



Importancia de las fuentes de conocimiento para la innovación: un análisis de las empresas de servicios en Colombia

Importance of knowledge sources for innovation: An analysis of service companies in Colombia

Vanessa Pertuz^{1*}, Mario Miguel Ojeda Ramírez²

¹Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia

²Universidad Veracruzana, México

Recibido el 18 de septiembre de 2021; aceptado el 24 de abril de 2023

Disponible en Internet el: 26 de abril de 2023

Resumen

Este estudio analiza la importancia de las fuentes de conocimiento internas y externas (basadas en la ciencia, el mercado y la asistencia técnica) de acuerdo con la tipología de innovación de las empresas (innovadoras y potencialmente innovadoras). Para este propósito, se utilizaron datos de la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica EDITS VII (2018-2019), una encuesta oficial que recopila información sobre la dinámica de innovación de las empresas del sector servicios en Colombia. Los datos fueron analizados mediante procedimientos de análisis multivariante conjunto, el cual realiza simultáneamente dos procesos de optimización: reducción de dimensionalidad y agrupación. Los resultados indican que las empresas innovadoras otorgan mayor importancia a las fuentes internas de conocimiento, en comparación con las potencialmente innovadoras. De forma similar, para las empresas innovadoras es más relevante el acceso a fuentes basadas en el mercado y en la asistencia técnica. Respecto a las fuentes científicas, solo se evidencia diferencias significativas en la importancia del conocimiento derivado de las universidades entre las tipologías de empresas analizadas. Finalmente, se encontró una relación inversa entre el carácter familiar y la importancia otorgada por las empresas a las fuentes de conocimientos internas y externas para innovar. Asimismo, las empresas que invierten en I+D y en formación otorgan una mayor importancia a las fuentes de conocimiento internas y externas para innovar.

* Autor para correspondencia

Correo electrónico: vanessa.pertuz@unad.edu.co (V. Pertuz).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Código JEL: 031; 036

Palabras clave: fuentes de conocimiento; fuentes de información; innovación abierta; orientación innovadora; empresa familiar

Abstract

This paper aims to analyze the importance of external and external sources of knowledge (based on science, market, and technical assistance) according to the innovation typology of firms (innovative and potentially innovative). For this purpose, data from the Technological Development and Innovation Survey EDITS VII (2018-2019) were used, an official survey that collects information on the innovation dynamics of companies in the service sector in Colombia. The data were analyzed using joint multivariate analysis procedures, which simultaneously perform two optimization processes: dimensionality reduction and clustering. The results indicate that innovative companies give greater importance to internal sources of knowledge, compared to innovative ones. Similarly, for innovative companies, access to market-based sources and technical assistance is more relevant. Regarding scientific sources, only significant differences are evident in the importance of knowledge derived from universities among the types of companies analyzed. Finally, an inverse relationship was found between the family character and the importance given by companies to internal and external sources of knowledge to innovate. Likewise, companies that invest in R&D and training give greater importance to internal and external sources of knowledge to innovate.

JEL Code: 031; 036

Keywords: sources of knowledge; information sources; open innovation; innovative orientation; family business

Introducción

La innovación es un determinante en el desempeño empresarial y el desarrollo económico (Bendig et al., 2020; Lee et al., 2019; Saparaliyev et al., 2019). La innovación empieza a posicionarse como campo de investigación independiente durante los años 1960s, fecha desde la cual han aumentado tanto los estudios académicos como la necesidad de medir adecuadamente las actividades innovadoras de las empresas, industrias, y países (Fagerberg, 2005). En los últimos años, la visión tradicional de desarrollo de la innovación, de naturaleza exclusivamente interna, ha venido transformándose y se ha orientado hacia un paradigma de adquisición de conocimientos externos mediante procesos de innovación abierta (De Beule y Van Beveren, 2019). Este concepto se basa en el supuesto de que la colaboración puede convertirse en un importante facilitador del proceso innovador (Chesbrough, 2003). Desde esta perspectiva, la innovación es fuertemente dependiente de la generación, difusión y aplicación del conocimiento generado por diferentes actores (Doloreux et al., 2021). No obstante, hasta ahora ha habido poco consenso respecto a la contribución de cada una de las fuentes de conocimiento en el desarrollo de nuevos productos, constituyéndose en una de las áreas más escasamente exploradas en el campo de la innovación abierta (De Beule y Van Beveren, 2019). En efecto, existe un debate continuo en la literatura acerca de las condiciones

en las que las empresas pueden beneficiarse de la utilización de fuentes externas de conocimiento (Duong et al., 2022).

Adicionalmente, Demircioglu et al. (2019) destacan que, a pesar de su importancia, muy pocos estudios analizan empíricamente los vínculos entre el desempeño innovador y las fuentes de conocimiento utilizadas para orientar el proceso de innovación. Por esa razón, la literatura presenta resultados mixtos respecto al impacto de las diferentes fuentes externas en el desempeño innovador (Duong et al., 2022). Estos debates sugieren la necesidad de profundizar en la forma en la que diversas fuentes de conocimiento pueden potenciar, o no, el grado de orientación de las empresas hacia la innovación (Duong et al., 2022; Kumar et al., 2018). En ese orden de ideas, el objetivo de este estudio es analizar la importancia otorgada a las fuentes de conocimiento interno y externo, en función de la tipología de innovación de las empresas de servicios en Colombia.

El estudio aborda el contexto de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) de una economía emergente. A nivel mundial, las PYMES son importantes impulsoras del desarrollo económico (Adeyeye et al., 2018; De Moraes Silva et al., 2020; Robbins & O’Gorman, 2016) y contribuyen significativamente al desarrollo y difusión de la innovación (Robbins & O’Gorman, 2016). Así, la gestión exitosa de la innovación es un objetivo importante para las PYMES (Filser et al., 2018; Kim et al., 2018; Robbins & O’Gorman, 2016). Sin embargo, la innovación puede llegar a ser una tarea compleja para este tipo de empresas, debido a los obstáculos que enfrentan en el proceso (Filser et al., 2018; Strobel & Kratzer, 2017), considerando que Adicionalmente, el análisis de la dinámica de innovación es un tema relevante para el desarrollo de las políticas públicas (Hewitt-Dundas, 2006; Tello, 2021), debido a que las barreras para innovar están presentes en cualquier economía, especialmente en los países en desarrollo (Pereira Cabral et al., 2020), en los cuales la mayoría de las empresas son PYMES (Adeyeye et al., 2018).

El artículo está estructurado de la siguiente manera: en primer lugar, se presentan las hipótesis de investigación. En segundo lugar, se explican los aspectos metodológicos, describiendo la base de datos, el tipo de variables y las técnicas de análisis de datos. En tercer lugar, se presentan los resultados y discusión del estudio. Por último, se exponen las conclusiones, limitaciones y futuras líneas de investigación.

Revisión de la literatura e hipótesis

Fuentes internas de conocimiento e innovación abierta

La innovación es uno de los temas más discutidos en los estudios organizacionales, económicos y de gestión. No obstante, la investigación sobre fuentes de conocimiento e innovación se ha centrado

principalmente en las fuentes externas y en la generación de innovaciones tecnológicas (Damanpour et al., 2018). Muy pocos estudios analizan a los empleados como fuente de innovación (Demircioglu et al., 2019). Schweisfurth (2017) destaca que las ideas de los empleados representan el punto de partida del proceso de innovación. Adicionalmente, el estudio de Ramayah et al. (2020) confirma que las fuentes internas están asociadas con la capacidad de absorción. Adicionalmente, la capacidad de absorción es un fuerte predictor del desempeño innovador (Ramayah et al., 2020). De acuerdo con lo anterior, se plantea la siguiente hipótesis:

H1: Las empresas innovadoras, en comparación con las potencialmente innovadoras, otorgan mayor importancia al acceso a fuentes de información internas.

