

Innovación Abierta en las PYMEs: una Revisión de la Literatura Open innovation in Smes: a literature review

Nilton Anchayhua¹   Ana Villanueva-Llapa¹  María F. Zúñiga-Núñez¹ 

¹Universidad Católica San Pablo, Arequipa, Perú.

Resumen

Introducción: Las pequeñas y medianas empresas (pymes) son esenciales para el desarrollo económico en los países en desarrollo, ya que juegan un papel clave en la generación de empleo y en la dinamización de las economías locales. La innovación es crucial para mejorar su competitividad; sin embargo, debido a los recursos limitados con los que cuentan, la innovación abierta se presenta como una alternativa viable para potenciar su capacidad innovadora. A pesar de la importancia de este enfoque, la investigación sobre innovación en el contexto de las pymes sigue siendo limitada.

Metodología: Este artículo realiza una revisión exhaustiva de la literatura existente sobre innovación abierta en pymes, con el objetivo de explorar cómo se desarrolla este proceso en dichas organizaciones. Se analizaron 127 artículos académicos obtenidos de bases de datos como Scopus, Web of Science y Science Direct. El análisis se centró en identificar las principales estrategias, desafíos, facilitadores e indicadores asociados con la innovación abierta, así como el papel que desempeñan las tecnologías en este proceso.

Resultados: Los resultados muestran una adopción creciente de estrategias de innovación abierta en las pymes. Se destaca la importancia de los indicadores de innovación y el uso de tecnologías que faciliten la transferencia de conocimiento, lo cual es clave dada la limitación de recursos. Los métodos más utilizados para estudiar este fenómeno son los casos de estudio y las encuestas. Además, se observa un enfoque creciente en herramientas para interactuar con los clientes y colaborar con grandes empresas. La tecnología juega un papel esencial en la integración del conocimiento y en la mejora de la agilidad en el mercado.

Conclusiones: A pesar de las ventajas de la innovación abierta, las pymes enfrentan desafíos significativos, como la falta de financiación, la resistencia al cambio y las dificultades en la protección de la propiedad intelectual. Sin embargo, la colaboración con universidades y consultores fortalece los ecosistemas de innovación, y las tecnologías digitales juegan un rol crucial en optimizar la absorción de conocimiento. Los riesgos asociados a la protección de la propiedad intelectual y la optimización de los procesos

Palabras clave: Innovación abierta, pymes, revisión de la literatura.

Abstract

Introduction: small and medium-sized enterprises (SMEs) are essential for economic development in developing countries, as they play a key role in job creation and the dynamization of local economies. Innovation is crucial for enhancing their competitiveness; however, due to limited resources, open innovation presents a viable alternative to boost their innovative capacity. Despite the importance of this approach, research on innovation in the context of SMEs remains limited.

Methodology: this paper conducts a comprehensive literature review to explore how open innovation develops in these organizations. A total of 127 academic articles were analyzed, sourced from databases such as Scopus, Web of Science, and Science Direct. The analysis focused on identifying the main strategies, challenges, facilitators, and indicators associated with open innovation, as well as the role technology plays in this process.

Results: the findings reveal a growing adoption of open innovation strategies in SMEs. The importance of innovation indicators and the use of technologies that facilitate knowledge transfer is emphasized, which is crucial given the resource limitations. Case studies and surveys are the most commonly used methods for studying this phenomenon. Furthermore, there is a growing focus on tools for engaging with customers and collaborating with large companies. Technology plays a vital role in knowledge integration and enhancing market agility.

Conclusions: despite the advantages of open innovation, SMEs face significant challenges, such as lack of funding, resistance to change, and difficulties in protecting intellectual property. However, collaboration with universities and consultants strengthens innovation ecosystems, and digital technologies play a crucial role in optimizing knowledge absorption. The risks associated with intellectual property protection and optimizing knowledge transfer processes are critical areas to address in order to improve open innovation outcomes in SMEs.

Keywords: Open innovation, SMEs, literature review.

¿Cómo citar?

Anchayhua, N., Villanueva-Llapa, A., Zúñiga-Núñez, M.F. Innovación Abierta en las PYMEs: una Revisión de la Literatura. Ingeniería y Competitividad, 2025, 27(1)e-30514467

<https://doi.org/10.25100/iyc.v27i1.14467>

Recibido: 4-10-24

Evaluado: 19-11-24

Aceptado: 03-03-25

Online: 04-03-25

Correspondencia

 mfzuniga@ucsp.edu.pe



¿Por qué se realizó?

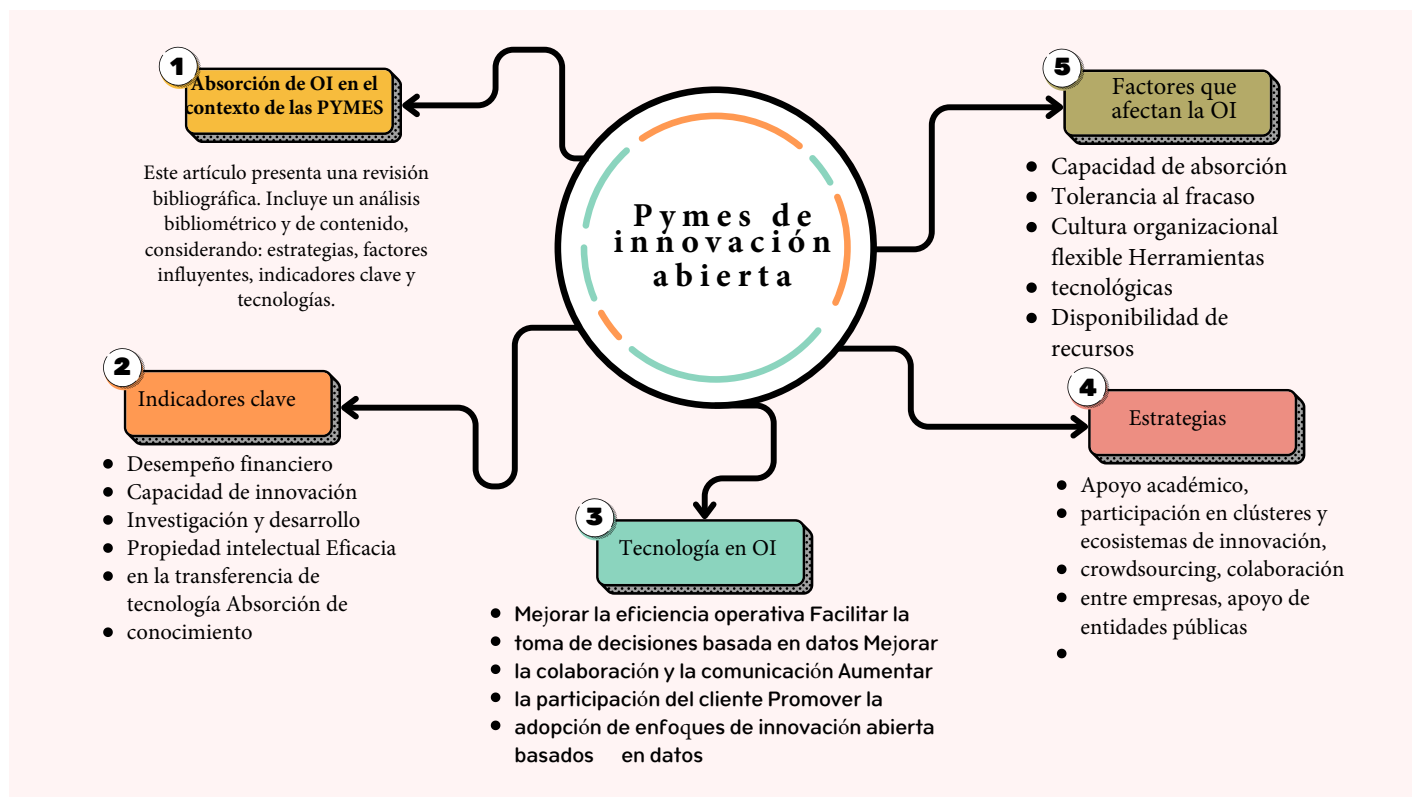
Esta investigación se realizó para analizar el debate en la literatura sobre la Innovación Abierta en el contexto de las PYMES, considerando que estas empresas constituyen casi el 100% del sector empresarial en Perú. Identificar estudios previos en este campo es esencial para construir una base de conocimiento que sirva de referencia para futuras investigaciones, como estudios de caso o investigación-acción, centradas en el contexto peruano y que posteriormente permitan comparaciones a nivel latinoamericano. Asimismo, fortalecer las redes de colaboración entre PYMES, organismos gubernamentales e instituciones académicas, especialmente en entornos con recursos limitados como el de Perú, es crucial para superar las barreras financieras y mejorar el intercambio de conocimientos. Estos esfuerzos integrados no solo facilitan la adopción efectiva de estrategias de innovación abierta, sino que también fomentan el crecimiento a largo plazo, reduciendo las brechas de experiencia y sentando las bases para una competitividad sostenible. De esta manera, los hallazgos de este estudio contribuyen no solo al avance científico, sino también al desarrollo y la competitividad de estas empresas en el contexto peruano.

¿Cuáles fueron los resultados más relevantes?

La tecnología desempeña un papel crucial en la Innovación Abierta (IA) al facilitar la transferencia de conocimiento, la agilidad y la adaptación al mercado, mejorando así la competitividad. Las tecnologías de la Industria 4.0 y las redes sociales contribuyen a mejorar la eficiencia operativa, la toma de decisiones y las relaciones con los clientes. Si bien la colaboración en I+D es beneficiosa, las pymes a menudo se enfrentan a barreras organizativas y de conocimiento; por lo tanto, las políticas públicas deben evaluar su madurez en la transferencia de conocimiento y la financiación. En países con recursos limitados, la colaboración con el mundo académico puede ser muy ventajosa, ya que los esfuerzos conjuntos entre la industria y el mundo académico pueden acelerar la adopción de tecnologías de la Industria 4.0, herramientas de redes sociales y prácticas de transferencia de conocimiento.

