

¿Cómo la capacidad de absorción afecta la innovación frugal de las pymes en el Bajío mexicano?

Héctor Abraham Cortés-Palacios*, Héctor Cuevas-Vargas**


Recibido: 7 de marzo de 2022

Evaluación: 28 de septiembre de 2022

Aprobado: 15 de diciembre de 2022


Artículo de investigación

* Doctor en Ciencias Administrativas, México. Profesor de cátedra en la Universidad Autónoma de Aguascalientes, México. Correo electrónico: corp14@hotmail.es.

 <https://orcid.org/0000-0002-4889-5064>

** Doctor en Ciencias Administrativas, México. Investigador nacional reconocido por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT, México). Profesor investigador en el Departamento de Innovación de Negocios y Mercadotecnia de la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato. Profesor de posgrado en el Instituto de Estudios Superiores del Bajío (UNITESBA), México. Correo electrónico: hcuevas@utsoe.edu.mx

Autor de correspondencia.

 <https://orcid.org/0000-0001-5779-7522>

Resumen

El objetivo de esta investigación es determinar si la capacidad de absorción de conocimiento (ACAP) afecta la innovación frugal de las pymes manufactureras mexicanas, así como conocer el nivel de desempeño que presentan en ambas variables. Para recolectar los datos se utilizó un cuestionario tipo encuesta, que se aplicó de manera aleatoria a una muestra de 249 pequeñas y medianas empresas (pymes), empleado un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 6%. La encuesta fue respondida por 200 gerentes o dueños de pymes manufactureras en el estado de Guanajuato, México. Los resultados obtenidos a través de los modelos de ecuaciones estructurales por mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM) indican que la ACAP tiene una fuerte influencia positiva y significativa en la innovación frugal. Asimismo, se identificó que este tipo de empresas manufactureras tienen un bajo nivel de desempeño de ACAP y de innovación frugal, por lo que es fundamental que los tomadores de decisiones focalicen sus esfuerzos en la adquisición y explotación del conocimiento para mejorar sus niveles de ACAP y de innovación frugal.

Palabras clave: conocimiento, crecimiento económico, innovación frugal, investigación y desarrollo, PLS-SEM, IPMA, pymes, México.

Clasificación JEL: C38, D22, D80, O30, O39, M20.

How Absorptive Capacity Affects Frugal Innovation of SMEs in Mexico's Bajío Region

Abstract

This empirical research aims at determining whether knowledge absorptive capacity (ACAP) affects frugal innovation in Mexican manufacturing SMEs, and to determine their performance level in both variables. For this purpose, a survey-type questionnaire was used to collect the data, which was randomly applied to a sample of 249 small and medium-sized enterprises (SMEs), using a confidence level of 95% and a margin of error of 6%. The survey was responded by 200 managers or owners of manufacturing SMEs in the state of Guanajuato, Mexico. The results obtained through partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) indicate that ACAP has a strong positive and significant influence on frugal innovation. Likewise, it was identified that this type of manufacturing companies has a low level of ACAP and frugal innovation performance, so it is essential that decision makers focus their efforts on the acquisition and exploitation of knowledge to improve their levels of ACAP and frugal innovation.

Keywords: Knowledge, economic growth, frugal innovation, research and development, PLS-SEM, IPMA, SMEs, Mexico.



Licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-SinDerivadas (CC BY-NC-ND)

INTRODUCCIÓN

En estos tiempos, en una economía globalizada, la innovación se ha convertido en una prioridad para el crecimiento económico y el desarrollo empresarial. Diversos estudios han demostrado que la innovación es un factor fundamental en la economía del conocimiento y la competitividad empresarial y que, por lo tanto, la innovación se ha convertido en un elemento central para impulsar el crecimiento en los países (Antoni et al., 2018; Guimón et al., 2019; Müller et al., 2021). Recientemente, un nuevo tipo de innovación ha aparecido: se conoce como *innovación frugal* (Rosca et al., 2017; Stiglitz, 1974; Tiwari et al., 2016); se describe como algo nuevo, de bajo costo y eficiente en el uso de recursos, destinada a proporcionar, a grupos de bajos ingresos, productos y servicios asequibles, lo que ha generado interés en diversos sectores en la última década (Daragahi, 2017; Patel et al., 2015; Stott & Tracey, 2018; von Janda et al., 2020). Asimismo, en un entorno versátil, las empresas no se basan únicamente en el conocimiento interno, por lo que se conjuntan con diversas fuentes externas para producir innovaciones.

La literatura sobre innovación frugal ha investigado el concepto desde una perspectiva de productos o servicios individuales y sus respectivos procesos de investigación y desarrollo (Annala et al. 2018), desde las estrategias de entrada al mercado y los modelos de negocio (Rosca et al., 2017) o desde las características del producto (Stott & Tracey, 2018; von Janda et al., 2020). Existen teorías acerca de actividades o herramientas que se pudieran utilizar para lograr concretar el proceso de innovación frugal, siendo una de ellas el efecto moderador que tiene la capacidad de absorción (ACAP, por sus siglas en inglés) en el proceso de innovación frugal. Cohen y Levinthal (1990) definieron por primera vez la ACAP como la capacidad de procesar nuevos datos y transformar el conocimiento en oportunidades de negocio. Esto significa, por un lado, el uso de fuentes de conocimiento externas para acelerar la innovación interna y, por otro, el uso de caminos externos para llegar al conocimiento de innovación interna (Bacon et al., 2019; Chesbrough, 2006).

Debido de lo anterior, aún existe una falta de investigación sobre el efecto de la ACAP de las pequeñas y medianas empresas (PYME) en la innovación (Agramunt et al., 2020). En este contexto, la ACAP es un proceso de aprendizaje intra- e interorganizacional cuyo objetivo principal es traducirse en innovaciones (Ramana Nanda, 2016; Ramayah et al., 2020). Por estas razones, esta investigación se centra en cómo se lleva a cabo el proceso de ACAP en las organizaciones y cómo los conocimientos

se transforman en innovaciones en las pymes, respondiendo a la brecha de investigación en la comprensión de la ACAP en las empresas.

Sin embargo, derivado de la contingencia sanitaria provocada por la COVID-19, enfermedad infecciosa provocada por el SARS-CoV-2, el 79,2% de las empresas en México tuvieron una disminución en sus ingresos, cerrando definitivamente el 20,81% y desapareciendo el 15% del sector manufactura en el país ([Instituto Nacional de Estadística y Geografía \[INEGI\], 2020](#)). Por ello, es necesario encontrar mecanismos que reviertan esta situación. Asimismo, se ha encontrado que factores como la innovación y la ACAP en las pymes manufactureras impactan de manera favorable en su crecimiento y rendimiento empresarial ([Cuevas-Vargas et al., 2022a, 2022c](#); [Maldonado Guzmán et al., 2021](#)). Sin embargo, los resultados son diversos y no concluyentes, debido a que se trata de una variable relativamente nueva en materia de investigación.

En tiempos post-COVID, diversos estudios, como los de [Dosi et al. \(2021\)](#), [Perera y Badir \(2020\)](#), [Vesci et al. \(2021\)](#) y [Zahra \(2021\)](#), coinciden en que la innovación frugal ha tomado mayor relevancia para que las organizaciones, particularmente las pymes, logren hacer frente a los problemas económicos post pandemia. Debido a las características en este tipo de innovación, que no necesita demasiada inversión, se pueden lograr resultados a corto plazo y de manera local, pero con un potencial global ([Zahra, 2021b](#)), resolviendo así diversas problemáticas que trajo consigo la COVID-19 en materia económica. La investigación se realizó en el estado de Guanajuato, uno de los más importantes que conforman la Alianza Centro-Bajío-Occidente (Guanajuato, Jalisco, San Luis Potosí, Querétaro, Aguascalientes y Zacatecas), mejor conocido como el Bajío de México, debido a que es uno de los pilares de la economía mexicana. Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía ([INEGI, 2020](#)), la región del Bajío genera un 17,4% del PIB nacional y mostró el mayor dinamismo económico de 2010 a 2019, con una tasa promedio de crecimiento anual del 4%, mientras que el aumento a nivel nacional fue del 2,6%. Por su parte, Guanajuato fue el sexto estado que más aportó a la economía de México en el año 2020 y el que el que mayor Inversión Extranjera Directa obtuvo en el Bajío. En este sentido, las pymes en Guanajuato representan el 98,5% de las empresas de Guanajuato, generando el 50% de su PIB y el 70% del total de empleos ([INEGI, 2020](#)).

Con base en lo anterior, el presente estudio tiene como propósito determinar si la ACAP afecta la innovación frugal de las pymes manufactureras mexicanas, y conocer el nivel de ACAP y de innovación frugal que presentaron este tipo de

organizaciones. En este sentido, son tres las contribuciones de esta investigación. En primera instancia, la generación de evidencia empírica sobre la relación directa entre la ACAP y la innovación frugal, en una economía emergente como la mexicana. En segundo lugar, la determinación del nivel de capacidad de absorción y de innovación frugal que tienen las pymes manufactureras mexicanas, a través de la matriz importancia-desempeño (IPMA). Por último, el empleo de una metodología relativamente novedosa, bajo la óptica de una técnica estadística de segunda generación basada en modelos de ecuaciones estructurales por mínimos cuadrados parciales de segundo orden.