Por otra parte, el concepto de innovación abierta surge para hacer frente al postulado *porteriano* basado en que las empresas que quieren lograr una ventaja competitiva a largo plazo deben preocuparse por crear “barreras de entrada” que impidan el surgimiento de nuevos negocios, y que la mayor parte de los esfuerzos deben concentrarse en restarle participación en el mercado a los competidores (Magendzo, 2018). Desde esa perspectiva, las actividades de innovación se desarrollan solo de puertas hacia adentro. A diferencia de esa visión, la innovación abierta procura que la empresa se involucre de manera directa con actores externos como clientes, proveedores, universidades, centros de consultoría, startups y competidores, entre otros, con el fin de implementar procesos de innovación más ágiles y eficientes (Chesbrough, 2003).

La innovación abierta se relaciona comúnmente con colaboración o cooperación. Sin embargo, la innovación abierta es un concepto mucho más amplio, que incluso incluye la colaboración y la cooperación como mecanismos para innovar. La innovación abierta se fundamenta principalmente en teorías como la capacidad de absorción o las capacidades dinámicas. Específicamente, la capacidad de absorción se refiere a la utilización de conocimiento dentro de la empresa y a la habilidad de las empresas para adquirir, asimilar y explotar el conocimiento (Perri y Andersson, 2014), mientras que una capacidad dinámica es la habilidad que tiene una empresa para crear o modificar por sí misma su base de recursos (Lichtenthaler y Lichtenthaler, 2009). Las principales contribuciones de estas dos aproximaciones teóricas a la innovación abierta radican básicamente en el supuesto de que la empresa puede generar nuevo conocimiento dentro de ella misma, pero ese conocimiento también puede ser adquirido de fuentes externas (Lichtenthaler y Lichtenthaler, 2009). Esto sugiere que para hacer frente a la turbulencia tecnológica y del mercado, las empresas deben actualizar constantemente sus capacidades (Jiménez Jiménez & Sanz Valle, 2012) y establecer alianzas con actores externos, de tal forma que se beneficien de su experiencia y conocimiento (De Beule y Van Beveren, 2019).

Adicionalmente, la innovación abierta se ha analizado desde marcos teóricos como: teoría de costos de transacción, teoría cognitiva, teoría del aprendizaje organizacional, teoría de juegos, teoría de la

firma basada en conocimiento, teoría del capital humano, teoría del intercambio social, teoría contingencial, la visión de la empresa basada en recursos y desde la perspectiva de la creatividad (Bertello et al., 2023).

La dinámica organizacional actual ha generado una creciente exploración de múltiples fuentes para generar ideas (Kumar et al., 2018). Sin embargo, comprender todos los beneficios y las limitaciones de la innovación abierta sigue siendo un desafío (Bogers et al., 2019). En múltiples revisiones de literatura como la de Lopes y de Carvalho (2018) se han tipificado los principales actores en un contexto de innovación abierta (competidores, consultores, clientes, gobierno, proveedores, universidades y centros de investigación), indicadores de desempeño corporativo (indicadores financieros, participación en el mercado, rentabilidad, satisfacción del cliente, y crecimiento de las ventas), indicadores del comportamiento innovador (nuevos productos, I+D, propiedad intelectual, y rotación), y variables contingentes (tamaño y edad de la empresa, sector industrial, país, intensidad de la competencia, número de aliados, e incertidumbre tecnológica y del mercado). Por su parte, revisiones de literatura recientes analizan los principales riesgos asociados con el proceso de innovación abierta (Madanaguli et al., 2023), los límites (Saura et al., 2023) y su medición en pequeñas y medianas empresas (Carrasco-Carvajal et al., 2023).

Por otro lado, el conocimiento externo es de vital importancia en la generación de innovaciones (Duong et al., 2022). La literatura señala que existen al menos cuatro tipos de fuentes de conocimiento que pueden impactar en el desempeño innovador de una empresa: las internas (por ejemplo, los empleados); las fuentes basadas en el mercado, como clientes, competidores y proveedores; las fuentes soportadas en la ciencia o conocimiento, como universidades y centros de investigación públicos o privados; y las fuentes de asistencia técnica, como el acceso a consultoría especializada y a entidades con capacidades técnicas muy específicas (De Beule y Van Beveren, 2019; Duong et al., 2022; Rahmouni et al., 2010). Las fuentes de conocimiento utilizadas por las organizaciones empresariales también varían en función del tipo de innovación. Por ejemplo, las fuentes relacionadas con las innovaciones comerciales pueden ser diferentes a las requeridas en las innovaciones de proceso (Demircioglu et al., 2019). Se ha encontrado, por ejemplo, que las innovaciones en proceso se soportan en colaboración con proveedores y al conocimiento tecnológico incorporado, mientras que las empresas que realizan innovaciones de producto privilegian las fuentes de conocimiento externo provenientes del mercado y de las instituciones científicas (Hervas-Oliver et al., 2021).

De esa manera, el proceso de innovación se ve fuertemente impactado por el acceso a las fuentes de conocimiento y por la combinación de conocimiento interno y externo (Ben Arfi et al., 2018). De acuerdo con del Carpio Gallegos y Miralles, (2018), y a partir de un estudio realizado en empresas de baja y media intensidad tecnológica en Perú, las fuentes de conocimiento basadas en la ciencia tienen un

impactan positivamente en la innovación en productos. Puntualmente, las universidades se han mostrado como fuentes cruciales para la actividad innovadora (Demircioglu et al., 2019). Por ejemplo, se ha encontrado que las colaboraciones universidad-industria mejoran el desempeño innovador de las empresas, razón por la cual las empresas deben considerar la combinación de alianzas entre otras empresas y universidades, debido a que de esa manera se puede aumentar la base de conocimientos y recursos de la organización (Tian et al., 2022). Considerando lo anterior, se plantea la siguiente hipótesis:

H2: Las empresas innovadoras, en comparación con las potencialmente innovadoras, otorgan mayor importancia al acceso a fuentes de conocimiento basadas en ciencia.

También se ha encontrado que las fuentes del mercado, como los clientes y los proveedores, favorecen el desarrollo de innovaciones en productos (Del Carpio Gallegos y Miralles, 2018), organizacionales y en procesos (Cesário et al., 2015). Asimismo, los usuarios líderes son una fuente determinante para el desarrollo de productos (Hamdi-Kidar et al., 2019; Schweisfurth, 2017). De esta manera, se esperaría que un fuerte relacionamiento con proveedores y clientes impacte positivamente los resultados de innovación de la organización (Medhi et al., 2019). Bertschek y Kesler (2022) concluyen que la realimentación de los clientes en redes sociales es una fuente importante para innovar en los productos. Por otro lado, el estudio de Pihlajamaa et al. (2017) señala que las innovaciones realizadas por los proveedores podrían incluso reemplazar la I+D interna de la organización. No obstante, este hecho establece nuevos requisitos para la adquisición, transformación y explotación del conocimiento, enfatizando en el desarrollo de las capacidades de gestión de proveedores en el proceso de innovación abierta (Pihlajamaa et al., 2017). De acuerdo con lo anterior se plantea la siguiente hipótesis:

H3: Las empresas innovadoras, en comparación con las potencialmente innovadoras, otorgan mayor importancia al acceso a fuentes de conocimiento del mercado.

La literatura ha señalado que las empresas que interactúan con fuentes de asistencia técnica (como consultores) logran un mejor desempeño innovador (Maghni y Oukaci, 2018) debido a que colaborar con esos actores permite acceder a conocimiento especializado para soportar los procesos de innovación. En este sentido, los resultados de Solomon et al. (2013) sugieren que la asistencia gerencial y técnica tiene un efecto positivo en la supervivencia y el crecimiento de las organizaciones. Considerando lo anterior, se establece la siguiente hipótesis:

H4: Las empresas innovadoras, en comparación con las potencialmente innovadoras, otorgan mayor importancia al acceso a fuentes de conocimiento de asistencia técnica.

Dinámica de innovación en las empresas familiares

Las características de una empresa pueden incidir en la forma en la que se beneficia o no de diversas fuentes de conocimiento para innovar. Las empresas de carácter familiar, por ejemplo, enfrentan desafíos importantes debido a que algunas veces se ha encontrado que organizaciones de esta naturaleza presentan serias dificultades para gestionar el conocimiento requerido en sus procesos de innovación (Koentjoro y Gunawan, 2020). Adicionalmente, algunas características propias de las empresas familiares pueden afectar negativamente su desempeño innovador, entre ellas, la adopción de una postura conservadora en aspectos de gestión debido al deseo de mantener el control y propiedad en manos de familiares. Además, este tipo de empresas en algunos casos se pueden resistir a contratar personal externo y tienden a evitar el apoyo externo para proyectos de innovación (Muñoz-Bullón et al., 2020).

