovation Core Competencies To Address Global Sustainability Introduction: A Call For Global Sustainability. In: Journal of Management for Global Sustainability. 2013. vol. 2, p. 63–82. <https://doi.org/10.13185/2244-6893.1023>
8. BHATTI, Yasser. What is frugal, what is innovation? Towards a theory of frugal innovation. In: SSRN. 2012. p. 45 <http://ssrn.com/abstract=2005910>
9. BHATTI, Yasser; PRABHU, Jaideep. Frugal innovation and social innovation: linked paths to achieving inclusion sustainably. Editor GERRY George In: Handbook of Inclusive Innovation: The Role of Organizations, Markets and Communities in Social Innovation. 2019. Edward Elgar Publishing. pp. 354–376
10. BHATTI, Yasser; RAMASWAMI BASU, Radha; BARRON, David; VENTRESCA, Marc J. Frugal Innovation: Models, Means, Methods. Cambridge University Press. 2018. <https://doi.org/DOI: 10.1017/9781316986783>
11. BIHOUIX, Philippe. L'âge des low-tech - Vers une civilisation techniquement soutenable. Seuil. 2014. EAN: 9782021160727. p. 336
12. BOBEL, Ingo. Business & Financial Affairs Jugaad: A New Innovation Mindset. In: Journal of Business & Financial Affairs 2012. Vol. 1, no. 4, p. 4172. <https://www.hilarispublisher.com/open-access/jugaad-a-new-innovation-mindset-2167-0234.1000e116.pdf>
13. BOONS, Frank; MONTALVO, Carlos; QUIST, Jaco; WAGNER, Marcus. Sustainable innovation, business models and economic performance: an overview. In: Journal of Cleaner Production. 2013. vol. 45, p. 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.08.013>
14. BOUND, Kirsten; THORNTON, Ian. Our frugal future: Lessons from India's innovation system. 2012. p. 1–94.
15. BREM, Alexander; WOLFRAM, Pierre. Research and development from the bottom up - introduction of terminologies for new product development in emerging markets. 2014. In: Journal of Innovation and Entrepreneurship. 2014. vol. 3 no. 1, p. 9. <https://doi.org/10.1186/2192-5372-3-9>
16. CEPAL Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Panorama Social de América Latina y el Caribe 2024. Desafíos de la protección social no contributiva para avanzar hacia el desarrollo social inclusivo. 2024. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/7bd0dd87-875f-48b8-a803-1d5cfe23426/content>

17. EUROPEAN COMMISSION. Social innovation research in the European Union – Approaches, findings and future directions – Policy review. Publications Office of the European Union. 2013. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/86b50f05-2b71-47d3-8db3-4110002b0ccb>
18. COZZENS, Susan; SUTZ, Judith. Innovation in informal settings: reflections and proposals for a research agenda. In: Innovation and Development. 2012. vol. 4, no. 1, p. 5–31. <https://doi.org/10.1080/2157930x.2013.876803>
19. DRESSLER, Anne; BUCHER, Julien. Introducing a Sustainability Evaluation Framework based on the Sustainable Development Goals applied to Four Cases of South African Frugal Innovation. In: Business Strategy and Development. 2018. vol. May, p. 276–285. <https://doi.org/10.1002/bsd2.37>
20. EDWARDS-SCHACHTER, Mónica; WALLACE, Matthew L. 'Shaken , but not stirred': Sixty years of defining social innovation. In: Technological Forecasting & Social Change. 2017. vol. 119, p. 64–79. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.03.012>
21. FISCHER, Bruno; GUERRERO, Maribel; GUIMÓN, José; SCHAEFFER, Paola Rücker. Knowledge transfer for frugal innovation: where do entrepreneurial universities stand? In: Journal of Knowledge Management. 2012. vol. 25, no. 2, p. 360–379. <https://doi.org/10.1108/JKM-01-2020-0040>
22. FRESSOLI, Mariano; AROND, Elisa; ABROL, Dinesh; SMITH, Adrian; ELY, Adrian; DIAS, Rafael. When grassroots innovation movements encounter mainstream institutions: implications for models of inclusive innovation. In: Innovation and Development. 2014. vol. 4, no. 2, p. 277–292. <https://doi.org/10.1080/2157930x.2014.921354>
23. GEORGE, Gerard; MCGAHAN, Anita M.; PRABHU, Jaideep. Innovation for Inclusive Growth: Towards a Theoretical Framework and a Research Agenda. In: Journal of Management Studies. 2012. vol. 49, no. 4, p. 661–683. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2012.01048.x>