El resto del artículo está organizado de la siguiente manera: la sección siguiente incluye el estudio bibliográfico y la hipótesis derivada. En la sección posterior se presentan los datos y la metodología utilizada. Luego se muestran los resultados obtenidos, en tanto en la sección final se esbozan las conclusiones del trabajo.

REVISIÓN DE LITERATURA

El artículo está relacionado con dos corrientes de la literatura: la capacidad de absorción y la innovación frugal en las pymes manufactureras. A continuación, se revisan los estudios relacionados con los dos constructos.

Capacidad de absorción (ACAP)

El éxito de una organización está determinado por los recursos, los procesos y las capacidades que posee, lo que determina su ventaja competitiva y su progreso en un entorno de rápido cambio tecnológico (Coccia, 2018; Tiwari et al., 2016). En este sentido, el conocimiento se encuentra entre los recursos más valiosos de una organización, que, de aumentar, mejorará su desempeño. La teoría de la ACAP se centra, justamente, en la absorción de nuevos conocimientos por las empresas. Cohen y Levinthal (1990) conceptualizan la ACAP como la capacidad que tiene la empresa de reconocer el valor del nuevo conocimiento externo, de asimilarlo y aplicarlo. Según la teoría de la visión basada en el conocimiento (Grant, 1996), la ACAP no se considera únicamente como la actitud de una empresa para reconocer y percibir el conocimiento externo que pudiera ser útil para crear valor, sino también como la capacidad de asimilar e integrar el conocimiento para traducirlo en innovaciones (Santoro et al., 2018).

Siguiendo a [Zahra y George \(2002\)](#), la capacidad de absorción es concebida como una construcción bidimensional, en donde la adquisición y la asimilación representan las dimensiones de la capacidad potencial de absorción de conocimiento ([Kohtamäki & Partanen, 2016](#); [Xie et al., 2018](#)); y la transformación y explotación abarcan las dimensiones de la capacidad de absorción realizada de conocimiento ([Cohen & Levinthal, 1990](#)). Siguiendo la naturaleza procesal de la ACAP, [Zahra y George \(2002\)](#) enfatizan la existencia de cuatro dimensiones: adquisición, asimilación, transformación y explotación de conocimiento. La adquisición se refiere a la capacidad de la organización para identificar y adquirir conocimientos generados externamente y críticos para su funcionamiento ([Kohtamäki & Partanen, 2016](#)). Las rutinas de asimilación permiten a la empresa analizar, interpretar y comprender los procesos, a través de información capturada de fuentes externas. El factor que favorece la asimilación del conocimiento es la comprensión ([Alkalha et al., 2019](#)). La capacidad de transformación facilita la identificación de oportunidades mediante el desarrollo y el perfeccionamiento de las rutinas y prácticas que permiten a la organización combinar nuevos conocimientos con base en conocimientos previos a través de la adición y eliminación de conocimiento, que ocurre cuando la misma idea es percibida por dos trasfondos autoconsistentes pero compatibles ([Agramunt & Berbel-Pineda, 2018](#)). Finalmente, la explotación es la capacidad de refinar, desarrollar y/o cambiar las habilidades existentes por otras nuevas, incorporando en las rutinas operativas los nuevos conocimientos previamente adquiridos, asimilados y procesados ([Todorova & Durisin, 2007](#)).

Innovación frugal

La investigación actual sobre la innovación frugal se ha centrado principalmente en el análisis conceptual y estudios empíricos. [Radjou et al. \(2012\)](#) introducen por primera vez la innovación frugal como una solución específica del mercado para satisfacer las necesidades de los consumidores, con características de alto valor agregado y bajo costo. Según [Soni y Krishnan \(2014\)](#) la innovación frugal se refiere a productos o servicios que se desarrollan con limitaciones de recursos. Además, algunos estudiosos, como [Pisoni et al. \(2018\)](#) distinguieron y sintetizaron estas definiciones y conceptos desde diferentes perspectivas. [Zeschky et al. \(2014\)](#) demuestran que la innovación frugal evoluciona en un contexto único de entornos con recursos limitados. [Von Janda et al. \(2020\)](#) definen tres criterios para la innovación frugal: la reducción sustancial de costos, la concentración en las funcionalidades principales

y el nivel de rendimiento optimizado. Por su parte, [Khan et al. \(2019\)](#) consideran que la noción de innovación frugal puede ser vista como parte de la realización de la sostenibilidad social. [Annala et al. \(2018\)](#) proporcionan ideas novedosas en el sentido de que la innovación frugal contribuye al desarrollo económico social, lo que a su vez fortalece la democratización.

Asimismo, la discusión académica ha ido ganando relevancia tanto en las economías emergentes como en las avanzadas ([Cuevas-Vargas et al., 2022d](#); [Lim & Fujimoto, 2019](#); [Melkas et al., 2019](#); [Pisoni et al., 2018](#)). Según [Hossain \(2018\)](#), la innovación frugal se refiere a productos o servicios o a una combinación de ellos que son rentables, sostenibles y fáciles de usar, con recursos escasos. En este sentido, la innovación frugal se entiende como el proceso de reducción de complejidad y costos durante el diseño y desarrollo de soluciones inteligentes (productos/servicios) para cumplir las necesidades de los clientes de bajos ingresos ([Zeschky et al., 2014](#)) y generar un cambio institucional en sus sociedades ([Rosca et al., 2017](#)). En general, estas definiciones involucran a consumidores de bajos ingresos que son sensibles al precio en la decisión de compra. Una definición ampliamente reconocida de innovación frugal es que su objetivo es brindar un mejor servicio a más personas con menos recursos ([Hossain, 2018](#)).

Relación entre capacidad de absorción e innovación frugal

Las empresas están en constante búsqueda de estrategias para generar innovaciones. Se ha argumentado que en esta tarea pueden utilizar sus capacidades organizativas, como la ACAP, que facilitan la implementación de innovaciones ([Patel et al., 2015](#); [Zahra & George, 2002](#)). En este sentido, la ACAP y la innovación son conceptos que pertenecen al campo de la gestión de la innovación, debido a que aprovechan el conocimiento externo para fomentar la innovación ([Naqshbandi & Kamel, 2017](#)). El fenómeno de la ACAP y su relación con la innovación se han explorado en la literatura ([Agramunt et al., 2020](#); [Li et al., 2017](#); [Volberda et al., 2010](#)) existiendo evidencia consistente sobre la relación positiva que tiene la ACAP con el desarrollo de innovaciones ([Cuevas-Vargas et al., 2022a](#); [Jasimuddin & Naqshbandi, 2019](#); [Kohtamäki et al., 2020](#)). Sin embargo, la literatura sobre la relación entre la ACAP y la innovación frugal es escasa, aunque en los últimos años se ha demostrado la relación positiva existente entre la ACAP y la innovación frugal ([Liu et al., 2018](#); [Tiwari et al., 2016](#)). Adicionalmente, otros estudios empíricos más recientes, como los de [Müller et al. \(2020\)](#) muestran que la ACAP no solo conduce a perfeccionar e innovar el mismo

producto con el que cuentan las empresas (Taran et al., 2015), sino que las impulsa a nuevas estrategias innovadoras.

Un estudio realizado en México por Díaz-Pérez y Alarcón-Osuna (2018) señala que uno de los principales problemas en el país para realizar innovaciones es el recurso económico, por lo que la innovación frugal pudiera ser un medio para lograr los objetivos de las organizaciones al respecto. Uribe-Gómez (2019) afirma que este problema de inversión sucede en diversos países de Latinoamérica con poca inversión del PIB para investigación y desarrollo, como Colombia.

Lo anterior respalda el estudio realizado por de Paulo et al. (2017) en el que encuentran que los países desarrollados han tenido mucho mayor avance en innovación en comparación con América Latina, donde ha sido escaso, abriendo una enorme brecha en el desarrollo de los países, siendo una de las razones la inversión en los proyectos innovadores. En general, la innovación ha sido asociada con el emprendimiento y su correspondiente impacto en el desarrollo y el crecimiento económico. América Latina se distingue por altas tasas de emprendimiento, pero muchos de los emprendimientos son esfuerzos por sobrevivir por parte de personas que se quedan sin empleo, así que tal actividad no necesariamente conlleva innovaciones ni crecimiento. Pietrobelli et al. (2018), al estudiar el impacto de la innovación y la internacionalización en la competitividad de las empresas exportadoras de Suramérica, encontraron que el gobierno, la academia y los emprendedores deben realizar esfuerzos por generar innovación a un bajo costo y que para ello es fundamental la adecuada absorción del conocimiento.