De hecho, la probabilidad de que las empresas familiares desarrollen productos o servicios innovadores aumenta cuando estas cooperan en I+D con diferentes actores (Amato et al., 2021). En línea con lo anterior, el estudio de Akram et al. (2020) concluye que la profundidad y amplitud en la búsqueda de conocimiento externo por parte de las empresas familiares influye positivamente en el desarrollo de nuevos productos. Adicionalmente, la revisión de tendencias de investigación desarrollada por de las Heras-Rosas y Herrera (2021) señala que el fenómeno de la innovación abierta en el contexto de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) y de las empresas familiares requiere un mayor desarrollo con el fin de comprender los desafíos que enfrentan en sus prácticas de colaboración.

Las empresas familiares pueden innovar a pesar de invertir menos en I+D (Feranita, 2021). Sin embargo, la evidencia empírica sobre la forma en la que estas empresas convierten los insumos de innovación en productos innovadores, es escasa (Feranita, 2021). De acuerdo con lo anterior, se plantea la siguiente hipótesis:

H5: Las empresas familiares otorgan menor importancia a las fuentes de conocimientos internas y externas para innovar, en comparación con las empresas no familiares.

El rol de las capacidades de innovación en el acceso a fuentes de conocimiento

Dependiendo de sus capacidades, tales como su posición en la cadena de valor, el tipo de industria y sus condiciones de mercado, las empresas deciden hacia donde orientar sus esfuerzos de innovación, incluyendo inversiones en desarrollo de conocimiento interno o el acceso a conocimiento externo (Hervas-Oliver et al., 2021). En ese contexto, la identificación de oportunidades, y la capacidad de absorción y de

colaboración se han identificado como capacidades dinámicas necesarias para la innovación abierta entrante (Pihlajamaa, 2021).

El estudio de Audretsch y Belitski (2022) analiza el efecto de la investigación y desarrollo (I+D) en la innovación en las empresas. Desde el enfoque de Audretsch y Belitski (2022), la combinación de mecanismos de innovación abierta con fuentes internas como los departamentos de I+D o la inversión en tecnología impactan positivamente la innovación. Adicionalmente, los resultados de Anzola-Román et al. (2018) confirman el efecto positivo del uso conjunto de fuentes internas y externas en las prácticas de innovación de las empresas. No obstante, los insumos de conocimiento externos, en comparación con los insumos internos, tienen un mayor impacto en la innovación y productividad empresarial en diferentes sectores (Audretsch y Belitski, 2022). En consecuencia, las empresas que logran una mayor integración interna mejoran sus capacidades para adquirir conocimientos externos, y como consecuencia, son más innovadoras (Ferraris et al., 2020). De acuerdo con lo anterior, se plantea la siguiente hipótesis:

H6: Las empresas que invierten en I+D y formación otorgan una mayor importancia a las fuentes de conocimiento internas y externas para innovar.

Metodología

A continuación, se describen los aspectos relacionados con la base de datos, las variables empleadas para evaluar las hipótesis y las técnicas de análisis de datos.

Base de datos y variables

En este estudio se utilizaron los microdatos anonimizados de la encuesta oficial de innovación de Colombia “Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica EDITS” correspondiente al periodo 2018-2019 (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2021), la cual analiza la dinámica de innovación de 19 subsectores de servicios de Colombia. De acuerdo con la metodología empleada en la encuesta, las empresas innovadoras en sentido estricto son aquellas que en el período de referencia obtuvieron al menos un servicio o bien nuevo o significativamente mejorado en el mercado internacional (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2021). Adicionalmente, la tipología de empresas innovadoras en sentido amplio corresponde a las empresas que obtuvieron al menos una innovación para el mercado nacional o para la empresa. Por otra parte, las empresas potencialmente innovadoras son aquellas que no obtuvieron ninguna innovación, pero reportan tener en proceso o haber abandonado algún proyecto de innovación (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2021). La encuesta

incluye un total de 9.304 empresas de servicios, clasificadas en cuatro categorías de acuerdo con el nivel de innovación en el periodo de referencia de la encuesta (Tabla 1):

Tabla 1

Participación de empresas en la encuesta EDITS (2018-2019) de acuerdo con la tipología de innovación

Tipología	Número de empresas	Porcentaje
Innovadoras en sentido estricto	6	0,06%
Innovadoras en sentido amplio	2690	28,91%
Potencialmente innovadoras	312	3,35%
No innovadoras	6296	67,67%
Total	9304	100,00%

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2021).

A partir de la tipología de innovación (Tabla 1) este estudio analiza la importancia de las fuentes de innovación para empresas innovadoras en sentido amplio y estricto, comparadas con las potencialmente innovadoras. Lo anterior, debido a que, de acuerdo con la metodología de la encuesta, las empresas no innovadoras no responden las preguntas relacionadas con las fuentes de conocimiento e información. De acuerdo con lo anterior, el presente análisis se realiza a partir de 3.008 empresas del sector servicios en Colombia. Para estas empresas (clasificadas como innovadoras o potencialmente innovadoras) la encuesta incluye la siguiente pregunta: “señale si las siguientes fuentes de información y conocimiento fueron o no importantes como origen de ideas para desarrollar o implementar servicios o bienes nuevos o mejorados, o la implementación de procesos nuevos o mejorados, durante el período 2018 - 2019 en su empresa”. La respuesta a esta pregunta es de naturaleza dicotómica. En nuestro caso, la variable adopta un valor de 1 en el caso de las empresas que consideran importante cada fuente de conocimiento en el proceso innovador y 0 en caso contrario. De acuerdo con la literatura previa (De Beule y Van Beveren, 2019; Duong et al., 2022; Rahmouni et al., 2010), las diferentes fuentes de conocimiento se clasificaron en cuatro categorías: fuentes de conocimiento internas (FII), fuentes de conocimiento basadas en la ciencia (FCC), fuentes de conocimiento basadas en el mercado (FCM), y fuentes de conocimiento basadas en asistencia técnica (FCAT) (Tabla 2).

Tabla 2

Fuentes de conocimiento analizadas en el estudio

Categoría	Fuentes de conocimiento asociadas
Fuentes de conocimiento internas (FII)	Departamento interno de I +D. Departamento de Producción. Departamento de ventas y mercadeo. Otro departamento de la empresa. Grupos interdisciplinarios específicos para innovar. Miembros directivos de la empresa. Otra empresa relacionada (si hace parte de un conglomerado).

Fuentes de conocimiento basadas en la ciencia (FCC)	Casa matriz extranjera. Universidades. Centros de Desarrollo Tecnológico (CDT). Centros de investigación autónomos. Centros de formación y/o tecnoparques.
Fuentes de conocimiento basadas en el mercado (FCM)	Competidores u otras empresas del sector (excepto el departamento de I + D). Clientes. Proveedores. Otras empresas
Fuentes de conocimiento basadas en asistencia técnica (FCAT)	Consultores(as), expertos(as) o investigadores(as) Agremiaciones y/o asociaciones sectoriales Cámaras de Comercio

Fuente: Elaboración propia.

La variable capacidad de innovación se midió a partir de dos preguntas de la encuesta relacionadas con la inversión en actividades de I+D internas (“Indique el valor invertido por su empresa en los años 2018 y 2019, en actividades científicas, tecnológicas y de innovación, para la introducción de servicios o bienes nuevos o mejorados, o la implementación de procesos nuevos o mejorados”) y la inversión en actividades de formación y capacitación (“Indique el valor invertido por su empresa en los años 2018 y 2019, en actividades científicas, tecnológicas y de innovación, para la introducción de servicios o bienes nuevos o mejorados, o la implementación de procesos nuevos o mejorados”). En este caso, la variable adopta un valor 1 para las empresas que reportan algún monto de inversión o en actividades de formación y capacitación, y de 0 en caso contrario.