24. GIL, Antonio Carlos. Edition 6th. Métodos e técnicas de pesquisa social. Atlas: 2008, 220 p.
25. GIRARD, Ulysse; LOPEZ SANTIAGO, Luis Miguel; PINTO, Sebastián; REYES, Tatiana. Appropriation des solutions Low-Tech en France : Inspirations et perspectives d'approches analogues en contexte contraint. In: A. Tanguy, M. Vautier, & S. Le Pochat (Eds.), Quelle place pour la low-tech dans un monde en transition ? Retours d'acteurs de la recherche et du monde socio-économique. EcoSD Annual Workshop 2023 (pp. 17–38). Presses des Mines. 2024. <https://www.pressesdesmines.com/produit/quelle-place-pour-la-low-tech-dans-un-monde-en-transition/>
26. GODIN, Benoît. Innovation Contested: The Idea of Innovation Over the Centuries. New York: Taylor & Francis, 2015, 370 p. <https://doi.org/10.4324/9781315855608>
27. GRUPO BANCO MUNDIAL. Banco Mundial en América Latina y el Caribe. 2015. <https://www.bancomundial.org/es/region/lac/overview>
28. GUPTA, Anil K. Grassroots Innovation: Minds On The Margin Are Not Marginal Minds. India: Random House Publishers, 2016, 288 p.
29. GUPTA, Anil K.; SINHA, R.; KORADIA, D.; PATEL, R.; PARMAR, M.; ROHIT, P.; PATEL, H.; PATEL, K.; CHAND, V. S.; JAMES, T. J.; CHANDAN, A.; PATEL, M.; PRAKASH, T. N.; VIVEKANANDAN, P. Mobilizing grassroots' technological innovations and traditional knowledge, values and institutions: Articulating social and ethical capital. In: Futures. 2003. vol. 35, no. 9, p. 975–987. [https://doi.org/10.1016/S0016-3287\(03\)00053-3](https://doi.org/10.1016/S0016-3287(03)00053-3)
30. HEEKS, Richard; FOSTER, Christopher; NUGROHO, Yanuar. New models of inclusive innovation for development. In: Innovation and Development. 2014. vol. 4, no. 2, p. 175–185. <https://doi.org/10.1080/2157930X.2014.928982>
31. HOSSAIN, Mokter. Frugal innovation: A review and research agenda. In: Journal of Cleaner Production. 2018. vol. 182, p. 926–936. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.091>
32. HOSSAIN, Mokter. Frugal innovation and sustainable business models. In: Technology in Society. 2021. vol. 64, no. July, p. 101508. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101508>
33. HOSSAIN, Mokter; LEVÄNEN, Jarkko; WIERENGA, Marleen. Pursuing Frugal Innovation for Sustainability at the Grassroots Level. In: Management and Organization Review. 2021. p. 1–8. <https://doi.org/10.1017/mor.2020.53>
34. IBARRA-BAIDÓN, Claudia. Emprendimiento sostenible: aproximaciones desde los enfoques de innovación frugal y economía circular. En: XXIV Congreso Internacional Contaduría, Administración e Informática, UNAM. 2019. <http://hdl.handle.net/11117/6095>

35. JAGTAP, Santosh. Frugal-IDE M : An Integrated Methodology for Designing Frugal Innovations in Low-Resource Settings. In: International Conference on Research into Design, ICoRD 2021, IIT Bombay, Mumbai, India. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1517447/FULLTEXT01.pdfTest>
36. JAGTAP, Santosh. Co-design with marginalised people: designers' perceptions of barriers and enablers. In: CoDesign. 2022. vol. 18, no. 3, p. 279–302. <https://doi.org/10.1080/15710882.2021.1883065>
37. JAMISON, Andrew. Social Movements and Science: Cultural Appropriations of Cognitive Praxis. 2006. In: Science as Culture. 2006 vol. 15, no. 1, p. 45–59. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=c615fce7e82dd388378e15ef60bab786b4199ee0>
38. KAPLINSKY, Raphael. Schumacher meets Schumpeter: Appropriate technology below the radar. In: Research Policy. 2011. vol. 40, no. 2, p. 193–203. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.10.003>
39. KARNANI, Aneel. The Bottom of the Pyramid Strategy for Reducing Poverty: A Failed Promise. In: Economics and Social Affairs. 2009. vol. 80, p. 1–11. <https://www.un.org/fr/desa/bottom-pyramid-strategy-reducing-poverty-failed-promise>
40. KHAN, Rakhshanda. How frugal innovation promotes social sustainability. In: Sustainability. 2016. vol. 8, no. 10, p. 1034. <https://doi.org/10.3390/su8101034>
41. KNIZKOV, Stephanie; ARLINGHAUS, Julia. Chapter 6: Frugal innovation and sustainability: Bringing together polarized views from the state of the art. Editors: LELIVELD, André; BHADURI, Saradindu; KNORRINGA, Peter; VAN BEERS, Cees. In: Handbook on Frugal Innovation. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing. 2023. p. 84–101. <https://doi.org/10.4337/9781788118873.00014>
42. KOERICH, Grazielle Ventura; CANCELLIER, Everton Luis Pellizzaro De Lorenzi. Frugal Innovation: origins, evolution and future perspectives. In: Cadernos EBAPE. 2019. vol. 17, no. 4, p. 1079–1093. <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/1679-395174424x>
43. LA FABRIQUE ECOLOGIQUE. Vers des technologies sobres et résilientes – Pourquoi et comment développer l'innovation « low-tech » ? 2019. p. 1–30. <https://www.lafabriqueecologique.fr/app/uploads/2019/04/Note-31-Low-Tech-VF-1.pdf>
44. LAZONICK, William; MAZZUCATO, Mariana. The risk-reward nexus in the innovation-inequality relationship: who takes the risks? Who gets the rewards? In: Industrial and Corporate Change. 2013. vol. 22, no. 4, p. 1093–1128. <https://doi.org/10.1093/icc/dtt019>