Asimismo, una mayor capacidad organizativa para adquirir y utilizar nueva información, se traduce en una mayor cantidad de innovaciones, debido a que amplía y da una mayor profundidad a la base de conocimientos de las organizaciones (Niroumand et al., 2020). Bajo estos argumentos se ha demostrado que los vínculos estrechos con los proveedores tienen un efecto positivo sobre el éxito de las empresas manufactureras debido a que los proveedores aportan nuevos conocimientos, capacidades y métodos de trabajo (Liu et al., 2018; Porter & Heppelmann, 2014). En ese sentido, se ha demostrado que la ACAP se relaciona positivamente con ambas medidas de explotación de innovación como la eficiencia y fabricación (Ramayah et al., 2020; West & Bogers, 2014), y con la innovación exploratoria, como es el desarrollo de nuevas ofertas de valor (Phene et al., 2012). Además, Müller et al. (2020) sostienen que la ACAP en las pymes tiene una mayor relación positiva con

la innovación exploratoria y explotadora que en las grandes empresas. Con base en estos argumentos, se formula nuestra hipótesis de investigación:

H1: La capacidad de absorción tiene un efecto positivo en la innovación frugal.

METODOLOGÍA

Este estudio empírico con enfoque cuantitativo, de corte transversal y un diseño no experimental se llevó a cabo aplicando el modelo de ecuaciones estructurales por mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM, por sus siglas en inglés), usando el software estadístico SmartPLS3® (Ringle et al., 2015). Para implementar esta técnica se estimó el modelo teórico de medida como un modelo de componentes jerárquicos (Lohmöller, 1989), utilizando el algoritmo de PLS, con el propósito de determinar, en un primer momento, la fiabilidad y validez de las escalas y, posteriormente, proceder a la evaluación del modelo estructural a partir de bootstrapping con 5.000 submuestras (Hair et al., 2017), a fin de contrastar la hipótesis de investigación. Finalmente, se evaluó la matriz de importancia-desempeño (IPMA, por sus siglas en inglés) (Hair et al., 2018; Ringle & Sarstedt, 2016), para poder determinar el nivel de desempeño que tienen las pymes manufactureras mexicanas de la región del Bajío en Guanajuato, México, en cuanto a la capacidad de absorción de conocimiento y de innovación frugal.

Diseño de la muestra y recolección de los datos

Para la realización de este estudio se tomó como referencia la base de datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (INEGI, 2019), tomando como población objetivo las unidades económicas del sector manufacturero del estado de Guanajuato, en el que aparecían registradas un total de 3.791 empresas de la industria manufacturera que contaban con entre 10 y 250 trabajadores. Al aplicar la fórmula para poblaciones finitas con un nivel de confianza del 95%, un margen de error del 6% y un valor de $P=Q=0,5$, se obtuvo una muestra de 249 empresas. Se aplicó la técnica de muestreo aleatorio simple y se acudió a este número de empresas a fin de entrevistar a sus gerentes o dueños. Sin embargo, solo se obtuvieron 200 encuestas válidas durante el periodo de octubre 2019 a enero de 2020, las cuales representan la muestra final de este estudio.

Por otra parte, con el propósito de demostrar que el número de encuestas válidas obtenidas ($n=200$) es suficiente y representativo de la población objeto de estudio, se tomaron como referencia las tablas de potencia de Cohen (1992), a partir de las sugerencias de Roldán y Sánchez-Franco (2012), tomando como base un tamaño del efecto medio con el fin de obtener una potencia de 0,8 y un alfa de 0,01. Se encontró que era necesario contar con una muestra mínima de 97. Sin embargo, si se tomaran como referencia las cuatro dimensiones de la variable predictora, el tamaño de la muestra sería de 118, y al haberse contado con un tamaño muestral de 200 encuestas válidas, se supera sin problema el número mínimo de participantes necesario para evaluar el modelo de investigación objeto de este estudio (Cohen, 1992).

Perfil de la muestra

En la **Tabla 1** se presenta el perfil de la muestra, donde se destaca que las empresas en su mayoría tienen las siguientes características: son pequeñas (88,0%); son familiares (62,0%); son personas físicas o naturales (78,0%); son empresas consolidadas con más de 10 años (59,0%); son dirigidas por hombres (71,0%), y pertenecen al sector agroindustrial o de los alimentos (47,5%).

Variables

Capacidad de absorción de conocimiento (ACAP)

Para medir la capacidad de absorción, se empleó la escala de segundo orden de tipo reflectivo, adaptada de Flatten et al. (2011), la cual ya ha sido utilizada por Cuevas-Vargas et al. (2022a), y que consta de cuatro dimensiones de tipo reflectivo: (1) adquisición de conocimiento, medida con tres ítems; (2) asimilación del conocimiento, medida con cuatro ítems; (3) transformación del conocimiento, medida con cuatro ítems; y (4) explotación del conocimiento, medida a través de tres ítems. Todas las escalas fueron medidas con una escala tipo Likert de cinco puntos, donde las respuestas van desde totalmente en desacuerdo hasta totalmente de acuerdo.

Innovación frugal

Para medir la innovación frugal, se utilizó la escala de segundo orden de tipo reflectivo propuesta por Rossetto et al. (2017), y validada por Cuevas-Vargas et al. (2022d, 2022e), la cual consta de tres dimensiones: (1) reducción sustancial de costos, la cual se mide con tres ítems; (2) creación de un ecosistema frugal, compuesta por

Tabla 1.

Perfil de la muestra

Característica	Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Tamaño de la empresa	Pequeñas (10-50 empleados)	176	88%
	Medianas (51-250 empleados)	24	12%
	n = 200	200	100%
Control mayoritario de la empresa	Familiar	124	62%
	No familiar	76	38%
	n = 200	200	100%
Constitución jurídica y legal de las empresas	Persona física (natural)	156	78%
	Persona moral (jurídica)	44	22%
	n = 200	200	100%
Nivel de madurez de la empresa	Empresas en crecimiento (menos de 5 años)	40	20%
	Empresas en escalamiento (6 a 10 años)	42	21%
	Empresas consolidadas (más de 10 años)	118	59%
	n = 200	200	100%
Género del directivo/dueño	Hombre	142	71%
	Mujer	58	29%
	n=200	200	100%
Sector	Agroindustrial/alimentos	95	47,5%
	Construcción	20	10,0%
	Electrónica (semiconductores)	7	3,5%
	Metalmecánica	13	6,5%
	Mueblero	14	7,0%
	Plásticos	4	2,0%
	Química o farmacéutica	4	2,0%
	Textil	43	21,5%
n=200	200	100%	

Fuente: Elaboración de los autores.

tres ítems; y (3) enfoque en funcionalidades centrales y desempeño, compuesta por tres ítems. Todos los ítems se miden con una escala tipo Likert de cinco puntos, donde las respuestas van desde totalmente en desacuerdo hasta totalmente de acuerdo.

Varianza del método común (VMC)

En cuanto a la verificación de la varianza del método común (VMC), se evaluaron algunas técnicas post-hoc a fin de demostrar que la existencia potencial de VMC no afecta significativamente la interpretación de los resultados de este estudio

(Rodríguez-Ardura & Meseguer-Artola, 2020). En primer lugar, se aplicó la prueba de factor único de Harman, tomando todos los indicadores del modelo en un análisis factorial exploratorio (AFE), utilizando el primer factor sin rotar, que tiene un valor de 39,46%, el cual es muy inferior al 50% usando todos los indicadores observados. Por lo tanto, la VMC no es un problema para este modelo de ecuaciones estructurales (Podsakoff & Organ, 1986). En el mismo sentido y a efecto de demostrar que la VMC no es un problema, se evaluó el índice de inflación de la varianza (VIF) sugerido por Kock (2015), quien establece que tratándose de estudios en los que se aplica PLS-SEM, la manera en que se debe evaluar la VMC es a través del test de colinealidad total revisando los valores de los VIF, los cuales deben ser menores a 3,3. Al haberse obtenido valores inferiores a este valor crítico, tal y como se aprecia en la Tabla 2, por lo tanto, no existe problema de varianza del método común.

Tabla 2.

Colinealidad total VIFs

Capacidad de absorción (ACAP)	Innovación frugal
1,000	1,000

Fuente: Elaboración de los autores con resultados de Smart PLS3. Ringle et al. (2015).

Fiabilidad y validez

Primeramente, para calcular la fiabilidad y validez de las escalas de medida se aplicó el algoritmo de PLS-SEM a fin de evaluar el modelo de medida con el software estadístico SmartPLS3® (Ringle et al., 2015). Se encontró que las variables manifiestas TR3, SCR2 y CFP3, no lograron valores de cargas factoriales superiores a 0,7, como lo sugieren Hair et al. (2017), por lo que se eliminaron con el propósito de que el modelo lograra un buen ajuste. En este orden de ideas, los resultados obtenidos, que se presentan en la Tabla 3, evidencian la alta consistencia interna de los siete constructos reflectivos de primer orden, así como de los dos constructos reflectivos de segundo orden, en donde el Alpha de Cronbach resultó mayor a 0,7, como lo sugieren Nunnally y Bernstein (1994). En el mismo sentido, la fiabilidad compuesta (FC) rebasa el valor de 0,7 sugerido por Hair et al. (2017), así como el valor del coeficiente rho_A supera sin problema el valor crítico de 0,7 (Dijkstra & Henseler, 2015). Además, al evaluar la validez convergente se encontró que el valor de la varianza extraída promedio (AVE, por sus siglas en inglés) fue en todos los casos superior a 0,5 (Fornell & Larcker, 1981). Adicionalmente, se encontró que todas las cargas

factoriales de las variables manifiestas son superiores a 0,7 (Hair et al., 2014), tal y como se aprecia en los rangos por cada constructo, lo que garantiza la comunalidad de cada ítem. Por lo tanto, se garantiza la validez convergente de las escalas.