Por otro lado, la encuesta incluye la siguiente pregunta relacionada con el carácter familiar de las empresas: “¿Es quién gerencia la empresa el/la mismo/a fundador/a o familiar del fundador/a?”. mediante una escala dicotómica. Esta variable adopta un valor de 1 para las empresas que respondieron “Si” y de 0 para las empresas que responden “No”.

Análisis de datos

Para todas las variables se realizaron análisis marginales, con frecuencias y porcentajes, tablas de contingencia y medidas de asociación. Para evaluar el efecto de cada factor en la variable dependiente se realizaron pruebas de asociación con el estadístico Ji-Cuadrado de Pearson. Se obtuvo una matriz de correlaciones de Kendall para los indicadores fuentes de conocimiento interno (FII) y externo (basadas en la ciencia “FCC”, el mercado “FCM” y asistencia técnica “FCAT”). Posteriormente se realizó un análisis de correspondencia múltiple (ACM) conjunto con un análisis de análisis de agrupación, o *cluster analysis*, el cual se explica a continuación.

Análisis multivariante tandem y análisis multivariante conjunto

Un análisis tandem es una secuencia de análisis que guardan objetivos relacionados; usualmente incluye un análisis de reducción de dimensionalidad seguido de un análisis de agrupación (Greenacre & Blasius, 1994). Sin embargo, el análisis tandem no es un análisis que optimice simultáneamente los dos procesos, y puede generar algunas inconsistencias, por lo que se han creado procedimientos que realizan esta optimización de manera conjunta. Al respecto, Markos et al. (2019a) presentan una revisión de los elementos teóricos y metodológicos que dan sustento a esta familia de técnicas multivariantes “ensambladas”, que son nuevos procedimientos de análisis multivariante conjunto, los cuales realizan simultáneamente dos procesos de optimización: reducción de dimensionalidad (que trabaja sobre las variables) y agrupación (de individuos/observaciones) a partir de la creación de grupos.

Hay desarrolladas, tanto teórica como numéricamente, dos opciones: (1) cuando los datos son categóricos, se realiza un análisis de conglomerados (AC) en conjunto con una reducción de dimensionalidad vía el análisis de correspondencia múltiple (ACM); y (2) cuando los datos son cuantitativos, se realiza un análisis de conglomerados (AC) y una reducción de dimensionalidad por el método de análisis de componentes principales (ACP). Para realizar estos procedimientos se han desarrollado librerías especializadas en software libre, los cuales producen salidas numéricas y gráficas que informan sobre la asociación entre variables y la agrupación de los individuos (Markos et al., 2019b). Se escogió, en este caso, la opción (1), con las variables dicotómicas; es decir, un ACM conjunto con un análisis de clúster.

Resultados

En esta sección se presentan los resultados derivados del análisis estadístico. La tabla 3 muestra que la proporción de empresas innovadoras (en sentido amplio o estricto) corresponde al 89,63 % de la muestra incluida en el estudio, el 10 % restante corresponde a empresas potencialmente innovadoras de acuerdo con la tipología establecida en la encuesta oficial de innovación de Colombia (EDITS) 2018-2019 (Tabla 1). De acuerdo con el análisis descriptivo, las fuentes con mayor valoración por parte de las empresas analizadas corresponden a fuentes internas: los miembros directivos de la empresa (77,96 %), el departamento de ventas y mercadeo (47,04 %), el departamento de producción (40,46 %) y los otros departamentos de la empresa (42,45 %). Posteriormente, se destaca la importancia de las fuentes de conocimiento basadas en el mercado: el 37 % de las empresas valora a los clientes y a otras empresas

como fuentes importantes para desarrollar productos innovadores. Asimismo, el 36% considera el conocimiento de los proveedores como insumo para innovar.

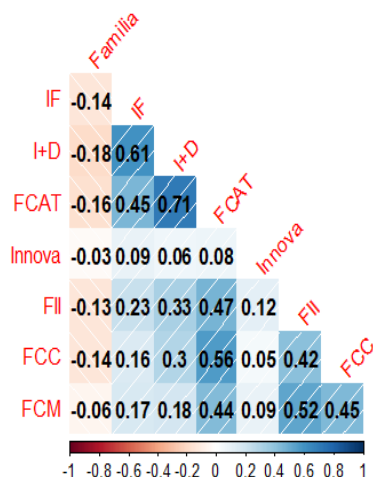
Tabla 3
 Resumen de las variables del estudio.

Categoría	Variable	Porcentaje (Opción "Si")
Tipología de innovación (Tipología_innv)	Empresa innovadora en sentido amplio o estricto (Innova)	89,63 %
	Empresa potencialmente innovadora	10,37 %
Fuentes de conocimiento internas (FII)	Departamento interno de I +D	13,96 %
	Departamento de Producción	40,46 %
	Departamento de ventas y mercadeo	47,04 %
	Otro departamento de la empresa	42,45 %
	Grupos interdisciplinarios específicos para innovar	19,12 %
	Miembros directivos de la empresa	77,96 %
	Otra empresa relacionada (si hace parte de un conglomerado)	9,47 %
	Casa matriz extranjera	5,75 %
Fuentes de conocimiento basadas en la ciencia (FCC)	Universidades	14,86 %
	Centros de Desarrollo Tecnológico (CDT)	5,78 %
	Centros de investigación autónomos	4,22 %
	Centros de formación y/o tecnoparques	4,02 %
Fuentes de conocimiento basadas en el mercado (FCM)	Competidores u otras empresas del sector (excepto el departamento de I + D)	10,57 %
	Clientes	37,87 %
	Proveedores	36,77 %
	Otras empresas	37,87 %
Fuentes de conocimiento basadas en asistencia técnica (FCAT)	Consultores(as), expertos(as) o investigadores(as)	19,15 %
	Agremiaciones y/o asociaciones sectoriales	10,74 %
	Cámaras de Comercio	11,60 %
Capacidad de innovación	Inversión en actividades de I+D internas (I+D)	24,57 %
	Inversión en actividades de formación y capacitación (IF)	25,43 %
Empresa familiar (Familia)	Empresa familiar (Familia)	51,36 %

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran que el 19,15 % de las empresas considera como importantes las fuentes de asistencia técnica, relacionadas con el acceso a conocimiento de consultores, expertos o investigadores. Respecto a las fuentes de conocimiento basadas en la ciencia, la mayor valoración se otorga a las universidades (14,86 %). Por su parte, el 51 % de la muestra de este estudio está conformada por empresas que podrían considerarse de carácter familiar, mientras que la proporción de empresas que invierten en formación de su personal es muy similar a la proporción de empresas que invierte en I+D (25 % y 24 %, respectivamente).

Por su parte, la figura 1, presenta en color azul y rojo más intenso las correlaciones positivas y negativas, respectivamente. Se encontró, por ejemplo, una correlación negativa entre el carácter familiar y el nivel de innovación de la empresa. Igualmente, el carácter familiar se correlaciona negativamente con la inversión en formación y en I+D, y con la importancia otorgada a las fuentes de conocimiento internas y externas. Adicionalmente, la inversión en I+D se correlaciona positivamente con la importancia del acceso a fuentes de conocimiento internas y externas.



Notas: “Familia”: empresa familiar; “IF”: Inversión en formación, “I+D”: Inversión en I+D, “FCAT”: Fuentes de conocimiento de asistencia técnica; “Innova”: Empresa innovadora, “FII”: Fuentes de información interna, “FCC”: Fuentes de conocimiento basadas en ciencia, “FCM”: Fuentes de conocimiento del mercado.

Figura 1. Visualización de la correlación entre pares de variables según su descripción.
Fuente: Elaboración propia.

Al desarrollar el análisis conjunto ACM y AC se obtuvieron 3 agrupaciones: 1814 (60.3 %), 903 (30 %), 291 (9.7 %) en dos dimensiones; el porcentaje de variación entre clúster con respecto al total resultó en un 77.29 %, por lo que esta segmentación es significativa. Al hacer un análisis de los grupos con respecto a la tipología de innovación de la empresa, para determinar si los grupos segmentan con respecto a ésta, se obtuvo un valor de alta significancia ($p < 0.001$).