45. LÉVI-STRAUSS, Claude. Le pensée sauvage. Paris: Librairie Plon. 1962, 413 p.
46. LIEFNER, Ingo; WORBS, Leon; BARNIKOL, Julian; HEIDEN, Stefanie; LUCAS, Henning; RAO, Balkrishna C. Applying biotechnology for advanced frugal innovation for prosperity in the 21st century. In: Technovation. 2025. vol. 146, no. March, p. 103275. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2025.103275>
47. LITRO DE LUZ BRASIL. Nossas soluções, 2025. <https://www.litrodeluz.com/>
48. LÓPEZ SANTIAGO, Luis Miguel. Bottom-up approaches for sustainability: an empirical comparison of Frugal Innovation and Low-Tech. In: Technological Systems, Sustainability and Safety, Feb 2024. <https://hal.science/hal-04538253>
49. LÓPEZ SANTIAGO, Luis Miguel; CUERVO PINTO, Víctor Darío. Creando más con menos, la innovación frugal como nuevo paradigma de diseño para la sostenibilidad. Creating more with less, frugal innovation as a new design paradigm for sustainability. In: Revista de Estudios Interdisciplinarios Del Arte, Diseño y La Cultura. 2024. Vol. Especial p. 38–55. <https://masam.cuautitlan.unam.mx/seminarioarteydiseno/revista/index.php/reiadyc/article/view/195>
50. LÓPEZ SANTIAGO, Luis Miguel; MANZI-PUERTAS, Mario Andrés; TORRES REYES, Stephanie; CARBONELL GARCÍA, Diego Fernando; MARFIL RIVERO, Michel. Management of cooperation networks for sustainability. Experience of the Latin American Network for Frugal Innovation. In: Base Diseño e Innovación. 2024. vol. 9, no. 10, p. 44–69. <https://doi.org/10.52611/bdi.num10.2024.1011>
51. MAGIS, Kristen; SHINN, Craig. Emergent principles of social sustainability. Editors: DILLARD, Jesse; DUJON, Veronica; KING, Mary C. In: Understanding the social dimension of sustainability, New York: Routledge. 2008. ISBN 9780203892978, p. 31–60.
52. MARQUES, Marta Nascimento; KRUG, Hugo Norberto. As contribuições do Programa Segundo Tempo para os discentes de uma escola estadual de Santa Maria (RS): um estudo de caso fenomenológico. In: Ef Deportes. 2008. vol. 13, no. 124. <https://efdeportes.com/efd124/as-contribuicoes-do-programa-segundo-tempo.htm>
53. MARTIN, Chris J.; UPHAM, Paul; BUDD, Leslie. Commercial orientation in grassroots social innovation: Insights from the sharing economy. In: Ecological Economics. 2015. vol. 118, p. 240–251. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.08.001>
54. MASHELKAR, Raghunath Anant; PRAHALAD, Coimbatore Krishnao. Innovation's Holy Grail. In: Harvard Business Review. 2010. vol. I.
55. MASLOW, A. La Pirámide de Maslow: Conozca las Necesidades Humanas Para Triunfar. 50Minutos.es, 2016, ISBN: 2806274842, 9782806274847, 28 p.