Tabla 3.

Evaluación del modelo de medida (fiabilidad y validez convergente)

Constructos de primer orden	Indicadores de variables manifiestas	Rango cargas	Alpha de Cronbach	Rho-A	FC	AVE
		>0,7	>0,7	>0,7	>0,7	>0,5
Adquisición	AC1, AC2, AC3	0,902; 0,956	0,918	0,920	0,949	0,860
Asimilación	AS1, AS2, AS3, AS4	0,829; 0,882	0,889	0,891	0,923	0,750
Transformación	TR1, TR2, TR4	0,887; 0,908	0,884	0,884	0,928	0,811
Explotación	EX1, EX2, EX3	0,914; 0,941	0,915	0,917	0,946	0,854
Reducción sustancial costos	SCR1, SCR3	0,899, 0,906	0,773	0,773	0,898	0,815
Creación ecosistema frugal	CFE1, CFE2, CFE3	0,713, 0,855	0,730	0,775	0,843	0,644
Enfoque funcionalidades	CFP1, CFP2	0,924, 0,936	0,845	0,849	0,928	0,866
Constructos de segundo orden	Variables latentes	Coeficiente Path	Alpha de Cronbach	Rho-A	FC	AVE
			>0,7	>0,7	>0,7	>0,5
Capacidad de absorción (ACAP)	Adquisición	0,759	0,932	0,933	0,941	0,553
	Asimilación	0,871				
	Transformación	0,825				
	Explotación	0,832				
Innovación frugal	Reducción sustancial de costos	0,752	0,800	0,809	0,858	0,503
	Creación de ecosistema frugal	0,741				
	Enfoque en funcionalidades centrales	0,845				

Fuente: Elaboración de los autores con resultados de Smart PLS3. Ringle et al. (2015).

En lo que refiere a la evidencia de la validez discriminante, se aplicaron tres pruebas: el test del ratio de correlaciones de Heterotrait-Monotrait (HTMT₉₀) (Henseler et al., 2015), el test de Fornell-Larcker (Fornell & Larcker, 1981), y el test de cargas cruzadas (Chin, 1998). Primeramente, en la Tabla 4, sobre la diagonal se presenta el test del ratio de correlaciones Heterotrait-Monotrait (HTMT₉₀), donde los valores de las correlaciones entre los constructos son inferiores al valor crítico de 0,9. Por lo tanto, esta evidencia empírica demuestra que existe validez discriminante y que cada constructo mide lo que debe medir (Gold et al., 2001; Henseler et al., 2015).

Segundo, se aplicó el test del criterio Fornell-Larcker, el cual se evaluó usando la raíz cuadrada del AVE de cada uno de los constructos, cuyos valores en negrita se representan en la diagonal de la Tabla. Según [Fornell y Larcker \(1981\)](#), estos valores deben ser superiores a sus correlaciones con cualquier otro constructo, tal y como se observa debajo de la diagonal.

Tabla 4.

Validez discriminante a través de los tests HTMT y criterio de Fornell-Larcker

Constructos	Adquisición	Asimilación	Transformación	Explotación	RSC	CEF	EFCD
Adquisición	0,927	0,583	0,522	0,596	0,356	0,374	0,400
Asimilación	0,529	0,866	0,743	0,670	0,620	0,246	0,566
Transformación	0,471	0,659	0,901	0,663	0,489	0,281	0,469
Explotación	0,548	0,607	0,597	0,924	0,329	0,321	0,390
RSC	0,301	0,513	0,404	0,279	0,903	0,451	0,527
CEF	0,309	0,212	0,240	0,275	0,350	0,802	0,595
EFCD	0,353	0,490	0,406	0,491	0,428	0,491	0,930
	Capacidad de absorción				Innovación frugal		
Capacidad de absorción	0,743				0,627		
Innovación frugal	0,547				0,710		

NOTA: Los números de la diagonal (en negritas) representan la raíz cuadrada de los valores del AVE. Por encima de la diagonal se presenta la prueba de relación de correlaciones HTMT 0.90; debajo de la diagonal, se presenta la prueba del criterio Fornell-Larcker.

RSC=Reducción sustancial de costos; CEF=Creación de ecosistema frugal; EFCD=Enfoque en funcionalidades

Fuente: Elaboración de los autores con resultados de Smart PLS3. [Ringle et al. \(2015\)](#).

Tercero, en lo que refiere al test de cargas cruzadas de los constructos objeto de estudio, éste se presenta en la [Tabla 5](#), en donde se puede apreciar que las cargas factoriales de un indicador en un constructo son mayores a todas las cargas cruzadas con los otros constructos, tal y como lo sugiere [Chin \(1998\)](#). Por lo anterior, se concluye que las distintas mediciones realizadas en este estudio son suficiente evidencia de fiabilidad y validez tanto convergente como discriminante del modelo teórico de investigación ajustado. Por lo tanto, los datos de esta investigación son confiables y válidos para probar la hipótesis con PLS-SEM.

Tabla 5.

Validez discriminante a través del test de cargas cruzadas

Indicadores	Adquisición	Asimilación	Transformación	Explotación	RSC	CEF	EFCD
AC1	0,902	0,485	0,395	0,492	0,270	0,249	0,298
AC2	0,956	0,507	0,452	0,522	0,303	0,308	0,340
AC3	0,924	0,479	0,461	0,511	0,264	0,302	0,343
AS1	0,547	0,880	0,605	0,572	0,409	0,170	0,422
AS2	0,439	0,874	0,566	0,501	0,465	0,147	0,382
AS3	0,410	0,882	0,547	0,516	0,476	0,224	0,474
AS4	0,428	0,829	0,563	0,511	0,432	0,197	0,420
TR1	0,402	0,587	0,907	0,559	0,295	0,219	0,342
TR2	0,437	0,606	0,908	0,491	0,387	0,181	0,389
TR4	0,434	0,588	0,887	0,561	0,410	0,247	0,367
EX1	0,444	0,508	0,533	0,914	0,202	0,250	0,315
EX2	0,527	0,548	0,551	0,941	0,260	0,312	0,339
EX3	0,544	0,621	0,569	0,917	0,305	0,202	0,301
SCR1	0,221	0,410	0,356	0,207	0,899	0,333	0,346
SCR3	0,321	0,515	0,373	0,295	0,906	0,299	0,425
CFE1	0,223	0,114	0,193	0,251	0,297	0,831	0,307
CFE2	0,233	0,105	0,105	0,121	0,197	0,713	0,289
CFE3	0,285	0,258	0,247	0,26	0,324	0,855	0,536
CFP1	0,335	0,453	0,398	0,356	0,427	0,491	0,936
CFP2	0,321	0,459	0,357	0,281	0,366	0,421	0,924

NOTA: RSC=Reducción sustancial de costos; CEF=Creación de ecosistema frugal; EFCD=Enfoque en funcionalidades

Fuente: Elaboración de los autores con resultados de Smart PLS3. [Ringle et al. \(2015\)](#).

RESULTADOS

Para contrastar la hipótesis de investigación, se aplicó el *bootstrapping* de PLS-SEM con 5.000 submuestras, tal como lo sugieren [Hair et al. \(2017\)](#). Para ello se estimó el modelo estructural como un modelo de componentes jerárquicos ([Lohmöller, 1989](#)) a través del software estadístico SmartPLS3®. Por esta razón, los resultados obtenidos con PLS-SEM permiten contrastar nuestra hipótesis de investigación (ver Tabla 6).

Primeramente, se ha encontrado que la innovación frugal que realizan las pymes manufactureras del estado de Guanajuato, México, se explica en un 30% por

la capacidad de absorción ($R^2=0,3$). Por esta razón, los resultados permiten inferir que la innovación frugal, en su rol de variable dependiente, cuenta con capacidad explicativa, toda vez que el valor del coeficiente de determinación resultó muy superior al valor crítico mínimo de 0,20 (Chin, 1998). Por lo tanto, este modelo cuenta con calidad y sus resultados son útiles para la toma de decisiones empresariales.