¿Qué resultados ofrecen estas iniciativas?

Estas iniciativas no solo conducen a reducciones de costos, mejoras de productos y una mayor eficiencia operativa, sino que también posicionan a las pymes para competir de forma más eficaz en los mercados globales. En regiones en desarrollo como la nuestra, donde el acceso a tecnología y financiación de vanguardia es limitado, fomentar la IA a través de alianzas académicas puede ser transformador, catalizando la innovación y consolidando la viabilidad a largo plazo de las pymes.



Introducción

Término de innovación abierta (OI) acuñado por Chesbrough (17). Desde su introducción, se ha estudiado desde diferentes áreas del conocimiento, siendo las principales la ingeniería de gestión, empresarial e industrial. La OI es un paradigma en el que las empresas pueden y deben utilizar tanto ideas internas como externas para crear valor, acelerar la innovación interna y ampliar los mercados, permitiendo a las empresas complementar y mejorar su capacidad innovadora sin depender exclusivamente de fuentes internas de la empresa, Chesbrough y Bogers (15) definen la OI como un proceso de innovación distribuido basado en flujos de conocimiento (de fuera hacia adentro y de adentro hacia fuera) gestionados intencionadamente para acelerar la innovación en su propio mercado. En un trabajo más reciente de Chesbrough (18), habla sobre el futuro de la innovación abierta, comentando que los flujos de conocimiento más estudiados son de afuera hacia adentro, sin embargo, también existe el flujo de conocimiento de adentro hacia afuera, el cual también ocurre pero es poco estudiado y utilizado por las empresas.

La OI se ha aplicado más en el contexto de las grandes empresas, por ejemplo, Procter & Gamble aumentó la eficiencia de su área de investigación y desarrollo en un 60% y aumentó el éxito de sus productos en un 50% al introducir la OI en su empresa (24). Una encuesta realizada por Chesbrough & Brunswicker (16) muestra los principales retos a los que se enfrentan las grandes empresas al trabajar con OI y están relacionados con el cambio organizacional, la gestión de las relaciones externas con los socios de innovación, y los problemas con el procesamiento de nuevas ideas a nivel interno, enfrentándose también al síndrome de “no inventado aquí”, la investigación destaca la importancia de la participación de la alta dirección en todo el proceso.

El estudio de Van de Vrande et al. (67) muestra que las pequeñas y medianas empresas (PYME) están adoptando cada vez más la innovación abierta como estrategia para mejorar su capacidad innovadora y su competitividad. En este contexto, la OI se convierte en una estrategia valiosa para acceder a conocimientos y recursos externos que no están disponibles internamente. Esto ayuda a las pymes a superar desafíos como los recursos limitados, el acceso restringido a la información y la falta de experiencia, colaborando con otros actores del ecosistema, incluidas grandes empresas, startups, universidades, entre otros (49).

Recientemente, el trabajo de Micheli et al. (50) muestra que, gracias al apoyo y la financiación gubernamental, el interés de las pymes en Europa por adoptar la OI ha aumentado; se observan beneficios significativos como la reducción de costos y una mayor capacidad de adaptación rápida a los cambios del entorno. A pesar de que se fomenta la OI y de que estas pymes se benefician de colaboraciones externas para innovar, se enfrentan a retos que la literatura menciona y que limitan el éxito de estas colaboraciones como: (a) falta de recursos, (b) ausencia de una cultura de innovación, (c) resistencia al cambio, (d) limitada capacidad de absorción (63; 66).

Con el fin de comprender los avances en las discusiones que ha tenido la OI en entornos de PYMES, este artículo presenta una revisión de la literatura, que incluye un análisis bibliométrico y un análisis de contenido, cuyas categorías consideradas son: estrategias de innovación abierta, factores que afectan la OI (ya sean facilitadores o desafíos a superar), indicadores y tecnologías.

Los resultados muestran que existe una cierta tendencia al crecimiento de las publicaciones relacionadas con la OI en las PYMES, lo que indica un creciente interés en este campo. La mayor parte de la literatura se centra en los beneficios y desafíos de implementar estrategias de innovación abierta, con un énfasis particular en el papel de las tecnologías como facilitadoras utilizadas para medir el éxito de la OI en las pymes. Además, los factores que afectan a la OI a menudo se discuten en un contexto general, sin tener en cuenta las características y limitaciones únicas de las PYME. Por lo tanto, la investigación futura debe tener como objetivo desarrollar marcos y modelos específicos para la OI en las PYME, teniendo en cuenta sus necesidades y limitaciones específicas.

En general, se observa que la OI puede ser una estrategia muy eficaz para las PYMES. La mayoría de los estudios revisados encontraron una relación positiva entre el uso de OI y el rendimiento empresarial. Principalmente, se encontró que las pymes que adoptan prácticas de OI tienden a ser más innovadoras y competitivas en el mercado. Esto puede ser especialmente importante para las pymes, que a menudo tienen recursos limitados para invertir en investigación y desarrollo. Sin embargo, es crucial mantener la financiación pública y las políticas de apoyo que se utilizan para atender a las pymes en sus actividades de innovación, contribuyendo así al crecimiento económico. Dado su tamaño, es más probable que estas empresas se enfrenten a limitaciones financieras y al acceso a conocimientos específicos para innovar (43). Por lo tanto, es esencial fomentar la colaboración en investigación y desarrollo con proveedores de conocimiento externos. Las redes de innovación abierta pueden ser una herramienta útil para el intercambio de múltiples tipos de conocimientos por parte de diversos agentes que desempeñan funciones heterogéneas en relación con diferentes tipos de conocimientos (27).

A pesar de que las PYME son reconocidas mundialmente como motores clave del crecimiento económico y la creación de empleo, su capacidad de innovación sigue estando limitada por los recursos, el acceso restringido a tecnologías avanzadas y la menor participación en las redes de conocimientos, mientras que los estudios existentes han explorado ampliamente la OI en las grandes empresas, su impacto en las PYME, principalmente en las economías emergentes, ha recibido poca atención. Este trabajo aborda esta brecha al proporcionar un análisis sistemático de cómo las pymes pueden adoptar de manera efectiva estrategias de OI, considerando sus limitaciones únicas y el potencial transformador de las tecnologías emergentes de la Industria 4.0 y las redes de colaboración digital.

Metodología

El método empleado es la revisión de la literatura, utilizando el análisis bibliométrico y el análisis de contenido, dados los beneficios que ofrece cada uno de estos métodos. El análisis bibliométrico es útil para mapear el conocimiento científico acumulado y su evolución en los campos del conocimiento, y así dar sentido a grandes volúmenes de datos no estructurados de manera rigurosa, esto permite a los investigadores obtener una visión completa de conjunto, identificando vacíos de conocimiento e ideas novedosas para la investigación (22).

Con el fin de garantizar una revisión exhaustiva de la literatura existente, empleamos una ecuación de búsqueda sistemática que combinó múltiples palabras clave vinculadas por operadores booleanos. En concreto, utilizamos:

("innovación abierta" Y "pyme") OR ("innovación abierta" Y "pyme") OR ("innovación abierta" Y ("tecnología" OR "Industria 4.0")) O ("innovación abierta" AND ("smart" OR "fábrica" O "manufactura"))

Estas palabras clave se seleccionaron estratégicamente para capturar una amplia gama de estudios centrados en la innovación abierta en las pequeñas y medianas empresas. Incluimos documentos que abordaban la innovación abierta en el contexto de las pymes, con términos adicionales relacionados con las tecnologías emergentes y la Industria 4.0 para capturar cualquier investigación que de otro modo podría pasarse por alto. A medida que avanzaba nuestro análisis, aplicamos criterios de inclusión y exclusión basados en el título, el resumen y la alineación del alcance del documento con la innovación abierta en las pymes, reduciendo así el corpus final a estudios que contribuyeron directamente a responder nuestras preguntas de investigación.

Para la revisión de la literatura se utilizaron las bases de datos Scopus, Science Direct y Web of Science, limitando la búsqueda solo a artículos de investigación completos publicados entre los años 2018 a 2023, dentro de las áreas de conocimiento de: gestión, ingeniería, negocios, gestión y contabilidad, ciencia de la decisión, esta investigación no considera capítulos de libros, libros, ponencias en congresos y revisiones. Las palabras clave utilizadas para la búsqueda fueron: innovación abierta y pymes. Con esta búsqueda inicial se seleccionaron 250 artículos, cuya distribución dentro de las bases de datos se detalla en la tabla 1, que proporciona un panorama general de la distribución de publicaciones entre las bases de datos, esto refleja las fuentes más comunes referenciadas en la literatura de innovación abierta para pymes.

Tabla 1. Distribución de publicaciones en bases de datos

Bases de datos y número de publicaciones	
Scopus	34
Ciencia de la Directa	148
Web de la Ciencia	68
Número total de publicaciones	250

Nota: La tabla muestra el número de publicaciones consideradas para este estudio.

Se llevó a cabo un proceso de cruce de bases de datos para eliminar 18 artículos duplicados, lo que dio como resultado un total de 232 artículos. Posteriormente, se excluyeron 24 artículos debido a la orientación temática de la revista, y se revisaron los resúmenes de los 208 artículos restantes. Otros 81 artículos fueron eliminados del análisis por no estar relacionados con el enfoque de la investigación; en concreto, no abordaron la innovación abierta en el contexto de las pequeñas y medianas empresas. Esto dejó 127 artículos para revisión y análisis de contenido.