56. MICHAELIS, Timothy L.; CARR, Jon C.; SCHEAF, David J.; POLLACK, Jeffrey M. The frugal entrepreneur: A self-regulatory perspective of resourceful entrepreneurial behavior. In: *Journal of Business Venturing*. 2020. vol. 35, no. 4, p. 105969. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2019.105969>
57. MINER, Anne S; BASSOF, Paula; MOORMAN, Christine. Organizational Improvisation and Learning: A Field Study. In: *Administrative Science Quarterly*. 2001. vol. 46, no. 2, p. 304–337. <https://doi.org/10.2307/2667089>
58. MOULAERT, Frank; MARTINELLI, Flavia; SWYNGEDOUW, Erik; GONZÁLEZ, Sara. Towards Alternative Model(s) of Local Innovation. In: *Urban Studies*. 2005. vol. 42, no. 11, p. 1969–1990. <http://www.jstor.org/stable/43197218>
59. NATIONAL INNOVATION FOUNDATION INDIA. Mitti Cool Refrigerator. 2025 <https://nif.org.in/innovation/mitti-cool-refrigerator/751>
60. NIJHOF, Andre; FISSCHER, Olaf; LOOISE, Jan Kees. Inclusive innovation: a research project on the inclusion of social responsibility. In: *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*. 2002. vol. 9, no. 2, p. 83–90. <https://doi.org/10.1002/csr.10>
61. OCDE. Perspectivas económicas de América Latina 2024: financiando el desarrollo sostenible (resumen). 2024. https://www.oecd.org/es/publications/perspectivas-economicas-de-america-latina-2024_25aed2f5-es.html
62. PANSERA, Mario. Frugality, grassroots and inclusiveness: New challenges for mainstream innovation theories. In: *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*. 2013. vol. 5, no. 6, p. 469–478. <https://doi.org/10.1080/20421338.2013.820445>
63. POL, Eduardo; VILLE, Simon. Social innovation: Buzz word or enduring term? In: *The Journal of Socio-Economics*. 2009. vol. 38, p. 878–885. <https://doi.org/10.1016/j.socec.2009.02.011>
64. PRAHALAD, Coimbatore Krishnao. *The Fortune at the Bottom of the Pyramid: Eradicating Poverty Through Profits*. New Jersey: Pearson Education, Inc. 2005. ISBN 0131467506, 401 p.
65. PRAHALAD, Coimbatore Krishnao; HAMMOND, Allen. Serving the world's poor, profitably. 2002. In: *Harvard Business Review*. 2002. vol. 80, no. 9, p. 48.
66. PROVIN, Ana P.; CUBAS, Anelise L. V.; DUTRA, Ana R. A.; MUSSI, Clarissa C.; JUNGES, Ivonne.; NUNES, Nei A.; CASAGRANDE Jacir L.; SALGUEIRINHO, José B. O. A. G. (2024). In: *Qualitative Research Parameters in Studies on Frugal Innovation*. *International Journal of Qualitative Methods*. 2024, vol. 23, no. 1, p.1–16. <https://doi.org/10.1177/16094069241237550>
67. RADJOU, Navi; PRABHU, Jaideep. *Frugal Innovation, How to do more with less*. London: The Economist Newspaper Ltd, 2015, ISBN 978 1 78125 375 5, 272 p.
68. RADJOU, Navi; PRABHU, Jaideep; AHUJA, Simone. *Jugaad Innovation: Think Frugal, Be Flexible, Generate Breakthrough Growth*. John Wiley & Sons, 2012. 288 p. <http://www.amazon.com/exec/obidos/ASIN/1118249747/stansociinn09-20>
69. RANA, Richika. Mapping factors which act as catalysts in the promotion of energy efficient and sustainable frugal innovation in India. In: *Quality Index Research Journal*. 2021. vol. 2, no. 4, p. 147–159. <https://icrrd.com/public/media/07-12-2021-073849Sustainable-frugal-innovation.pdf>
70. RATTEN, Vanessa. *Frugal innovation*. London: Routledge, 2019, 134 p. <https://doi.org/10.4324/9780429455803>
71. RENNINGS, Klaus. Redefining innovation — eco-innovation research and the contribution from ecological economics. In: *Ecological Economics*. 2000. vol. 32, no.2, p. 319–332. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(99\)00112-3](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00112-3)