En cuanto a la relevancia predictiva de los constructos dependientes Q^2 , también conocida como validación cruzada de redundancia, de acuerdo con Hair et al. (2017) su valor es una medida de relevancia predictiva apoyada en la técnica del *blind-folding*. Esta medida tiene su sustento en una técnica de muestreo de reutilización, la cual excluye una parte de la matriz de datos, sirve para calcular los parámetros del modelo, y, finalmente, predice la parte excluida a través de estimaciones (Cuevas-Vargas, 2016, p. 330). Los valores estimados de Q^2 a través del procedimiento del *blindfolding* representan la medida de lo bien que el modelo *path* puede predecir los valores observados originalmente. Para su evaluación se tomaron como referencia los valores Q^2 de Stone-Geisser (Geisser, 1974; Stone, 1974), con lo que se obtuvo un valor de 0,146, resultando muy superior a cero (ver Tabla 6). Por lo tanto, este modelo de investigación cuenta con relevancia y poder predictivo (Stone, 1974).

Tabla 6.

Resultados del modelo estructural con PLS-SEM

Hipótesis	Relación Path	Coefficiente estandarizado β	Valor-t	Valor-p	R^2	Q^2
H_1	ACAP → Innovación frugal	0,547***	9,323	0,000	0,300	0,146

Significancia: ***= $p < 0,001$; **= $p < 0,01$; *= $p < 0,05$; N.S.= No significativo

Valores de R^2 : $>0,20$ = débil; $>0,33$ = moderado; $>0,67$ = substancial (Chin, 1998).

Valores de Q^2 superiores a 0, indican que el modelo cuenta con capacidad predictiva (Stone, 1974)

Fuente: Elaboración de los autores con resultados de Smart PLS3. Ringle et al. (2015).

En cuanto a la contrastación de la hipótesis H_1 , los resultados obtenidos y que se presentan en la Tabla 6 ($\beta=0,547$, $p < 0,001$) demuestran empíricamente que la ACAP tiene efectos positivos y altamente significativos en la innovación frugal. Por lo tanto, se acepta H_1 , al encontrarse evidencia empírica de que la ACAP impacta significativamente en un 54,7% en la innovación frugal de las pymes manufactureras de la región del Bajío en Guanajuato, México. Estos resultados coinciden con otros estudios que encuentran que la ACAP es una condición necesaria para lograr

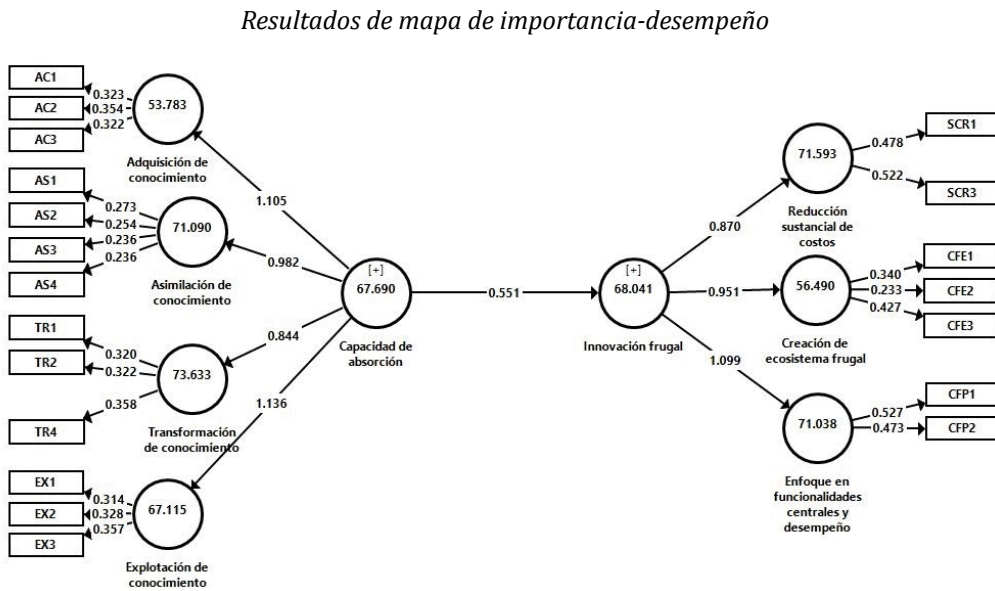
un mejor desempeño en la innovación (Patel et al., 2015; Zahra & George, 2002). De igual manera, son consistentes con los hallazgos de Jasimuddin y Naqshbandi (2019), quienes descubrieron que la ACAP realizada impacta significativamente en la innovación frugal, lo que permite a las empresas mejorar su capacidad para explotar eficientemente nuevos conocimientos para integrarlos y usarlos con éxito. Asimismo, los resultados confirman los hallazgos de Naqshbandi y Kamel (2017), quienes llegaron a la conclusión de que la ACAP afecta positiva y significativamente la innovación de las empresas en desarrollo. Asimismo, nuestros resultados son coincidentes con los de Müller et al. (2020), quienes encuentran una relación positiva de la ACAP con la innovación y alientan a las empresas a implementar mecanismos de capacidad de absorción de conocimiento porque permiten implementar nuevos modelos de negocio eficientes y novedosos.

En cuanto a los niveles de la ACAP y la innovación frugal, se encontró que las pymes manufactureras de la región del Bajío mexicano presentan un bajo nivel de desempeño de ACAP (67,69) y de innovación frugal (68,04), tal y como se aprecia en la Figura 1, donde los valores dentro de cada variable latente (representada en círculos) indican el nivel de desempeño, y los valores (entre las flechas) indican la importancia de las variables tanto latentes como observables. Esto significa que, en la medida en que este tipo de empresas mejoren en un punto porcentual su ACAP, el nivel de innovación frugal se incrementará en 0,551, es decir, el nivel de desempeño de su innovación frugal estaría mejorando de 68,04 a 68,59.

Por esta razón, es fundamental que las pymes manufactureras de la región del Bajío mexicano focalicen sus esfuerzos en la adquisición y explotación del conocimiento, toda vez que son las variables de la ACAP que menor desempeño tienen, pero que son de mayor importancia para mejorar en un primer momento su nivel de ACAP y, a su vez, estarían obteniendo mejores resultados en su nivel de innovación frugal. Por ello esta estrategia es relevante para los tomadores de decisiones que busquen implementar desarrollos de innovación frugal al interior de sus empresas, ya que, al optimizar sus recursos en estas dimensiones de la ACAP, mayores serán los beneficios obtenidos.

Por otra parte, se observa que, para fortalecer las prácticas de innovación frugal, este tipo de empresas deberán poner mayor atención a la creación de un ecosistema frugal en el que privilegien las alianzas con empresas locales y la sustentabilidad ambiental en sus procesos operacionales, impactando de manera significativa su desempeño sustentable.

Figura 1.



Fuente: Smart PLS3. Ringle et al. (2015).

DISCUSIÓN

La capacidad de absorción actúa como un factor clave para determinar la eficacia de la innovación (Cuevas-Vargas et al., 2022b; Zhai et al., 2018). Los hallazgos confirman que la capacidad de absorción tiene un impacto positivo en el rendimiento de la innovación (Liu et al., 2018; Müller et al., 2021). Por lo tanto, las empresas deberían considerar la capacidad de absorción de conocimiento como un factor que les ayuda a lograr una ventaja competitiva sostenible (Alkalha et al., 2019). Además, los resultados confirman que el conocimiento sobre la capacidad de transformación y la capacidad de explotación del conocimiento median las relaciones entre la adquisición y asimilación del conocimiento que influyen en el desempeño de la innovación frugal.

Los resultados muestran que la innovación de las pequeñas y medianas empresas se ve afectada directamente por la ACAP. Por lo tanto, nuestros resultados confirman que la ACAP mejora la capacidad de una empresa para asimilar y aplicar conocimientos para la toma de decisiones, asumiendo riesgos y aprovechando

oportunidades de mercado con nuevos productos o servicios (Schueffel, 2015; West & Bogers, 2014; Zhai et al., 2018). Durante años, los estudios sobre la ACAP y la innovación se interesaron en aprovechar las habilidades de absorción para hacer eficientes las prácticas de innovación (Ahn et al., 2016; Cassol et al., 2019). En los últimos años, diversos estudios han explorado la innovación con recursos limitados en países emergentes (Müller et al., 2021; Xin et al., 2019; Zeschky et al., 2014). Uno de los hallazgos más significativos del presente estudio fue validar el impacto de la ACAP como variable que promueve la innovación frugal en las empresas manufactureras mexicanas. A medida que los mercados emergentes continúan creciendo, las capacidades para la innovación con recursos limitados se convertirán en elementos clave del crecimiento de las empresas globales (Cassol et al., 2019). Nuestros hallazgos señalan que la adquisición, asimilación, transformación y explotación del conocimiento son fundamentales para desarrollar una innovación frugal que permita desarrollar capacidades estratégicas y oportunidades de negocio (Jasimuddin & Naqshbandi, 2019; Zou et al., 2018). Asimismo, nuestro hallazgo coincide con Müller et al. (2020), toda vez que la ACAP no solamente impulsará la innovación frugal, sino que ayudará a la búsqueda de nuevos modelos de negocio (Soni & Krishnan, 2014). En el mismo sentido, nuestros resultados son similares a los obtenidos por Chen y Xie (2018), quienes encuentran una relación positiva entre la adquisición, difusión y utilización del conocimiento con el desempeño de la innovación. Por lo anterior, nuestros hallazgos tienen implicaciones en la forma de gestionar el conocimiento, en los mecanismos para aprovechar las oportunidades de negocio y en la manera en que las pymes adaptan el conocimiento para desarrollar innovaciones, en particular, las de tipo frugal.

