



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

El potencial de la simplicidad en un mundo con recursos finitos: Indicadores y formas de la innovación frugal para su integración en el ámbito empresarial

Autor: Carina Johanna Müller

Director: Amparo Merino de Diego

MADRID | Marzo 2022

Resumen

La innovación frugal es un nuevo concepto de países emergentes que ofrece soluciones simplificadas a lo esencial y asequibles para la población pobre. En vista de la finitud de los recursos, el hiperconsumo y una población mundial creciente la innovación frugal recibe mucho interés por su naturaleza de reducir el uso de recursos y su potencial para contribuir al desarrollo sostenible. Dado que la economía convencional, con innovaciones cada vez más complejas, se acerca progresivamente a los límites planetarios y la demanda a productos más sostenibles está aumentando, el mundo empresarial enfrenta un futuro cambio. Siendo la innovación frugal todavía poco estudiada resulta importante investigar su capacidad para abordar este problema global. En este sentido, el presente trabajo tiene por objeto estudiar una selección de casos significativos para aportar con los resultados al discurso existente en torno a la innovación frugal. En particular, el objetivo es comprender qué formas de la innovación frugal se pueden integrar en nuevos modelos de negocio sostenibles basados en la suficiencia. Del análisis de los casos se identifican diferentes indicadores señalando a formas de la innovación frugal que integren el valor colectivo, la búsqueda conjunta de la excelencia beneficiosa, su definición holística y el motivo del fin en sí mismo. Las conclusiones derivadas pueden servir a actores en la teoría y la práctica como en el área de innovación y la gestión sostenible empresarial, las instituciones públicas, políticas y de investigación.

Palabras clave: Innovación frugal, hiperconsumo, suficiencia, simplicidad, eficiencia de recursos, la base de la pirámide (BOP), integración empresarial, desarrollo sostenible

Abstract

Frugal innovation is a new concept from emerging countries that offers simplified solutions of the essentials that are affordable for the poor. In view of finite resources, hyper-consumption and a growing world population, frugal innovation is of great interest because of its resource-saving nature and its potential to contribute to sustainable development. As the conventional economy, with increasingly complex innovations, progressively approaches planetary boundaries and the demand for more sustainable products is increasing, the business world faces a future shift. Given that frugal innovation is still little studied, it is important to investigate its ability to address this global problem. In this sense, this paper aims to study a selection of significant cases in order to contribute with the results to the existing discourse on frugal innovation. In particular, the objective is to understand which forms of frugal innovation can be integrated into new sustainable sufficiency-based business models. Different indicators are identified from the analysis of the cases pointing to forms of frugal innovation that integrate collective value, the joint pursuit of beneficial excellence, its holistic definition and the motive of the end in itself. The derived conclusions can serve actors in theory and practice such as in the area of innovation and sustainable business management, public, political and research institutions.

Keywords: *Frugal innovation, hyper-consumption, sufficiency, simplicity, resource efficiency, bottom of the pyramid (BOP), business integration, sustainable development*

ÍNDICE

Resumen	ii
Abstract	iii
Índice de tablas y figuras.....	v
Listado de abreviaturas	vi
1 Introducción.....	1
2 Marco teórico. Significado, alcance y problemática en torno al concepto de la innovación frugal.....	5
2.1 Un problema global: El hiperconsumo	5
2.2 La innovación frugal.....	6
2.2.1 Aproximación a una definición	6
2.2.2 Conceptos de acompañamiento	8
2.2.3 Historia, evolución y tendencias futuras.....	10
2.3 Conceptos similares y características en torno de la innovación frugal	11
2.4 Importancia en la literatura	15
2.4.1 Contribuciones significativas a la investigación	15
2.4.2 Enfoques metodológicos en la investigación sobre innovación frugal.....	17
2.5 Descubrimientos y potenciales de investigación: enfoque a la sostenibilidad.	18
3 Resultados obtenidos a partir del estudio de casos significativos de la innovación frugal.....	22
3.1 Metodología.....	22
3.2 Resultados obtenidos del estudio de casos	26
3.2.1 La implantación local como parte de la solución frugal	27
3.2.2 Relevancia de asociaciones de colaboración para la solución frugal	30
3.2.3 Percepción sostenible de los casos frugales por la empresa respectiva	32
3.2.4 Conservación de recursos a base de la suficiencia	35
4 Conclusiones.....	40
Bibliografía.....	44

Índice de tablas y figuras

Figura I: Selección de definiciones representativas de la innovación frugal (traducido del inglés)	7
Figura II: Principios de innovación, número de menciones en los artículos investigados en la fuente	12
Figura III: Los 10 primeros autores más citados (personas físicas)	17
Figura IV: Lista de casos de estudio significativos a analizar en el presente trabajo.....	24
Figura V: Matriz de materialidad de temas clave para Unilever y sus partes interesadas	35

Listado de abreviaturas

BOP	Bottom of the Pyramid
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
ONU	Organización de las Naciones Unidas

1 Introducción

En varias regiones del mundo, especialmente en los países en vías de desarrollo, muchas personas siguen disponiendo de recursos y medios financieros muy limitados para vivir. El cambio climático y otras crisis naturales o provocadas por el hombre, así como el aumento de la población mundial, están dificultando aún más las condiciones de vida. Por necesidad, estas personas empezaron a desarrollar soluciones basadas en innovaciones simplificadas para mejorar su calidad de vida (Sarkar & Pansera, 2017, p. 327). Para este tipo de innovaciones se ha establecido el término “*innovación frugal*” refiriéndose a un replanteamiento de los modelos de negocio con productos robustos y simplificados a lo esencial que se orientan a la gente pobre y protegen el medio ambiente mediante el uso moderado de recursos (The Economist, 2010). Por lo tanto, la innovación frugal designa un nuevo concepto de oportunidad de negocio que también está en debate por su posible capacidad de fomentar el desarrollo sostenible al incluir la eficiencia de recursos y habilitar el crecimiento económico local y el empleo en países emergentes (Baud, 2016, citado por Rosca et al., 2018, p. 138).

Aunque la investigación sobre la innovación frugal está todavía en sus inicios y una amplia diversidad de definiciones complica fijar un constructo teórico, puede ser un medio potente para afrontar los crecientes retos de sostenibilidad en nuestra actualidad (Agarwal & Brem, 2017, p. 40; Rosca et al., 2018, p. 137). Estos últimos resultan principalmente de un problema global común a muchas industrias: el hiperconsumo y la sobreexplotación en un planeta con recursos finitos. Como argumentan Prahalad y Mashelkar (2010, p. 133), hoy en día la afluencia y la abundancia caracterizan la mayoría de los programas de innovación – “*The more, the better.*” En concreto, las grandes industrias se basan en sus innovaciones cada vez más complejas y se centran excesivamente en el crecimiento que impulsa el acceso fácil a recursos poniendo a menudo la comodidad sobre la preocupación medioambiental o social (Bocken & Short, 2016, p. 59). Si bien es cierto que muchas empresas ya han integrado programas de sostenibilidad como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), hasta la fecha estos esfuerzos no han sido suficientes para compensar las repercusiones ambientales de una creciente población mundial (Bocken et al., 2014, p. 44).

Por todo lo anterior, en los últimos años las empresas están bajo una creciente presión social para adaptar sus modelos de negocio a un concepto de sostenibilidad más holístico. Generalmente, dichos conceptos están persiguiendo la “*triple bottom line*” según Elkington (1997), que considera los aspectos medioambientales, económicos y sociales (Brem & Ivens, 2013, p. 37). Cabe señalar que va a ser un cambio imprescindible para un futuro sostenible ya que la economía lineal y el “*business as usual*” han llegado a sus límites (Bocken et al., 2014, p. 42). Más allá, se predice que las grandes economías mundiales van a promover el cambio paradigmático hacia una transformación verde (Scoones et al., 2015, citado por Sarkar & Pansera, 2017, p. 336). En consecuencia, se esperan diferentes movimientos nuevos que alterarán significativamente las formas de hacer negocios hacia una visión del consumo y de la producción orientada a la suficiencia al bajar las escalas de consumo (Bocken & Short, 2016, p. 42). No menos importante, se necesitan soluciones innovadoras que permitan el acceso de la población pobre en países emergentes a bienes y servicios esenciales para satisfacer sus necesidades desabastecidas y que mitigan la pobreza (Khan, 2016, p. 20; Rosca et al., 2016, p. 142).

Por esta razón, hace tiempo que la importancia de conceptos alternativos como la innovación frugal y su investigación se pasó a ser el centro de atención de empresas, instituciones y políticos ofreciendo una posible respuesta a la sobreexplotación de recursos surgiendo del problema global del hiperconsumo (Hossain, 2017, p. 199). Sin embargo, la gran pregunta es cómo se puede realizar esto en la práctica. En concreto, unos autores destacan que la investigación del concepto carece una manera de integración en el ámbito empresarial a través de nuevos modelos de negocio sostenibles que permiten mantener la posición competitiva de una empresa (Bocken et al., 2014, p. 43; Hossain, 2020, p. 1). Partiendo de este problema de investigación, un primer paso sería entender la complejidad del impacto y de la relación de la innovación frugal con el desarrollo sostenible para estimar y aprovechar su potencial futuro (Rosca et al., 2018, pp. 150-151; Hossain et al., 2021, p. 380). Sirviendo al propósito aspirado, esto implica averiguar, qué formas de la innovación frugal demuestran ser aptas para la práctica empresarial, lo que requiere la identificación de indicadores determinantes sobre todo respecto a la sostenibilidad ecológica y las implicaciones al uso de recursos (Albert, 2019, p. 25).

A pesar de ser un concepto relativamente nuevo, el interés, y con eso las publicaciones académicas sobre la innovación frugal, han crecido en los últimos años, intentando de

estructurar los hallazgos del discurso (Rosca et al., 2018, p. 137). Varios autores han investigado el origen y la evolución del fenómeno viendo una relación contextual en países emergentes (Brem & Wolfram, 2014, p. 5; Cunha et al., 2014, p. 206). A su vez, otros han aportado luz a sus características, como la asequibilidad de los productos (Weyrauch & Herstatt, 2016, p. 5; Albert, 2019, p. 15). Además, las innovaciones frugales ya han mejorado de forma apreciable la cobertura sanitaria universal en ciertos países (Rosca et al., 2016, p. 142). Como resultado, algunos científicos se han interesado progresivamente por los impactos específicos y han debatido los diversos aspectos en términos de la sostenibilidad económica, ecológica y social (Rosca et al., 2018, pp. 138, 143). Aunque el escaso uso de recursos suele tener efectos positivos, a menudo se describe como un efecto secundario y se discute la conexión con la sostenibilidad, ya que el enfoque de estas innovaciones se centra más en criterios sociales y financieros (Albert, 2019, p. 23). Por tanto, Albert (2019, p. 25) reconfirma la necesidad de investigar las condiciones en que una innovación frugal puede ser ecológicamente sostenible de manera intrínseca para entender y aprovechar su potencial en futuros modelos de negocio.

En consecuencia, la discusión del problema en este trabajo se va a concentrar en el entorno de la frugalidad y la suficiencia. La última sirve de motor para la creación de innovaciones que consideran la sostenibilidad como “*key stakeholder*” y favorecen los impactos positivos significativos para el medio ambiente y/o la sociedad (Bocken et al., 2014, p. 44). Ya que se trata de un concepto relativamente nuevo y potente es aún más importante estudiar sus aspectos, funciones y oportunidades para avanzar hacia el desarrollo global sostenible (Albert, 2019, p. 15). En relación con esto parece razonable afirmar que el futuro de la actividad económica de las empresas y del ser humano depende imprescindiblemente de un medio ambiente intacto que requiere el uso sostenible de la cantidad de recursos, como lo practica la frugalidad (Muthu, 2017, p. 57).

En general, este trabajo pretende ofrecer un examen de la innovación frugal y sus conceptos relacionados con el objetivo central de describir su potencial de integración en el contexto empresarial respecto al desarrollo sostenible. Por lo tanto, la pregunta orientadora de la investigación es la siguiente: ¿Cómo se manifiesta la diversidad de formas de la innovación frugal para alcanzar una adecuada integración en nuevos modelos de negocio que favorecen el desarrollo sostenible? ¿Cuál puede ser su potencial para afrontar el hiperconsumo? Los subobjetivos asociados se resumen a continuación:

- Analizar el discurso y los hallazgos principales en torno al concepto de la innovación frugal y su relación con la sostenibilidad
- Definir un marco para comparar diferentes casos de estudio significativos y aplicar variables en cuanto a la sostenibilidad
- Extraer del estudio indicadores de la innovación frugal que permiten su identificación en formas holísticamente sostenibles
- Determinar los potenciales de desarrollo futuro

De todo lo anterior cabe señalar que se va a responder a la pregunta de investigación y contribuir al discurso científico sobre la innovación frugal mediante una revisión de la literatura relevante y un estudio de casos seleccionados, aplicando un enfoque inductivo, como se detallará en la sección metodológica del estudio de casos. Siendo la contribución a la sostenibilidad ecológica muy controvertida y metodológicamente difusa, la realización del trabajo se lleva a cabo con un método cualitativo. El enfoque subyacente de los casos se pone en un aspecto clave de la innovación frugal que es el concepto de la suficiencia (Rosca et al., 2018, p. 147). Además, se consideran otros enfoques en este ámbito, como el principio de *“doing more with less”* surgido de la necesidad y la escasez de recursos (Prahalad & Mashelkar, 2010, p. 134). En cuanto a las fuentes, se han revisado artículos académicos y científicos para examinar el estado presente en torno a la innovación frugal y presentar sus conceptos relacionados. Además, se han utilizado diferentes libros y páginas web sobre conceptos específicos. En concreto, el estudio de casos se basa en fuentes académicas y de información pública incluyendo respectivas páginas web, informes y fuentes de asociaciones a modo de complementar los resultados.

El trabajo sigue la siguiente estructura: primero, se va a detallar el significado, el alcance y la problemática en torno a la innovación frugal, así como sus conceptos acompañantes ejecutando un análisis exhaustivo. Segundo, se plantea el trabajo de campo con el estudio de casos relevantes, explicando en detalle la metodología aplicada y los criterios subyacentes según se han seleccionado los casos. En el próximo paso se presentan los resultados obtenidos en forma de cuatro bloques temáticos definidos y finalmente, se termina con las conclusiones principales y futuras perspectivas.

2 Marco teórico. Significado, alcance y problemática en torno al concepto de la innovación frugal

El presente capítulo proporcionará información sobre los conocimientos previos de la innovación frugal, incluyendo su significado, alcance y los conceptos teóricos relacionados para situarla en el contexto del problema global y de investigación. El objetivo es llevar el análisis exhaustivo y crítico de la literatura en el siguiente paso a una consideración más específica basada en un estudio de casos significativos. Esto permitirá una derivación de resultados concretos para responder a la pregunta de investigación de esta tesis.

2.1 Un problema global: El hiperconsumo

Mientras que la mayoría de la población en los países industrializados disfruta de un alto nivel de vida y vive en la abundancia, grandes partes del mundo apenas tienen acceso a recursos esenciales y viven en condiciones de pobreza. Debido a la pandemia de la COVID-19, en 2020 alrededor de 120 millones de personas han vuelto a caer en la pobreza extrema y la tasa de pobreza mundial se estima en 7% hasta 2030, no alcanzando el ODS 1 de eliminar la pobreza (UN - Department of Economic and Social Affairs, 2022a). Al mismo tiempo, nuestro mundo se caracteriza por el consumo masivo y la sobreexplotación de los recursos naturales a través de las actividades de las grandes industrias. Actualmente, el nivel de consumo mundial iguala el uso de 1,7 planetas lo que está lejos de ser sostenible (Earth Overshoot Day, 2021).