En la figura 2 se observa el patrón de la caracterización de cada grupo en términos de las categorías de las variables. Esto muestra que las empresas innovadoras se asocian más fuertemente con el desarrollo tecnológico y la inversión; que son las que innovan en departamentos internos, las que se asocian en gremios y con cámaras, las que se vinculan con universidades y con otras empresas; estas empresas son precisamente las se agrupan en el clúster 3. Por otro lado, los otros dos grupos se

corresponden con empresas poco o regularmente innovadoras; la diferencia entre los dos grupos señala a las empresas no familiares, que son las que tienen el menor nivel de innovación.

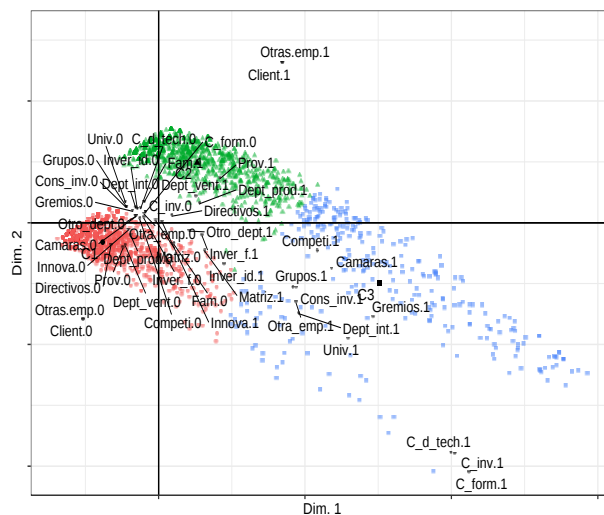


Figura 2. Agrupación y mapa de correspondencia resultante del análisis conjunto ACM y AC.
 Fuente: Elaboración propia.

Al realizar las pruebas de hipótesis de asociación de cada variable con respecto a la tipología de innovación se encuentra que, en general, se rechaza la hipótesis nula, excepto en centros de desarrollo tecnológico, de formación y de investigación, así como si la empresa es familiar o no (tabla 4). Dado que la prueba de hipótesis es en todos los casos para una tabla de contingencia 2x2, tanto el valor de la Ji-Cuadrada calculada como el valor de probabilidad empírica (*p-value*) pueden ser leídos como una medida de la intensidad de asociación de cada factor con la probabilidad de que la empresa aplique innovación.

Los resultados confirman que las empresas innovadoras otorgan una mayor importancia a las fuentes internas (H1). La hipótesis relacionada con las fuentes basadas en la ciencia (H2) se soporta parcialmente en este estudio, debido a que las empresas innovadoras solo otorgan una mayor importancia a las universidades como fuente de conocimiento, en comparación con las potencialmente innovadoras. Para el resto de las fuentes científicas analizadas (centros de desarrollo tecnológico, centros de investigación y centros de formación) no se evidencian diferencias significativas en función de la tipología de innovación de la empresa. De otro lado, el presente estudio valida que las empresas innovadoras otorgan mayor importancia a las fuentes de conocimiento relacionadas con el mercado (H3) y con la asistencia técnica (H4). Por último, las hipótesis relacionadas con la relación negativa del carácter familiar (H5), así como la hipótesis sobre la relación positiva entre las capacidades de innovación (inversión en

I+D y en formación interna) (H6) y la importancia otorgada a las fuentes de conocimiento internas y externas, fueron soportadas en el presente estudio.

Tabla 4

Distribuciones bivariantes de las variables con respecto a la tipología de innovación de la empresa.

Categoría	Nombre de la variable	Ji-Cuadrada calculada y valor de probabilidad empírica
Fuentes de conocimiento internas (FII)	Departamento interno de I+D	15.835, <0.01 (***)
	Departamento de producción	15.904, <0.01 (***)
	Departamento de ventas y mercadeo	11.471, <0.01 (***)
	Otro departamento de la empresa	8.3995, p<0.01 (***)
	Grupos interdisciplinarios específicos para innovar	8.4738, p<0.01 (***)
	Directivos	4.5164, p=0.03357 (**)
	Otra empresa relacionada (si hace parte de un conglomerado)	4.2205, p= 0.03994 (**)
	Casa matriz extranjera	7.1962, p<0.01 (***)
Fuentes de conocimiento basadas en la ciencia (FCC)	Universidades	6.245, p= 0.01245 (**)
	Centros de desarrollo tecnológico (CDT)	2.0196, p = 0.1553
	Centros de investigación autónomos	1.193, p = 0.2747
	Centros de formación y/o tecnoparques	2.3627, p=0.1243
Fuentes de conocimiento basadas en el mercado (FCM)	Competidores u otras empresas del sector (excepto el departamento de I + D)	9.0688, p<0.01 (***)
	Clientes	10.788, p<0.01 (***)
	Proveedores	15.966, p<0.01 (***)
	Otras empresas	10.788, p<0.01 (***)
Fuentes de conocimiento basadas en asistencia técnica (FCAT)	Consultores(as), expertos(as) o investigadores(as)	9.4666, p<0.01 (***)
	Agremiaciones y/o asociaciones sectoriales	6.3078, p = 0.01202 (**)
	Cámaras de comercio	4.7725, p= 0.02892 (**)
Capacidad de innovación	Inversión en actividades de I+D internas (I+D)	12.207, p<0.01 (***)
	Inversión en actividades de formación y capacitación (IF)	24.233, p<0.01 (***)
Empresa familiar	Empresa familiar	1.8109, p= 0.1784

Nota: ** p<0.05; ***p<0.01

Fuente: Elaboración propia.

Discusión

Los resultados de este estudio muestran que las empresas innovadoras otorgan mayor importancia a las fuentes de información interna (H1). Al respecto, el estudio de Bernal-Torres y Frost-González (2015)

destacan que las empresas colombianas innovan principalmente a través de fuentes internas y apenas utilizan fuentes externas o desarrollan procesos de innovación abierta. Lo anterior, puede considerarse como una debilidad en la gestión debido a que la construcción de alianzas estratégicas permite a las empresas ser más innovadoras (García y Macías, 2022).

Las barreras de innovación han sido analizadas por una gran cantidad de estudios en los últimos años, no obstante, la investigación en el área se encuentra fragmentada (Hueske & Guenther, 2015). Específicamente, las revisiones de literatura previas analizan las barreras para la innovación radical (Sandberg & Aarikka-Stenroos, 2014), la clasificación de las barreras en función de los niveles organizacionales (Hueske & Guenther, 2015), las barreras de innovación de modelos de negocio en la industria agroalimentaria (Ulvenblad et al., 2018) y en el proceso de innovación en el sector público (Cinar et al., 2019). En el contexto latinoamericano, el estudio de Santiago et al. (2017) destaca que existen diferencias significativas en la percepción de los obstáculos de innovación en empresas manufactureras y de servicios, adicionalmente, la importancia de estas barreras se percibe de forma diferente entre sectores, por lo que la investigación futura debería abordar más a fondo la naturaleza de la I+D en el sector servicios.

Respecto a las fuentes científicas, las empresas innovadoras solo otorgan mayor importancia al conocimiento derivado de las universidades, en comparación con las potencialmente innovadoras. En el caso de los centros de desarrollo tecnológico, centros de investigación y centros de formación no se presentan diferencias significativas en la valoración de acuerdo con el desempeño en innovación. De acuerdo con lo anterior, la hipótesis 2 (H2) se soporta parcialmente en el presente estudio. De otro lado, se valida que las empresas innovadoras otorgan mayor importancia a las fuentes de conocimiento basadas en el mercado (H3) y de la asistencia técnica (H4). En el contexto de las empresas manufactureras en Colombia, por ejemplo, el conocimiento derivado de fuentes científicas, así como de los gerentes y departamentos de producción están asociados con un mayor nivel de innovación (Corredor et al., 2015). El estudio realizado por Ruiz-Pava y Forero-Pineda (2020) concluye que en las empresas colombianas, las estrategias de búsqueda de conocimiento dependen del nivel de innovación requerido. Así, en el desarrollo de productos nuevos para mercados locales (productos basados en la imitación) las empresas valoran principalmente el conocimiento derivado de las otras empresas, mientras que en el caso de productos nuevos para los mercados internacionales (productos basados en la invención), las empresas combinan fuentes internas y externas para innovar.