72. RODRIGUES, Ivete; BARBIERI, José Carlos. A emergência da tecnologia social: revisitando o movimento da tecnologia apropriada como estratégia de desenvolvimento sustentável. In: *Revista de Administração Pública*. 2008. vol. 42, no. 6, p. 1069–1094. <https://doi.org/10.1590/s0034-76122008000600003>
73. ROSCA, Eugenia; ARNOLD, Marlen; BENDUL, Julia C. Business models for sustainable innovation – an empirical analysis of frugal products and services. In: *Journal of Cleaner Production*. 2017. vol. 162, p. S133–S145. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.02.050>
74. ROSS, Tracy; MITCHELL, Valerie A.; MAY, Andrew J. Bottom-up grassroots innovation in transport: Motivations, barriers and enablers. In: *Transportation Planning and Technology*. 2012. vol. 35, no. 4, p. 469–489. <https://doi.org/10.1080/03081060.2012.680820>
75. ROSSETTO, Dennys Eduardo; MENDES, Felipe B.; BERNARDES, Roberto Carlos; FRANKWICK, Gary L. A new scale for measuring Frugal Innovation: The first stage of development of a measurement tool. In: *Academy of Management Proceedings*. 2017, vol. 1, p. 16956. <https://doi.org/10.5465/ambpp.2017.16956abstract>

76. SANDERS, Elizabeth B. N.; STAPPERS, Pieter Jan. Co-creation and the new landscapes of design. In: Co-Design. 2008. vol. 4, no. 1, p. 5–18. <https://doi.org/10.1080/15710880701875068>
77. SENYARD, Julienne; BAKER, Ted; STEFFENS, Paul; DAVIDSSON, Per. Bricolage as a path to innovativeness for resource-constrained new firms. In: Journal of Product Innovation Management. 2014. vol. 31, no. 2, p. 211–230. <https://doi.org/10.1111/jpim.12091>
78. SEYFANG, Gill; SMITH, Adrian. Grassroots innovations for sustainable development: Towards a new research and policy agenda. In: Environmental Politics. 2007. vol. 16, no. 4, p. 584–603. <https://doi.org/10.1080/09644010701419121>
79. SIMULA, Henri; HOSSAIN, Mokter; HALME, Minna. Frugal and Reverse Innovations – Quo Vadis? In: Current Science. 2015. vol. 109, no. 9, p. 1567–1572. <http://www.jstor.org/stable/24906179>
80. SMITH, Adrian; FRESSOLI, Mariano; ABROL, Dinesh; AROND, Elisa; ELY, Adrian. Grassroots innovation movements. London: Routledge, 2016, 240p. <https://doi.org/10.4324/9781315697888>
81. SONI, Pavan; KRISHNAN, Rishiksha T. Frugal innovation: aligning theory, practice, and public policy. In: Journal of Indian Business Research. 2014. vol. 6, no. 1, p. 29–47. <https://doi.org/10.1108/JIBR-03-2013-0025>
82. SNYDER, Hannah. Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. In: Journal of Business Research. 2019. vol. 104, no. 1, p. 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
83. TANGUY, Audrey; CARRIERE, Lisa; LAFOREST, Valérie. Low-tech approaches for sustainability: key principles from the literature and practice. In: Sustainability: Science, Practice, and Policy. 2023. vol. 19, no. 1, p. 2170143, <https://doi.org/10.1080/15487733.2023.2170143>
84. THE ECONOMIST. First break all the rules, The charms of frugal innovation. Report: The World Turned Upside Down. 2010. <https://www.economist.com/special-report/2010/04/17/first-break-all-the-rules>
85. THOMAS, Hernán. Tecnologías para la inclusión social en América Latina: de las tecnologías apropiadas a los sistemas tecnológicos sociales. Problemas conceptuales y soluciones estratégicas. Editors: Thomas, Hernán; Fressoli, Mariano; Santos, G. In: Tecnología, Desarrollo y Democracia. Nueve Estudios Sobre Dinámicas Sociotécnicas de Exclusión/Inclusión Social, Publisher: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación, 2012. p. 25–78.