Siguiendo el razonamiento de Bocken y Short (2016), este comportamiento de consumo, sobre todo en los países desarrollados, se manifiesta en ciclos de vida de los productos cada vez más cortos, así como en una mentalidad de “usar y tirar”, y se refleja también en el aumento de las personas con obesidad (p. 42). El interés económico de muchas empresas e incluso gobiernos refuerza este comportamiento y parece cada vez más fácil consumir más que tomar conciencia de la problemática (p. 59). En consecuencia, parece paradójico que algunas personas ya sufran un exceso de consumo innecesario, mientras que muchas otras tendrían que aumentar su consumo para cumplir con sus necesidades básicas (p.42).

Sin embargo, es cuestionable cuánto tiempo podrán continuar las grandes industrias con su paradigmático “*business as usual*”, teniendo en cuenta el impacto que esto tiene sobre

el medio ambiente y la sociedad (Bocken et al., 2014, p. 42; Pansera & Sarkar, 2016, p. 14). Solo entre 2000 y 2017, se produjo un aumento del 70% de la huella material en todo el mundo, teniendo en cuenta también la creciente producción de residuos (UN - Department of Economic and Social Affairs, 2022b). Como vivimos en un planeta con recursos finitos y dependemos de un suministro estable para nuestras necesidades y actividades, es innegable que éste es uno de los mayores problemas de nuestro tiempo. En consecuencia, es necesario un replanteamiento global fundamental responsabilizando cada vez más a las actividades empresariales para abordar y frenar el desperdicio excesivo de recursos (Cunha et al., 2014, p. 208; Bocken & Short, 2016, p. 41).

2.2 La innovación frugal

2.2.1 Aproximación a una definición

Para una mejor comprensión, conviene primero aclarar lo que significa la frugalidad. El término “frugalidad” o “frugal” significa literalmente ahorrativo, modesto (DLE - RAE, 2022) o “simple y sencillo” y describe un uso económico de los recursos (Bhatti, 2012, p. 13; Merriam-Webster, 2022a). La frugalidad ha sido considerada por los académicos desde muchas perspectivas en el pasado y define el grado en que un consumidor restringe la compra o el uso de bienes y servicios económicos para lograr objetivos más sostenibles (Lastovicka et al., 1999, p. 88). Los autores Tiwari et al. (2016, p. 3) señalan la primera mención explícita del concepto de frugalidad en relación con la innovación en un artículo de la revista de negocios “The Economist” (The Economist, 2009), al cual siguieron otros artículos y discursos académicos (The Economist, 2010).

Como el campo de la innovación frugal es todavía relativamente nuevo e inexplorado, existen diversos enfoques y características científicas, por lo que el concepto aún no ha sido definido de forma concluyente (Hossain et al., 2016, p. 133). Además, interactúa con otros numerosos conceptos de innovación, lo que hace difícil separarla claramente en una dirección de investigación distinta (Hossain, 2018, p. 933). No obstante, estudiosos como Hossain (2018) y Albert (2019) hicieron un intento de contrastar algunas de las definiciones representativas sobre la innovación frugal en sus respectivas revisiones y resumir aspectos comunes. Aunque hay que señalar que la comparación de Hossain (2018) fue metodológicamente bastante superficial, condujo a dos aspectos subyacentes comunes de las innovaciones frugales: su origen en empresas multinacionales o locales

(emergentes) y una base de clientes de bajos ingresos sensibles a los precios (Hossain, 2018, p. 930). Albert (2019) , por su parte, realizó un análisis más detallado y diferenciado de las definiciones: deduce como puntos comunes clave que las innovaciones frugales en forma de productos o procesos novedosos se caracterizan por la reducción de costes, la simplificación de funciones y un entorno de mercado emergente, de nuevo a menudo originado en empresas multinacionales (Albert, 2019, p. 16).

En la siguiente tabla se recogen algunas de las definiciones del trabajo de Hossain (2018) y Albert (2019). Para establecer una definición específica para el resto de este trabajo, la de Hossain et al. (2016, p. 133) parece más completa y precisa que la media (traducción del original inglés):

“Una solución de recursos escasos (es decir, un producto, servicio, proceso o modelo de negocio) que se diseña y aplica a pesar de las limitaciones financieras, tecnológicas, materiales o de otros recursos, por lo que el resultado final es significativamente más barato que las ofertas de la competencia (si están disponibles) y es lo suficientemente bueno como para satisfacer las necesidades básicas de los clientes que, de otro modo, permanecerían desatendidos.”

Además, Agarwal y Brem (2017, p. 38) afirman que la definición más frecuentemente listada y reconocida es la de Zeschky et al. (2011, p. 38), ver figura I. Aun así, la comunidad científica no se ha puesto de acuerdo en una definición uniforme (Hossain, 2020, p. 1).

Figura I: Selección de definiciones representativas de la innovación frugal (traducido del inglés)

Referencia	Definición
Basu et al. (2013)	“La innovación frugal es un proceso de innovación de diseño en el que se antepone las necesidades y el contexto de los ciudadanos del mundo en desarrollo para desarrollar servicios y productos adecuados, adaptables, asequibles y accesibles para los mercados emergentes”
Horn y Brem (2013)	“El concepto de innovación frugal tiene como objetivo, por un lado, modificar y adoptar los productos a los mercados extranjeros y emergentes y, por otro, establecer la capacidad de I+D y los centros de desarrollo de productos”

Hossain et al. (2016)	“Una solución de recursos escasos (es decir, un producto, servicio, proceso o modelo de negocio) que se diseña y aplica a pesar de las limitaciones financieras, tecnológicas, materiales o de otros recursos, por lo que el resultado final es significativamente más barato que las ofertas de la competencia (si están disponibles) y es lo suficientemente bueno como para satisfacer las necesidades básicas de los clientes que, de otro modo, permanecerían desatendidos”
Sharma y Iyer (2012)	“La innovación frugal surge de la escasez de recursos: utilizar los recursos limitados para satisfacer las necesidades de los clientes con bajos ingresos”
Weyrauch y Herstatt (2016)	“Proponemos que las innovaciones son frugales si cumplen simultáneamente los criterios de reducción sustancial de costes, concentración en las funcionalidades básicas y nivel de rendimiento optimizado”
Zeschky et al. (2011)	“La innovación frugal consiste en productos ‘suficientemente buenos’ y asequibles que satisfacen las necesidades de los consumidores con recursos limitados”

Fuente: adaptado de Hossain, 2018, p. 929 y Albert, 2019, p. 6-7.

2.2.2 Conceptos de acompañamiento

Para clasificar más fácilmente la aparición y la evolución de las innovaciones frugales, parece necesario explicar los conceptos que las acompañan y los enfoques contextuales.

a) Suficiencia y simplicidad

La ideología fundamentalmente eficiente en cuanto a recursos, simplificada y con funciones básicas de las innovaciones frugales que se desprende de las definiciones va de la mano de una complejidad sustancialmente reducida al prescindir de cualquier componente innecesario y ornamental (Rosca et al., 2016, p. 134; Tiwari & Kalogerakis, 2016, p. 21). En consecuencia, el desarrollo de estas innovaciones se basa en un alto nivel de eficiencia y también se asocia cada vez más a un enfoque basado en la suficiencia (Rosca et al., 2018, p. 147; Albert, 2019, p. 17). Suficiencia en este contexto significa la competencia para utilizar una cantidad frugal pero adecuadamente suficiente de algo (Merriam-Webster, 2022b). En el mundo actual, la suficiencia es, por tanto, una contrapartida cercana a nuestro comportamiento de consumo excesivo combinado con la

explotación de los recursos terrestres e ilustra la relevancia de un uso consciente de los recursos limitados.

En la práctica, esto se manifiesta sobre todo en el uso parco de medios de producción descentralizados lo más renovables o reciclados posible y en el consumo limitado de acuerdo con el enfoque “menos es más”, que a su vez caracteriza la frugalidad (Bocken & Short, 2016, p. 42; Albert, 2019, p. 17). En su trabajo, Bocken y Short (2016, p. 46) consideran el concepto de suficiencia como una base potencial para los futuros modelos de negocio: destacan la contribución resultante a una mayor sostenibilidad mediante el ahorro de materiales y la ampliación de los ciclos de vida. Asimismo, abogan por evitar el consumo excesivo y la consideración equitativa de la comunidad de todas las partes interesadas cuando se trata de obtener beneficios (Bocken & Short, 2016, p. 46).

b) “Bottom of the pyramid” y “doing more with less”

El “*Bottom of the pyramid*” es otro concepto necesario para la comprensión. El libro de C. K. Prahalad de 2005 “*The fortune at the bottom of the pyramid: Eradicating poverty through profits*” (La fortuna en la base de la pirámide: erradicar la pobreza a través de los beneficios) señala los problemas de los entonces más de 4.000 millones de personas que vivían en la pobreza: el llamado “*Bottom of the pyramid*” (BOP), aquellas personas que tenían que arreglárselas con menos de 2 dólares al día (Prahalad, 2005, p. xii; Albert, 2019, p. 1). El principio rector y el objetivo en este caso era estimular un replanteamiento de gran alcance y considerar el potencial no aprovechado del BOP como una nueva perspectiva de mercado innovadora a largo plazo (Prahalad, 2005, pp. xii-xiv). Incluso, con el fin de beneficiarse de la creación de valor resultante para todas las partes interesadas, satisfacer las necesidades existenciales a través de los desarrollos de productos y reducir la pobreza (Agarwal & Brem, 2012, p. 2; Agarwal et al., 2017, p. 3).

Numerosos autores consideran que el discurso sobre los mercados del BOP es una primera piedra angular decisiva y un punto de conexión para el desarrollo de las innovaciones frugales, ya que este concepto aborda el mismo problema: en su aplicación, produce soluciones de bajo coste basadas en las necesidades en diversas formas para mejorar específicamente las condiciones de vida de las personas (Zeschky et al., 2011, p. 38; Bhatti, 2012, p. 11; Basu et al., 2013, pp. 64, 67; Tiwari & Kalogerakis, 2016, pp. 19-20; Agarwal & Brem, 2017, pp. 37-38; Albert, 2019, p. 1). En este contexto, Prahalad y

Mashelkar (2010, p. 134) mencionan la habilidad de “*to do more with less for more people*” (hacer más con menos para más personas); está entrelazada con la innovación frugal como aspecto filosófico en la literatura y hace hincapié en el menor uso posible de los recursos con mayores beneficios para la comunidad (Radjou et al., 2012, p. 57; Brem & Ivens, 2013, p. 41; Rosca et al., 2016, p. 137, 2018, p. 147; Albert, 2019, p. 2).

2.2.3 Historia, evolución y tendencias futuras

Antes de examinar con más detalle los aspectos y características individuales de las innovaciones frugales, es necesario echar un vistazo a sus orígenes y su evolución para comprender plenamente su naturaleza y función.

El origen y el desarrollo de las innovaciones frugales son muy discutidos en la literatura. Los autores Cunha et al. (2014, p. 202) y Sharma e Iyer (2012, p. 599) exploraron las innovaciones frugales en un contexto de escasez permanente de recursos, entre otras cosas. Esto ya ha sido identificado como un prerrequisito típico para la innovación empresarial de productos (Baker & Nelson, 2005, citado por Cunha et al., 2014, p. 202). Sin embargo, el origen exacto del concepto hasta ahora es desconocido y no se menciona explícitamente en ningún estudio, siendo sólo después de los artículos de “The Economist” (2009, 2010), un estudio de Zeschky et al. (2011) considerado el primer trabajo teórico (Hossain, 2018, p. 928). Sin embargo, Hossain (2018, p. 928) señala un paralelismo con el concepto de “ingeniería frugal”, que se remonta al CEO de la Alianza Renault-Nissan, Carlos Ghosn, en 2006.

Desde el punto de vista geográfico, se observa que muchas de las innovaciones frugales más conocidas proceden de la India (Hossain, 2020, p. 3). Esta concentración local y el carácter pionero de las innovaciones frugales se basan en una tradición india llamada “*Jugaad*”: significa aproximadamente “arreglárselas con lo que tiene y no rendirse nunca” (traducido del inglés) y con esta tradición se han encontrado soluciones aparentemente imposibles a los problemas (The Economist, 2010). La India no está sola en esto, ya que el equivalente francés “*bricolage*” (Lévi-Strauss, 1966) o el chino “*shanzhai*” (The Economist, 2010) son bien conocidos a nivel internacional (Sharma & Iyer, 2012, p. 600). Por lo tanto, estas y otras mentalidades similares, especialmente en India y la región asiática, pueden explicar la transición hacia una mentalidad frugal (Khan, 2016, p. 6). Por lo tanto, esto puede considerarse el punto de partida de las innovaciones

frugales, en el sentido de que las soluciones individuales a los problemas surgieron de las dificultades y la pobreza con los fondos existentes, porque la gente se vio obligada a ayudarse a sí misma (Brem & Wolfram, 2014, pp. 4-5).

Con el tiempo, estas soluciones se convirtieron en nuevos modelos de negocio (The Economist, 2009). Por ejemplo, Zeschky et al. (2011, p. 38) ya observaron un aumento en el desarrollo de productos innovadores de bajo coste con beneficios superiores para el cliente, la mayoría de los cuales provenían de empresas con sede local en mercados emergentes como China e India. Estudios posteriores documentan la alta densidad de innovación en este ámbito, especialmente en relación con India, como un llamado “semillero de innovación frugal” hasta el día de hoy (Rao, 2013, p. 65; Cunha et al., 2014, p. 206; Agarwal et al., 2017, p. 7; Hossain et al., 2021, p. 375).

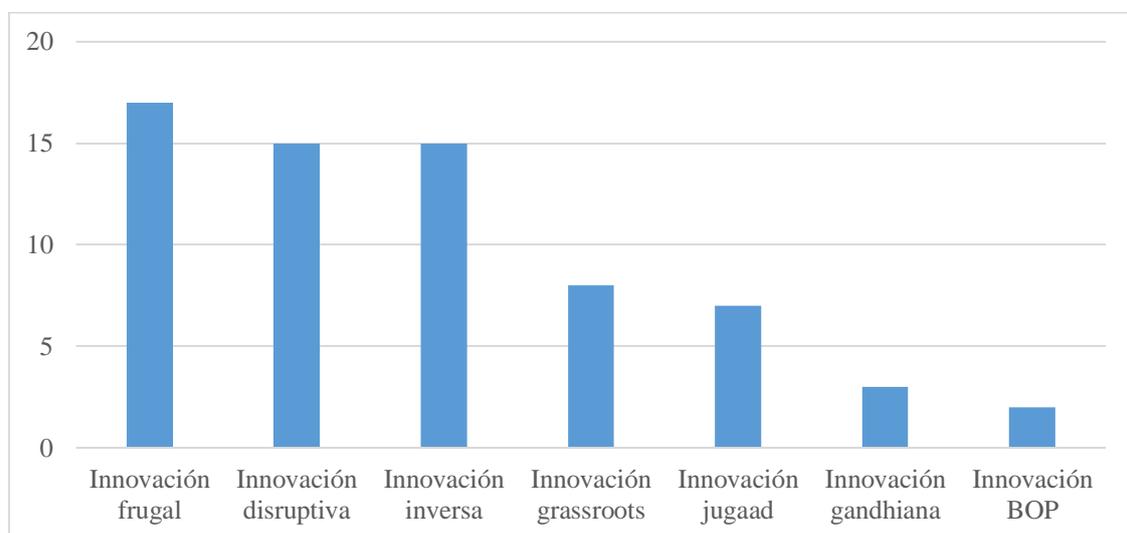
Dados los acuciantes retos globales a los que se enfrenta el mundo empresarial, se prevé que tanto los conceptos de innovación eficiente en cuanto a recursos, como la innovación frugal, tengan un futuro prometedor (Cunha et al., 2014, p. 209; Rosca et al., 2016, p. 134). Por ejemplo, se considera que tiene un potencial crucial para futuras opciones de consumo y producción sostenibles que podrían asegurar el suministro de recursos para las generaciones futuras (Tiwari & Kalogerakis, 2016, p. 21; Rosca et al., 2018, p. 151). Ya existe una tendencia de las empresas multinacionales con centros de desarrollo en las economías emergentes a especializarse cada vez más en métodos alternativos y aplicaciones frugales para continuar con su resistencia competitiva y su crecimiento (Hossain, 2017, p. 200; Albert, 2019, p. 18). Igualmente, para aprovechar un potencial de mercado sin explotar, ya que los mercados nacionales suelen estar ya saturados (Agarwal & Brem, 2017, p. 40; Ananthram & Chan, 2021, p. 1054).