El análisis empleó las siguientes categorías: estrategias de innovación abierta, facilitadores de innovación abierta, desafíos encontrados, indicadores y tecnologías asociadas.

El análisis bibliométrico se llevó a cabo utilizando el software VOSviewer para mapear los términos más frecuentes y las redes colaborativas en las publicaciones sobre innovación abierta en las pymes. Los criterios de selección de los artículos incluyeron el estado de revisión por pares, la relevancia para el tema y el rango de publicación. El análisis excluyó los estudios que no abordaban directamente la innovación abierta en el contexto de las pymes. Después de la búsqueda inicial, se llevó a cabo una limpieza de datos para eliminar duplicados y estudios irrelevantes.

Resultados

En esta sección se presentan los hallazgos de la revisión, los cuales reflejan el comportamiento de las publicaciones en los últimos años, metodologías utilizadas. Dentro de los resultados de contenido, se observaron las estrategias utilizadas dentro de la OI, los factores que la afectan, los indicadores para su medición, y finalmente el rol de las tecnologías dentro de la OI en el entorno de las PYMES. El análisis bibliométrico de los 127 artículos seleccionados revela una tendencia al alza en el número de publicaciones en los últimos años, lo que sugiere un creciente interés y énfasis en IoT en el entorno de las PYMES. Este aumento puede atribuirse tanto a los rápidos avances tecnológicos como a su mayor accesibilidad, así como a una mayor concienciación por parte de las pymes de los beneficios potenciales de la integración del IoT en sus operaciones. Aunque no todas las categorías identificadas en la literatura tienen una relevancia uniforme para todas las pymes, están alineadas con los parámetros de IoT reconocidos en los estudios. Por lo tanto, sirven de base para generar nuevos conocimientos sobre la aplicación efectiva del IoT en las pymes.

En la Figura 1 se muestra la distribución porcentual de las diferentes metodologías aplicadas en la investigación analizada. Este gráfico proporciona una visión clara de la frecuencia de uso de cada metodología en los estudios de caso, destacando las preferencias metodológicas y las tendencias en el campo de IoT para las pymes. Enfoque de "Estudio de Caso", ya que permite una exploración más profunda de casos reales en diversos contextos. Sin embargo, sus hallazgos no pueden generalizarse. Adicionalmente, se observa que las metodologías cuantitativas, como la modelación y la simulación, representan una oportunidad para futuros estudios sobre innovación abierta en las pymes.

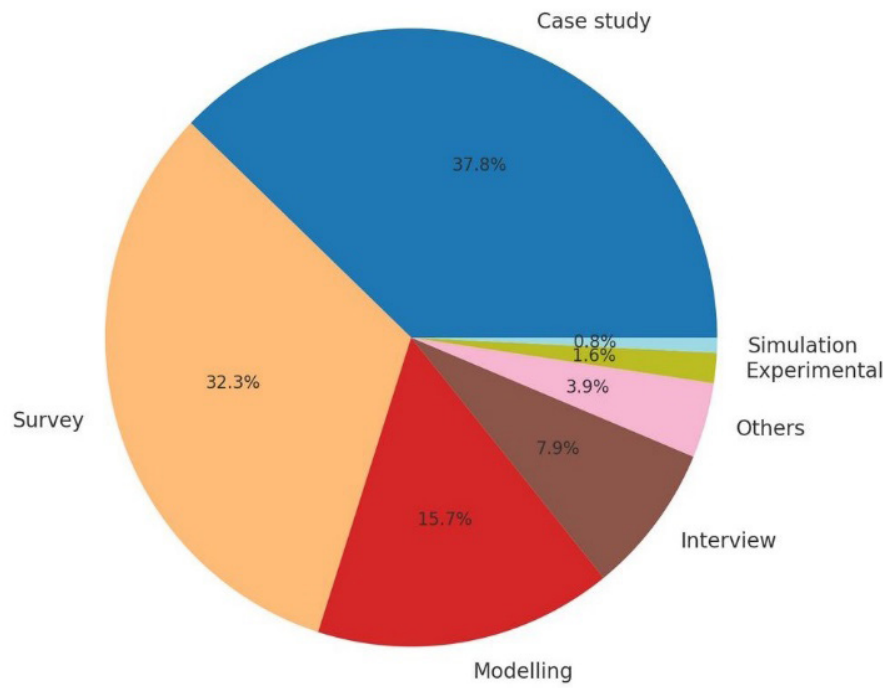


Figura. 1. Porcentaje metodológico

La Figura 2 ilustra la evolución de las publicaciones a lo largo de los años, mostrando que el interés por los temas de innovación en el entorno de las PYME se mantiene constante. Esta tendencia está impulsada por el hecho de que las pymes constituyen una parte importante del panorama empresarial mundial y desempeñan un papel crucial en las economías. La innovación les permite mejorar su competitividad y mantener su presencia en el mercado.

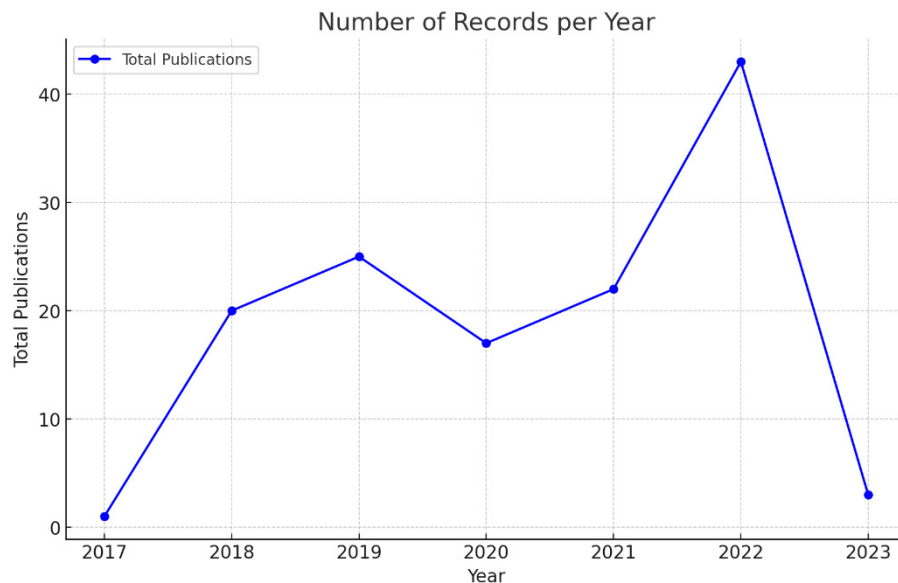


Figura. 2. Evolución de las publicaciones

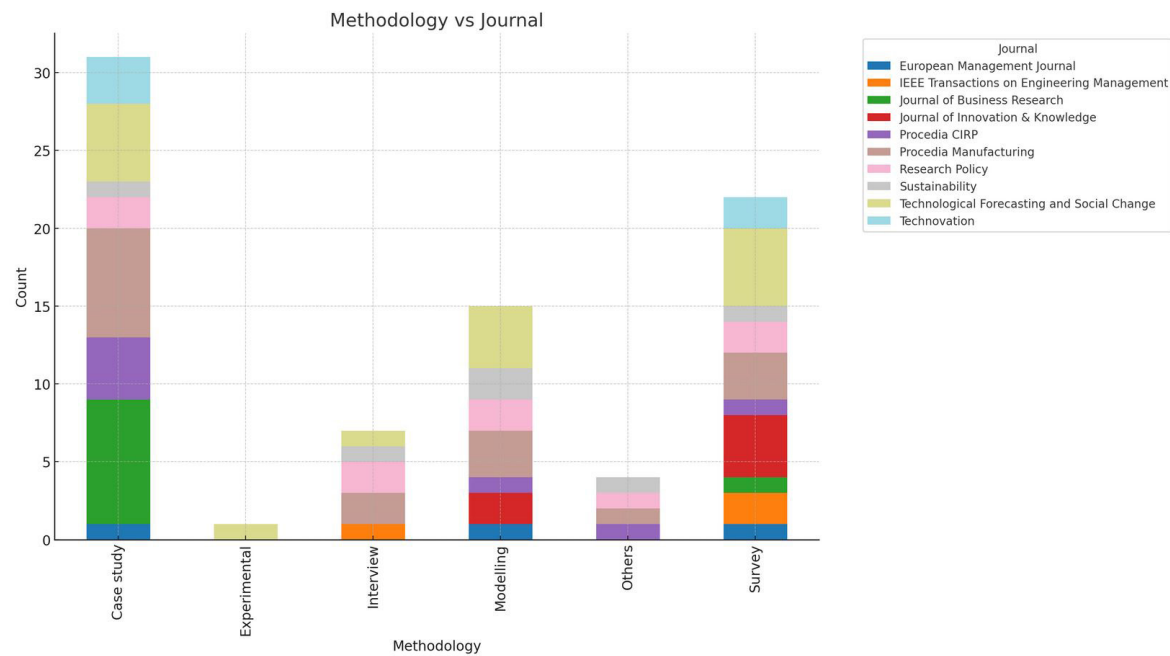


Figura. 3. Número de publicaciones por revista

En la Figura 3 se muestra el número de publicaciones en las 10 revistas más comunes, clasificadas según la metodología de investigación utilizada. Este gráfico muestra cómo algunas revistas, como Sustainability y Journal of Business Research, cubren una variedad de metodologías, mientras que otras tienden a preferir enfoques específicos. Esta distribución refleja las preferencias metodológicas y los enfoques predominantes en las publicaciones de cada revista.