86. THOMAS, Hernán; BORTZ, Gabriela; GARRIDO, Santiago. Enfoques y estrategias de desarrollo tecnológico, innovación y políticas públicas para el desarrollo inclusivo. In: Documento de trabajo IESCT-UNQ. 2015. vol. 1, no. December. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.34696.93448>
87. TIWARI, Rajnish; FISCHER, Luise; KALOGERAKIS, Katharina. Frugal Innovation in Scholarly and Social Discourse: An Assessment of Trends and Potential Societal Implications. Fraunhofer MOEZ Leipzig & Hamburg University of Technology (Working Paper). 2016. no. 189, pp. 2–28. <https://doi.org/10.15480/882.1288>
88. TIWARI, Rajnish; FISCHER, Luise; KALOGERAKIS, Katharina. Frugal Innovation: An Assessment of Scholarly Discourse, Trends and Potential Societal Implications. Editors: HERSTATT, Cornelius; TIWARI, Rajnish. In: Lead Market India: Key Elements and Corporate Perspectives for Frugal Innovations. Springer. 2017. pp. 13–35. https://doi.org/10.1007/978-3-319-46392-6_2
89. TORRES Reyes, Stephanie; ROMEIRO FILHO, Eduardo; AVELAR, Ewerton Alex; BARBOSA, Francisco Vidal. Innovación y Emprendimiento Frugales en la educación: una perspectiva para América Latina Frugal. In: LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades. 2025. vol. 6, no. 2, p. 2744–2769. <https://doi.org/https://doi.org/10.56712/latam.v6i2.3796>
90. TROTNO MEDICAL TECHNOLOGY. GE MAC 400 EKG-Gerät. 2025. <https://www.trotno-medizintechnik.de/angebot/5340671-gebraucht-ekg-ge-mac-400-mit-zubehoer>
91. UNESCO. América Latina y el Caribe. 2025. <https://whc.unesco.org/es/lac/>
92. UPADHYAY, Pankaj; PUNEKAR, Ravi Mokashi. A framework for designing frugal innovations in marginalised contexts. In: Journal of Cleaner Production. 2023. vol. 410, no. September, p. 137170. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137170>
93. VAN DER HAVE, Robert P.; RUBALCABA, Luis. Social innovation research: An emerging area of innovation studies? In: Research Policy. 2016. vol. 45, no. 9, p. 1923–1935. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.06.010>
94. VERGARA, Sylvia Constant. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. 16th São Paulo: Atlas, 2016. p.145
95. WEYRAUCH, Timo; HERSTATT, Cornelius. What is frugal innovation? Three defining criteria. In: Journal of Frugal Innovation. 2017. vol. 2, no. 1, p. 1–17. <https://doi.org/10.1186/s40669-016-0005-y>

96. WINKLER, Thomas; ULZ, Anita; KNÖBL, Wolfgang; LERCHER, Hans. Frugal innovation in developed markets – Adaption of a criteria-based evaluation model. In: Journal of Innovation and Knowledge. 2020. vol. 5, no. 4, p. 251–259. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2019.11.004>
97. WOHLFART, Liza; BÜNGER, Mark; LANG-KOETZ, Claus; WAGNER, Frank. Corporate and Grassroot Frugal Innovation: A Comparison of Top-Down and Bottom-Up Strategies. In: Technology Innovation Management Review. 2016. vol. 6, no. 4, p. 1–45. <http://timreview.ca/article/977>
98. ZWARTHOED, Danielle. Creating frugal citizens: The liberal egalitarian case for teaching frugality. In: Theory and Research in Education. 2015. vol. 13, no. 3, p. 286–307. <https://doi.org/10.1177/1477878515606620>

Apéndice A

Tabla 3.

Lista final de los documentos incluidos para la revisión ordenados por año de publicación

No	Autor(es)	Año	Título	Idioma	Contribución principal para el análisis conceptual	Tipo de documento	Objetivo	Metodología
1	Rennings.	2000	Redefining innovation — eco-innovation research and the contribution from ecological economics.	Inglés.	Innovación Sustentable e IS.	Artículo.	Marco.	Revisión.
2	Prahalad y Hammond.	2002	Serving the world's poor, profitably.	Inglés.	IBoP.	Artículo.	Exploración.	Investigación aplicada.
3	Miner et al.	2001	Organizational Improvisation and Learning: A Field Study.	Inglés.	IJ.	Artículo.	Exploración.	Estudio de caso.
4	Gupta et al.	2003	Mobilizing grassroots' technological innovations and traditional knowledge, values and institutions: Articulating social and ethical capital.	Inglés.	IB.	Artículo.	Exploración.	Investigación participativa.
5	Prahalad.	2005	The Fortune at the Bottom of the Pyramid: Eradicating Poverty Through Profits.	Inglés.	IBoP	Libro.	Marco.	Revisión.
6	Moulaert et al.	2005	Towards Alternative Model(s) of Local Innovation.	Inglés.	IS.	Artículo.	Marco.	Revisión.
7	Seyfang y Smith.	2007	Grassroots innovations for sustainable development: Towards a new research and policy agenda.	Inglés.	IB.	Artículo.	Exploración.	Revisión.
8	Rodrigues y Barbieri.	2008	A emergência da tecnologia social: revisitando o movimento da tecnologia apropriada como estratégia de desenvolvimento sustentável.	Portugués.	IBoP.	Artículo.	Marco.	Revisión.
9	Magis y Shinn.	2008	Emergent principles of social sustainability.	Inglés.	Innovación Inclusiva.	Capítulo de libro.	Marco.	Revisión.
10	Marques y Krug.	2008	As contribuições do Programa Segundo Tempo para os discentes de uma escola estadual de Santa Maria (RS): um estudo de caso fenomenológico.	Portugués.	IS.	Artículo.	Descripción.	Estudio de caso.