2.3 Conceptos similares y características en torno de la innovación frugal

En particular, la historia poco clara de la innovación frugal y los diversos enfoques superpuestos para conceptualizarla han llevado sucesivamente a una nomenclatura confusa de términos y a la ambigüedad, y han perjudicado la investigación en este campo (Hossain, 2017, p. 199). Debido a la estrecha interrelación de los enfoques, no se definirán aquí individualmente, sino que se considerarán conjuntamente bajo el enfoque de la innovación frugal. Estos conceptos similares incluyen esencialmente otros tipos de innovaciones como los enumerados por Agarwal et al. (2017, p. 3): innovación jugada

(Radjou et al., 2012; Sharma & Iyer, 2012), la innovación de *grassroots* (Brem & Wolfram, 2014), la innovación gandhiana (Prahalad & Mashelkar, 2010), la innovación disruptiva (Christensen, 1997), la innovación inversa (Immelt et al., 2009), la innovación en la base de la pirámide (BOP) (Prahalad, 2005) y la innovación con recursos limitados (Sharma & Iyer, 2012). Todos ellos están unidos por el propósito básico de producir una solución (producto, servicio, modelo de negocio) de bajo coste y alta calidad que satisfaga una necesidad específica de la población financieramente débil de los países en desarrollo (Hossain, 2017, p. 199). Sin embargo, hay diferencias sutiles y sobre todo contextuales entre los conceptos. En su revisión sistemática de la literatura, Agarwal et al. (2017, p. 8) llegan a la conclusión de que, como muestra el siguiente diagrama, las innovaciones frugales, disruptivas e inversas son las que aparecen con más frecuencia en los artículos estudiados; presumiblemente porque los términos están cada vez más normalizados, pero esto debe considerarse de forma crítica debido a las diferentes etapas de desarrollo y métodos de investigación.

Figura II: Principios de innovación, número de menciones en los artículos investigados en la fuente



Fuente: adaptado de Agarwal et al., 2017, p. 8.

En consonancia con esto, Tiwari y Kalogerakis (2016, p. 19-20) también concluyen sobre la base de su análisis que los autores de la innovación inversa (V. Govindarajan), disruptiva (C. Christensen) y de la base de la pirámide (C. K. Prahalad) se encuentran entre los cerebros del debate académico y ven el origen de las innovaciones frugales dentro de estas teorías aún jóvenes. Los sinónimos comunes de la innovación frugal,

especialmente con un origen indio, son la innovación gandhiana y la innovación jugaad (Zeschky et al., 2014, p. 23). En consecuencia, algunos de los enfoques de innovación pertenecen a un país específico, mientras que, por ejemplo, la innovación en la base de la pirámide o la innovación con recursos limitados están claramente relacionadas con los países en desarrollo (Hossain, 2018, p. 930). Además, algunas se relacionan con la interfaz entre los países en desarrollo y los desarrollados, como la innovación disruptiva, la de grassroots y la inversa; esta última se refiere a la dirección de una innovación desde un país en desarrollo para introducirla en un país desarrollado (Hossain, 2018, p. 930). En este sentido, Hossain (2018, p. 930) subraya que la mayoría de estos tipos de innovación que solapan han surgido de forma independiente entre sí, inhibiendo así la innovación frugal como una dirección de investigación distinta.

A partir de los antecedentes y las teorías sobre el desarrollo de las innovaciones frugales ya mencionados y explicados, a continuación, se examinan con más detalle los aspectos esenciales y las características específicas. Ya en “The Economist” (2010) se mencionaban características definitorias de las innovaciones frugales: la solidez fundamental, la facilidad de uso y la calidad tecnológica, así como el uso consciente de los recursos y la reestructuración holística de los procedimientos operativos y del concepto corporativo. Rao (2013, p. 69) ve otras características específicas del producto en la estructura de bajo coste con funcionalidad purista y formato manejable, así como en el principio de reciclaje de elementos existentes. En particular, la asequibilidad y el aspecto de bajo coste en la fabricación se destacan como un enfoque central en la literatura (Brem & Wolfram, 2014, p. 5; Cunha et al., 2014, p. 206; Hossain et al., 2016, p. 133; Rosca et al., 2016, p. 135).

Este hecho parece muy plausible e indispensable, teniendo en cuenta el contexto original de extrema escasez de recursos y la necesidad existencial de soluciones locales eficaces; especialmente, para los segmentos de población sensibles al precio y muy débiles económicamente, ya que representan el principal mercado objetivo de las innovaciones frugales (Albert, 2019, p. 15; Hossain, 2018, p. 934; Levänen et al., 2016, p. 1; Zeschky et al., 2011, p. 42). En este caso, el objetivo es satisfacer las necesidades básicas en diversos sectores, como la sanidad, el suministro de agua y energía en particular, así como las infraestructuras y la conectividad comunicativa, con la ayuda de estas soluciones

innovadoras específicas (Levänen et al., 2016, p. 1; Rosca et al., 2016, p. 138; Hossain, 2017, p. 205; Rosca et al., 2018, p. 148).

Entre los ejemplos más famosos de innovación frugal se encuentra el “Tata Nano”, lanzado por Tata Motors en 2009: fue el coche más barato del mundo hasta la fecha, con un precio de 2.200 dólares, y producido en India con recursos mayoritariamente locales para que las personas de los países vecinos también pudieran permitírselo (The Economist, 2010; Zeschky et al., 2011, p. 39; Rao, 2013, p. 67; Levänen et al., 2016, p. 4; Hossain et al., 2016, p. 135). Otro ejemplo es el dispositivo de ultrasonido móvil de General Electric: se introdujo por primera vez en China, India y otros mercados emergentes en 2002 a un precio de 15.000 dólares y, posteriormente, tuvo éxito en países desarrollados como Estados Unidos, lo que también lo convierte en una innovación inversa (Immelt et al., 2009, pp. 56, 63; Zeschky et al., 2011, p. 40; Rao, 2013, p. 67; Levänen et al., 2016, p. 4; Hossain et al., 2016, pp. 135-136; Rosca et al., 2016, p. 139; Hossain, 2017, p. 202). Además, existe una variedad de otros productos frugales, especialmente en los sectores de la electrónica y la medicina, que son de media entre un 50 y un 97% más baratos que los servicios convencionales, los cuales son, normalmente, muy caros (Sharma & Iyer, 2012, p. 601; Rosca et al., 2016, p. 134; Hossain, 2017, p. 205).

En consecuencia, se puede lograr una importante ventaja de costes, por ejemplo, mediante el reciclaje, el uso de materias primas regionales y el bajo mantenimiento, de modo que se consuman menos recursos de producción en general, lo que se considera un requisito previo necesario para las innovaciones frugales (Hossain et al., 2016, p. 134; Hossain, 2018, p. 931). En este sentido, también se suele describir que las innovaciones frugales “surgen desde el nivel de *grassroots*”, con personas corrientes que construyen sus propias soluciones en función de las necesidades actuales, como los llamados “innovadores de *grassroots*” (Hossain, 2017, p. 200). Aunque Brem y Wolfram (2014, p. 8) señalan el paralelismo con el concepto *jugaad*, la innovación de *grassroots* también se caracteriza por la estrecha cooperación entre las personas, especialmente en las zonas rurales. Además, los productos frugales resultantes no suelen contener tecnologías revolucionarias muy complejas, sino que se basan sobre todo en conocimientos establecidos en relación con nuevas formas tecnológicas de aplicación y cadenas de valor alternativas (Brem & Wolfram, 2014, p. 5; Rosca et al., 2016, p. 137). Zeschky et al.

(2014, p. 23) hacen hincapié en una arquitectura de producto completamente nueva como base para ello. Weyrauch y Herstatt (2016, p. 5) ofrecen un resumen de las características de las innovaciones frugales y han identificado nueve características utilizando un enfoque multimétodo, a saber (traducido del original inglés):

“(...) funcional y centrado en lo esencial, coste inicial o precio de compra considerablemente menor, reducción del coste total de propiedad, minimización del uso de recursos materiales y financieros, fácil de usar y de utilizar, robusto, de alto valor y calidad, escalable y ventas de gran número, y sostenible (...).”

A continuación, los autores las codificaron (p. 2) y las combinaron bajo los tres aspectos siguientes, cuya coexistencia se supone que da lugar a una innovación frugal: “(...) [(1)] reducción sustancial de costes, [(2)] concentración en las funcionalidades básicas y [(3)] nivel de rendimiento optimizado”. En cuanto a (1), siempre se tiene en cuenta el punto de vista del cliente y se considera “reducción sustancial” un máximo de dos tercios de los costes de un producto convencional comparable (p. 8). En cuanto a (2), la atención se centra en las funciones esenciales que satisfacen las necesidades y ofrecen el mayor beneficio al cliente (p. 8). Por último, (3) implica centrarse con precisión en los requisitos de rendimiento y calidad claramente necesarios, es decir, ni mucho ni demasiado poco, con un coste mínimo (p. 9).

Albert (2019, p. 15) también hace referencia a las características descritas por Weyrauch y Herstatt (2016) en su resumen: asocia la definición de innovación frugal a un concepto comparativamente muy joven que puede considerarse tanto basado en el producto (dispositivo, servicio, modelo de negocio) como en el proceso (reestructuración, rediseño). Además, considera que este concepto parte de ingenieros individuales hasta corporaciones multinacionales, con predominio de países en desarrollo y economías débiles como mercado objetivo e incluye los sectores de la economía, el medio ambiente y los países de origen como partes interesadas adicionales (Albert, 2019, p. 15).

2.4 Importancia en la literatura

2.4.1 Contribuciones significativas a la investigación

Basado en los párrafos anteriores, está claro que el tema de la innovación frugal ha estado acompañado por un interés diverso y creciente en la literatura académica desde que se

nombró por primera vez. Con ello, no sólo se ha retomado el principio de jugaad en el ámbito de las filosofías de liderazgo empresarial, sino que también se ha declarado la innovación frugal como uno de los principios rectores más importantes del milenio (Rao, 2013, p. 65). Como posible causa de esta resonancia, Cunha et al. (2014, p. 206) citan la recesión económica de los países industrializados occidentales, mientras que al mismo tiempo varios países en desarrollo están experimentando episodios de recuperación. Como resultado, la frase “innovaciones frugales” se ha arraigado rápidamente en los círculos académicos, alcanzando 1.340 resultados relevantes en Google Scholar a finales de abril de 2016, en comparación con sólo 11 resultados en 2009 (Tiwari & Kalogerakis, 2016, pp. 3, 6; Rosca et al., 2018, p. 142).

Entre los 72 trabajos del análisis bibliométrico de Tiwari y Kalogerakis (2016, p. 7) había al menos dos artículos respectivamente de Marco Zeschky, Rajnish Tiwari, Alexander Brem, Nivedita Agarwal y Mario Pansera, que se encuentran entre los primeros autores y, en particular, se considera que los tres primeros tuvieron un papel activo. No obstante, la siguiente figura III ilustra que el discurso científico fue probablemente moldeado lo más significativamente por C. K. Prahalad: sus trabajos se indican en casi todas las publicaciones sobre innovación frugal, mientras que los conceptos de innovación inversa, disruptiva y jugaad, de los autores Govindarajan, Christensen y Radjou, se consideran direcciones autorizadas para el desarrollo de la investigación (Tiwari & Kalogerakis, 2016, p. 9).

Además, es interesante observar que 52 artículos de revistas del análisis mencionado han aparecido en numerosas revistas relativamente recientes de diferente temática, pero principalmente relacionadas con los países en desarrollo y las estructuras sociales, como el *Journal of Indian Business Research*, *Asia Pacific Journal of Management*, *Journal of Frugal Innovation*, *Research Technology Management* y *Sustainability* (Tiwari & Kalogerakis, 2016, pp. 5-6). Así, la innovación frugal se ha convertido en un concepto muy importante no solo para los académicos y profesionales, sino también para los responsables políticos y los diferentes tipos de empresas e instituciones (Hossain, 2017, p. 199).

Figura III: Los 10 primeros autores más citados (personas físicas)

Rango	Citado como primer autor	Veces citados
1	C.K. Prahalad	85
2	Vijay Govindarajan	61
3	Clayton M. Christensen	49
4	Anil K. Gupta	44
5	Navi Radjou	40
6	Marco Zeschky	32
7	Jeffrey Immelt	28
8	Rajnish Tiwari	24
9	Ted London	23
10a	Alexander Brem	21
10b	Stuart Hart	21

Fuente: adaptado de Tiwari & Kalogerakis, 2016, p. 9.

2.4.2 Enfoques metodológicos en la investigación sobre innovación frugal

En cuanto a los enfoques metodológicos, el ámbito contextual respectivo y las variables analizadas, el tema y sus interrelaciones han sido explorados por los autores de diferentes maneras. Sin embargo, la mencionada creciente relevancia e interés de los estudiosos condujo a un incremento de investigaciones bastante poco sistemáticas en diversas direcciones (Hossain, 2018, p. 927). En consecuencia, el número de trabajos sistemáticos era muy bajo al principio de la investigación (Rao, 2013, p. 66). A pesar de un mayor desarrollo y un aumento de las publicaciones, los estudios y hallazgos científicos anteriores sobre el tema son bastante limitados y, principalmente, de naturaleza conceptual (Hossain, 2017, p. 199). Más concretamente, la mayoría de los estudios adoptan un enfoque cualitativo, presumiblemente porque hasta ahora no hay suficientes datos para un estudio cuantitativo (Hossain, 2018, p. 933). El análisis bibliométrico de Tiwari y Kalogerakis (2016, p. 20) demuestra una referencia contextual principal en la literatura, especialmente a los países en desarrollo como la India. Además, la literatura sobre la innovación frugal se encuentra predominantemente en el nivel empresarial de las industrias individuales (Ananthram & Chan, 2021, p. 1035).