CONCLUSIONES

Con relación al objetivo de investigación, se concluye que la ACAP tiene una importante afectación positiva y significativa en la innovación frugal de las pymes manufactureras de Guanajuato, México. Sin embargo, a pesar de que este tipo de empresas evidenció no tener un alto desempeño en su capacidad de absorción de conocimiento y de innovación frugal, el principal hallazgo demuestra que las empresas que trabajan con sus empleados en la adquisición, asimilación, transformación y explotación del conocimiento externo en favor de la organización, cuentan con mayores niveles de innovación frugal. Las soluciones y estrategias para superar los desafíos post pandemia deben ser rápidas, de bajo costo, accesibles, en buenas

condiciones y de suficiente calidad, lo que es posible lograr con una adecuada absorción del conocimiento. Asimismo, para lograr las características frugales de un producto o servicio, los innovadores tienen que hacer una red con actores relevantes internos y externos en sus organizaciones, lo que tiene una serie de implicaciones que se examinan a continuación.

Implicaciones

Nuestro trabajo analiza exhaustivamente el efecto de la ACAP en la innovación frugal de las pequeñas y medianas empresas manufactureras de Guanajuato, México. Estudios previos han demostrado que la capacidad de ser proactivo y asumir riesgos es el mejor impulsor de la innovación empresarial (Carvalho & Sugano, 2016; Xin et al., 2019). La innovación frugal impulsa a que las pymes renueven o exploten sus activos, para desarrollar o mejorar procesos que se adapten a las necesidades del mercado. Por ello sugerimos construir políticas públicas que permitan el desarrollo de laboratorios de innovación (Soni & Krishnan, 2014) y brinden facilidad en el trámite de patentes para que los innovadores frugales se enfoquen en los resultados. Estos laboratorios pudieran ser una red de comunicación entre posibles inversores, academia e industria. Dichos microlaboratorios no requieren una gran inversión, pero proporcionan una incubadora de ideas, prueba de conceptos y colaboración. Además, los efectos de la ACAP respaldan que la innovación frugal vaya de la mano con actividades que fomenten la asimilación, transformación, adquisición y explotación del conocimiento. Por lo tanto, se alienta a las empresas a implementar mecanismos para apoyar su capacidad de absorción de conocimiento. Por ejemplo, para obtener beneficios tangibles de la innovación tecnológica, las pymes necesitan aprender a intercambiar conocimientos dentro de su organización, en conjunto con su sistema de valor, no solo con clientes directos sino con proveedores e instituciones de educación superior o centros de investigación. Se insta a que tengan un apropiado grupo de socios y un diseño apropiado de red organizativa (Müller et al., 2021). Por último, se deben iniciar estrategias gubernamentales y empresariales para apoyar el flujo del conocimiento dentro del proceso de innovación.

Se sugiere, además, que haya una mayor apreciación del proceso y del modelo de negocio de la innovación, ya que la mayoría de las veces una mentalidad frugal no se traduce en un proceso o producto frugal debido a la falta de apreciación de personas capacitadas en la explotación de posibles innovaciones. Los innovadores frugales de empresas nacionales han demostrado que el proceso y las innovaciones

del modelo de negocio son igual o más importantes que las innovaciones cotidianas, en el contexto de las economías emergentes (Dosi et al., 2021; Perera & Badir, 2020). Hay una necesidad de generar conciencia y conocimiento adecuados sobre cómo diseñar el modelo de negocio en innovaciones en los programas de educación superior. Además, se necesita mayor sensibilidad entre los académicos sobre los problemas sociales y económicos que surgen y a los que se enfrentan las economías y cómo éstos son focos de innovación para potenciales innovadores. En las instituciones de educación superior pudiera haber laboratorios de modelos de negocio donde los estudiantes prueben varios modelos de negocio en conjunto. Se necesitará tiempo para crear un clima que fomente las innovaciones frugales, como ocurre con cualquier cambio institucional.

Limitaciones y futuras líneas de investigación

Las limitaciones de este estudio pueden atribuirse a la novedad del campo de investigación y tiene algunas restricciones que podrían marcar el camino para futuras investigaciones. En primer lugar, a la fecha se han publicado diversos estudios sobre la innovación frugal en los mercados emergentes y en desarrollo, aunque en los mercados desarrollados todavía son escasos. Una de las limitaciones del estudio radica en el bajo número de empresas encuestadas, lo que dificulta la generalización de los resultados. Por esta razón, una población más grande que abarque otras regiones podría ayudar a extender los hallazgos de esta investigación. Otra limitación está relacionada con la falta de estudios que analicen la relación entre la ACAP y la innovación frugal, lo que lleva a una percepción incompleta sobre los resultados en diferentes contextos.

Es importante señalar que la capacidad de absorción impacta únicamente en una tercera parte el desarrollo de innovaciones frugales, por lo que es necesario encontrar otros factores clave que impulsen este tipo de innovaciones en las pymes, con la finalidad de diseñar o reformular estrategias dinámicas que permitan el desarrollo y la competitividad en este tipo de organizaciones.

Además, este estudio se basa en una revisión de estudios de literatura secundarios, ya que son escasos los estudios que relacionan la ACAP con la innovación frugal. Por esta razón, se sugiere que futuros estudios evalúen la relación de estas variables con los efectos que tienen en la satisfacción del cliente y el desempeño empresarial. Asimismo, se sugiere incorporar variables de control como el género del directivo,

el tamaño de las empresas o el sector al que pertenecen, a fin de conocer si ejercen algún rol moderador y si los resultados se mantienen.

Una limitación adicional radica en que el presente estudio fue transversal, ya que la información fue recolectada en un solo momento en el tiempo, lo que sugiere que en futuras investigaciones se podría realizar un estudio longitudinal para identificar cómo la innovación frugal se ve afectada por la ACAP. Los estudios futuros podrían estar dirigidos a mitigar las limitaciones anteriores y también podrían profundizar en el análisis, estudiando, por ejemplo, la capacidad de absorción potencial y la capacidad de absorción realizada. Finalmente, los futuros trabajos también podrían examinar la influencia de fuentes externas de conocimiento, la experiencia y las dimensiones de la capacidad de absorción, en todas las fases de la innovación.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los revisores y al Comité Editorial por sus valiosos comentarios y sugerencias para mejorar este artículo. Además, nuestro reconocimiento a los gerentes o propietarios de las empresas que participaron en esta investigación por su disponibilidad y valioso apoyo.

FINANCIAMIENTO

Este proyecto de investigación contó con financiamiento otorgado por el Programa para el Desarrollo Profesional Docente, para el tipo Superior (PRODEP), con Folio UTSGTO-EXB-017, correspondiente al proyecto de investigación "El Nivel de innovación de las Mipymes mexicanas y su relación con la estructura de capital y la tecnología".

REFERENCIAS

1. Agramunt, L. F., & Berbel-Pineda, J. M. (2018). The positive moderating effect of absorptive capacity on R&D investment: The case of Argentina's ict firms. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias*, 90(3), 3207-3221. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201820171036>
2. Agramunt, L. F., Berbel-Pineda, J. M., Capobianco-Uriarte, M. M., & Casado-Belmonte, M. P. (2020). Review on the relationship of absorptive capacity with

- interorganizational networks and the internationalization process. *Complexity*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/7604579>
3. Ahn, J. M., Ju, Y., Moon, T. H., Minshall, T., Probert, D., Sohn, S. Y., & Mortara, L. (2016). Beyond absorptive capacity in open innovation process: the relationships between openness, capacities and firm performance. *Technology Analysis and Strategic Management*, 28(9), 1009-1028. <https://doi.org/10.1080/09537325.2016.1181737>
 4. Alkalha, Z., Reid, I., & Dehe, B. (2019). The role of absorptive capacity within supply chain quality integration. *Supply Chain Management*, 24(6), 805-820. <https://doi.org/10.1108/SCM-10-2018-0375>
 5. Annala, L., Sarin, A., & Green, J. L. (2018). Co-production of frugal innovation: Case of low cost reverse osmosis water filters in India. *Journal of Cleaner Production*, 171(Supplement), S110-S118. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.065>
 6. Antoni, V. L., Hermes, L. C. R., Awad, R. S., & Manosso, T. W. S. (2018). Teoria de custos versus trocas relacionais na diferenciação da oferta de outsourcing. *Revista Gestão Organizacional*, 11(3). <https://doi.org/10.22277/rgo.v11i3.4420>
 7. Bacon, E., Williams, M. D., & Davies, G. H. (2019). Recipes for success: Conditions for knowledge transfer across open innovation ecosystems. *International Journal of Information Management*, 49, 377-387. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.07.012>
 8. Carvalho, E. G., & Sugano, J. Y. (2016). Entrepreneurial orientation and open innovation in brazilian startups: a multicase study. *Interações (Campo Grande)*, 17(3), 448-462. [https://doi.org/10.20435/1984-042x-2016-v.17-n.3\(08\)](https://doi.org/10.20435/1984-042x-2016-v.17-n.3(08))
 9. Cassol, A., Zanesco, D., Barsalini Martins, C., & Marietto, M. L. (2019). Capacidade absorptiva como moderadora da relação entre inovatividade organizacional e desempenho inovador de pequenas e médias empresas brasileiras. *Interciencia*, 44(1), 15-22.
 10. Chen, H., & Xie, F. (2018). How technological proximity affect collaborative innovation? An empirical study of China's Beijing-Tianjin-Hebei region. *Journal of Management Analytics*, 5(4), 287-308. <https://doi.org/10.1080/23270012.2018.1478329>
 11. Chesbrough, H. (2006). Open innovation: a new paradigm for understanding industrial Innovation. *Open Innovation: Researching a New Paradigm*, 1-12.
 12. Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach to structural equation modeling. In G. A. Marcoulides (Ed.), *Modern methods for business research* (pp. 295-358). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
 13. Coccia, M. (2018). Classification of innovation considering technological interaction. *Journal of Economics Bibliography*, 5(2), 76-93. <https://doi.org/10.1453/jeb.v5i2.1650>
 14. Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155-159. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.112.1.155>
 15. Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128-152. <https://doi.org/10.2307/2393553>