Si bien los resultados son significativos, aún la proporción de empresas innovadoras es muy baja (Tabla 1), así como la proporción de empresas que usan fuentes externas de información y conocimiento. Un análisis respecto a la innovación abierta en economías emergentes destaca que en el caso colombiano es necesario fortalecer los niveles de profundidad y fuerza en los vínculos entre los diferentes actores, con el fin de consolidar relaciones de confianza y proyectos compartidos (Díaz et al., 2020).

Los resultados de este estudio también confirman que el carácter familiar, en general se asocia con un menor uso de fuentes de conocimientos internas y externas para innovar (H5). Al respecto, Jovic et al. (2021) destacan que, a pesar de tener características propicias para la innovación, a menudo se piensa que las empresas familiares son menos innovadoras que las no familiares. En este sentido, el estudio de Maghni y Oukaci (2018) destaca que las empresas familiares no aprovechan las interacciones con la mayoría de las fuentes de conocimiento e información en el proceso de innovación. Específicamente, el estudio de Duong et al. (2022) concluye que la relación entre el uso del conocimiento de las fuentes del mercado (clientes y proveedores) y los resultados de la innovación es más débil en las empresas familiares, mientras que la relación entre el uso del conocimiento obtenido de las universidades e institutos de investigación y el desempeño innovador es más fuerte para las empresas familiares. Por otro lado, el estudio de Tan et al. (2021) concluye que una mayor participación familiar reduce significativamente la intensidad de la inversión en I + D y el número de solicitudes de patentes. Las empresas familiares tienen un rol importante en el desarrollo económico de los países, no obstante, la motivación y la intensidad de la innovación de este tipo de empresas son relativamente limitadas (Liu, 2021).

Adicionalmente, en el caso de las empresas de servicios en Colombia, se encontró que las capacidades de innovación, asociadas con la inversión en I+D y en formación interna, inciden positivamente en la importancia que les otorgan las empresas a las fuentes de conocimientos internos y externos para innovar (H6). De acuerdo con la literatura previa (Akram et al., 2020; AlMulhim, 2020; Dost et al., 2020; Jardon et al., 2020) las fuentes internas y externas de conocimiento mejoran la capacidad de innovación de las empresas. De esta manera, las capacidades de innovación se consideran componentes claves del sistema innovador de la empresa (Yam et al., 2011). La literatura destaca que las actividades innovadoras están directamente vinculadas a las fuentes de innovación; asimismo, la innovación aumenta el desempeño empresarial (Demircioglu, 2021). También existe evidencia de que las fuentes externas afectan las capacidades de innovación de la empresa (Yam et al., 2011). De igual forma, se ha demostrado que las empresas que combinan fuentes internas y externas de capacidad de innovación logran un mejor desempeño (Awolaye et al., 2020). Específicamente en Colombia, el estudio de Albis et al. (2021) confirma la efectividad de los fondos públicos de apoyo a la I+D como un mecanismo para el desarrollo de capacidades de absorción en las empresas, las cuales favorecen los procesos de aprendizaje, el desarrollo de competencias y la competitividad de las empresas.

Conclusiones

La innovación se consolida cada vez más como un proceso que implica la interacción entre diversos actores y tipos de conocimiento (Santoro et al., 2020). Sin embargo, el impacto de diferentes fuentes, tanto

internas como externas, en el desempeño innovador de las empresas representa una brecha en la literatura actual (AlMulhim, 2020; De Beule y Van Beveren, 2019; Duong et al., 2022). De acuerdo con lo anterior, este artículo soporta el supuesto de que las empresas innovadoras otorgan mayor importancia a las fuentes de conocimiento internas y externas para innovar, respecto a las potencialmente innovadoras, a partir del análisis del sector servicios en Colombia. Adicionalmente, las empresas familiares otorgan menor importancia a las fuentes de conocimiento internas y externas para innovar. Asimismo, el estudio muestra que las empresas que invierten en I+D y en formación otorgan una mayor importancia a las fuentes de conocimiento para la innovación en las empresas de servicios en Colombia.

Este estudio, debido a su naturaleza, presenta varias limitaciones. El hecho de que no se realice un análisis de tipo longitudinal reduce la capacidad de explicación, variabilidad y eficiencia del análisis. No obstante, el tipo de variables usadas permitió implementar un variado número de técnicas de análisis que permitieron evaluar las hipótesis de investigación planteadas inicialmente. Sugerimos que futuros estudios analicen cuáles pueden ser las mejores “combinaciones” o “configuraciones” de fuentes de información y de conocimiento que resultan más efectivas para lograr un mayor desempeño innovador. De igual forma, sugerimos realizar estudios entre países latinoamericanos que realicen periódicamente encuestas oficiales de innovación; las distintas capacidades de innovación acumuladas por los países latinoamericanos y la heterogeneidad en el desempeño innovador pueden conducir a hallazgos muy relevantes para esta región.

Referencias

- Adeyeye, D., Egbetokun, A., Opele, J., Oluwatope, O., & Sanni, M. (2018). How barriers influence firms' search strategies and innovative performance. *International Journal of Innovation Management*, 22(2), 1–21. <https://doi.org/10.1142/S1363919618500111>
- Akram, M. U., Ghosh, K., & Joseph, R. P. (2020). External knowledge sourcing and innovation in family firms: How and why absorptive capacity and family social capital matter. *VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems*, 51(3), 438–460. <https://doi.org/10.1108/VJIKMS-09-2019-0143>
- Albis, N., Marín, R., Sánchez, E., Bayona-Rodríguez, H., & García, J. M. (2021). The impacts of public support for innovation on firm productivity and on private investment in R&D in manufacturing and services in Colombia. *Innovation and Development*. <https://doi.org/10.1080/2157930X.2021.1996312>
- AlMulhim, A. F. (2020). The role of internal and external sources of knowledge on frugal innovation:

- moderating role of innovation capabilities. *International Journal of Innovation Science*, 13(3), 341–363. <https://doi.org/10.1108/IJIS-09-2020-0130>
- Amato, S., Ricotta, F., & Basco, R. (2021). Family-managed firms, external sources of knowledge and innovation. *Industry and Innovation*. <https://doi.org/10.1080/13662716.2021.1976623>
- Anzola-Román, P., Bayona-Sáez, C., & García-Marco, T. (2018). Organizational innovation, internal R&D and externally sourced innovation practices: Effects on technological innovation outcomes. *Journal of Business Research*, 91, 233–247. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.06.014>
- Audretsch, D. B., & Belitski, M. (2022). Evaluating internal and external knowledge sources in firm innovation and productivity: an industry perspective. <https://doi.org/10.1111/radm.12556>
- Awoleye, O. M., Ilori, O. M., & Oyeibisi, T. O. (2020). Sources of innovation capability and performance of ICT agglomerated MSMEs in Nigeria. *International Journal of Innovation Management*, 24(4). <https://doi.org/10.1142/S1363919620500322>
- Ben Arfi, W., Hikkerova, L., & Sahut, J.-M. (2018). External knowledge sources, green innovation and performance. *Technological Forecasting and Social Change*, 129, 210–220. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.09.017>
- Bendig, D., Foege, J. N., Endriß, S., & Brettel, M. (2020). The Effect of Family Involvement on Innovation Outcomes: The Moderating Role of Board Social Capital. *Journal of Product Innovation Management*, 37(3), 249–272. <https://doi.org/10.1111/jpim.12522>
- Bernal-Torres, C. A., & Frost-González, S. (2015). Open innovation in Colombian enterprises: Challenge to overcome. *Revista Venezolana de Gerencia*, 20(70), 252–267. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84948779191&partnerID=40&md5=88dfe44cf2c8a4cbcaf927cb81fd373e>
- Bertello, A., De Bernardi, P., & Ricciardi, F. (2023). Open innovation: status quo and quo vadis - an analysis of a research field. *Review of Managerial Science*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11846-023-00655-8>
- Bertschek, I., & Kesler, R. (2022). Let the user speak: Is feedback on Facebook a source of firms' innovation? *Information Economics and Policy*, 60. <https://doi.org/10.1016/j.infoecopol.2022.100991>
- Bogers, M., Chesbrough, H., Heaton, S., & Teece, D. J. (2019). Strategic Management of Open Innovation: A Dynamic Capabilities Perspective. *California Management Review*, 62(1), 77–94. <https://doi.org/10.1177/0008125619885150>
- Carrasco-Carvajal, O., Castillo-Vergara, M., & García-Pérez-de-Lema, D. (2023). Measuring open innovation in SMEs: an overview of current research. En *Review of Managerial Science* (Vol.