Otros métodos incluyeron el análisis cualitativo en profundidad de varios estudios de caso a través del método inductivo (Zeschky et al., 2011; Zeschky et al., 2014; Pansera & Sarkar, 2016; Sarkar & Pansera, 2017) o el análisis de estudios de caso combinado con la

revisión de la literatura (Hyvärinen et al., 2016). Más métodos fueron el enfoque de “*grounded theory*” (Rosca et al., 2016), el análisis descriptivo y sectorial (Hossain, 2017), la revisión sistemática de la literatura (Hossain, 2018) y la revisión de la literatura combinada con el análisis de contenido cualitativo (Albert, 2019). Sin embargo, todavía se carece de una investigación científica que utilice un enfoque metodológico agrupado e integrado (Agarwal et al., 2017, p. 4). Asimismo, se necesitan estudios concretos que no solo mencionen la base teórica, sino que también elaboren cuidadosamente la conexión entre los distintos conceptos teóricos y las innovaciones frugales (Hossain, 2018, p. 933).

A pesar de la fase inicial de la investigación, varios autores ya escribieron revisiones bibliográficas perspicaces que podrían conducir esporádicamente a hallazgos más específicos, unificados y estructurados (Hossain, 2018, p. 927; Rosca et al., 2018, p. 137). Por ejemplo, Rosca et al. (2016), así como Rosca et al. (2018), exploraron la relación entre las innovaciones frugales y el desarrollo sostenible, mientras que Hossain (2017) analizó sectores individuales específicamente. Agarwal et al. (2017) examinaron la cuestión con más detalle en el contexto de la escasez de recursos en las economías emergentes. Además, Weyrauch y Herstatt (2016) se centraron en las principales características, y Hossain (2018) abordó exhaustivamente los orígenes, los conceptos relacionados, las condiciones previas y los resultados de las innovaciones frugales.

2.5 Descubrimientos y potenciales de investigación: enfoque a la sostenibilidad

Además de las conclusiones sobre la aparición, los conceptos superpuestos, las características y el desarrollo bibliográfico de las innovaciones frugales detalladas en todo lo anterior, también se analizaron otras variables y aspectos. Por ejemplo, se descubrió que las innovaciones frugales pueden tener potencialmente un alto impacto disruptivo en los productos ya existentes (Rao, 2013, p. 71). Hossain et al. (2016, p. 136) exploraron la cuestión de cómo se difunden las soluciones innovadoras, y definieron cuatro tipos (difusión local, de proximidad, de distancia y global). Del mismo modo, se examinaron las innovaciones procedentes de una empresa o de un individuo local en busca de similitudes y diferencias en el desarrollo (Wohlfart et al., 2016, p. 5; Hossain, 2020, pp. 8-9). Además, algunos autores identificaron las condiciones que las empresas occidentales deben tener en cuenta para el éxito de las actividades de innovación en los países en desarrollo y destacaron las estructuras locales para una mejor comprensión de

las necesidades (Zeschky et al., 2011, p. 44; Agarwal & Brem, 2012, p. 1; Horn & Brem, 2013, p. 944). Por último, se ha debatido hasta qué punto el desarrollo de productos de bajos recursos y su respectiva creación de valor pueden servir de base para nuevos modelos empresariales competitivos que promuevan el desarrollo sostenible (Sharma & Iyer, 2012, p. 607; Basu et al., 2013, p. 78; Rosca et al., 2016, p. 143).

Para evaluar el alcance de la capacidad de resolución de problemas de las innovaciones frugales y su potencial de éxito, vale la pena examinar más de cerca sus impactos. En cuanto a las características y, sobre todo, los resultados de las innovaciones frugales, algunos autores coinciden, tras un examen más detallado, en que pueden contribuir al desarrollo sostenible y a sus objetivos de diversas maneras (Basu et al., 2013, p. 66; Rao, 2013, p. 66; Khan, 2016, p. 21; Weyrauch & Herstatt, 2016, p. 10; Rosca et al., 2018, p. 138; Albert, 2019, p. 23; Hossain, 2020, p. 3; Hossain et al., 2021, p. 375). Rosca et al. (2018, p. 138) y Wohlfart et al. (2016, p. 5-6), entre otros, ven esta contribución potencial en los tres ámbitos definidos de la sostenibilidad, en lo que se refiere a los aspectos sociales, económicos y medioambientales. En cuanto a las necesidades sociales, las innovaciones frugales promueven el desarrollo local en las economías emergentes al permitir a la comunidad del BOP acceder a productos y servicios fundamentales, como la educación, que mejoran el nivel de vida general (Khan, 2016, p. 20; Hossain, 2018, pp. 933-934; Albert, 2019, p. 17). Se han logrado éxitos medibles y de gran alcance, esencialmente, en el ámbito de la atención sanitaria (Rosca et al., 2018, p. 149).

Desde el punto de vista económico, los efectos positivos se manifiestan especialmente en la asequibilidad de las soluciones innovadoras y en la generación de nuevas oportunidades de empleo para la población local, de modo que a largo plazo se crea una nueva actividad empresarial y también se puede reducir la pobreza (Rosca et al., 2016, p. 142; Albert, 2019, pp. 17-18). Considerando el aspecto ecológico, en el contexto de los ciclos de recursos combinados con menores residuos y emisiones, el consumo significativamente menor de materiales y medios de producción disponibles localmente es crucial para el impacto sostenible (Brem & Ivens, 2013, p. 42; Rosca et al., 2016, p. 141; Hossain et al., 2021, p. 380).

No obstante, la correlación positiva entre las innovaciones frugales y la sostenibilidad se ha discutido repetidamente en la literatura científica y se ha considerado “no inherente”

(Sharma & Iyer, 2012, p. 607). Esto se debe especialmente a que hasta ahora se han realizado muy pocos estudios específicos sobre la relación conceptual y los criterios de sostenibilidad no están necesariamente en la vanguardia del desarrollo (Levänen et al., 2016, p. 2; Weyrauch & Herstatt, 2016, p. 10; Hossain, 2017, p. 205; Rosca et al., 2018, p. 141). En concreto, el efecto beneficioso para el medio ambiente se describe a menudo como un “efecto indirecto”, debido a la orientación más económica o social de las innovaciones frugales (Albert, 2019, p. 23; Rosca et al., 2016, p. 143; Wohlfart et al., 2016, p. 15). En su artículo, Albert (2019, p. 25) contrasta los argumentos a favor y en contra de los autores que han considerado hasta ahora cualquier vínculo entre la sostenibilidad y las innovaciones frugales. Finalmente, concluye que se puede suponer una contribución a la sostenibilidad social y económica, mientras que potencialmente también se pueden lograr impactos ecológicamente sostenibles (Albert, 2019, p. 25).

En resumen, de los párrafos anteriores se desprende que la investigación aún deja muchos temas abiertos y problemas sin resolver, por nombrar algunos: en primer lugar, una definición clara, cómo las empresas pueden integrar modelos duales para los productos del mercado de gama alta y de gama baja, qué aspectos políticos juegan un papel y qué impactos negativos podrían existir (Hossain, 2018, p. 934). En particular, la compleja interacción de cómo las innovaciones frugales impactan en el desarrollo ecológicamente sostenible requiere más investigación y evidencia, por lo que se detalle a continuación (Rosca et al., 2018, pp. 150-151; Hossain et al., 2021, p. 380).

En congruencia con la pregunta de investigación de este trabajo, tiene sentido volver a destacar con precisión el enfoque del problema a investigar y justificar la intención subyacente. En cuanto a la relación controvertida entre las innovaciones frugales y su contribución a la sostenibilidad ecológica, Levänen et al. (2016, p. 11) hacen hincapié en la cuestión de cómo se cuantifica esta contribución y también consideran que la eficiencia material integrada, el apoyo al empleo local y el desarrollo industrial sostenible son una dificultad central. Específicamente, en relación con el impacto ambiental local potencialmente beneficioso, no está claro cómo se comportarían globalmente las innovaciones frugales en los ciclos de materiales (Levänen et al., 2016, p. 10). En este punto, algunos autores señalan el riesgo potencial de un “efecto rebote” de Herring y Sorrell (2009), en el sentido de que los productos rebajados podrían llevar a un mayor

consumo general, incluyendo un mayor consumo de materiales y energía (Bocken et al., 2014, p. 44; Wohlfart et al., 2016, p. 15; Albert, 2019, p. 19).

Así pues, se podría sugerir que las innovaciones frugales en el contexto empresarial sólo serán una solución potencial al problema global del consumo excesivo en el futuro si se aplican de forma ecológicamente sostenible a gran escala. Para ello, las empresas de todo el mundo tendrían que cambiar fundamentalmente su forma de trabajar mediante nuevos modelos de negocio que integren cada vez más un concepto basado en la suficiencia en lugar del habitual enfoque de la eficiencia para consumir menos y de forma más sostenible a largo plazo (Bocken et al., 2014, p. 44; Bocken & Short, 2016, p. 42). La aplicación exacta de la innovación frugal en el desarrollo de productos y los requisitos previos para su integración en modelos de negocio son en gran medida desconocidos (Hossain, 2018, p. 935). En consecuencia, para evaluar y aprovechar el potencial de las innovaciones frugales para futuros modelos de negocio, es necesario señalar criterios o indicadores significativos según los cuales se identifican diversas formas de innovación frugal que se consideran intrínsecamente sostenibles, sobre todo desde el punto de vista medioambiental (Albert, 2019, p. 25). Por último, pero no menos importante, la investigación científica está todavía en sus inicios y, dada la creciente presión sobre la posición empresarial sostenible y competitiva, el desarrollo futuro de conceptos alternativos parece aún más relevante (Hossain, 2018, p. 927, 2020, p. 1).

3 Resultados obtenidos a partir del estudio de casos significativos de la innovación frugal

3.1 Metodología

En toda la parte anterior se trataba de contextualizar el ámbito de la innovación frugal, su desarrollo y sus conceptos relacionados frente al marco del hiperconsumo como problema global. Además, se ha analizado la conexión con varios aspectos del desarrollo sostenible y algunas perspectivas futuras de aplicación empresarial. Pasando al asunto principal alrededor del objetivo del trabajo, la sección siguiente apunta a examinar cómo se pueden especificar las diferentes formas de la innovación frugal sostenible en el ámbito empresarial. Como ya se ha explicado, una contribución intrínsecamente positiva resulta imprescindible para servir de base de futuros modelos de negocio. Siguiendo un enfoque inductivo, se recoge toda la información y los datos relevantes respecto a los casos seleccionados. A partir de su análisis sistemático, se derivan los resultados que permitan señalar unos indicadores determinantes, contestando con una serie de conclusiones a la cuestión del trabajo. Para llevarlo a cabo se han realizado los siguientes pasos:

3.1.1 Selección de los casos objeto de estudio

Primeramente, como objeto de estudio se tienen que elegir casos significativos de la innovación frugal según sus aspectos y variables sostenibles. Para ello, la aplicación de diversos criterios permite comparar los casos entre sí a un nivel básico, así como la derivación de conclusiones generales. La selección de los casos se ha basado en los siguientes criterios:

- **India y China como espacio geográfico de estudio**

En primer lugar, es importante delimitar una zona geográfica específica para tener un contexto similar donde los diferentes casos de estudio sean comparables. En este sentido, se ha elegido a India ya que es el país de origen de la mayoría de las innovaciones frugales como ya detallado anteriormente. Aunque no se pueden excluir resultados sesgados para esta decisión, aun así, parece adecuada considerando la importancia del punto de partida de la innovación frugal desde la escasez de recursos y un estilo de vida tradicionalmente frugal y autónomo. Por último, pero no menos importante, la India, como país en vía de desarrollo, ofrece una referencia concreta a las necesidades de las personas en el BOP,

que se abordan con la ayuda de innovaciones frugales. Sus efectos y mejoras resultantes permiten sacar mejores conclusiones generalizadas sobre el potencial de éxito en el contexto empresarial. Adicionalmente, se considera interesante elegir un caso de China ya que aparte de la India, también, es uno de los países donde se originó la innovación frugal y, por tanto, tiene relevancia en la literatura.

- **Atención significativa en la literatura**

En segundo lugar, parece razonable que se ponga un enfoque a los casos que han atraído suficiente atención en el discurso académico y en fuentes de información pública para tener al menos una cierta base de información y datos accesibles que se puedan analizar. Otro aspecto ventajoso es que sobre los casos que han sido observados por la investigación durante un periodo de tiempo más largo dada su antigüedad, ya hay más conocimientos sobre sus efectos y su desarrollo de éxito. Por tanto, se conocen como innovaciones frugales representativas. Es decir, se ha optado por elegir los casos que están entre los más mencionados o bien con al menos dos menciones en la literatura, basándose en los listados de Levänen et al. (2016, p. 4) y Hossain (2017, p. 206).

- **Enfoque en sectores relevantes para el medio ambiente**

Por último, para obtener el listado final de casos a analizar conviene descartar aquellos que no tienen una relación directa con los sectores donde la eficiencia de recursos y el uso ahorrativo de materiales o medios de producción tienen un impacto decisivo sobre el aspecto ecológico de la sostenibilidad. Como se ha señalado anteriormente una mayoría de innovaciones frugales exitosas se registró en el sector sanitario. No obstante, para estudiar el potencial para bajar las escalas de consumo de recursos frente al problema introductorio del hiperconsumo y aprovechar efectos positivos sobre el medio ambiente, es más adecuado fijarse con sectores relevantes como transporte, suministro de energía y agua. Siendo sectores de actividades económicas muy variadas, los casos frugales resultantes tienen por objeto ofrecer una muestra suficientemente amplia para entender sus formas y potenciales de aplicación respecto a dicha perspectiva de sostenibilidad. Teniendo en cuenta todos los criterios mencionados, la lista conseguida de casos significativos de innovación frugal a estudiar es la siguiente:

Figura IV: Lista de casos de estudio significativos a analizar en el presente trabajo

Casos	Forma corta	País de origen	Anti güedad	Sector	Breve descripción	Fuentes principales
Godrej & Boyce Manufacturing Co. Ltd. <i>ChotuKool</i>	Chotu	India	2009	Energía	Pequeña nevera termoeléctrica, con chip de refrigeración y batería/inversor	(New Atlas, 2009; Tiwari & Herstatt, 2012; WIPO Magazine, 2013; Hossain et al., 2016; Godrej & Boyce Manufacturing Co. Ltd., 2022)
Tata Motors Ltd. <i>Tata Nano</i>	Nano	India	2009	Transporte	Coche de bajo coste	(Tata Motors Ltd., 2009; Ray & Ray, 2011; Zeschky et al., 2011; Hossain et al., 2016)
Tata Chemicals Ltd. <i>Tata Swach</i>	Swach	India	2009	Agua	Depurador de agua con filtro de cáscara de arroz, sin energía o agua corriente	(Tata Chemicals Ltd., 2009; Rangan & Sinha, 2011; Tiwari & Herstatt, 2012; Levänen et al., 2016)
Vortex Engineering Pvt. Ltd. <i>Vortex Gramateller</i>	Vortex	India	2008	Energía	Cajero automático con energía solar y funcionamiento simplificado	(Tiwari & Herstatt, 2012; Hossain et al., 2016; Khan, 2016; Vortex Engineering Pvt. Ltd., 2020)
MittiCool Clay Innovation Ltd. <i>MittiCool</i>	Mitti	India	2005	Energía	Nevera de cerámica de arcilla con refrigeración por evaporación	(Hossain, 2018, 2021; Hossain et al., 2021; MittiCool Clay Innovation Ltd., 2021)
Husk Power Systems Pvt. Ltd. <i>Husk Power Systems</i>	HPS	India	2008	Energía	Tecnología en propias centrales que generan electricidad por gasificación de biomasa (arroz)	(Gupta et al., 2013; Levänen et al., 2016; Hossain, 2017; Husk Power Systems Pvt. Ltd., 2022)
SELCO Solar Light Pvt. Ltd. <i>Solar Energy Systems</i>	Selco	India	1995	Energía	Sistemas de energía solar con diferentes luces y módulos combinado con micro préstamos	(Khan, 2016; Levänen et al., 2016; Hossain, 2017; SELCO Solar Light Pvt. Ltd., 2020)

Hindustan Unilever Ltd. <i>Pureit Classic</i>	Pureit	India	2008	Agua	Depurador de agua con filtros, sin energía o agua corriente	(Rangan & Sinha, 2011; Levänen et al., 2016; Hindustan Unilever Ltd., 2022; Unilever PLC, 2022)
Mahindra & Mahindra Ltd. India <i>Yuvraj tractor</i>	Yuvraj	India	2011	Transporte	Minitractor de bajo coste para pequeños agricultores y operaciones en hileras	(Bencsik et al., 2016; Mahindra & Mahindra Ltd., 2020)
BYD Ltd. <i>Lithium-ion Battery</i>	BYD	China	1998	Energía	Produce baterías de iones de litio recargables a bajo coste con nuevo método	(Zeschky et al., 2014; Quan et al., 2018; BYD Ltd., 2021)

Fuente: elaboración propia.