16. Cuevas-Vargas, H. (2016). *La influencia de la innovación y la tecnología en la competitividad de las Pymes manufactureras del estado de Aguascalientes*. Universidad Autónoma de Aguascalientes. <https://bit.ly/3r8qjDW>
17. Cuevas-Vargas, H., Aguirre, J., & Parga-Montoya, N. (2022a). Impact of ICT adoption on absorptive capacity and open innovation for greater firm performance. The mediating role of ACAP. *Journal of Business Research*, 140(February), 11-24. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.11.058>
18. Cuevas-Vargas, H., Cortés-Palacios, H. A., Leana-Morales, C., & Huerta-Mascotte, E. (2022b). Absorptive capacity and its dual effect on technological innovation: A structural equations model approach. *Sustainability*, 14(19), 12740. <https://doi.org/10.3390/su141912740>
19. Cuevas-Vargas, H., Cortés-Palacios, H. A., & Lozano-García, J. J. (2022c). Impact of capital structure and innovation on firm performance. Direct and indirect effects of capital structure. *Procedia Computer Science*, 199, 1082-1089. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.137>
20. Cuevas-Vargas, H., & Parga-Montoya, N. (2022d). How ICT usage affect frugal innovation in Mexican small firms. The mediating role of entrepreneurial orientation. *Procedia Computer Science*, 199, 223-230. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.028>
21. Cuevas-Vargas, H., Parga-Montoya, N., & Fernández-Escobedo, R. (2022e). The adoption of ICT as an enabler of frugal innovation to achieve customer satisfaction. The mediating effect of frugal innovation. *Procedia Computer Science*, 199, 198-206. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.025>
22. Daragahi, G. A. (2017). Impact of innovation on customer satisfaction: A study of the Iranian cosmetics products users. *Revista Venezolana de Gerencia*, 22(78), 88-105. <https://doi.org/10.31876/revista.v22i78.23561>
23. De Paulo, A. F., Carvalho, L. C., Costa, M. T. G. V., Lopes, J. E. F., & Galina, S. V. R. (2017). Mapping open innovation: A bibliometric review to compare developed and emerging countries. *Global Business Review*, 18(2), 291-307. <https://doi.org/10.1177/0972150916668600>
24. Díaz-Pérez, C., & Alarcón-Osuna, M. A. (2018). Ciencia, tecnología e innovación en México: un análisis de la política pública. *Cuadernos de Trabajo de Estudios Regionales en Economía, Población y Desarrollo*, 8(47), 3-33. <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
25. Dijkstra, T. K., & Henseler, J. (2015). Consistent and asymptotically normal PLS estimators for linear structural equations. *Computational Statistics and Data Analysis*, 81, 10-23. <https://doi.org/10.1016/j.csda.2014.07.008>
26. Dosi, C., Cocchi, N., & Vignoli, M. (2021, August 16-20). *Ten transform emergency now! -Facing COVID 19 with open and frugal innovation*. International Conference on Engineering Design (ICED21), Gothenburg, Sweden. <https://doi.org/10.1017/pds.2021.558>
27. Flatten, T. C., Engelen, A., Zahra, S. A., & Brettel, M. (2011). A measure of absorptive capacity: Scale development and validation. *European Management Journal*, 29(2), 98-116. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2010.11.002>

28. Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50. <https://doi.org/10.2307/3151312>
29. Geisser, S. (1974). A predictive approach to the random effect model. *Biometrika*, 61(1), 101-107. <https://doi.org/10.1093/biomet/61.1.101>
30. Gold, A. H., Malhotra, A., & Segars, A. H. (2001). Knowledge management: An organizational capabilities perspective. *Journal of Management Information Systems*, 18(1), 185-214. <https://doi.org/10.1080/07421222.2001.11045669>
31. Grant, R. M. (1996). Toward a knowledge-based theory of the firm. *Strategic Management Journal*, 17(Suppl. Winter), 109-122. <https://doi.org/10.1002/smj.4250171110>
32. Guimón, J., Cancino, C., López, A., & Miranda, J. (2019). Nuevos modos de conexión con redes globales de innovación: el caso de Chile. *Perfiles Latinoamericanos*, 27(54), 343-361. <https://doi.org/10.18504/pl2754-009-2019>
33. Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2014). *Multivariate Data Analysis* (7th ed.). Pearson Education.
34. Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2017). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)* (2nd ed.). SAGE Publications, Inc.
35. Hair, J. F., Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Gudergan, S. P. (2018). *Advanced issues in Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. SAGE Publications, Inc.
36. Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43(1), 115-135. <https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>
37. 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>
38. INEGI (2019). National Economic Units' Statistical Directory. <https://bit.ly/3r79yx1>
39. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2020). *Industria Manufacturera*. <https://www.inegi.org.mx/temas/manufacturas/>
40. Jasimuddin, S. M., & Naqshbandi, M. M. (2019). Knowledge infrastructure capability, absorptive capacity and inbound open innovation: evidence from SMEs in France. *Production Planning & Control*, 30(10-12), 893-906. <https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1582097>
41. Khan, M. K., Kaleem, A., Zulfiqar, S., & Akram, U. (2019). Innovation investment: Behaviour of Chinese firms towards financing sources. *International Journal of Innovation Management*, 23(7), 1-29. <https://doi.org/10.1142/S1363919619500701>
42. Kock, N. (2015). Common method bias in PLS-SEM: A full collinearity assessment approach. *International Journal of E-Collaboration*, 11(4), 1-10. <https://doi.org/10.4018/ijec.2015100101>
43. Kohtamäki, M., Heimonen, J., Sjödin, D., & Heikkilä, V. (2020). Strategic agility in innovation: Unpacking the interaction between entrepreneurial orientation and absorptive capacity by using practice theory. *Journal of Business Research*, 118(June), 12-25. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.06.029>

44. Kohtamäki, M., & Partanen, J. (2016). Co-creating value from knowledge-intensive business services in manufacturing firms: The moderating role of relationship learning in supplier-customer interactions. *Journal of Business Research*, 69(7), 2498-2506. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.02.019>
45. Li, Y., Cui, V., & Liu, H. (2017). Dyadic specific investments, absorptive capacity, and manufacturers' market knowledge acquisition: Evidence from manufacturer-distributor dyads. *Journal of Business Research*, 78, 323-331. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.12.028>
46. Lim, C., & Fujimoto, T. (2019). Frugal innovation and design changes expanding the cost-performance frontier: A Schumpeterian approach. *Research Policy*, 48(4), 1016-1029. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.10.014>
47. Liu, X., Zhao, X., & Zhao, H. (2018). Absorptive capacity and business performance: The mediating effects of innovation and mass customization. *Industrial Management and Data Systems*, 118(9), 1787-1803. <https://doi.org/10.1108/IMDS-09-2017-0416>
48. Lohmöller, J.-B. (1989). *Latent variable path modeling with partial least squares*. Physica.
49. Maldonado Guzmán, G., García Ramírez, R., Mata Zamores, S., & Castillo Esparza, M. M. (2021). Innovación abierta, crecimiento y rendimiento en la PYME de la industria automotriz de México. *Telos Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 23(1), 85-99. <https://doi.org/10.36390/telos231.07>
50. Melkas, H., Oikarinen, T., & Pekkarinen, S. (2019). Understanding frugal innovation: a case study of university professionals in developed countries. *Innovation and Development*, 9(1), 25-40. <https://doi.org/10.1080/2157930X.2018.1437687>
51. Müller, J. M., Buliga, O., & Voigt, K.-I. (2021). The role of absorptive capacity and innovation strategy in the design of industry 4.0 business Models - A comparison between SMEs and large enterprises. *European Management Journal*, 39(3), 333-343. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2020.01.002>
52. Naqshbandi, M. M., & Kamel, Y. (2017). Intervening role of realized absorptive capacity in organizational culture-open innovation relationship: Evidence from an emerging market. *Journal of General Management*, 42(3), 5-20. <https://doi.org/10.1177/0306307016687984>
53. Niroumand, M., Shahin, A., Naghsh, A., & Peikari, H. R. (2020). Frugal innovation enablers: a comprehensive framework. *International Journal of Innovation Science*, 12(1), 1-20. <https://doi.org/10.1108/IJIS-10-2019-0099>
54. Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). McGraw-Hill.
55. Patel, P. C., Kohtamäki, M., Parida, V., & Wincent, J. (2015). Entrepreneurial orientation-as-experimentation and firm performance: The enabling role of absorptive capacity. *Strategic Management Journal*, 36(11), 1739-1749. <https://doi.org/10.1002/smj.2310>
56. Perera, R. L., & Badir, Y. F. (2020, December). *Proposing managerial implications from the concept of frugal innovation to overcome the challenges facing manufacturing firms due to COVID-19*. The 4th International Conference on Nation-Building - NationBuilding In The Pandemic New Normal, Ladkrabang Bangkok, Thailand.