11	Karmani.	2009	The Bottom of the Pyramid Strategy for Reducing Poverty: A Failed Promise.	Inglés.	IBoP	Artículo.	Evaluación.	Revisión.
12	Ross et al.	2012	Bottom-up grassroots innovation in transport: Motivations, barriers and enablers.	Inglés.	IB.	Artículo.	Exploración.	Estudio de caso.
13	Thomas.	2012	Tecnologías para la inclusión social en América Latina: de las tecnologías apropiadas a los sistemas tecnológicos sociales. Problemas conceptuales y soluciones estratégicas.	Español.	IB e IS.	Capítulo de libro.	Marco.	Revisión.
14	Radjou et al.	2012	Jugaad Innovation: Think Frugal, Be Flexible, Generate Breakthrough Growth.	Inglés.	IJ.	Libro.	Marco.	Investigación aplicada.
15	George et al.	2012	Innovation for Inclusive Growth: Towards a Theoretical Framework and a Research Agenda.	Inglés.	Innovación Inclusiva.	Artículo.	Marco.	Revisión.
16	Bound y Thornton.	2012	Our frugal future: Lessons from India's innovation system.	Inglés.	Innovación Inclusiva.	Handbook.	Evaluación.	Revisión.
17	Bobel.	2012	Jugaad: A New Innovation Mindset.	Inglés.	IJ.	Artículo.	Exploración.	Revisión.

No	Autor(es)	Año	Título	Idioma	Contribución principal para el análisis conceptual	Tipo de documento	Objetivo	Metodología
18	European Commission.	2013	Social innovation research in the European Union – Approaches, findings and future directions – Policy review.	Inglés.	IS.	Handbook.	Evaluación.	Revisión
19	Basu et al.	2013	Frugal Innovation Core Competencies To Address Global Sustainability Introduction: A Call For Global Sustainability.	Inglés.	IF, IS e Innovación Sustentable.	Artículo.	Marco.	Revisión.
20	Boons et al.	2013	Sustainable innovation , business models and economic performance.	Inglés.	Innovación sostenible	Artículo.	Marco.	Revisión.
21	Cozzens y Sutz.	2014	Innovation in informal settings: reflections and proposals for a research agenda.	Inglés.	IB.	Artículo.	Exploración.	Revisión.
22	Fressoli et al.	2014	When grassroots innovation movements encounter mainstream institutions: implications for models of inclusive innovation.	Inglés.	IB.	Artículo.	Exploración.	Estudio de caso.
23	Soni y Krishnan.	2014	Frugal innovation: aligning theory, practice, and public policy.	Inglés.	IF.	Artículo.	Marco.	Revisión.
24	Bihouix.	2014	L'âge des low-tech - Vers une civilisation techniquement soutenable.	Francés.	Lo-TEK.	Libro.	Marco.	Revisión.
25	Martin et al.	2015	Commercial orientation in grassroots social innovation: Insights from the sharing economy.	Inglés.	IB.	Artículo.	Exploración.	Estudio de caso.
26	Godin.	2015	Innovation Contested: The Idea of Innovation Over the Centuries.	Inglés.	IS.	Libro.	Marco.	Revisión.
27	Thomas et al.	2015	Enfoques y estrategias de desarrollo tecnológico, innovación y políticas públicas para el desarrollo inclusivo.	Español.	IS.	Artículo.	Marco.	Revisión.
28	Radjou y Jain.	2015	Innovation and entrepreneurship in India: Understanding jugaad.	Inglés.	IJ e IS.	Libro.	Marco.	Investigación aplicada.
29	Simula et al.	2015	Frugal and Reverse Innovations – Quo Vadis?	Inglés.	IJ.	Artículo.	Exploración.	Revisión.
30	Gupta.	2016	Grassroots Innovation: Minds On The Margin Are Not Marginal Minds.	Inglés.	IB.	Libro.	Marco.	Investigación participativa.
31	Wohlfart et al.	2016	Corporate and Grassroot Frugal Innovation: A Comparison of Top-Down and Bottom-Up Strategies.	Inglés.	IF.	Artículo.	Evaluación.	Estudio de caso.
32	Van Der Have y Rubalcaba.	2016	Social innovation research: An emerging area of innovation studies?	Inglés.	IS.	Artículo.	Marco.	Revisión.
33	Khan.	2016	How frugal innovation promotes social sustainability.	Inglés.	IF e IS.	Artículo.	Evaluación.	Investigación aplicada.
34	Tiwari et al.	2016	Frugal Innovation in Scholarly and Social Discourse: An Assessment of Trends and Potential Societal Implications.	Inglés.	IF y Innovación Sustentable.	Whitepaper.	Exploración.	Revisión.