3.1.2 Recopilación de información y datos

Una vez seleccionados los casos relevantes objeto de estudio, se recogió toda la información disponible al público sobre ellos, basándose, entre otras cosas, en trabajos previos sobre el tema. En efecto, la mayoría de la información fundamental alrededor de cada caso se ha extraído de trabajos académicos. Estos han sido en forma de revisiones de literatura respecto a la innovación frugal con descripciones detalladas de algunos casos específicos o en forma de estudios profundos de casos individuales. Se ha accedido a estos trabajos a través de la base de datos de EBSCO host y el motor de búsqueda de trabajos académicos Google Scholar.

Para completar los datos, se han utilizado fuentes de información pública referenciadas en la bibliografía del trabajo, que incluyen principalmente las secciones relevantes de las páginas webs propias de los casos innovadores, así como algunos informes en noticias o foros especializados. En vista de que todos los casos ya tienen una antigüedad de al menos diez años y su investigación en la literatura ha requerido cierto periodo de tiempo se puede considerar que toda la información académica y pública utilizada es la más reciente. Dado que la investigación de la innovación frugal se encuentra todavía en desarrollo y su relevancia futura en asuntos sostenibles está aumentando, parece razonable afirmar que se tiene que observar la información en su evolución reciente, siendo aproximadamente los últimos 15 a 20 años en torno al origen hasta la actualidad.

3.1.3 Análisis y codificación de la información

A partir de toda la información relevante recopilada en el paso anterior, ésta se sometió a un análisis estructurado. En un primer paso, se han identificado los aspectos principales de cada caso para, a partir de ello, elaborar una base de datos con los sujetos relacionados a analizar en profundidad. Para ello, se ha examinado la existencia de patrones entre los diferentes casos que a través de su codificación se han convertido en bloques temáticos pertinentes. La exposición previa de conceptos como la suficiencia y el BOP, así como la relación con diferentes perspectivas del desarrollo sostenible han servido de base de orientación. En consecuencia, se ha estudiado cómo abordan los casos respectivamente cada uno de los temas definidos lo que permite construir de manera inductiva importantes conclusiones en el sentido del objeto central de este trabajo. Toda la información y los datos compilados se han organizado y analizado con la ayuda de una tabla.

3.1.4 Obtención de las conclusiones

Por último, las conclusiones obtenidas mirando el rol sostenible de los casos frugales en el ámbito empresarial, remontan a la información analizada en la tabla. Examinar la naturaleza frugal de todos los casos bajo la perspectiva de un tema común en conjunto, permite llegar a una agregación de resultados generales acerca de la diversidad de formas de la innovación frugal, en lugar de presentar cada caso frugal en concreto, lo que no aportaría al propósito del trabajo. En consecuencia, la siguiente sección expone los resultados de los casos estudiados. Estos resultados pretenden demostrar cómo futuros modelos de negocio pueden integrar diversos enfoques frugales, con énfasis en el aspecto ecológico para abordar el creciente problema global del hiperconsumo.

3.2 Resultados obtenidos del estudio de casos

Tras llevar a cabo el estudio de los casos y su análisis profundo según lo previsto con la metodología enunciada, se pasa a la elaboración de esta parte central del trabajo para revelar las conclusiones conseguidas. Como resultado de la codificación en el marco de la metodología, se han determinado diferentes áreas temáticas relacionadas con la esencia de los casos. Por lo tanto, a continuación, se va a detallar la información analizada de los casos de forma organizada por dichos temas definidos, especificando los aspectos e indicadores concretos, con el fin de apoyar los resultados obtenidos en la evidencia de los casos estudiados.

3.2.1 La implantación local como parte de la solución frugal

Como puede observarse en la mayoría de los casos estudiados, resulta llamativo el hecho de que las correspondientes innovaciones frugales siempre han surgido de un contexto local para aumentar la calidad de vida de la gente muy pobre a nivel de comunidades y principalmente en zonas rurales remotas. Como ya se comentó en el marco teórico, dirigirse a la población pobre del BOP y atender a las necesidades locales esenciales es muy típico de las innovaciones frugales, siendo, entre otras, una de sus características principales (Zeschky et al., 2011, p. 42). En relación con esto, cabe señalar que las inmediatas implicaciones socialmente favorables en cada caso son claramente visibles en diversos grados. No obstante, parece necesario distinguir que varios de estos casos innovadores concretos no solamente representan una solución *para* la gente en este contexto local, sino que se puede afirmar, que la gente también constituye una *parte* significativa de esta solución mediante diferentes formas de involucración. En particular, respecto a cuatro de los casos analizados la integración de la gente local es muy llamativa, mientras que en otros cuatro casos es más bien mediocre, y en los dos restantes reducida a un mínimo.

Enfocando los casos donde la gente local juega un papel integrado en la solución proporcionada por la innovación frugal, se citan los casos de Chotu, Mitti, HPS y Selco (por sus formas cortas en la tabla – figura IV). En primer lugar, estos casos tienen su origen en una grave escasez de electricidad. Chotu y Mitti ofrecen la solución frugal en forma de un producto, mientras que HPS y Selco la proporcionan más bien en forma de un servicio, por lo que se diferencian las formas de involucración. En concreto, el desarrollo de Chotu es el resultado de una fuerte implicación de los aldeanos locales, principalmente de las mujeres, con el fin de abordar específicamente sus necesidades exactas desde el principio (New Atlas, 2009). Más allá de esto, la comunidad está implicada hasta en la distribución del producto, puesto que recibe formación como vendedores y se beneficia de cada producto vendido con una comisión de 3 USD (Hossain et al., 2016, p. 134). En lo que respecta al caso de Mitti el vínculo local se basa en la “*tradición de cocinar con loza*” y la visión del fundador Mansukhbhai Prajapati de “*recordar los beneficios y usos de los productos de arcilla*” (MittiCool Clay Innovation Ltd., 2021). Cabe destacar que Mitti está contribuyendo significativamente al empleo local creando 50 puestos de trabajo a tiempo completo (Hossain et al., 2021, p. 377). Con

ello, se integra también a la población local previamente desempleada en el transporte, la entrega y las ventas, con un equipo predominantemente de mujeres responsables de la distribución puerta a puerta (Hossain et al., 2021, p. 378).

Con referencia a los sistemas de HPS se muestra un enfoque de involucración local especialmente fuerte y holístico. El establecimiento de una planta eléctrica con esta tecnología propia se adapta a las necesidades concretas de los hogares y se opera a través de un tipo de modelo de franquicia (Hossain, 2017, p. 204). Este modelo incluye el reclutamiento de un equipo de 4 personas locales de educación media-baja que están formadas para ejecutar el manejo relativamente simple de las máquinas sin falta de un ingeniero (Gupta et al., 2013, p. 135; Levänen et al., 2016, p. 15). Además, HPS utiliza la ceniza de la cáscara de arroz para la producción de barritas de incienso al *“reclutar y entrenar sólo a las mujeres locales de los pueblos (...) proporcionando un empleo flexible”* con la creencia de que *“una formación eficaz es esencial para garantizar que las comunidades locales obtengan los mayores beneficios”* (Husk Power Systems Pvt. Ltd., 2022). Por tanto, se puede afirmar que HPS favorece el desarrollo rural inclusivo al establecer estos sistemas autónomos en los pueblos (Gupta et al., 2013, p. 137; Levänen et al., 2016, p. 15). Finalmente, Selco como empresa social ofrece *“soluciones personalizadas”* de energía solar adaptadas a hogares o instituciones y *“facilita vínculos con instituciones financieras locales (...) para mejorar su asequibilidad”* con micro préstamos de bancos locales como “Grameen Bank” (Levänen et al., 2016, p. 5; SELCO Solar Light Pvt. Ltd., 2020). Además, Selco fomenta el emprendimiento rural y *“contrata a la gente joven local de los pueblos”* que distribuye y mantiene los productos solares (Khan, 2016, p. 17; SELCO Solar Light Pvt. Ltd., 2020).

Resulta necesario comentar brevemente que los casos frugales que no incluyen una integración tan fuerte de la gente local no carecen totalmente de algún aspecto que hace referencia a esta vinculación. De hecho, los grados más bien mediocres de involucración en estos casos se manifiestan en factores como la consideración de experiencia y competencia local respecto a materiales y el apoyo en estructuras y conexiones o redes locales (por ejemplo cadenas de minoristas). Asimismo, en la mayor concienciación y aceptación de un estilo de vida sencillo pero sostenible por parte de los habitantes locales, que puede considerarse fundamental para una integración mental en las soluciones innovadoras. Teniendo en cuenta el aspecto contextual del caso BYD, aunque han

integrado a mucha población local en el proceso innovador de su batería, ha sido a base de salarios muy bajos para ahorrar costes, lo mismo parece más bien negativo y no sostenible (Quan et al., 2018, p. 8).

De todo lo anterior resulta evidente que la involucración de la población local tiene un efecto de palanca decisivo porque cuanto más participe en diferentes actividades y en la adaptación de la solución, mayor será el beneficio de una innovación frugal para todos en este contexto local. Si bien es cierto que algunos autores ven cuestionable la viabilidad de este desarrollo inclusivo para el fomento del empleo local y sostenible, el ejemplo de HPS en particular muestra que es posible: con formaciones específicas en actividades relativamente sencillas y el fortalecimiento de las redes locales en las comunidades, se puede llevar a cabo con éxito (Levänen et al., 2016, p. 11). Además, también podría interpretarse que esto contrarresta el argumento frecuentemente expuesto de que si se lleva a cabo la reestructuración completa de una industria (por ejemplo, la textil) hacia una mayor sostenibilidad, se perderán innumerables puestos de trabajo. En cambio, son precisamente estos enfoques de capacitación e integración los que se necesitan para abordar el cambio hacia el desarrollo sostenible.

Consecuentemente, se puede desprender que la centralización en la comunidad y con esto *la implantación local* representa un indicador clave para una forma de innovación frugal que pueda aportar a una mejor integración del aspecto del *valor colectivo* en un modelo de negocio sostenible. Más allá del arquetipo “*Re-purpose the business for society/environment*” de Bocken et al. (2014, p. 53), esta forma pretende incluir la implicación de la sociedad *en* la solución basándose al mismo tiempo en la suficiencia y simplicidad por lo que la complejidad se ve muy reducida. Adicionalmente, autores en ámbitos de literatura relacionada hacen hincapié en la importancia de la comunidad como base integrada de innovaciones que promueven movimientos locales hacia una transformación sostenible (Seyfang & Haxeltine, 2012, p. 382). La Oficina de Innovación de Unicef (2020) proporciona otra complementación con propias lecciones significativas de sus investigaciones alrededor de la innovación frugal. Como una lección subraya la importancia de un “*compromiso auténtico, dirigido por y centrado en la comunidad*” lo que requiere cierto reconocimiento y moderación por parte de las empresas para un resultado potente (UNICEF Office of Innovation, 2020).

3.2.2 Relevancia de asociaciones de colaboración para la solución frugal

Relacionado con lo expuesto en el apartado de la involucración de gente del contexto local, a la hora de acercarse al área estratégica de los casos frugales analizados, resulta notable que para el diseño y posterior desarrollo se tiende a establecer relaciones con terceros. De hecho, este aspecto parece ser ampliamente ignorado por la literatura - o se percibe con menor predominancia - por lo que merece un comentario al respecto. Estas relaciones, ya sean a través de asociaciones de colaboración continuas o a corto plazo, un sistema de franquicias o varios enfoques de redes a lo largo de la cadena de distribución, parecen tener en común cierta naturaleza imperativa para la realización de la innovación frugal, si bien con distinto grado. Así pues, la existencia de distintas razones puede arrojar luz sobre la medida en que condicionan a una forma de innovación frugal en concreto.

En la mayoría de los casos se trata de alianzas o asociaciones de colaboración temporales o permanentes. Como puede observarse, existe cierta similitud en los casos de Chotu, Vortex, Pureit y Nano, dado que establecen una colaboración inicial temporal para acceder a conocimientos fundamentales o tecnologías específicas. En el paso posterior se construye otra relación más permanente, principalmente para la operación continua y la distribución. Refiriendo a Chotu, su diseño y planteamiento surge de un esfuerzo de colaboración de la propia empresa Godrej con una consultoría estratégica y de innovación internacional (Tiwari & Herstatt, 2012, p. 107). Entretanto, se puede pedir el producto localmente en oficinas postales gracias a asociarse con el departamento postal nacional como *“la red de India Post está muy bien extendida”* (WIPO Magazine, 2013). En cuanto a Vortex, la tecnología requerida resulta de una colaboración esencial con el *“Indian Institute of Technology Madras”* y la cooperación con bancos públicos y socios de exportación permite su distribución y mantenimiento (Tiwari & Herstatt, 2012, p. 105).

Asimismo, la experiencia de Pureit sobre normas germicidas se basa en asociaciones externas, entre otras, con *“London School of Hygiene and Tropical Medicine”*, y se realiza la distribución a nivel de red con socios minoristas (Rangan & Sinha, 2011, pp. 7, 11). Por otro lado, Nano remonta gran parte de su tecnología adaptada y diseño más ligero y económico a la colaboración clave con socios extranjeros como *“Bosch Automotive”* (Ray & Ray, 2011, p. 222). Con su modelo de montaje y distribución a modo de franquicia Nano establece *“pequeñas unidades satélites (...) reclutando a empresarios locales (...)”*

para ensamblar los componentes desmontados o semimontados, (...) vender los vehículos ensamblados y encargarse de su mantenimiento” (Ray & Ray, 2011, p. 223).

En lo que respecta a los casos de Swach, HPS y Selco, parece que las colaboraciones tienen un carácter más duradero desde el inicio. En concreto, Swach se beneficia de su experiencia en productos de consumo duradero con la propia cadena de tiendas y un gran soporte de organizaciones no gubernamentales al apoyarse en una red colaborativa bien arraigada (Rangan & Sinha, 2011, p. 6). HPS también está *“acelerando el crecimiento con asociaciones globales estratégicas”* al unir fuerzas con un fabricante de bombillas de calidad, mantener relaciones estrechas y sólidas con sus proveedores de cáscara de arroz y al asociarse con el gran actor “Shell Foundation” fortaleciendo la base financiera y operativa (Gupta et al., 2013, pp. 135-138; Husk Power Systems Pvt. Ltd., 2022). El fundamento colaborativo del modelo operacional en el caso de Selco constituyen *“un total de siete bancos comerciales que trabajan con SELCO para financiar sus productos energéticos (...) y varios bancos rurales regionales”* como “Grameen Bank” (Levänen et al., 2016, p. 5; SELCO Solar Light Pvt. Ltd., 2020).