Los datos revelan un marcado aumento en la adopción de la innovación abierta entre las pymes, impulsado en parte por la digitalización y la mejora de las capacidades de creación de redes. Esta tendencia pone de manifiesto el papel de las tecnologías digitales y las plataformas en línea para facilitar el intercambio de conocimientos y los proyectos colaborativos. Por ejemplo, las pymes que incorporan herramientas basadas en la nube o sistemas de gestión de relaciones con los clientes (CRM) están mejor posicionadas para integrar el conocimiento externo y mejorar su ventaja competitiva. Además, estos hallazgos subrayan la importancia del apoyo gubernamental y las iniciativas políticas que permitan a las pymes con recursos limitados superar las barreras a la innovación y el crecimiento.

En la Figura 4 se presenta un gráfico de las 20 palabras clave más buscadas en el ámbito de la OI en las PYMES. Este gráfico facilita la visualización de los conceptos clave y muestra los temas que son recurrentes en la literatura sobre el tema, proporcionando una visión completa de los términos más relevantes en este campo.

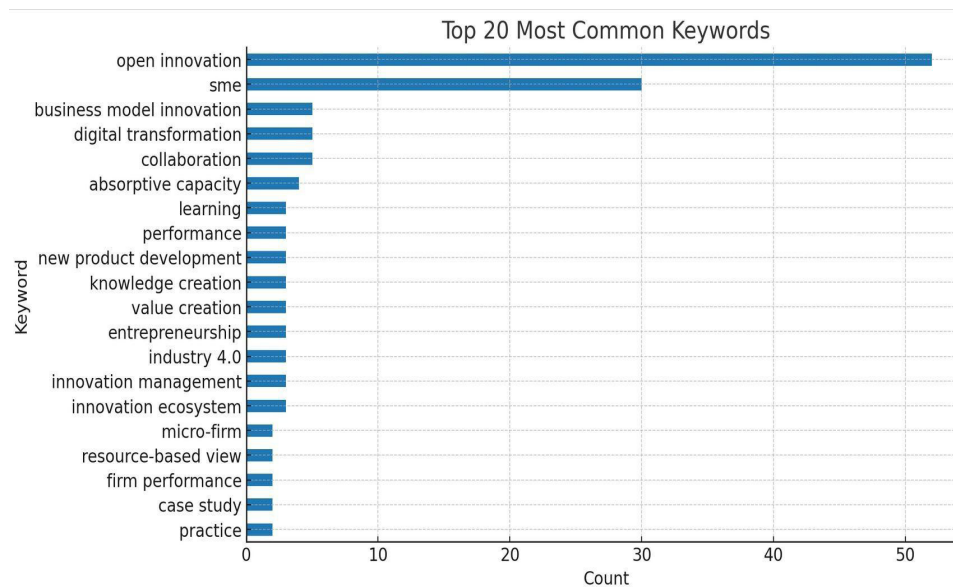


Figura. 4. Las 20 palabras clave principales

Análisis de contenido

Se presentan los resultados del análisis de contenido de acuerdo a las categorías establecidas: 4.1 las estrategias utilizadas para trabajar la OI en los entornos PYME, 4.2 factores que afectan la OI en entornos PYME, se refiere a aquellos aspectos o elementos que colaboran o dificultan el desarrollo de la OI, en las investigaciones se observan experiencias tanto positivas como negativas, 4.3 los indicadores también son una categoría interesante a considerar, en la literatura diversos artículos le han dado importancia, ya que es necesario medir qué resultados positivos o no, se están produciendo con el uso de la OI en el entorno de las PYMES, y 4.4 las tecnologías, que cada vez han ganado espacio en todos los entornos empresariales y la innovación es parte del avance y uso de las tecnologías en sí misma.

Estrategias

La OI es un proceso de innovación distribuida basado en flujos de conocimiento (15) que beneficia a las empresas, ya que permite a las pymes acceder a una mayor diversidad de ideas y recursos para impulsar el desarrollo de nuevos productos y servicios, lo que a su vez aumenta su competitividad y crecimiento en el mercado (60), pero es más común observar cómo se lleva el conocimiento externo a las empresas, sin embargo, presentan cierta resistencia a compartir el conocimiento generado internamente, es decir, de adentro hacia afuera (6), aspecto también mencionado por Chesbrough (18).

Las pymes pueden utilizar diferentes estrategias de OI (67), Aschehoug et al. (6) mencionan que las formas en que las empresas colaboran con proveedores, clientes y competidores, el uso de plataformas en línea para compartir conocimientos, el tamaño de la empresa y el sector pueden influir en la estrategia de OI que utilizan. Además, la literatura destaca que la internacionalización puede ser de gran beneficio para las pymes (39) y para los sistemas nacionales de innovación (54).

A continuación se enumeran las principales estrategias de innovación abierta utilizadas por las pymes:

Apoyo académico: sirve como una estrategia de innovación abierta para las PYMES que carecen de fondos para investigación y desarrollo (I&D), como lo señalan Aschehoug et al. (6). Sin embargo, la investigación muestra que la cooperación con instituciones de investigación y universidades no parece contribuir significativamente a la producción de innovación (65), aunque podría reducir los costos de investigación y desarrollo para las pymes (44). Otra forma de colaborar con la academia es a través de Teaching Factory; se refiere a una metodología en la que las empresas colaboran con instituciones educativas para desarrollar proyectos prácticos y soluciones a problemas empresariales reales. Por lo tanto, los estudiantes adquieren experiencia en casos de uso industrial reales, mientras que la industria prueba una variedad de tecnologías novedosas que serían costosas de integrar en la producción actual si no se trabajaran con la academia (4; 52).

Participación en Clusters y/o Ecosistemas de Innovación: es compleja y dinámica, determinada por diferentes actores como los gobiernos regionales y sus políticas públicas, centros de investigación, universidades e institutos (31; 67). Dentro de estos ecosistemas, es crucial promover la colaboración y el intercambio de conocimientos para crear valor para cada participante. Además, se destaca la importancia del acceso a la financiación y a los recursos mediante el aprovechamiento de otros miembros de la red de innovación (31). Se sugiere un entorno abierto para promover la innovación entre tres o cuatro actores: organizaciones/empresas, usuarios finales, académicos y, opcionalmente, organizaciones públicas, que involucre demostraciones, capacitación y procesos de aprendizaje (24; 35). Se proponen diferentes formas de orquestación dentro de los ecosistemas de innovación, (47) identifica tres patrones distintos de ecosistemas de orquestación: orquestación simple, doble y múltiple. Destaca que el grado de innovación dentro de un ecosistema tiende a ser mayor en entornos que involucran a diversos orquestadores. Porque, la variada experiencia y perspectivas aportadas por múltiples actores, fomentan un entorno más rico y dinámico para la innovación.

Crowdsourcing: se trata de una estrategia de innovación abierta, que consiste en obtener servicios, ideas o contenidos creativos solicitando contribuciones a un gran grupo de personas, especialmente en línea o a través de las redes sociales y otras plataformas digitales (34). Los intermediarios pueden ayudar a los solicitantes a colmar la brecha de conocimientos y obtener soluciones eficaces a los problemas, proporcionando sugerencias para maximizar el beneficio de la innovación abierta (55).

Colaboración entre empresas: la colaboración entre proveedores y clientes es la más común (6), donde la reciprocidad en el intercambio de conocimientos con los socios de la cadena de suministro es importante para el progreso general de la innovación (65). Colaboraciones como "Crowd Engineering" involucran a clientes, proveedores, socios, expertos en la materia y otros colaboradores en la red, que aportan sus ideas para crear un producto que satisfaga las necesidades y deseos de los usuarios finales (1).

Apoyo de las entidades públicas (gobierno): las pymes pueden beneficiarse del apoyo de las instituciones públicas, pero la utilización efectiva depende de las características que posea la

empresa, como su capacidad de absorción (68). El gobierno desempeña un papel crucial en el apoyo al desarrollo de las empresas locales y en la creación de un ecosistema empresarial (58).

Estrategias de Desarrollo Tecnológico y Transformación Digital: mejoran la colaboración y la transparencia entre los diferentes actores involucrados en la innovación abierta (7; 28; 36; 59).

Redes sociales: el uso de las redes sociales como herramienta para el proceso de innovación abierta se percibe como una estrategia que enfatiza la personalización, siendo un entorno de cercanía donde interactúan con los clientes o con la comunidad, socios comerciales y proveedores (13; 34).

En las estrategias identificadas en la revisión, se destaca la presencia de algunos actores: el gobierno es uno de ellos, y se menciona su papel en el financiamiento de más pymes para que adopten la OI. Otras empresas, como clientes y proveedores, son uno de los principales aliados a la hora de decidir trabajar con OI. Las instituciones académicas, como entidades clave para la transferencia de conocimientos y tecnologías, así como otros intermediarios y financiadores, desempeñan un papel interesante en la articulación y posibilitación de algunas de las estrategias mencionadas anteriormente. En la Tabla 2 se muestran algunos de los artículos que destacan el papel de estos actores en el contexto de la innovación abierta. Esta tabla proporciona una referencia clara sobre los aportes específicos de cada actor en las estrategias analizadas.