- 17, Número 2). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/s11846-022-00533-9>
- Cesário, M., Fernandes, S., Jesus, B., & Barata, J. M. (2015). Sources of innovation: The case of portuguese consultancy sector. *Journal of Technology Management and Innovation*, 10(3), 44–52. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242015000300005>
- Chesbrough, H. W. (2003). Open Innovation. The New Imperative for Creating and Profiting from Technology. En Harvard Business School Press, Boston. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8691.2008.00502.x>
- Cinar, E., Trott, P., & Simms, C. (2019). A systematic review of barriers to public sector innovation process. *Public Management Review*, 21(2), 264–290. <https://doi.org/10.1080/14719037.2018.1473477>
- Corredor, S., Forero, C., & Somaya, D. (2015). How external and internal sources of knowledge impact novel and imitative innovation in emerging markets: Evidence from Colombia. En *Advances in International Management* (Vol. 28, pp. 161–199). Emerald Group Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1108/S1571-502720150000028010>
- Damanpour, F., Sanchez-Henriquez, F., & Chiu, H. H. (2018). Internal and External Sources and the Adoption of Innovations in Organizations. *British Journal of Management*, 29(4), 712–730. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.12296>
- De Beule, F., & Van Beveren, I. (2019). Sources of open innovation in foreign subsidiaries: An enriched typology. *International Business Review*, 28(1), 135–147. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2018.08.005>
- de las Heras-Rosas, C., & Herrera, J. (2021). Research trends in open innovation and the role of the university. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(1), 1–22. <https://doi.org/10.3390/joitmc7010029>
- De Moraes Silva, D. R., Lucas, L. O., & Vonortas, N. S. (2020). Internal barriers to innovation and university-industry cooperation among technology-based SMEs in Brazil. *Industry and Innovation*, 27(3), 235–263. <https://doi.org/10.1080/13662716.2019.1576507>
- Del Carpio Gallegos, J. F., & Miralles, F. (2018). Impacto de las fuentes externas de conocimiento en la innovación de productos de empresas de baja y media baja intensidad tecnológica. *Estudios Gerenciales*, 34(149), 435–444. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2018.149.2874>
- Demircioglu, M. A. (2021). Sources of Innovation, Autonomy, and Employee Job Satisfaction in Public Organizations. *Public Performance and Management Review*, 44(1), 155–186. <https://doi.org/10.1080/15309576.2020.1820350>
- Demircioglu, M. A., Audretsch, D. B., & Slaper, T. F. (2019). Sources of innovation and innovation type: Firm-level evidence from the United States. *Industrial and Corporate Change*, 28(6), 1365–

1379. <https://doi.org/10.1093/icc/dtz010>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2021). Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en los sectores Servicios y Comercio EDITs VII - 2018-2019. En Dane. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/edit/Bol_EDIT_servicios_2016_2017.pdf
- Díaz, M. L. A., Ordoñez, F. A. R., & Muñoz, R. A. T. (2020). Open innovation and public policies in developing countries. *International Journal for Quality Research*, 14(3), 787–804. <https://doi.org/10.24874/IJQR14.03-09>
- Doloreux, D., Rodriguez, M., & Shearmur, R. (2021). Sources of innovation and the use of KIBS by manufacturing firms. *International Journal of Technology Management*, 85(1), 78–93. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2021.113694>
- Dost, M., Badir, Y. F., Sambasivan, M., & Umrani, W. A. (2020). Open-and-closed process innovation generation and adoption: Analyzing the effects of sources of knowledge. *Technology in Society*, 62. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101309>
- Duong, P. A. N., Voordeckers, W., Huybrechts, J., & Lambrechts, F. (2022). On external knowledge sources and innovation performance: Family versus non-family firms. *Technovation*, 114. <https://doi.org/10.1016/J.TECHNOVATION.2021.102448>
- Fagerberg, J. (2005). Innovation: A Guide to the Literature. En *The Oxford Handbook of Innovation*. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199286805.003.0001>
- Feranita, F. (2021). The transaction cost approach to collaborative innovation in family firms: a process of internal collaboration through integration of human assets. En *J. International Business and Entrepreneurship Development* (Vol. 13, Número 1).
- Ferraris, A., Bogers, M. L. A. M., & Bresciani, S. (2020). Subsidiary innovation performance: Balancing external knowledge sources and internal embeddedness. *Journal of International Management*, 26(4). <https://doi.org/10.1016/j.intman.2020.100794>
- Filser, M., De Massis, A., Gast, J., Kraus, S., & Niemand, T. (2018). Tracing the Roots of Innovativeness in Family SMEs: The Effect of Family Functionality and Socioemotional Wealth. *Journal of Product Innovation Management*, 35(4), 609–628. <https://doi.org/10.1111/jpim.12433>
- García, V., & Macías, J. (2022). Analysis of the variables leading to the identification and incorporation of innovation capabilities by firms in the Colombian ICT Sector. *Innovar*, 32(84). <https://doi.org/10.15446/innovar.v32n84.99867>
- Greenacre, M., & Blasius, J. (1994). Correspondence analysis in the social sciences (Academic Press (ed.)).
- Hamdi-Kidar, L., Keinz, P., Le Nagard, E., & Vernet, E. (2019). Comparing Lead Users to Emergent-

- Nature Consumers as Sources of Innovation at Early Stages of New Product Development. *Journal of Product Innovation Management*, 36(5), 616–631. <https://doi.org/10.1111/jpim.12500>
- Hervas-Oliver, J. L., Sempere-Ripoll, F., & Boronat-Moll, C. (2021). Technological innovation typologies and open innovation in SMEs: Beyond internal and external sources of knowledge. *Technological Forecasting & Social Change*, 162. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120338> WE - Social Science Citation Index (SSCI)
- Hewitt-Dundas, N. (2006). Resource and Capability Constraints to Innovation in Small and Large Plants. *Small Business Economics*, 26, 257–277. <https://doi.org/10.1007/s11187-005-2140-3>
- Hueske, A.-K., & Guenther, E. (2015). What hampers innovation? External stakeholders, the organization, groups and individuals: a systematic review of empirical barrier research. *Management Review Quarterly*, 65(2), 113–148. <https://doi.org/10.1007/s11301-014-0109-5>
- Jardon, C. M., Tañski, N. C., & Martinez-Cobas, X. (2020). Sources of knowledge for innovation capability in subsistence small businesses: a case of the wood sector in Argentina. *Annals of Regional Science*. <https://doi.org/10.1007/s00168-020-01008-z>
- Jiménez Jiménez, D., & Sanz Valle, R. (2012). Efectos de la estrategia de innovación en el éxito de los nuevos productos: el papel moderador del entorno. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 21(4), 323–332. <https://doi.org/10.1016/j.redee.2012.07.005>
- Jocic, M. R., Morris, M. H., & Kuratko, D. F. (2021). Familiness and innovation outcomes in family firms: The mediating role of entrepreneurial orientation. *Journal of Small Business Management*. <https://doi.org/10.1080/00472778.2020.1861284>
- Kim, M. K., Park, J. H., & Paik, J. H. (2018). Factors influencing innovation capability of small and medium-sized enterprises in Korean manufacturing sector: Facilitators, barriers and moderators. *International Journal of Technology Management*, 76(3–4), 214–235. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2018.091286>
- Koentjoro, S., & Gunawan, S. (2020). Managing knowledge, dynamic capabilities, innovative performance, and creating sustainable competitive advantage in family companies: A case study of a family company in Indonesia. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6(3). <https://doi.org/10.3390/JOITMC6030090>
- Kumar, V., Anand, A., & Nim, N. (2018). Assessing the relative impact of major sources of innovation on the brand equity of a firm. *Review of Marketing Research*, 15, 99–142. <https://doi.org/10.1108/S1548-643520180000015006>
- Lee, C., Hallak, R., & Sardeshmukh, S. R. (2019). Creativity and innovation in the restaurant sector: Supply-side processes and barriers to implementation. *Tourism Management Perspectives*, 31,