No obstante, cabe destacar que también ocurre, como en el caso de Mitti, que por razones de comercialización al propio nombre se rechaza deliberadamente la posibilidad de cooperación, excepto ocasionalmente un enfoque de franquicia (Hossain, 2021, p. 5). Respecto a Yuvraj, igualmente se habla de la “independencia empresarial” y ni en este caso ni en el de BYD se aprecia de forma evidente la existencia de una asociación o colaboración (Bencsik et al., 2016, p. 90). Respecto a este último resulta importante considerar que ello puede deberse a que la información encontrada al asunto en las fuentes utilizadas es, en parte, muy limitada, por lo que no se pretende que sea completa.

Como puede desprenderse de la lectura de este apartado, parece afirmativo que en los casos donde se realizó una forma de colaboración, la misma está justificada por un valor añadido decisivo para la implementación de la innovación frugal. Principalmente, este valor consiste en el acceso a tecnologías y conocimientos clave, así como en costes reducidos y en un alcance aumentado en términos de distribución. En la literatura sobre gestión estratégica, las asociaciones de colaboración son conceptos teóricos bien establecidos que han demostrado su eficacia en el contexto de las actividades de innovación (Ray & Ray, 2011, p. 219). Sin embargo, se puede interpretar que *el punto de*

partida para encontrar juntos la mejor solución puede indicar una forma de innovación frugal cuya intención se arraiga en *la búsqueda conjunta de la excelencia beneficiosa* en lugar de la explotación de medios estratégicos para seguir el ritmo de la competencia. Considerando que los retos sostenibles en la actualidad ocurren a nivel global, parece lógico que su superación igualmente requiera un enfoque global y la colaboración de todos ya que actividades incoherentes de actores individuales no suelen funcionar a largo plazo. Conviene destacar que la relevancia de esto se ve reflejada además en la coherencia con el ODS 17, relativo a *“reforzar los medios de aplicación y revitalizar la asociación mundial para el desarrollo sostenible”* y especialmente a *“movilizar y compartir conocimientos, experiencia, tecnología y recursos financieros”* (UN - Department of Economic and Social Affairs, 2022c). Asimismo, otros organismos de la ONU reclaman que *“la cooperación con socios externos puede ayudar a mejorar las soluciones, validar su eficacia y apoyar su adopción”* aportando innovaciones frugales valorables (UNICEF Office of Innovation, 2020).

3.2.3 Percepción sostenible de los casos frugales por la empresa respectiva

Por otra parte, en el contexto de la sostenibilidad ecológica es interesante obtener una visión de la actitud que adaptan las empresas en cada caso al momento de innovar frugalmente por lo que resulta necesario realizar un comentario al respecto. Como la mayoría de los casos seleccionados pertenecen al sector energético se puede suponer que por naturaleza tienen una cierta consciencia y sensibilidad sostenible. Sin embargo, lo que presentan las empresas desde el exterior y la percepción individual de su innovación frugal es distinto. Con carácter general, las referencias de los casos respecto a la sostenibilidad ecológica, independientemente de su respectiva definición, no suelen ser muy detalladas. Aun, se puede tener una idea aproximada de la concepción de la frugalidad ecológica correspondiente.

En la mitad de los casos estudiados a base de la información disponible, a saber, Vortex, Mitti, HPS, Selco y Pureit, los representantes de cada innovación frugal describen la respectiva visión subyacente y se mencionan explícitamente los términos “sostenible” o “*eco-friendly*”. En el caso de Vortex, se describe una actitud innovadora que consiste en *“esforzarse por mejorar la experiencia del usuario a un nivel superior, sin perder de vista la oferta de productos económicos y más respetuosos con el medio ambiente”*

(Vortex Engineering Pvt. Ltd., 2020). Mitti promociona su nevera de arcilla como “*eco-friendly*” y pretende que sus productos “*desarrollan sociedades verdes en las zonas rurales, contribuyendo así a reducir la huella de carbono*” (MittiCool Clay Innovation Ltd., 2021; Hossain, 2021, p. 4). Al hacer referencia a HPS, persiguiendo su visión de “*proporcionar energía renovable y asequible para impulsar el crecimiento inclusivo y sostenible en los mercados emergentes*” los fundadores afirman alrededor de sus plantas innovadoras: “*la innovación suele estar impulsada por la necesidad, pero la solución tiene que ser sostenible y rentable*” (Gupta et al., 2013, p. 135; Husk Power Systems Pvt. Ltd., 2022). Respecto a Selco, la esencia de su innovación frugal se centra en “*ofrecer soluciones energéticas descentralizadas y sostenibles para los pobres (...) que también garanticen que la solución es a largo plazo*” (SELCO Solar Light Pvt. Ltd., 2020). Por último, aparte del propósito general del grupo Unilever “*hacer que la vida sostenible sea algo habitual*”, en el caso concreto de Pureit su idea fundacional remonta a “*crear un modelo de intervención sanitaria sostenible y ampliable*” (Rangan & Sinha, 2011, p. 14; Unilever PLC, 2022). Además, cabe destacar que Unilever con Pureit es la única empresa de estos casos que publica informes de sostenibilidad (Unilever PLC, 2022). Esto probablemente se debe a que el resto de las empresas todavía no poseen de un cierto tamaño como para encargarse de dichos informes.

Disponer de fuentes de información limitadas, no significa que no existan más declaraciones por parte de las empresas. No obstante, en la otra mitad de los casos la visión subyacente tiende a caracterizarse menos por una componente ecológicamente sostenible. Refiriendo a Chotu, sus fundadores en Godrej & Boyce subrayan que “*en lugar de intentar mejorar continuamente el rendimiento para ser cada vez más competitivo, la idea es de (...) satisfacer las necesidades de los consumidores*” (WIPO Magazine, 2013). Con una filosofía “*just right*” ellos ven el potencial principal en un “*producto que es frugal y un proceso de inversión que es frugal*” (WIPO Magazine, 2013). Más allá de esto, la empresa publica informes de sostenibilidad desde 2013-2014 y posee de un programa “*Good&green*” (Godrej & Boyce Manufacturing Co. Ltd., 2022). Persiguiendo un principio de “*más de menos para más [personas]*” en la filosofía sostenible y los informes de Tata Motors, al lanzamiento del Nano el presidente espera que “*proporciona un transporte seguro y asequible sobre cuatro ruedas a las familias que hasta ahora no han podido tener un coche*” (Tata Motors Ltd., 2009). El caso es

parecido respecto a Tata Chemicals presentando Swach que “*combina tecnología, rendimiento, comodidad y, sobre todo, asequibilidad para servir a este derecho humano básico de millones de consumidores*” donde el enfoque no es lo más barato, pero “*llegar al mayor número de personas*” (Tata Chemicals Ltd., 2009; Tiwari & Herstatt, 2012, p. 103). Aunque Mahindra & Mahindra publica informes de sostenibilidad y autores la describen como “*empresa sostenible que usa tecnología verde*”, por lo encontrado no se expresa una posición alrededor del Yuvraj (Bencsik et al., 2016, p. 90; Mahindra & Mahindra Ltd., 2020). Finalmente, la compañía en el caso de BYD se presenta también con “*experiencia sólida en baterías recargables*” y como “*un implacable defensor del desarrollo sostenible*”, pero tampoco precisa una descripción concreta de sus baterías innovadoras de litio (BYD Ltd., 2021).

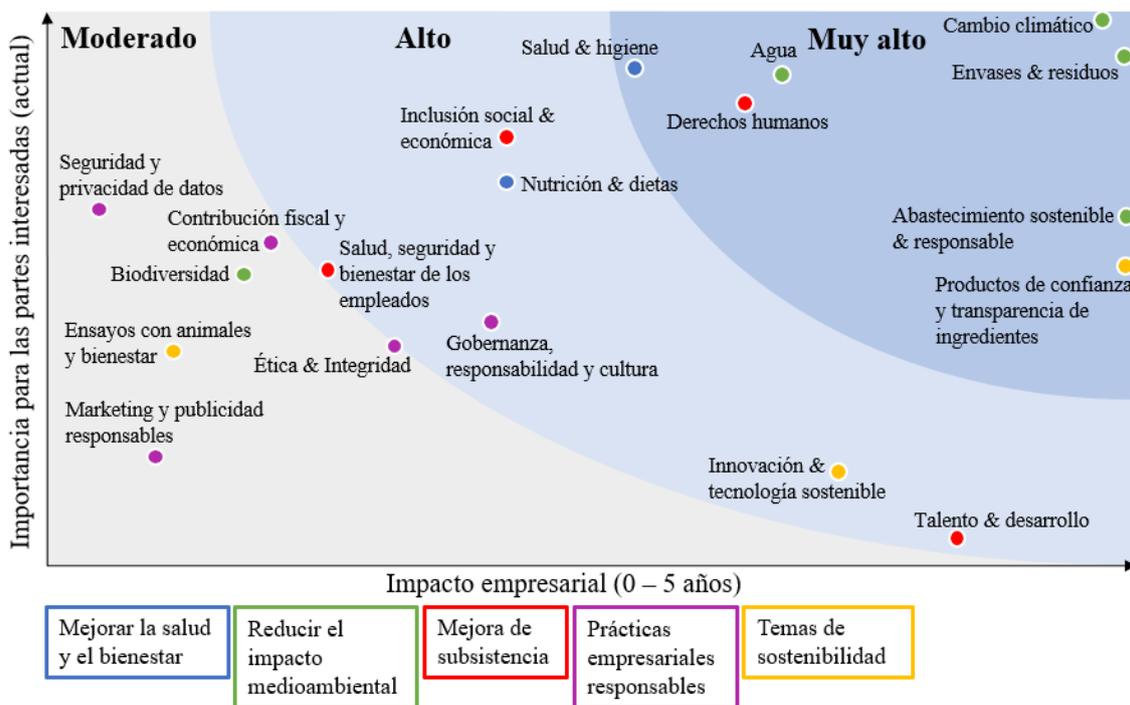
Considerando especialmente los casos de Vortex, Mitti, HPS, Selco y Pureit, resulta evidente que se puede observar un cierto grado de componente ecológico integrado en la concepción de la innovación frugal desde el inicio. Por otro lado, parece que la segunda mitad con los casos de Chotu, Nano, Swach, Yuvraj y BYD confirma más el patrón ya conocido en la literatura o supuesto como típico de la innovación frugal, la cual se dirige predominantemente a objetivos sociales y económicos (Wohlfart et al., 2016, p. 15; Albert, 2019, p. 23). Para cualquier de los propósitos, también llama la atención que, en cualquier caso, una vez determinados los propósitos se permanece con ellos sin compromisos hasta llegar al fin diseñado. De todas maneras, cabe advertir que esto no significa que los dos escenarios descritos son mutuamente excluyentes. Bien al contrario, se puede interpretar que se complementan entre sí y, por tanto, se aboga por el potencial de la innovación frugal de ofrecer un enfoque holístico de la sostenibilidad social, económica y ecológica.

Lo cierto es que esto implica que, al plantear una innovación frugal en un contexto empresarial, previamente se requiere fijar bien los componentes sociales, económicos y ecológicos incluidos que determinan el resultado y facilitan su realización. En este sentido, resulta necesario que una empresa formule su *propia definición* indicando cómo se *entiende* una forma de innovación frugal que pretende llevar a cabo un *concepto holístico* al integrarlo en un modelo de negocio específico. En vista de que todavía no existe una definición uniforme de la innovación frugal este simple hecho parece aún más importante en el ámbito empresarial. Entre otros, se ve suportado por varios lados de la

investigación que establecen una definición propia para trabajar con ella (Frugal Innovation Network, 2019; UNICEF Office of Innovation, 2020; International Centre for Frugal Innovation, 2022).

Además, cabe destacar que al adaptarse con la orientación empresarial a un enfoque más holístico, las empresas aumentan su posibilidad de conciliar sus objetivos con los movimientos en la sociedad que demandan caminos alternativos para el desarrollo de un futuro más sostenible. Por tanto, algunas empresas intentan comunicarlo al público, lo que se puede ver ejemplarmente en la figura siguiente de Unilever, ilustrando el interés de la empresa y de las partes interesadas en varios asuntos para el año 2019/2020.

Figura V: Matriz de materialidad de temas clave para Unilever y sus partes interesadas



Fuente: adaptado de Unilever PLC, 2019.

3.2.4 Conservación de recursos a base de la suficiencia

A lo largo de todo el trabajo, el principio rector se ha centrado en la necesidad absoluta de encontrar maneras de integración de nuevas formas de hacer negocio que permitan frenar significativamente la sobreexplotación de recursos y el hiperconsumo. Considerando que el origen y el punto de partida de la innovación frugal están arraigados en la escasez de recursos y su uso consciente, la implementación exacta con respecto al método de fabricación y uso de productos parece ser de suma importancia para el

desarrollo de nuevos modelos (The Economist, 2010; Hossain et al., 2016, p. 133). En este sentido parece consistente con el hecho de que todas las innovaciones frugales analizadas contienen un cierto grado de reducción de recursos, como de energía, así como una mejor eficiencia de materiales. A pesar de ello, cabe destacar que en algunos casos esta eficiencia y el modo de uso se basa más en la suficiencia y por tanto se manifiesta de manera mejor integrada, mientras que en otros casos no es tan pronunciado. Concretamente, una relación muy estrecha en este sentido hace referencia a tres de los casos estudiados, ya que una mayoría de cuatro casos tiene un vínculo menos holístico y otros tres lo muestran más bien marginalmente.

Con objeto de precisar esta fuerte relación a la reducción y eficiencia de recursos, resulta oportuno enfocar los casos de Mitti, HPS y Selco. De estos casos resulta llamativo que todos consiguen reducir el consumo de combustibles fósiles al explotar fuentes de energía renovable o al maximizar el uso eficaz de recursos. Con referencia a Mitti, *“hecho de arcilla de terracota (...) proporciona una refrigeración eficaz sin electricidad”*, siendo un producto *“eco-friendly”* al basarse en el principio natural de evaporación de agua (MittiCool Clay Innovation Ltd., 2021). Como no se requiere electricidad o el uso de un generador de gasóleo, se pueden evitar emisiones, la disponibilidad local de materiales orgánicos aporta también a una mejor eficiencia de recursos y el hecho de poder preservar alimentación un cierto tiempo limita su estropeo y despilfarro (Hossain, 2018, p. 931; Hossain et al., 2021, p. 379).

Considerando el caso de HPS, las plantas generan electricidad al operar con la *“gasificación de biomasa - utilizando residuos de biomasa, como la cáscara de arroz (...) en la que el gas producido pasa por un proceso de depuración y filtración sin agua (...) lo que nos convierte en la única empresa de la industria india de gasificación que no desperdicia ni un solo galón de agua limpia”* (Husk Power Systems Pvt. Ltd., 2022). Este alto grado de eficiencia se muestra aún más en el hecho de que HPS *“descubrió un proceso para convertir el producto de desecho, el carbón de cáscara de arroz, en barritas de incienso”* (Husk Power Systems Pvt. Ltd., 2022). Así pues, resulta evidente que este sistema proporciona energía más eficiente, limpia y con neutralidad climática reduciendo el uso alternativo de queroseno (medio de 40.000 litros menos) y gasóleo (medio de 18.000 litros menos) al año (Gupta et al., 2013, p. 140). Igualmente, se mitigan las

emisiones de efecto invernadero en unas estimadas 125 toneladas/año por cada planta (Levänen et al., 2016, p. 7).