Tabla 2. Grupos de interés frente a artículos

Participantes	Papeles
Gobierno	Brock et al. (11), Kleine et al. (43), Petraite et al. (54), Šebestová et al. (58), Jemala (38)
Empresas (clientes y proveedores)	Stanislawski (60), Weidner et al. (70), Larsen y Lassen (45), Török et al. (65), Lalic et al. (44), Belitski y Rejeb (8)
Institución académica	Aschehoug et al. (6), Weidner et al. (70), Vega-Jurado et al. (68), Alhusen et al. (5), Teixeira & Ferreira (60), Mourtzis et al. (53), Moon (52), Albats et al. (4).
Financiero	Albats et al. (4), Tsakalerou y Akhmadi (64), Teixeira y Ferreira (63)
Intermediarios (gestión de crowdsourcing)	Xu et al. (72), Pollok et al. (55)

Nota: La tabla muestra los diferentes actores considerados en cada artículo revisado

Factores que afectan a la OI

La capacidad de absorción se destaca como uno de los principales factores que afectan a la OI debido a su importancia en la adquisición y asimilación de nuevo conocimiento externo como fuente potencial de ventaja competitiva (46). Dada su dependencia principalmente de los individuos, esta capacidad se vuelve aún más relevante en el contexto de las PYMES, donde normalmente no hay un departamento de investigación y desarrollo y se depende de los individuos

en las actividades de innovación, que están menos institucionalizadas a nivel organizacional (70). Las empresas con mayor capacidad de absorción son más propensas a aprovechar el conocimiento externo y utilizarlo de manera efectiva para mejorar su desempeño innovador (2; 31; 45). También es relevante para las colaboraciones entre empresas y universidades, donde las partes involucradas deben poseer un nivel de conocimiento adecuado para fomentar sinergias (4). Por el contrario, si una empresa no logra desarrollar capacidades de absorción, difícilmente podrá implementar la innovación abierta. En otras palabras, sin la capacidad de adquirir, asimilar y aplicar eficientemente nuevos conocimientos y tecnologías, las organizaciones no pueden implementar innovaciones o políticas de innovación (18; 20; 45).

Además, Weidner et al. (70) sugieren que el desarrollo de la tolerancia al fracaso es crucial para la asimilación de nuevos conocimientos y la aplicación de tecnologías innovadoras.

Una cultura organizacional flexible es favorable para la adopción de políticas de OI (27; 31; 58). Asimismo, la capacidad de la organización para integrar diferentes culturas y perspectivas, buscando el equilibrio cultural, es necesaria para evitar resistencias internas y conflictos culturales dentro de la empresa (3; 45). En una investigación realizada por Limaj y Bernroider (46) que analizó si las culturas organizacionales equilibradas moderan los efectos de las capacidades de absorción en una muestra de 138 PYMES, se encontró que los efectos positivos de la capacidad de absorción sobre la innovación dependen del equilibrio cultural que desarrolla la organización. Otro estudio realizado por Erol & Klug (25) estableció que la cultura de las empresas en la región austriaca se caracterizaba por la cooperación y mostraba un impacto positivo en el desarrollo de un laboratorio de innovación abierta.

Los resultados del análisis de capacidad de absorción muestran que es clave que las pymes adopten e integren la innovación abierta (IO) en sus procesos, permitiéndoles adquirir, asimilar y aplicar conocimientos externos en su estrategia operativa. Más allá de la adopción de nuevas tecnologías, esta capacidad implica un aprendizaje y una adaptación continuos, lo cual es crucial en las empresas que, al carecer de departamentos formales de investigación y desarrollo, dependen de las habilidades de sus empleados para innovar. Asimismo, la colaboración en OI con actores externos, como universidades e intermediarios de innovación, es esencial para el intercambio de conocimiento y la creación de valor, pero solo es efectiva si la empresa cuenta con una sólida base de absorción que facilite la sinergia entre el conocimiento interno y externo.

Otro aspecto cultural que puede afectar a los procesos de innovación es cuando una empresa suele subestimar la opinión del cliente. En muchos casos, los gerentes o ejecutivos de las pymes no tienen en cuenta la relevancia y el valor de las opiniones de los clientes en el desarrollo de innovaciones, lo que se traduce en la pérdida de oportunidades para desarrollar productos innovadores. Esta limitación dificulta la participación de los clientes y socava sus contribuciones (1; 10).

El uso de herramientas tecnológicas como la computación en la nube, la inteligencia artificial, la realidad virtual, las plataformas en línea y las redes sociales pueden ayudar a conectar actores relevantes y facilitar la colaboración en proyectos de innovación, incluso superando barreras geográficas. Estas herramientas son cruciales para las pymes, ya que su falta de recursos y

experiencia puede hacer que la gestión de procesos de colaboración complejos sea más difícil (1; 10; 19; 28; 36). De acuerdo con los hallazgos de Gaglio et al. (26), las PYME en Sudáfrica que utilizan las redes sociales y los teléfonos móviles experimentan efectos positivos en la innovación, ya que facilitan el intercambio de conocimientos entre los miembros del ecosistema.

La confianza es crucial para la coordinación y colaboración en los ecosistemas de innovación, dada su complejidad y dinamismo que involucran a diversos actores como el gobierno y sus políticas públicas, centros de investigación, universidades e institutos (31; 67). Las relaciones de confianza son esenciales para el intercambio de información y la implementación exitosa de la innovación abierta en las empresas (1; 10; 28; 52).

La importancia de una gestión adecuada de la red de ecosistemas y de una política de innovación sólida, con procedimientos claros para el intercambio de información, fortalecerá la confianza y mejorará la comunicación entre los actores involucrados (1; 8; 18; 59; 68). Un aspecto relevante es la percepción de que la información compartida es relevante y útil, ya que fomenta la confianza en seguir compartiendo información (6).

La disposición de recursos se menciona como uno de los factores que influyen en la adopción de prácticas de innovación abierta entrante por parte de las pymes (23). Sin embargo, cuando se trata de pymes, se enfrentan a limitaciones de recursos para participar en la innovación abierta debido al tamaño de su empresa y a su estructura organizativa (18; 45), lo que la convierte principalmente en un factor limitante en este caso.

El análisis muestra que el uso de herramientas tecnológicas como la computación en la nube y las redes sociales es fundamental para que las pequeñas y medianas empresas (pymes) se conecten y colaboren en proyectos de innovación, superando las barreras geográficas y compensando sus limitados recursos y experiencia. La confianza surge como un elemento clave en estos ecosistemas de innovación, ya que facilita el flujo de información y la colaboración efectiva entre diversos actores, incluidos gobiernos, universidades y organizaciones de investigación. Sin embargo, las pymes se enfrentan a varios retos, como la subestimación de las opiniones de los usuarios y la dificultad para establecer relaciones de confianza, lo que puede limitar su capacidad para innovar y aprovechar oportunidades valiosas. Además, las limitaciones en la absorción de nuevos conocimientos y el desequilibrio cultural dentro de las organizaciones complican la implementación de políticas de innovación. Estas limitaciones, junto con la falta de recursos financieros y de personal capacitado, dificultan aún más la participación de las pymes en los procesos de innovación abierta, lo que pone de manifiesto la necesidad de estrategias adecuadas para fomentar la colaboración y mejorar la comunicación en estos entornos.

Indicadores clave

Rendimiento financiero: la innovación abierta puede mejorar el rendimiento financiero de las pymes al permitirles adoptar nuevas tecnologías y reducir costos. Un estudio de caso en el análisis de innovación organizacional y reducción de costos en procesos de fabricación muestra cómo la implementación de tecnologías de Industria 4.0 y la colaboración con socios externos pueden aumentar la eficiencia operativa y generar ahorros significativos en los costos de producción (15).

Capacidad de innovación: la capacidad de innovación es crucial para mejorar la sostenibilidad de las pymes, especialmente en las economías emergentes. Un estudio sobre el papel de la capacidad de innovación en la mejora de la sostenibilidad de las pymes en el contexto de una economía emergente señala que las empresas con una mayor capacidad de innovación tienen más probabilidades de sobrevivir y prosperar a largo plazo (30).

Investigación y Desarrollo (I&D) y Propiedad Intelectual: las actividades de I&D y la protección de la propiedad intelectual son esenciales para impulsar la innovación abierta en las PYME. Un estudio sobre el impacto del tipo de innovación en la capacidad de investigación y desarrollo y la propiedad intelectual en las PYME muestra que las empresas que invierten en investigación y desarrollo y protegen su propiedad intelectual a través de patentes y otros mecanismos legales tienen más probabilidades de desarrollar productos y servicios nuevos e innovadores (42).

Eficacia de la transferencia de tecnología: la transferencia de tecnología a las PYME puede facilitarse mediante la adopción de enfoques basados en proyectos. Un estudio sobre cómo fomentar la innovación en las pymes aporta pruebas de la eficacia de un enfoque de transferencia de tecnología basado en proyectos, que permite a las empresas acceder a nuevos conocimientos y recursos tecnológicos y aplicarlos en sus operaciones (33).

Absorción de conocimientos: la capacidad de absorber conocimientos es crucial para las PYME que participan en redes colaborativas de innovación. Un estudio sobre las pymes en redes colaborativas de innovación analiza cómo medir su capacidad de absorción de conocimientos y destaca la importancia de contar con mecanismos adecuados para identificar, evaluar y aplicar los conocimientos adquiridos de fuentes externas (9; 66).

Un tema recurrente discutido en varios artículos revisados es el papel de la tecnología. Estudios previos de Sabando et al. (57), Usman et al. (66), Hossain (33), Carrasco et al. (12) y Sikandar & Abdul Kohar (59) subrayan la importancia de las herramientas tecnológicas como facilitadoras de la innovación abierta. En la siguiente sección se presentan las principales conclusiones relacionadas con este tema.

Tecnologías

La innovación abierta se ha convertido en un enfoque clave para las pequeñas y medianas empresas (pymes) que buscan seguir siendo competitivas en un entorno empresarial globalizado y en constante evolución. Las tecnologías emergentes, como la Industria 4.0, la Inteligencia Artificial (IA), las Tecnologías de la Información (TI), las redes sociales y el CRM, juegan un papel cada vez más importante en el fomento de la innovación abierta en las pymes. Los artículos revisados exploran cómo estas tecnologías pueden ayudar a las pymes a impulsar la innovación abierta y mejorar su capacidad de innovación (31; 40; 47; 50; 65).