- 54–62. <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2019.03.011>
- Lichtenthaler, U., & Lichtenthaler, E. (2009). A capability-based framework for open innovation: Complementing absorptive capacity. *Journal of Management Studies*, 46(8), 1315–1338. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2009.00854.x>
- Liu, Y. (2021). Research on the influencing factors of family firm innovation. En K. G., L. H., & N. E.H.K. (Eds.), 2020 International Conference on New Energy Technology and Industrial Development, NETID 2020 (Vol. 235). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202123502017>
- Lopes, A. P. V. B. V., & de Carvalho, M. M. (2018). Evolution of the open innovation paradigm: Towards a contingent conceptual model. *Technological Forecasting and Social Change*, 132(April 2016), 284–298. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.02.014>
- Madanaguli, A., Amandeep, D., Talwar, S., Clauss, T., Kraus, S., & Kaur, P. (2023). Diving into the uncertainties of open innovation: A systematic review of risks to uncover pertinent typologies and unexplored horizons. *Technovation*, 119(May 2022), 102582. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102582>
- Magendzo, A. (2018). Empresas y emprendedores: De barreras de entrada a entradas sin barrera. BID Puntos sobre la I: Un blog del BID para conversar sobre innovación en América Latina y el Caribe. <https://blogs.iadb.org/innovacion/es/conectar-startups-con-empresas/>
- Maghni, B., & Oukaci, K. (2018). Sources of innovation in family olive farms: The case of bejaia province in Algeria. *New Medit*, 17(1), 23–35. <https://doi.org/10.30682/nm1801c>
- Markos, A., Iodice D’Enza, A., & Van de Velden, M. (2019a). Beyond tandem analysis: Joint dimension reduction and clustering in R. *Journal of Statistical Software*, 91(10). <https://doi.org/https://doi.org/10.18637/jss.v091.i10>
- Markos, A., Iodice D’Enza, A., & Van de Velden, M. (2019b). clustrd: Methods for Joint Dimension Reduction and Clustering. R package version 1.3.6-2. <https://cran.r-project.org/package=clustrd>.
- Medhi, P. K., Jain, P., & Jain, T. (2019). Effects of information sources for new customers and suppliers on the immediate innovation output of firms. *European Journal of Innovation Management*, 22(4), 660–680. <https://doi.org/10.1108/EJIM-09-2018-0202>
- Muñoz-Bullón, F., Sanchez-Bueno, M. J., & De Massis, A. (2020). Combining Internal and External R&D: The Effects on Innovation Performance in Family and Nonfamily Firms. *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 44(5), 996–1031. <https://doi.org/10.1177/1042258719879674>
- Pereira Cabral, B., Lage de Sousa, F., & Canêdo-Pinheiro, M. (2020). Assessing the impacts of innovation

- barriers: a qualitative analysis of Brazil's natural resources industry. *Resources Policy*, 68, 1–8.
<https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101736>
- Perri, A., & Andersson, U. (2014). Knowledge outflows from foreign subsidiaries and the tension between knowledge creation and knowledge protection: Evidence from the semiconductor industry. *International Business Review*, 23(1), 63–75. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2013.08.007>
- Pihlajamaa, M. (2021). What does it mean to be open? A typology of inbound open innovation strategies and their dynamic capability requirements. *Innovation Organization & Management*.
<https://doi.org/10.1080/14479338.2021.1907192>
- Pihlajamaa, M., Kaipia, R., Säilä, J., & Tanskanen, K. (2017). Can supplier innovations substitute for internal R&D? A multiple case study from an absorptive capacity perspective. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 23(4), 242–255.
<https://doi.org/10.1016/j.pursup.2017.08.002>
- Rahmouni, M., Ayadi, M., & Yildizoğlu, M. (2010). Characteristics of innovating firms in Tunisia: The essential role of external knowledge sources. *Structural Change and Economic Dynamics*, 21(3), 181–196. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2010.05.001>
- 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>
- Robbins, P., & O’Gorman, C. (2016). Innovation processes: do they help or hinder new product development outcomes in Irish SMEs? *The Irish Journal of Management*, 35(1), 88–103.
<https://doi.org/doi:10.1515/ijm-2016-0006>
- Ruiz-Pava, G., & Forero-Pineda, C. (2020). Internal and external search strategies of innovative firms: the role of the target market. *Journal of Knowledge Management*, 24(3), 495–518.
<https://doi.org/10.1108/JKM-08-2017-0349>
- Sandberg, B., & Aarikka-Stenroos, L. (2014). What makes it so difficult? A systematic review on barriers to radical innovation. *Industrial Marketing Management*, 43(8), 1293–1305.
<https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2014.08.003>
- Santiago, F., De Fuentes, C., Dutrénit, G., & Gras, N. (2017). What hinders innovation performance of services and manufacturing firms in Mexico? *Economics of Innovation and New Technology*, 26(3), 247–268. <https://doi.org/10.1080/10438599.2016.1181297>
- Santoro, G., Bresciani, S., & Papa, A. (2020). Collaborative modes with Cultural and Creative Industries and innovation performance: The moderating role of heterogeneous sources of knowledge and absorptive capacity. *Technovation*, 92–93. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2018.06.003>

- Saparaliyev, D., Spankulova, L., Zhaxylykova, A., Aldashova, G., Saiymova, M., & Akhmetova, G. (2019). Impact of new technologies, innovations & barriers on the service delivery and financial income of the private business in transitional economies: The case of health centers. *Academy of Strategic Management Journal*, 18(3). <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85068434200&partnerID=40&md5=d2f592f3d2cbaf944942b8bd16f38913>
- Saura, J. R., Palacios-Marqués, D., & Ribeiro-Soriano, D. (2023). Exploring the boundaries of open innovation: Evidence from social media mining. *Technovation*, 119(January 2022). <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102447>
- Schweisfurth, T. G. (2017). Comparing internal and external lead users as sources of innovation. *Research Policy*, 46(1), 238–248. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.11.002>
- Solomon, G. T., Bryant, A., May, K., & Perry, V. (2013). Survival of the fittest: Technical assistance, survival and growth of small businesses and implications for public policy. *Technovation*, 33(8), 292–301. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.technovation.2013.06.002>
- Strobel, N., & Kratzer, J. (2017). Obstacles to innovation for SMEs: Evidence from Germany. *International Journal of Innovation Management*, 21(3). <https://doi.org/10.1142/S136391961750030X>
- Tan, Q., Liu, Z., & Geng, P. (2021). Family involvement, family member composition and firm innovation. *China Journal of Accounting Research*, 14(1), 43–61. <https://doi.org/10.1016/j.cjar.2020.12.003>
- Tello, M. D. (2021). Effects of obstacles to innovation: Are they complementary? lessons of the case of Peru. *Journal of Innovation Economics and Management*, 35(2), 187–217. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85105989283&partnerID=40&md5=7f3a736076d753f0cf4dda50337ac9e5>
- Tian, M., Su, Y., & Yang, Z. (2022). University-industry collaboration and firm innovation: an empirical study of the biopharmaceutical industry. *The Journal of Technology Transfer*, 47, 1488–1505. <https://doi.org/10.1007/s10961-021-09877-y>
- Ulvenblad, P., Barth, H., Björklund, J. C., Hoveskog, M., Ulvenblad, P. O., & Jenny Ståhl. (2018). Barriers to business model innovation in the agri-food industry: A systematic literature review. *Outlook on Agriculture*, 47(4), 308–314. <https://doi.org/10.1177/0030727018811785>
- Yam, R. C. M., Lo, W., Tang, E. P. Y., & Lau, A. K. W. (2011). Analysis of sources of innovation, technological innovation capabilities, and performance: An empirical study of Hong Kong manufacturing industries. *Research Policy*, 40(3), 391–402. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.10.013>