Por último, Selco tiene su fundamento en energía solar renovable al *“ofrecer soluciones energéticas sostenibles que mejoren la calidad de vida (...) accediendo productos de energía básica como iluminación solar interior y exterior, calentadores de agua, inversores o máquinas con energía solar”* (SELCO Solar Light Pvt. Ltd., 2020). A parte de esta energía solar más segura y ecológica que las lámparas a base de combustible, se manifiesta también la eficiencia (Hossain, 2017, p. 204). Selco reduce emisiones de hasta 22.000 toneladas al año (2007) y recoge las lámparas fluorescentes compactas de sus sistemas y las baterías de plomo utilizadas para almacenar la energía en su fabricación local para su reciclaje (Levänen et al., 2016, p. 14).

Teniendo en cuenta la mayoría de casos que aborda la eficiencia de recursos de manera no tan holística, conviene hacer un breve comentario al respecto. Primeramente, la nevera Chotu reducida a 20 partes, compuesta de materiales locales con un chip de refrigeración termoeléctrica en vez de un compresor combinado con un buen aislante permite una mejor eficiencia energética (Hossain et al., 2016, p. 134). Sin embargo, funciona con una batería de 12V o un inversor y el contenedor principal es de plástico, por lo que su consumo tiene un peor rendimiento refiriendo la suficiencia (WIPO Magazine, 2013). Segundo, el Swach *“hecho de elementos naturales residuales como ceniza de cáscara de arroz (...) no requiriendo energía ni agua corriente para funcionar”* no parece mal en eficiencia energética, pero su eficiencia de materiales está perjudicada por los filtros reemplazables sin medidas de reciclaje (Tata Chemicals Ltd., 2009; Levänen et al., 2016, p. 7).

La situación es muy similar con Pureit, *“no necesita electricidad ni suministro continuo de agua”* (Hindustan Unilever Ltd., 2022). No obstante, contiene plástico y los filtros sustituibles tampoco están reciclados causando residuos (Levänen et al., 2016, p. 7). Aunque la operación con energía solar y el aire acondicionado dispensable reduce el consumo energético en el caso de Vortex a un décimo de un cajero automático tradicional, su eficiencia material parece cuestionable (Hossain et al., 2016, p. 135; Khan, 2016, p. 16). Más al margen, si bien en los casos de Nano y Yuvraj se ven las cantidades de recursos utilizados reducidas: Yuvraj considera *“la eficiencia en el consumo de combustible”*, mientras que las baterías de BYD están recargables (Ray & Ray, 2011, p.

223; Zeschky et al., 2014, p. 21; Mahindra & Mahindra Ltd., 2020). Sin embargo, estos esfuerzos parecen insuficientes para hablar de eficiencia energética o material debido a las emisiones restantes y la producción crítica de litio.

Todo lo anterior permite poner de relieve que en la mayoría de las soluciones frugales estudiadas existe mucho potencial en cuanto a la eficiencia de recursos. Sin embargo, la magnitud de aprovecharlo con un enfoque de carácter integral determina su poder de bajar escalas y frenar el consumo en línea con la suficiencia. En especial, se puede declarar que la forma más integrada se presenta en el caso de HPS al tener en cuenta el flujo de recursos en todo el proceso. Por tanto, se pueden ver mitigadas las dudas de algunos autores respecto a la factibilidad (Levänen et al., 2016, p. 11). En vista de la contribución de la innovación frugal en el campo ecológico del desarrollo sostenible discutido en el marco teórico, parece admisible que casos como éste abogan por el reconocimiento de esta contribución ecológica, frente a declararla solamente como “*spill-over effect*” en la literatura (Rosca et al., 2016, p. 143).

En consonancia con esto, resulta afirmativo considerar la suficiencia como base ecológica intrínseca de la frugalidad que pretende ser eficaz en bajar los niveles de consumo al simultáneamente minimizar la amenaza de un “efecto rebote” por la mejor asequibilidad (Bocken et al., 2014, p. 44; Bocken & Short, 2016, p. 42; Albert, 2019, p. 17). Como ejemplo de este efecto se pueden señalar los casos de Swach y Pureit que gracias a sus economías de escala pueden fomentar el consumo por sus filtros sustituibles sin medidas de reciclaje. Por lo tanto, la presión sobre los recursos y la futura actividad económica innovadora requiere ir más allá de los modelos de negocio de la innovación frugal originalmente dirigidos al mercado de BOP (Albert, 2019, p. 15). Esto significa que, además de la eficiencia material y energética, las fuentes renovables y el reciclaje, *el motivo y el enfoque* de una empresa también son clave al momento de integrar una forma de innovación frugal que se comprende como *un fin en sí mismo* de conservar recursos y no como un instrumento que al final busca aumentar los niveles de consumo.

En línea con esto, varios autores aluden a la creciente relevancia de nuevos conceptos relacionados como la *economía circular* y la innovación ecológica que se perciben como potentes herramientas para promover una transición hacia el desarrollo sostenible (Bocken & Short, 2016, p. 42; Albert, 2019, p. 27). Se basa principalmente en la extensión

del ciclo de vida de productos, el reciclaje continuo de materiales y la prevención de residuos (De Jesus et al., 2018, p. 40). Adicionalmente, el ejemplo de Mitti con el principio de evaporación demuestra muy bien lo que se puede aprender de la naturaleza. Por ello, se puede asumir una relación con el concepto del *biomimetismo*: se basa en estrategias biológicas prevalecidas y es potente para la ciencia, ya que puede fomentar el desarrollo innovador de productos ecológicamente sostenibles (Kennedy & Marting, 2016, p. 46).

4 Conclusiones

A lo largo del trabajo la perspectiva de la innovación frugal ha sido dirigida por el pensamiento acompañante de que la sobreexplotación de los recursos y el hiperconsumo del mundo opulento han alcanzado los límites del crecimiento. Esto implica que los modelos convencionales de negocio e innovación no llevan a un futuro sostenible. En el pasado reciente, si bien no finalmente definida, la innovación frugal ha recibido mucha atención por su naturaleza reducida a lo simple, asequible y suficiente. Por ello, también se discute su capacidad de contribuir al desarrollo sostenible. Con su estudio se ha aportado a entender su potencial de integración en distintas formas en nuevos modelos de negocio más sostenibles que permitan reducir el consumo al basarse en la suficiencia.

La presentación de este contexto en la introducción y el marco teórico permitió subrayar que un replanteamiento global y la adaptación a la sostenibilidad parecen imprescindibles para el futuro, por lo que las empresas afrontan una presión creciente. En vista de esta necesidad, soluciones con conceptos alternativos como la innovación frugal requieren más investigación y reconocimiento, especialmente en cuanto a sus posibilidades prácticas, ya que están poco exploradas. Tratando de realizar una aportación relevante al respecto, el objetivo subyacente de este trabajo se centró en el potencial integrador de la innovación frugal en nuevos modelos de negocio sostenibles. En concreto, la pregunta de investigación se ha enfocado en cómo se manifiesta la diversidad de formas de la innovación frugal que favorece su integración empresarial y el desarrollo sostenible. Para ello resultó necesario, primero, entender la relación entre la innovación frugal y la sostenibilidad y, segundo, extraer indicadores determinantes a partir del estudio de casos significativos.

A fin de lograr estos objetivos se ha contextualizado la innovación frugal en torno a los conceptos relacionados y la sostenibilidad, lo cual se ha llevado a cabo con una revisión exhaustiva de la literatura existente al tema. En este curso, se han analizado la aproximación a una definición, su evolución de origen, sus características y la importancia en la literatura. Además, se han expuesto los principales hallazgos y la conexión con la sostenibilidad. En conjunto con el estudio de casos significativos de la innovación frugal en cuanto a patrones de implementación sostenible y utilidad

corporativa, esto ha permitido percibir en profundidad el potencial sostenible de soluciones frugales para el futuro empresarial.

Respecto a este último, cabe indicar las diferentes conclusiones derivadas de este trabajo que, simultáneamente, sirven a responder a la pregunta de investigación. En primer lugar, parece evidente que aquellos casos frugales que demuestran una fuerte involucración social a nivel de comunidades suelen tener un mayor impacto al bienestar de todos. Se deriva que esta forma colectiva de innovación frugal promueve un cambio sostenible desde dentro, integrando a la sociedad en la solución desde el inicio. En relación con los prerequisites para el desarrollo de las innovaciones frugales resulta llamativo que a menudo se ha colaborado con socios externos que aportan algo clave, ya sea conocimientos o tecnología específica. Lo que se concluye de esto, es que la innovación frugal a nivel empresarial con asociaciones se manifiesta en forma de excelencia conjunta aspirando el máximo beneficio sostenible que sea capaz de abordar un problema global.

En cuanto a la autopercepción de la sostenibilidad, resulta importante destacar que los casos estudiados no suelen comunicar su referencia a la sostenibilidad en gran detalle, pero si lo hacen puede incluir componentes sociales, económicos y ecológicos. Lo esencial resulta en que una empresa predetermina los componentes con los cuales define su propia forma de innovación frugal de manera que idealmente integra un enfoque holísticamente sostenible. Finalmente, la conclusión probablemente más importante hace referencia al potencial del uso eficiente de recursos y la reducción del consumo donde las soluciones frugales observadas representan obviamente cómo se puede realizar en la práctica. En la mayoría de los casos este potencial existe, pero no se aprovecha del todo, dependiendo de si una empresa comprende una forma de innovación frugal como un fin en sí mismo basado en la suficiencia pretendiendo conservar recursos. Precisamente con ello, se pretende evitar que la innovación frugal, por su asequibilidad, se instrumentaliza para incrementar el consumo. Por tanto, la integración empresarial se debe guiar por la simplicidad, la escasez y el uso responsable y austero de los recursos.

De todo ello se derivan además algunas implicaciones principales para la teoría y la práctica. Al hacer referencia a las implicaciones teóricas, entre otros, el ámbito empresarial debería considerar los aspectos mentales o psicológicos cuando se pretende reforzar la aceptación e integrar un colectivo local en el modelo de negocio. Asimismo,

la relevancia del papel que juegan asociaciones para la innovación frugal resulta de alto valor estratégico para las empresas y requiere investigación adicional. Estos dos hallazgos son claramente importantes en el área de innovación de modelo de negocio. Asimismo, se supone que una clarificación del enfoque holístico proporcionado por la innovación frugal es de tarea y utilidad especial para la gestión sostenible de la empresa. Por último, la integración conceptual de la revisión continua de los ciclos de materiales/recursos, su eficiencia y capacidad de reciclaje junto con la adaptación a principios naturales se consideran una condición clave para una empresa que quiere lanzar un enfoque sostenible.

Considerando las implicaciones prácticas, cabe destacar que al aportar la utilidad de las realidades regionales disponibles, la sociedad o los consumidores locales pueden ser involucrados como actores activos en el modelo de negocio generalmente beneficioso. Esto se podría implementar con un sistema de capacitación al adoptar la mano de obra de industrias contaminantes que se pretenden “sustituir” por nuevos procesos industriales sostenibles a largo plazo. Respecto a la colaboración internacional, los casos han mostrado posibles maneras de asociarse en un modelo de negocio para unir fuerzas en afrontar un problema global como la sobreexplotación de recursos. Por otra parte, con una comunicación clara al exterior de su enfoque de innovación frugal sostenible las empresas generan atención y la posibilidad de ser supervisado por sus partes interesadas incluyendo el lado político que podría subvencionar actividades en este sentido. Finalmente, la innovación frugal con suficiencia integrada en recursos puede servir de ejemplo para futuras aplicaciones contributivas al desarrollo sostenible dando, aparte del sector empresarial, orientación a las administraciones públicas, instituciones políticas, científicas y de investigación. Si bien no hay garantía, al seguir estas formas de integración en empresas se considera más probable que no solamente proporcione una solución asequible sino también eficaz para afrontar el hiperconsumo y ahorrar recursos.

Es importante señalar que existen algunas limitaciones presentes en el momento de llevar a cabo este trabajo, que por otra parte pueden ser abordadas como oportunidades de investigación futuras. Considerando la extensión o el tiempo limitado para la realización se requirió delimitar los casos de estudio, por lo cual no se pueden excluir resultados sesgados. Aun así, como se ha justificado en la parte metodológica, se han seleccionado los casos de mayor atención literaria para tener un estudio representativo. El acceso limitado a información específica de los casos y la desconsideración de la relación con

otros conceptos o tipos de innovación han influido al trabajo por lo que no se pretende que sea completo. Sin embargo, en relación con esta limitación existe potencial interesante para futuros estudios que extendiesen la base de información a modo de entrevistas profundas y observaciones a largo plazo por ejemplo, incluyendo un mayor número de casos. Con ello se puede aportar a la plenitud y la diversidad de los resultados de este análisis y así profundizar la idea de la innovación frugal.

Tal y como se ha extraído en los resultados, relativa a la conclusión sobre la involucración del colectivo local, cabe señalar como comentario final que la integración exitosa de la innovación frugal parece depender también de una mentalidad frugal integrada. En línea con esto, podría resultar interesante profundizar la investigación de la innovación frugal y la simplicidad como estilo de vida voluntario en el sentido del minimalismo, rechazando por ejemplo la obsolescencia planeada (Albert, 2019, pp. 26-27). Adicionalmente, se puede hacer referencia a la innovación abierta que incluye ideas innovadoras surgiendo fuera de la empresa y ofrece la innovación frugal abierta como otra vía de futuros estudios (Chesbrough, 2003, p. 43).

En consecuencia, la realización de este trabajo con el estudio de casos significativos permitió aportar luz en la medida en que se puede integrar la innovación frugal en el futuro ámbito empresarial fomentando el desarrollo sostenible. Además, las limitaciones mencionadas en esta investigación ofrecen espacio para continuar el estudio más profundo y diverso de otros temas relevantes al respecto como la relación con la economía circular o la frugalidad en el sentido del minimalismo. Considerando en todo ello el rol de todos los actores afectados, queda por esperar que se aproveche el potencial de la innovación frugal en el camino para hacia un mundo más sostenible.