Mejora de la eficiencia operativa: la adopción de tecnologías de la Industria 4.0, como la automatización, el Internet de las cosas (IoT) y la fabricación aditiva, puede mejorar significativamente la eficiencia en la producción y la gestión de recursos en las pymes. Al optimizar

los procesos de producción y reducir los costos operativos, las pymes pueden mejorar su desempeño financiero y asignar recursos adicionales a actividades de investigación y desarrollo (I&D) que impulsen la innovación abierta (12; 41).

Facilitar la toma de decisiones basada en datos: la implementación de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático permite a las pymes analizar grandes cantidades de datos para identificar tendencias, patrones y oportunidades. Al utilizar técnicas avanzadas de análisis de datos y aprendizaje automático, las pymes pueden tomar decisiones más informadas, lo que mejora la capacidad de innovación y permite el desarrollo de productos y servicios más relevantes y competitivos en el mercado (40).

Mejorar la colaboración y la comunicación: la tecnología de la información y las redes sociales pueden facilitar la colaboración y la comunicación entre las pymes y sus socios en la cadena de valor, incluidos proveedores, clientes, universidades e instituciones de investigación. Al mejorar la comunicación y el intercambio de conocimientos, las pymes pueden beneficiarse de la experiencia y los recursos de sus socios para impulsar la innovación abierta y la creación conjunta de valor (40; 57; 71).

Aumentar la participación de los clientes: las redes sociales y las herramientas de CRM social pueden ayudar a las pymes a interactuar con sus clientes de manera más efectiva, lo que a su vez puede aumentar la participación de los clientes y proporcionar información valiosa para el desarrollo de nuevos productos y servicios. Al comprender mejor las necesidades y preferencias de sus clientes, las PYME pueden desarrollar soluciones innovadoras que satisfagan las expectativas del mercado y generen una ventaja competitiva (41; 55).

Promoción de la adopción de enfoques de innovación abierta basados en datos: la adopción de enfoques como la minería de datos y el análisis de macrodatos, puede proporcionar a las pymes información valiosa sobre sus mercados y clientes. Al utilizar esta información, las pymes pueden identificar oportunidades de mercado, anticipar tendencias y desarrollar estrategias de innovación abierta más efectivas (41; 57).

Limitaciones

Una de las limitaciones más significativas que encontramos fue el alto costo del muro de pago asociado con varios artículos de revistas clave que caían dentro de los parámetros de nuestra ecuación de búsqueda. A pesar de que nuestras palabras clave arrojaron un sólido conjunto de resultados, muchas fuentes potencialmente relevantes permanecieron inaccesibles debido a las tarifas de suscripción. Esta barrera financiera podría haber reducido inadvertidamente el alcance de nuestro conjunto de datos.

Además, si bien nuestra metodología ayudó a capturar una amplia gama de trabajos académicos, reconocemos que la naturaleza en rápida evolución de la innovación abierta, particularmente en contextos impulsados por la tecnología, significa que los nuevos hallazgos pueden surgir más rápido de lo que pueden catalogarse en las bases de datos académicas tradicionales. Por último, la diversidad de contextos de las pymes en las diferentes regiones (con diferentes entornos

económicos, culturales y políticos) hace que las comparaciones directas sean un desafío. Las investigaciones futuras podrían beneficiarse de métodos cualitativos complementarios o de estudios de casos en profundidad en regiones infrarrepresentadas para generar una perspectiva más holística y pertinente a nivel mundial sobre la innovación abierta en las pymes.

Contribuciones clave

En la tabla 3 se resumen los hallazgos más relevantes y las contribuciones de los autores sobre las innovaciones abiertas en las PYMES, organizadas por enfoque temático (estrategias, desafíos, indicadores y tecnologías). Esta visión general estructurada destaca las ideas colectivas de los principales estudios, ofreciendo una visión instantánea de cómo se cruzan los diferentes aspectos de la innovación abierta y dónde las nuevas investigaciones podrían profundizar el conocimiento existente.

Tabla 3. Consolidar una visión general de las principales contribuciones y sus áreas de enfoque en la investigación en innovación abierta

Área de enfoque	Autores clave	Principales contribuciones
Estrategias	Chesbrough y Bogers, Aschehoug et al.	Definición de flujos de innovación abierta entrantes/salientes; Modelos de colaboración documentados con universidades, proveedores y clientes
Desafíos	Van de Vrande et al., Limaj y Bernroider	Identificó las limitaciones de recursos, la resistencia cultural y la capacidad de absorción como los principales obstáculos para las PYMES.
Indicadores	Heenkenda et al., Benhayoun et al.	Medidas propuestas del desempeño de la innovación, los rendimientos financieros y los resultados de investigación y desarrollo específicos para las PYMES.
Tecnologías	Gaglio et al., Michna y Kmiecik	Demostró cómo la Industria 4.0, la IA y las herramientas digitales facilitan las redes de colaboración y aceleran la innovación abierta.

Nota: La tabla muestra la visión general de las principales contribuciones de las diferentes partes interesadas

Conclusiones

A partir de la revisión de la literatura, se observó que las metodologías más utilizadas para descubrir las prácticas de OI en las PYMES son el estudio de caso y el uso de encuestas. La tendencia de investigación en este tema es investigar tecnologías que enfatizan la interacción con los clientes y el trabajo en conjunto con grandes empresas mediante la transferencia de tecnologías de conocimiento.

Promover la colaboración en investigación y desarrollo con proveedores externos de conocimiento puede ser beneficioso; sin embargo, las pymes pueden encontrar barreras organizativas y de conocimiento para aprovechar estas oportunidades. Por lo tanto, se sugiere que las políticas públicas orientadas a la innovación realicen un diagnóstico previo para determinar la madurez de las pymes en términos de transferencia de conocimiento y financiamiento. Es importante tener en cuenta que no todas las empresas poseen los conocimientos necesarios para aprovechar adecuadamente estas oportunidades y pueden enfrentar dificultades para incorporar los conocimientos adquiridos a su modelo de negocio, lo que podría limitar su desarrollo sostenible y sus capacidades de resolución de problemas a largo plazo.

La capacidad de una empresa para beneficiarse de la innovación abierta puede depender de una variedad de factores internos y externos. A nivel interno, la capacidad de innovación de una empresa puede depender de su capacidad para desarrollar nuevas competencias en marketing y comercialización, así como de su capacidad para integrar el conocimiento externo con el conocimiento interno existente. Externamente, la capacidad de innovación puede depender de su capacidad para desarrollar relaciones efectivas con sus socios de innovación abierta.

Los hallazgos de esta revisión enfatizan el papel central de la tecnología en la implementación exitosa de estrategias de innovación abierta dentro de las pymes. En concreto, las herramientas digitales no solo permiten una transferencia de conocimientos más eficaz, sino que también fomentan la agilidad y la capacidad de respuesta a los cambios del mercado. Los datos indican que las pymes que participan en la innovación abierta, especialmente a través de medios digitales, muestran un mejor posicionamiento competitivo y capacidad de innovación. Los estudios futuros deben explorar marcos para mejorar la preparación de las pymes para la integración digital, mientras que las recomendaciones de política deben tener como objetivo proporcionar apoyo específico para la adopción de tecnología en entornos con recursos limitados.

Existen varios indicadores que se pueden utilizar para medir el desempeño de la innovación abierta en una empresa. Algunos de los más comunes incluyen el número de patentes registradas, el número de nuevos productos lanzados al mercado y el crecimiento de los ingresos. Sin embargo, estos indicadores de rendimiento pueden variar en función del sector y del tipo de innovación. Por lo tanto, es crucial que las empresas seleccionen los indicadores de rendimiento adecuados para evaluar el éxito de su estrategia de innovación abierta.

La gestión de los riesgos asociados a la innovación abierta puede ser un factor clave para el éxito de la estrategia. Una gestión de riesgos eficaz puede ayudar a las empresas a identificar y abordar los posibles obstáculos que puedan surgir durante la implementación de la estrategia. Algunos de los riesgos asociados con la innovación abierta incluyen la falta de protección de la propiedad intelectual y la posible pérdida de control sobre la innovación.

La innovación abierta en las pymes está impulsada por una variedad de indicadores y tecnologías emergentes. Estas tecnologías, como la Industria 4.0, la Inteligencia Artificial, las Tecnologías de la Información, las redes sociales y el CRM, ofrecen importantes oportunidades para que las pymes mejoren su rendimiento, aumenten la eficiencia operativa, faciliten la toma de decisiones basada en datos, mejoren la colaboración y la comunicación, y aumenten la participación de los clientes.

Además, la adopción de enfoques de innovación abierta basados en datos puede proporcionar información valiosa para impulsar la innovación y el crecimiento empresarial en las pymes.

La creciente adopción de estrategias de OI por parte de las pymes, especialmente a través de tecnologías digitales como IoT, inteligencia artificial y plataformas colaborativas, subraya el potencial de crecimiento y competitividad en este sector. Sin embargo, persisten desafíos importantes, como la limitada capacidad de absorción de conocimientos, la resistencia cultural al cambio y las limitaciones financieras, que dificultan la plena implementación de estas prácticas. Los casos exitosos de la literatura destacan el papel fundamental de las redes de colaboración y el apoyo gubernamental en la superación de estas barreras. Por ejemplo, las políticas públicas que financian proyectos de innovación que facilitan la transferencia de tecnología entre universidades y empresas han demostrado ser efectivas para fomentar ecosistemas de innovación inclusivos.

Las colaboraciones entre universidades, industrias, consultoras y empresas han demostrado ser muy útiles para mejorar las conexiones en los ecosistemas de innovación. Estas colaboraciones crean nuevas redes y fortalecen las existentes. Los resultados muestran que, después de implementar estrategias de inclusión, las universidades se vuelven más importantes dentro de estas redes, ayudando a conectar actores clave y fomentando la innovación. Sin embargo, aunque estas iniciativas son valiosas, aún queda mucho por hacer para consolidar estas conexiones y mejorar la capacidad de innovación de las pequeñas y medianas empresas (pymes).