35	Agarwal y Brem.	2017	Frugal innovation-past, present, and future.	Inglés.	IF.	Artículo.	Marco.	Revisión.

No	Autor(es)	Año	Título	Idioma	Contribución principal para el análisis conceptual	Tipo de documento	Objetivo	Metodología
36	Weyrauch y Herstatt.	2017	What is frugal innovation? Three defining criteria.	Inglés.	IF.	Artículo.	Descripción.	Revisión.
37	Edwards-Schachter y Wallace.	2017	'Shaken, but not stirred': Sixty years of de fining social innovation.	Inglés.	IS.	Artículo.	Marco.	Revisión.
38	Tiwari et al.	2017	Frugal Innovation: An Assessment of Scholarly Discourse, Trends and Potential Societal Implications.	Inglés.	IF.	Capítulo de libro.	Evaluación.	Revisión.
39	Rossetto et al.	2017	A new scale for measuring Frugal Innovation: The first stage of development of a measurement tool.	Inglés.	IF.	Artículo.	Herramienta.	Investigación aplicada.
40	Rosca et al.	2017	Business models for sustainable innovation – an empirical analysis of frugal products and services.	Inglés.	Innovación Sustentable.	Artículo.	Evaluación.	Estudio de caso.
41	Hossain.	2018	Frugal innovation: A review and research agenda.	Inglés.	IF.	Artículo.	Marco.	Revisión.
42	Bhatti et al.	2018	Frugal Innovation: Models, Means, Methods.	Inglés.	IF, IS e Innovación Inclusiva.	Libro.	Marco.	Revisión.
43	Dressler y Bucher.	2018	Introducing a Sustainability Evaluation Framework based on the Sustainable Development Goals applied to Four Cases of South African Frugal Innovation.	Inglés.	Innovación Sustentable.	Artículo.	Herramienta.	Estudio de caso.
44	Ratten.	2019	Frugal innovation.	Inglés.	IF, IS, Innovación Inclusiva e Innovación Sustentable.	Libro.	Marco.	Revisión.
45	Koerich e Cancellier.	2019	Frugal Innovation: origins, evolution and future perspectives.	Inglés.	IF.	Artículo.	Marco.	Revisión.
46	Bhatti y Prabhu.	2019	Frugal innovation and social innovation: linked paths to achieving inclusion sustainably.	Inglés.	IF e IS.	Capítulo de libro.	Marco.	Revisión.
47	Albert.	2019	Sustainable frugal innovation - The connection between frugal innovation and sustainability.	Inglés.	IF e Innovación Sustentable.	Artículo.	Exploración.	Investigación aplicada.
48	La Fabrique Ecologique.	2019	Vers des technologies sobres et résilientes – Pourquoi et comment développer l'innovation « low-tech » ?	Francés.	Lo-TEK.	Handbook.	Evaluación.	Revisión.
49	Rana.	2021	Mapping factors which act as catalysts in the promotion of energy efficient and sustainable frugal innovation in India.	Inglés.	IF.	Artículo.	Evaluación.	Investigación aplicada.
50	Hossain et al.	2021	Pursuing Frugal Innovation for Sustainability at the Grassroots Level.	Inglés.	IF.	Artículo.	Exploración.	Estudio de caso.
51	Knizkov y Arlinghaus.	2023	Frugal innovation and sustainability: Bringing together polarized views from the state of the art.	Inglés.	IBoP e IF.	Capítulo de libro.	Marco.	Revisión.
52	Tanguy et al.	2023	Low-tech approaches for sustainability: key principles from the literature and practice.	Inglés.	Lo-TEK.	Artículo.	Marco.	Revisión.
53	Girard et al.	2023	Appropriation des solutions Low-Tech en France : Inspirations et perspectives d'approches analogues en contexte contraint.	Francés.	Lo-TEK.	Capítulo de libro.	Descripción.	Estudio de caso.
54	López Santiago.	2024	Bottom-up approaches for sustainability: an empirical comparison of Frugal Innovation and Low-Tech.	Inglés.	IF.	Artículo.	Evaluación.	Investigación aplicada.

No	Autor(es)	Año	Título	Idioma	Contribución principal para el análisis conceptual	Tipo de documento	Objetivo	Metodología
55	Liefner et al.	2025	Applying biotechnology for advanced frugal innovation for prosperity in the 21st century.	Inglés.	IF e Lo-TEK.	Artículo.	Exploración.	Investigación aplicada.
56	Almrott et al.	2025	Lessons in Low-Tech: A Handbook for Sustainable Education.	Inglés.	Lo-TEK.	Handbook.	Herramienta.	Revisión.

Nota: Elaborada por los autores.

La tabla presenta los estudios incluidos en la revisión tras la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión descritos en la sección metodológica.