Bibliografía

Agarwal, N., & Brem, A. (2012). Frugal and reverse innovation—Literature overview and case study insights from a German MNC in India and China. *2012 18th International ICE Conference on Engineering, Technology and Innovation, IEEE*, 1-11. <https://doi.org/10.1109/ICE.2012.6297683>

Agarwal, N., & Brem, A. (2017). Frugal innovation-past, present, and future. *IEEE Engineering Management Review*, 45(3), 37-41. <https://doi.org/10.1109/EMR.2017.2734320>

Agarwal, N., Grottke, M., Mishra, S., & Brem, A. (2017). A Systematic Literature Review of Constraint-Based Innovations: State of the Art and Future Perspectives. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 64(1), 3-15. <https://doi.org/10.1109/TEM.2016.2620562>

Albert, M. (2019). Sustainable frugal innovation—The connection between frugal innovation and sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 237, 1-31. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117747>

Ananthram, S., & Chan, C. (2021). Institutions and frugal innovation: The case of Jugaad. *Asia Pacific Journal of Management*, 38(3), 1031-1060. <https://doi.org/10.1007/s10490-019-09700-1>

Baker, T., & Nelson, R. E. (2005). Creating Something from Nothing: Resource Construction through Entrepreneurial Bricolage. *Administrative Science Quarterly*, 50(3), 329-366. <https://doi.org/10.2189/asqu.2005.50.3.329>

Basu, R. R., Banerjee, P. M., & Sweeny, E. G. (2013). Frugal Innovation: Core Competencies to Address Global Sustainability. *Journal of Management for Global Sustainability*, 2, 63-82. <https://doi.org/10.13185/JM2013.01204>

Baud, I. (2016). Moving Towards Inclusive Development? Recent Views on Inequalities, Frugal Innovations, Urban Geo-Technologies, Gender and Hybrid Governance. *The*

European Journal of Development Research, 28(2), 119-129.
<https://doi.org/10.1057/ejdr.2016.1>

Bencsik, A., Machová, R., & Tóth, Z. (2016). Cheap and clever – symbiosis of frugal innovation and knowledge management. *Problems and Perspectives in Management*, 14(1), 85-93. [https://doi.org/10.21511/ppm.14\(1\).2016.10](https://doi.org/10.21511/ppm.14(1).2016.10)

Bhatti, Y. A. (2012). What is Frugal, What is Innovation? Towards a Theory of Frugal Innovation. *SSRN Electronic Journal, Working Paper*, 1-45.
<https://doi.org/10.2139/ssrn.2005910>

Bocken, N. M. P., & Short, S. W. (2016). Towards a sufficiency-driven business model: Experiences and opportunities. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 18, 41-61. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2015.07.010>

Bocken, N. M. P., Short, S. W., Rana, P., & Evans, S. (2014). A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *Journal of Cleaner Production*, 65, 42-56. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.11.039>

Brem, A., & Ivens, B. (2013). Do Frugal and Reverse Innovation Foster Sustainability? Introduction of a Conceptual Framework. *Journal of Technology Management for Growing Economies*, 4(2), 31-50. <https://doi.org/10.15415/jtmge.2013.42006>

Brem, A., & Wolfram, P. (2014). Research and development from the bottom up— Introduction of terminologies for new product development in emerging markets. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 3(9), 1-22. <https://doi.org/10.1186/2192-5372-3-9>

BYD Ltd. (2021). *About BYD*. Recuperado 3 de marzo de 2022, de <https://bydeurope.com/byd-group>

Chesbrough, H. W. (2003). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business School Press.

Christensen, C. M. (1997). *The innovator's dilemma: When new technologies cause great firms to fail*. Harvard Business School Press.

Cunha, M. P. e, Rego, A., Oliveira, P., Rosado, P., & Habib, N. (2014). Product Innovation in Resource-Poor Environments: Three Research Streams. *Journal of Product Innovation Management*, 31(2), 202-210. <https://doi.org/10.1111/jpim.12090>

De Jesus, A., Antunes, P., Santos, R., & Mendonça, S. (2018). Eco-innovation in the transition to a circular economy: An analytical literature review. *Journal of Cleaner Production*, 172, 1-59. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.111>

DLE - RAE. (2022). *Frugalidad | Definición*. Recuperado 17 de enero de 2022, de <https://dle.rae.es/frugalidad?m=form>

Earth Overshoot Day. (2021). *How many Earths? How many countries?* Recuperado 15 de diciembre de 2021, de <https://www.overshootday.org/how-many-earths-or-countries-do-we-need/>

Elkington, J. (1997). *Cannibals with forks: The Triple Bottom Line of 21st century business* (1.^a ed.). Capstone Publishing Limited.

Frugal Innovation Network. (2019). *How we define frugal innovation*. Recuperado 9 de marzo de 2022, de <https://www.frugalinnovationnetwork.ch/>

Godrej & Boyce Manufacturing Co. Ltd. (2022). *Welcome to the World of Godrej—Sustainability report*. Recuperado 8 de marzo de 2022, de <https://www.godrej.com/godrejandboyce/sustainability-report>

Gupta, R., Pandit, A., Nirjar, A., & Gupta, P. (2013). Husk Power Systems: Bringing Light to Rural India and Tapping Fortune at the Bottom of the Pyramid. *Asian Journal of Management Cases*, 10(2), 129-143. <https://doi.org/10.1177/0972820113493690>

Herring, H., & Sorrell, S. (2009). *Energy efficiency and sustainable consumption: The Rebound Effect* (1.^a ed.). Palgrave Macmillan.

Hindustan Unilever Ltd. (2022). *Pureit Classic 14 litres Water Purifier / Non-electric Water Filter*. Recuperado 20 de febrero de 2022, de <https://www.pureitwater.com/IN/pureit-water-purifiers/pureit-classic-14l>

Horn, C., & Brem, A. (2013). Strategic directions on innovation management – a conceptual framework. *Management Research Review*, 36(10), 939-954. <https://doi.org/10.1108/MRR-06-2012-0142>

Hossain, M. (2017). Mapping the frugal innovation phenomenon. *Technology in Society*, 51, 199-208. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2017.09.006>

Hossain, M. (2018). Frugal innovation: A review and research agenda. *Journal of Cleaner Production*, 182, 926-936. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.091>

Hossain, M. (2020). Frugal innovation: Conception, development, diffusion, and outcome. *Journal of Cleaner Production*, 262, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121456>

Hossain, M. (2021). Frugal innovation and sustainable business models. *Technology in Society*, 64, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101508>

Hossain, M., Levänen, J., & Wierenga, M. (2021). Pursuing Frugal Innovation for Sustainability at the Grassroots Level. *Management and Organization Review*, 17(2), 374-381. <https://doi.org/10.1017/mor.2020.53>

Hossain, M., Simula, H., & Halme, M. (2016). Can frugal go global? Diffusion patterns of frugal innovations. *Technology in Society*, 46, 132-139. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2016.04.005>

Husk Power Systems Pvt. Ltd. (2022). *Innovations—Husk Power Systems*. Recuperado 19 de febrero de 2022, de <https://huskpowersystems.com/innovations/>

Hyvärinen, A., Keskinen, M., & Varis, O. (2016). Potential and Pitfalls of Frugal Innovation in the Water Sector: Insights from Tanzania to Global Value Chains. *Sustainability*, 8, 1-16. <https://doi.org/10.3390/su8090888>

Immelt, J. R., Govindarajan, V., & Trimble, C. (2009). How GE is disrupting itself. *Harvard Business Review*, 87(10), 56-65.

International Centre for Frugal Innovation. (2022). *About Frugal Innovation*. Recuperado 9 de marzo de 2022, de <https://www.icfi.nl/about-us/about-frugal-innovation>

Kennedy, E. B., & Marting, T. A. (2016). Biomimicry: Streamlining the Front End of Innovation for Environmentally Sustainable Products. *Research-Technology Management*, 59(4), 40-48. <https://doi.org/10.1080/08956308.2016.1185342>

Khan, R. (2016). How Frugal Innovation Promotes Social Sustainability. *Sustainability*, 8, 1-29. <https://doi.org/10.3390/su8101034>

Lastovicka, J. L., Bettencourt, L. A., Hughner, R. S., & Kuntze, R. J. (1999). Lifestyle of the Tight and Frugal: Theory and Measurement. *Journal of Consumer Research*, 26, 85-98. <https://doi.org/10.1086/209552>

Levänen, J., Hossain, M., Lyytinen, T., Hyvärinen, A., Numminen, S., & Halme, M. (2016). Implications of Frugal Innovations on Sustainable Development: Evaluating Water and Energy Innovations. *Sustainability*, 8, 1-17. <https://doi.org/10.3390/su8010004>

Lévi-Strauss, C. (1966). *The savage mind*. University of Chicago Press, Weidenfeld and Nicolson Ltd.

Mahindra & Mahindra Ltd. (2020). *Mahindra Mini Tractor / Mahindra Yuvraj 215 Tractor Price / 15 HP Tractors*. Recuperado 25 de febrero de 2022, de <https://www.mahindractor.com/tractors/yuvraj-215-nxt>

Merriam-Webster. (2022a). *Frugal Definition & Meaning*. Recuperado 17 de enero de 2022, de <https://www.merriam-webster.com/dictionary/frugal>

Merriam-Webster. (2022b). *Sufficiency Definition & Meaning*. Recuperado 26 de enero de 2022, de <https://www.merriam-webster.com/dictionary/sufficiency>

MittiCool Clay Innovation Ltd. (2021). *Mitticool – High quality Clay products Exporter India / About us*. Recuperado 25 de febrero de 2022, de <https://mitticool.com/about-us/>

Muthu, S. S. (Ed.). (2017). *Textiles and Clothing Sustainability: Sustainable Fashion and Consumption*. Springer Science+Business Media Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-2131-2>

New Atlas. (2009, diciembre 29). *ChotuKool: The \$69 fridge for rural India*. Recuperado 25 de febrero de 2022, de <https://newatlas.com/refridgerator-rural-india-chotukool/13680/>

Pansera, M., & Sarkar, S. (2016). Crafting Sustainable Development Solutions: Frugal Innovations of Grassroots Entrepreneurs. *Sustainability*, 8, 1-25. <https://doi.org/10.3390/su8010051>

Prahalad, C. K. (2005). *The fortune at the bottom of the pyramid: Eradicating poverty through profits*. Wharton School Publishing.

Prahalad, C. K., & Mashelkar, R. A. (2010). Innovation's Holy Grail. *Harvard Business Review*, 88(7/8), 132-141.

- Quan, X. I., Loon, M., & Sanderson, J. (2018). Innovation in the Local Context: A Case Study of BYD in China. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 15(2), 1-19. <https://doi.org/10.1142/S0219877018500177>
- Radjou, N., Prabhu, J., & Ahuja, S. (2012). *Jugaad Innovation—Think frugal, be flexible, generate breakthrough growth* (1.^a ed.). John Wiley & Sons, Jossey-Bass.
- Rangan, V. K., & Sinha, M. (2011). Hindustan Unilever's «Pureit» Water Purifier. *Harvard Business School Cases*, 9-511-067, 1-26.
- Rao, B. C. (2013). How disruptive is frugal? *Technology in Society*, 35(1), 65-73. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2013.03.003>
- Ray, S., & Ray, P. K. (2011). Product innovation for the people's car in an emerging economy. *Technovation*, 31, 216-227. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2011.01.004>
- Rosca, E., Arnold, M., & Bendul, J. C. (2016). Business models for sustainable innovation – an empirical analysis of frugal products and services. *Journal of Cleaner Production*, 162, 133-145. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.02.050>
- Rosca, E., Reedy, J., & Bendul, J. C. (2018). Does Frugal Innovation Enable Sustainable Development? A Systematic Literature Review. *The European Journal of Development Research*, 30(1), 136-157. <https://doi.org/10.1057/s41287-017-0106-3>
- Sarkar, S., & Pansera, M. (2017). Sustainability-driven innovation at the bottom: Insights from grassroots ecopreneurs. *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 327-338. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.029>
- Scoones, I., Leach, M., & Newell, P. (2015). *The Politics of Green Transformations* (1.^a ed.). Routledge.

SELCO Solar Light Pvt. Ltd. (2020). *Home | SELCO | Innovative Energy Solutions*. Recuperado 25 de febrero de 2022, de <https://selco-india.com/>

Seyfang, G., & Haxeltine, A. (2012). Growing Grassroots Innovations: Exploring the Role of Community-Based Initiatives in Governing Sustainable Energy Transitions. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 30(3), 381-400. <https://doi.org/10.1068/c10222>

Sharma, A., & Iyer, G. R. (2012). Resource-constrained product development: Implications for green marketing and green supply chains. *Industrial Marketing Management*, 41(4), 599-608. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2012.04.007>

Tata Chemicals Ltd. (2009). *Media Centre | Tata Chemicals launches 'Tata Swach'*. Recuperado 19 de febrero de 2022, de <https://www.tatachemicals.com/Asia/Newsroom/Press-release/Tata-Chemicals-launches-Tata-Swach>

Tata Motors Ltd. (2009). *The Tata Nano Arrives*. Recuperado 3 de marzo de 2022, de <https://www.tatamotors.com/press/the-tata-nano-arrives/>

The Economist. (2009, abril 18). *Lessons from a frugal innovator*. Recuperado 30 de noviembre de 2021, de <https://www.economist.com/business/2009/04/16/lessons-from-a-frugal-innovator>

The Economist. (2010, abril 17). *First break all the rules—The charms of frugal innovation*. Recuperado 21 de noviembre de 2021, de <https://www.economist.com/special-report/2010/04/17/first-break-all-the-rules>

Tiwari, R., Fischer, L., & Kalogerakis, K. (2016). Frugal Innovation in Scholarly and Social Discourse: An Assessment of Trends and Potential Societal Implications. *Institute for Technology and Innovation Management, Hamburg University of Technology (TUHH), Working Paper*, 1-28.

Tiwari, R., & Herstatt, C. (2012). Assessing India's lead market potential for cost-effective innovations. *Journal of Indian Business Research*, 4(2), 97-115. <https://doi.org/10.1108/17554191211228029>

Tiwari, R., & Kalogerakis, K. (2016). A Bibliometric Analysis of Academic Papers on Frugal Innovation. *Institute for Technology and Innovation Management, Hamburg University of Technology (TUHH), Working Paper 93*, 1-26.

UN - Department of Economic and Social Affairs. (2022a). *Goal 1 | Sustainable Development*. Recuperado 5 de febrero de 2022, de <https://sdgs.un.org/goals/goal1>

UN - Department of Economic and Social Affairs. (2022b). *Goal 12 | Sustainable Development*. Recuperado 5 de febrero de 2022, de <https://sdgs.un.org/goals/goal12>

UN - Department of Economic and Social Affairs. (2022c). *Goal 17 | Sustainable Development*. Recuperado 7 de marzo de 2022, de <https://sdgs.un.org/goals/goal17>

UNICEF Office of Innovation. (2020). *Frugal innovation: What we have learned*. Recuperado 7 de marzo de 2022, de <https://www.unicef.org/innovation/stories/frugal-innovation-what-we-have-learned>

Unilever PLC. (2019). *Materiality Matrix 2019/2020 – Issues and Topics*. Recuperado 11 de marzo de 2022, de <https://assets.unilever.com/files/92ui5egz/production/f135d0c232bbaaa6262e51b00f764be988c725b1.pdf/unilever-materiality-matrix-2019-2020-accessible.pdf>

Unilever PLC. (2022). *At a glance*. Recuperado 9 de marzo de 2022, de <https://www.unilever.com/our-company/at-a-glance/>

Vortex Engineering Pvt. Ltd. (2020). *About Us*. Recuperado 3 de marzo de 2022, de <https://vortexindia.co.in/about-us>

Weyrauch, T., & Herstatt, C. (2016). What is frugal innovation? Three defining criteria. *Journal of Frugal Innovation*, 2(1), 1-17. <https://doi.org/10.1186/s40669-016-0005-y>

WIPO Magazine. (2013, diciembre). *Chotukool: Keeping things cool with frugal innovation*. Recuperado 18 de febrero de 2022, de https://www.wipo.int/wipo_magazine/en/2013/06/article_0003.html

Wohlfart, L., Bünger, M., Lang-Koetz, C., & Wagner, F. (2016). Corporate and Grassroot Frugal Innovation: A Comparison of Top-Down and Bottom-Up Strategies. *Technology Innovation Management Review*, 6(4), 5-17.

Zeschky, M. B., Winterhalter, S., & Gassmann, O. (2014). From Cost to Frugal and Reverse Innovation: Mapping the Field and Implications for Global Competitiv. *Research-Technology Management*, 57(4), 20-27.

Zeschky, M. B., Widenmayer, B., & Gassmann, O. (2011). Frugal Innovation in Emerging Markets. *Research-Technology Management*, 54(4), 38-45. <https://doi.org/10.5437/08956308X5404007>