Sobre la base de algunas brechas identificadas, la investigación futura debería explorar cómo las pymes pueden fortalecer su colaboración con empresas más grandes y optimizar la transferencia de conocimientos en el marco de la innovación abierta, aprovechando las tecnologías de la Industria 4.0. Además, sería muy valioso desarrollar herramientas de diagnóstico para evaluar la madurez de las pymes en áreas como la transferencia de conocimiento y el acceso al financiamiento. Estos hallazgos podrían contribuir al diseño de políticas públicas orientadas a la innovación.

Además, la investigación debe centrarse en cómo las pymes pueden mejorar su capacidad de absorción para aprovechar los nuevos conocimientos de la innovación abierta y mejorar su competitividad. Otra área clave de estudio es cómo las pymes pueden gestionar los riesgos asociados con la innovación abierta, como la protección de la propiedad intelectual y la posible pérdida de control sobre la innovación, para fomentar una mayor participación en las redes de innovación. Los estudios de caso también podrían proporcionar información sobre cómo las tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial, la computación en la nube y las redes sociales, afectan la capacidad de innovación abierta de las pymes.

Los estudios futuros deben tener como objetivo desarrollar indicadores de rendimiento adaptados a las estrategias de innovación abierta, teniendo en cuenta las variaciones específicas de la industria. Por último, se necesita una investigación más profunda sobre la gestión de riesgos en la innovación abierta, en particular en lo que respecta a la protección de la propiedad intelectual, que se ha identificado como un área de investigación crítica.



Declaración de contribución de autoría de CRediT

Conceptualización - Ideas: Ana Villanueva-Llapa. Curación de datos: Nilton Anchayhua, Ana Villanueva-Llapa, María F. Zúñiga-Núñez. Análisis formal: Nilton Anchayhua, Ana Villanueva-Llapa, María F. Zúñiga-Núñez. Investigación: Nilton Anchayhua, Ana Villanueva-Llapa, María F. Zúñiga-Núñez. Metodología: Nilton Anchayhua, Ana Villanueva-Llapa. Dirección del proyecto: Ana Villanueva-Llapa. Software: Nilton Anchayhua. Supervisión: Nilton Anchayhua, Ana Villanueva-Llapa. Validación: Nilton Anchayhua. Visualización - Preparación: María F. Zúñiga-Núñez. Redacción - borrador original - Preparación: Nilton Anchayhua, Ana Villanueva-Llapa, María F. Zúñiga-Núñez. Redacción - revisión y edición - Preparación: Nilton Anchayhua, Ana Villanueva-Llapa, María F. Zúñiga-Núñez.

Financiación: no declara

Conflicto de interés: no declara.

Implicaciones éticas: no declara.

References

- (1) Adam F, Hertwig M, Barwasser A, Lentjes J, Zimmermann N & Siee M. Crowd engineering: Approach for smart and agile product development in networks. *Procedia Manufacturing*, (2019) 39, 1317-1326. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.326>
- (2) Akhmedi S & Tsakalerou M. Innovation propensity and firm size: Evidence from manufacturing. *Procedia Manufacturing*, (2021) 55, 543-549. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2021.10.074>
- (3) Akinwale Y. Empirical analysis of inbound open innovation and small and medium-sized enterprises performance: Evidence from oil and gas industry. *South African Journal of Economic and Management Sciences*, (2018) 21, 1-9. Disponible en: <https://doi.org/10.4102/sajems.v21i1.1608>
- (4) Albats E, Bogers M & Podmetina D. Companies human capital for university partnerships: A micro-foundational perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, (2020) 157, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120085>
- (5) Alhusen H, Bennat T, Bizer K, Cantner U, Horstmann E, Kalthaus M, Proeger T, Sternberg R & Töpfer S. A new measurement conception for the 'Doing-Using-Interacting' mode of innovation. *Research Policy*, (2021) 50(4). <https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104214>
- (6) Aschehoug SH, Lodgaard E & Schulte K. Success factors for open innovation in Norwegian manufacturing. *Procedia CIRP*, (2019) 84, 1107-1111. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.04.279>
- (7) Ates A. Exploring adaptive small and medium enterprises through the lens of open strategy. *Strategic Responsiveness and Adaptive Organizations: New Research Frontiers in International Strategic Management*, (2019) 25-39. <https://doi.org/10.1108/978-1-78973-011-120191003>
- (8) Belitski M & Rejeb N. Does open customer innovation model hold for family firms?. *Journal of Business Research*, (2022) 145, 334-346. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.03.012>





- (9) Benhayoun L, Le Dain MA, Dominguez-Péry C & Lyons AC. SMEs embedded in collaborative innovation networks: How to measure their absorptive capacity? *Technological Forecasting and Social Change*, (2020) 159. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120196>
- (10) Bradonjic P, Franke N & Lüthje C. Decision-makers underestimation of user innovation. *Research Policy*, (2019) 48(6), 1354-1361. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.01.020>
- (11) Brock K, Ouden ED, Van der Klauw K, Podoyntsyna K & Langerak F. Light the way for smart cities: Lessons from Philips Lighting. *Technological Forecasting and Social Change*, (2019) 142, 194-209. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.07.021>
- (12) Carrasco-Carvajal O, Castillo Vergara M & García-Pérez-de-Lema D. Measuring open innovation in SMEs: an overview of current research. *Review of Managerial Science*, (2023) 7(2), 397-442. <https://doi.org/10.1007/s11846-022-00533-9>
- (13) Chandran S, Poklemba R, Sopko J & Šafár L. Organizational innovation and cost reduction analysis of manufacturing process: Case study. *Management Systems in Production Engineering*, (2019) 27(3), 183-188. <https://doi.org/10.1515/mspe-2019-0029>
- (14) Cheng C & Shiu E. How to enhance SMEs customer involvement using social media: The role of Social CRM. *International Small Business Journal: Researching Entrepreneurship*, (2019) 37(1):22-42. <https://doi.org/10.1177/0266242618774831>
- (15) Chesbrough H & Bogers M. Explicating open innovation: Clarifying an emerging paradigm for understanding innovation. *New Frontiers in Open Innovation*. (2014) 1-37. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199682461.003.0001>
- (16) Chesbrough H & Brunswicker S. A fad or a phenomenon? The adoption of open innovation practices in large firms. *Research Technology Management*, (2014) 57(2), 16-25. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.5437/08956308X5702196>
- (17) Chesbrough H. The governance and performance of Xerox's technology spin-off companies. *Research Policy*, (2003) 32, 403-421. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00017-3](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00017-3)
- (18) Chesbrough H. The future of open innovation. *Research Technology Management*, (2017) 60(1), 35-38. <https://doi.org/10.1080/08956308.2017.1255054>
- (19) Daxhammer K, Luckert M, Doerr M & Bauernhansl T. Development of a strategic business model framework for multi-sided platforms to ensure sustainable innovation in small and medium-sized enterprises. *Procedia Manufacturing*, (2019) 39, 1354-1362. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.322>
- (20) De Silva M, Howells J & Meyer M. Innovation intermediaries and collaboration: Knowledge-based practices and internal value creation. *Research Policy*, (2018) 47(1), 70-87. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.09.011>
- (21) Dehghani M, Kennedy RW, Mashatan A, Rese A & Karavidas D. High interest, low adoption. A mixed-method investigation into the factors influencing organizational adoption of blockchain technology. *Journal of Business Research*, (2022) 149, 393-411. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.05.015>

- (22) Donthu N, Kumar S, Mukherjee D, Pandey N & Lim W. How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, (2021)133, 285-296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- (23) Doppio N, Väinämö S & Haukipuro L. Design elements of innovation contests supporting open innovation in SMEs: An action research study. *Journal of Innovation Management*, (2020) 8(4), 26-56. https://doi.org/10.24840/2183-0606_008.004_0003
- (24) Enkel E, Gassmann O & Chesbrough H. Open R&D and open innovation: Exploring the phenomenon. *R&D Management*, (2019) 39(4), 311-316. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2009.00570.x>
- (25) Erol S & Klug S. Together we are less alone: A concept for a regional open innovation learning lab. *Procedia Manufacturing*, (2020) 45, 540-545. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.04.075>
- (26) Gaglio C, Kraemer-Mbula E & Lorenz E.. The effects of digital transformation on innovation and productivity: Firm-level evidence of South African manufacturing micro and small enterprises. *Technological Forecasting and Social Change*, (2022) 182. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121785>
- (27) Giusti JD, Alberti FG & Belfanti F. Makers and clusters: Knowledge leaks in open innovation networks. *Journal of Innovation and Knowledge*, (2020)5(1), 20-8. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2018.04.001>
- (28) Hannen J, Antons D, Piller F, Salge TO, Coltman T & Devinney TM. Containing the Not-Invented-Here Syndrome in external knowledge absorption and open innovation: The role of indirect countermeasures. *Research Policy*, (2019) 48(9). <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.103822>
- (29) Hashimy L, Treiblmaier H & Jain G. Distributed ledger technology as a catalyst for open innovation adoption among small and medium-sized enterprises. *Journal of High Technology Management Research*, (2021) 32(1). <https://doi.org/10.1016/j.hitech.2021.100405>
- (30) Heenkenda H, Xu F, Kulathunga K & Senevirathne W. The role of innovation capability in enhancing sustainability in SMEs: An emerging economy perspective. *Sustainability*, (2022) 14(17). <https://doi.org/10.3390/su141710832>
- (31) Hervás-Oliver JL, Parrilli MD, Rodríguez-Pose A & Sempere-Ripoll F. The drivers of SME innovation in the regions of the EU. *Research Policy*, (2021) 50(9). <https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104316>
- (32) Hervas-Oliver JL, Sempere-Ripoll F, Boronat-Moll C & Estelles-Miguel S. SME open innovation for process development: Understanding process-dedicated external knowledge sourcing. *Journal of Small Business Management*, (2020) 58(2), 409-445 <https://doi.org/10.1080/00472778.2019.1680072>
- (33) Hilkenmeier F, Fechtelpeter J & Decius J. How to foster innovation in SMEs: evidence of the effectiveness of a project-based technology transfer approach. *The Journal of Technology Transfer*, (2021) 1-29. <https://doi.org/10.1007/s10961-021-09913-x>