57. Phene, A., Tallman, S., & Almeida, P. (2012). When do acquisitions facilitate technological exploration and exploitation? *Journal of Management*, 38(3), 753-783. <https://doi.org/10.1177/0149206310369939>
58. Pietrobelli, C., Marin, A., & Olivari, J. (2018). Innovation in mining value chains: New evidence from Latin America. *Resources Policy*, 58(May), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2018.05.010>
59. Pisoni, A., Michelini, L., & Martignoni, G. (2018). Frugal approach to innovation: State of the art and future perspectives. *Journal of Cleaner Production*, 171, 107-126. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.248>
60. Podsakoff, P. M., & Organ, D. W. (1986). Self-Reports in organizational research: problems and prospects. *Journal of Management*, 12(4), 531-544. <https://doi.org/10.1177/014920638601200408>
61. Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2014). How smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review*, (November).
62. Radjou, N., Prabhu, J., Ahuja, S., & Roberts, K. (2012). *Jugaad innovation: Think frugal, be flexible, generate breakthrough growth*. John Wiley & Sons, Inc.
63. Ramana Nanda, M. R.-K. (2016). Management science. *Applied System Innovation*, (March), 863-863. <https://doi.org/10.1201/b21811-171>
64. Ramayah, T., Soto-Acosta, P., Kheng, K. K., & Mahmud, I. (2020). Developing process and product innovation through internal and external knowledge sources in manufacturing Malaysian firms: the role of absorptive capacity. *Business Process Management Journal*, 26(5), 1021-1039. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-11-2019-0453>
65. Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2016). Gain more insight from your PLS-SEM results: The Importance-Performance Map Analysis. *Industrial Management & Data Systems*, 116(9), 1865-1886. <https://doi.org/10.1108/imds-10-2015-0449>
66. Ringle, C. M., Wende, S., & Becker, J.-M. (2015). *SmartPLS 3*. SmartPLS GmbH. <http://www.smartpls.com>
67. Rodríguez-Ardura, I., & Meseguer-Artola, A. (2020). Editorial: How to prevent, detect and control common method variance in electronic commerce research. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 15(2), I-V. <https://doi.org/10.4067/S0718-18762020000200101>
68. Roldán, J. L., & Sánchez-Franco, M. J. (2012). Variance-based structural equation modeling: Guidelines for using partial least squares in information systems research. In M. Mora, O. Gelman, A. L. Steenkamp, & M. Raisinghani (Eds.), *Research methodologies, innovations and philosophies in software systems research* (pp. 193-221). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-0179-6.ch010>
69. Rosca, E., Arnold, M., & Bendul, J. C. (2017). Business models for sustainable innovation - An empirical analysis of frugal products and services. *Journal of Cleaner Production*, 162, Suppl, S133-S145. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.02.050>
70. Rossetto, D. E., Borini, F. M., Bernardes, R. C., & Frankwick, G. L. (2017). *A new scale for measuring Frugal Innovation: The first stage of development of a measurement*

- tool*. VI SINGEP – International Symposium on Project Management, Innovation, and Sustainability, 6, São Paulo-SP-Brasil: Anais do VI SINGEP.
71. Santoro, G., Ferraris, A., Giacosa, E., & Giovando, G. (2018). How SMEs engage in open innovation: A survey. *Journal of the Knowledge Economy*, 9(2), 561-574. <https://doi.org/10.1007/s13132-015-0350-8>
 72. Schueffel, P. (2015). The effects of entrepreneurial orientation on innovation performance, open innovation proclivity, and openness. *Academy of Management Annual Conference 2014*.
 73. Soni, P., & Krishnan, R. T. (2014). Frugal innovation: Aligning theory, practice, and public policy. *Journal of Indian Business Research*, 6(1), 29-47. <https://doi.org/10.1108/JIBR-03-2013-0025>
 74. Stiglitz, J. E. (1974). On the irrelevance of corporate financial policy. *American Economic Review*, 64(6), 851-866.
 75. Stone, M. (1974). Cross-validatory choice and assessment of statistical predictions. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, 36(2), 111-147. <https://www.jstor.org/stable/2984809>
 76. Stott, N., & Tracey, P. (2018). Organizing and innovating in poor places. *Innovation: Organization & Management*, 20(1), 1-17. <https://doi.org/10.1080/14479338.2017.1358093>
 77. Taran, Y., Boer, H., & Lindgren, P. (2015). A business model innovation typology. *Decision Sciences*, 46(2), 301-331. <https://doi.org/10.1111/deci.12128>
 78. Tiwari, R., Fischer, L., & Kalogerakis, K. (2016). *Frugal innovation in scholarly and social discourse : An assessment of trends and potential societal implications*. <https://doi.org/10.15480/882.1288>
 79. Todorova, G., & Durisin, B. (2007). Absorptive capacity: Valuing a reconceptualization. *Academy of Management Review*, 32(3), 774-786. <https://doi.org/doi:10.5465/amr.2007.25275513>
 80. Uribe-Gómez, J. A. (2019). Una perspectiva de la innovación tecnológica en Latinoamérica. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 11(20), 101-125. <https://doi.org/10.22430/21457778.1214>
 81. Vesci, M., Feola, R., Parente, R., & Radjou, N. (2021). How to save the world during a pandemic event. A case study of frugal innovation. *R & D Management*, 51(4), 352-363. <https://doi.org/10.1111/radm.12459>
 82. Volberda, H. W., Foss, N. J., & Lyles, M. A. (2010). Absorbing the concept of absorptive capacity: How to realize its potential in the organization field. *Organization Science*, 21(4), 931-951. <https://doi.org/10.1287/orsc.1090.0503>
 83. Von Janda, S., Kuester, S., Schuhmacher, M. C., & Shainesh, G. (2020). What frugal products are and why they matter: A cross-national multi-method study. *Journal of Cleaner Production*, 246(February 2020), 118977. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118977>

84. West, J., & Bogers, M. (2014). Leveraging external sources of innovation: A review of research on open innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 31(4), 814-831. <https://doi.org/10.1111/jpim.12125>
85. Xie, X., Wang, L., & Zeng, S. (2018). Inter-organizational knowledge acquisition and firms' radical innovation: A moderated mediation analysis. *Journal of Business Research*, 90(May 2017), 295-306. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.04.038>
86. Xin, K., Sun, Y., Zhang, R., & Liu, X. (2019). Debt financing and technological innovation: Evidence from China. *Journal of Business Economics and Management*, 20(5), 841-859. <https://doi.org/10.3846/jbem.2019.10185>
87. Zahra, S. A. (2021a). International entrepreneurship in the post Covid world. *Journal of World Business*, 56(1), 101143. <https://doi.org/10.1016/j.jwb.2020.101143>
88. Zahra, S. A. (2021b). International entrepreneurship in the post Covid world. *Journal of World Business*, 56(1), 101143. <https://doi.org/10.1016/j.jwb.2020.101143>
89. Zahra, S. A., & George, G. (2002). Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension. *Academy of Management Review*, 27(2), 185-203. <https://doi.org/10.5465/AMR.2002.6587995>
90. Zeschky, M. B., Winterhalter, S., & Gassmann, O. (2014). From cost to frugal and reverse innovation: Mapping the field and implications for global competitiveness. *Research Technology Management*, 57(4), 20-27. <https://doi.org/WXDCDXD>
91. Zhai, Y. M., Sun, W. Q., Tsai, S. B., Wang, Z., Zhao, Y., & Chen, Q. (2018). An empirical study on entrepreneurial orientation, absorptive capacity, and SMEs' innovation performance: A sustainable perspective. *Sustainability*, 10(2). <https://doi.org/10.3390/su10020314>
92. Zou, T., Ertug, G., & George, G. (2018). The capacity to innovate: a meta-analysis of absorptive capacity. *Innovation: Organization and Management*, 20(2), 87-121. <https://doi.org/10.1080/14479338.2018.1428105>