- (34) Hossain M, Islam KZ, Sayeed MA & Kauranen I. A comprehensive review of open innovation literature. *Journal of Science & Technology Policy Management*, (2016) 7(1), 2-25. <https://doi.org/10.1108/JSTPM-02-2015-0009>
- (35) Ioanid A, Deselnicu DC & Militaru G. The impact of social networks on SMEs innovation potential. *Procedia Manufacturing*, (2018) 22, 936-941. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.133>
- (36) Issa A, Schumacher S, Hatiboglu B, Gros E & Bauernhansl T. Open innovation in the workplace: Future Work Lab as a Living Lab. *Procedia CIRP*, (2018) 72, 629-634. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.03.149>
- (37) Janssen MJ & Abbasiharofteh M. Boundary spanning R&D collaboration: Key enabling technologies and missions as alleviators of proximity effects? *Technological Forecasting and Social Change*, (2022) 180. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121689>
- (38) Jemala M. Systemic technology innovation management and analysis of other forms of IP protection. *International Journal of Innovation Studies*, (2022) 6(4), 238-258. <https://doi.org/10.1016/j.ijis.2022.08.001>
- (39) Jiraphanumes K, Aujirapongpan S & Songkajorn Y. Influence of diagnostic and dynamic capabilities on frugal innovation development: An empirical study of the Thai auto parts industry. *Asia Pacific Management Review*. (2022) <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2022.10.001>
- (40) Kim C, Park SH & Seol BM. The role of universities for the change of a network structure in the regional business ecosystem. *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, (2018) 12(1), 77-89. <https://doi.org/10.1108/APJIE-04-2018-044>
- (41) Kim H & Kim E. How an open innovation strategy for commercialization affects the firm performance of Korean healthcare IT SMEs. *Sustainability*, (2018) 10(7). <https://doi.org/10.3390/su10072476>
- (42) Kim M, Kim JE, Sawng YW & Lim KS. Impacts of innovation type SMEs R&D capability on patent and new product development. *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, (2018) 12(1), 45-61. <https://doi.org/10.1108/APJIE-04-2018-043>
- (43) Kleine M, Heite J & Huber LR. Subsidized R&D collaboration: The causal effect of innovation vouchers on innovation outcomes. *Research Policy*, (2022) 51(6). <https://doi.org/10.1016/j.respol.2022.104515>
- (44) Lalic B, Todorovic T, Medic N, Bogojevic B, Ciric D & Marjanovic U. The impact of inter-organizational cooperation on R&D expenditure of manufacturing companies. *Procedia Manufacturing*, (2019) 39, 1401-1406. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.315>
- (45) Larsen MS & Lassen AH. Design parameters for smart manufacturing innovation processes. *Procedia CIRP*, (2020) 93, 365-370. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.04.068>
- (46) Limaj E & Bernroider E. The roles of absorptive capacity and cultural balance for exploratory and exploitative innovation in SMEs. *Journal of Business Research*, (2019) 94, 137-153. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.10.052>



- (47) Lingens B, Huber F & Gassmann O. Loner or team player: How firms allocate orchestrator tasks amongst ecosystem actors. *European Management Journal*, (2022) 40(4), 559-571. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2021.09.001>
- (48) Marcinkowski B & Gawin B. Data-driven business model development - insights from the facility management industry. *Journal of Facilities Management*, (2020)19(2), 129-149. <https://doi.org/10.1108/JFM-08-2020-0051>
- (49) Mastrocinque E, Lamberti E, Ramirez FJ & Petrovic D. Measuring open innovation under uncertainty: A fuzzy logic approach. *Journal of Engineering and Technology Management*, (2022) 63. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2022.101673>
- (50) Micheli P, Wilner S, Bhatti SH, Mura M & Beverland MB. Doing Design Thinking: Conceptual Review, Synthesis and Research Agenda. *Journal of Product Innovation Management*, (2019) 36(2), 124-48. <https://doi.org/10.1111/jpim.12466>
- (51) Michna A & Kmiecik R. Open-mindedness culture, knowledge-sharing, financial performance, and industry 4.0 in SMEs. *Sustainability*, (2020) 12(21), 1-17. <https://doi.org/10.3390/su12219041>
- (52) Moon B. Unleash liquidity constraints or competitiveness potential: The impact of R&D grant on external financing on innovation. *European Research on Management and Business Economics*, (2022) 28(3). <https://doi.org/10.1016/j.iedeen.2022.100195>
- (53) Mourtzis D, Boli N, Dimitrakopoulos G, Zygomas S & Koutoupes A. Enabling Small Medium Enterprises (SMEs) to improve their potential through the Teaching Factory paradigm. *Procedia Manufacturing*, (2018) 23, 183-188. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.04.014>
- (54) Petraite M, Mubarak MF, Rimantas R & Von Zedtwitz M. The role of international networks in upgrading national innovation systems. *Technology Forecasting and Social Change*, (2022) 184. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121873>
- (55) Pollok P, Lüttgens D & Piller FT. Attracting solutions in crowdsourcing contests: The role of knowledge distance, identity disclosure, and seeker status. *Research Policy*, (2019) 48(1), 98-114. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.07.022>
- (56) Rigg C, Coughlan P, O'Leary D & Coughlan D. A practice perspective on knowledge, learning and innovation-insights from an EU network of small food producers. *Entrepreneurship & Regional Development*, (2021) 33(7), 621-640. <https://doi.org/10.1080/08985626.2021.1877832>
- (57) Sabando-Vera D, Yonfa-Medrandá M, Montalván Burbano N, Albors-Garrigos J & Parrales-Guerrero K. Worldwide research on open innovation in SMEs. *Journal of Open Innovation: Technology, Market and Complexity*, (2022)8(1), 20. <https://doi.org/10.3390/joitmc8010020>
- (58) Šebestová J, Krejčí P & Šiška P. "Be or not to be": A dilemma of business policy support on a regional level. *Central European Business Review*, (2018) 7(1), 3-13. <https://doi.org/10.18267/j.cebr.192>
- (59) Sikandar H & Kohar U. A systematic literature review of open innovation in small and medium enterprises in the past decade. *Foresight*, (2022) 24(6), 742-756. <https://doi.org/10.1108/FS-01-2021-0030>



- (60) Stanislawski R. Open innovation as a value chain for small and medium-sized enterprises: Determinants of the use of open innovation. *Sustainability*, (2020) 12(8). <https://doi.org/10.3390/su12083290>
- (61) Stefan I, Hurmelinna-Laukkanen P & Vanhaverbeke W. Trajectories towards balancing value creation and capture: Resolution paths and tension loops in open innovation projects. *International Journal of Project Management*, (2021)39(2), 139-153. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2020.06.004>
- (62) Söderholm P, Hellsmark H, Frishammar J, Hansson J, Mossberg J & Sandström A. Technological development for sustainability: The role of network management in the innovation policy mix. *Technological Forecasting and Social Change*, (2019) 138, 309-323. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.10.010>
- (63) Teixeira AAC & Ferreira C. Intellectual property rights and the competitiveness of academic spin-offs. *Journal of Innovation & Knowledge*, (2019) 4(3), 154-161. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2018.12.002>
- (64) Tsakalerou M & Akhmadi S. Agents of innovation: Clusters in industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, (2021) 55, 319-327. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2021.10.045>
- (65) Török A, Tóth J & Balogh JM. Push or Pull? The nature of innovation process in the Hungarian food SMEs. *Journal of Innovation & Knowledge*, (2019)4(4), 234-239. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2018.03.007>
- (66) Usman M, Roijackers N, Vanhaverbeke W & Frattini F. A systematic review of the literature on open innovation in SMEs. *Researching open innovation in SMEs*, (2018) 3-35. https://doi.org/10.1142/9789813230972_0001
- (67) Van de Vrande V, De Jong JPJ, Vanhaverbeke W & De Rochemont M. Open innovation in SMEs: Trends, motives and management challenges. *Technovation*, (2009) 29(6-7), 423-437. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2008.10.001>
- (68) Vega-Jurado J, García-Granero A & Manjarrés-Henríquez L. Do firms benefit from interactions with public research organisations beyond innovation? An analysis of small firms. *European Research on Management and Business Economics*, (2021)27(2). Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.iedeen.2021.100148>
- (69) Von Joerg G & Carlos J. Design framework for the implementation of AI-based (service) business models for small and medium-sized manufacturing enterprises. *Journal of the Knowledge Economy*, (2022)4. <https://doi.org/10.1007/s13132-022-01003-z>
- (70) Weidner N, Som O & Horvat D. An integrated conceptual framework for analysing heterogeneous configurations of absorptive capacity in manufacturing firms with the DUI innovation mode. *Technovation*, (2023) 121. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102635>



(71) Xu G, Wu Y, Minshall T & Zhou Y. Exploring innovation ecosystems across science, technology, and business: A case of 3D printing in China. *Technological Forecasting and Social Change*, (2018) 136, 208-221. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.06.030>

(72) Xu H, Wu Y & Hamari J. What determines the successfulness of a crowdsourcing campaign: A study on the relationships between indicators of trustworthiness, popularity, and success. *Journal of Business Research*, (2022) 139, 484-495. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.09.032>