Revista Internacional de Investigación e Innovación Tecnológica

Página principal: www.riiit.com.mx

Obstáculos en el desempeño innovador de las PyMES manufactureras de la región Cuitzeo en el estado de Michoacán

Obstacles to the innovative performance of manufacturing SMEs in the Cuitzeo region of the state of Michoacán: limitations to regional development

Mateo-Mejía, C.[1]*, Marín-Leyva, R.[2], Armas-Arévalos, E.[3]

[1] Profesora de Asignatura en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas. Ave. Gral. Francisco J. Múgica S/N. Edificio AII. Col. Felicitas del Rio. C.P. 58030. Morelia, Michoacán. Temas de investigación: Innovación tecnológica y Desarrollo Regional y Competitividad. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7999-9085*.

[2] Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales. Ave. Gral. Francisco J. Múgica S/N. Col. Felicitas del Rio. C.P. 58030. Morelia, Michoacán. Temas de investigación: Políticas públicas turísticas y modelos econométricos. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4782-3798.

[3] Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales. Ave. Gral. Francisco J. Múgica S/N. Col. Felicitas del Rio. C.P. 58030. Morelia, Michoacán. Temas de investigación: Desarrollo, población migración, desarrollo industrial y rural. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2072-2257.

carolina.mateo@umich.mx*; rene.marin@umich.mx; enrique.armas@umich.mx

Innovación tecnológica: Obstáculos a la innovación.
Área de aplicación industrial: Pequeñas y Medianas Empresas Manufactureras.

Recibido: 02 marzo 2025
Aceptado: 05 abril 2026

Abstract

Innovation is widely acknowledged as a catalyst for economic growth and is regarded as a pivotal factor in enhancing the competitiveness of enterprises and driving regional development. However, the characteristics of the business structure and socio-demographic circumstances generate divergent innovative behaviors in different regions and countries.

The objective of this research was to analyze the main barriers to innovation perceived by small and medium-sized enterprises (SMEs) in the manufacturing sector operating in the III Cuitzeo region in the state of Michoacán during the first half of 2022 and how these barriers affected their willingness to innovate, take risks, and become innovative firms.

The methodology proposed in this research was developed using the partial least squares (PLS-SEM) technique for data analysis, with a quantitative approach and a concurrent transformative methodological design of a cross-sectional nature. The research design employed in this study enabled the formulation of a response to the following question: What are the primary obstacles impeding companies' innovative performance?
The Smart-PLS 4 program was used for predictive analysis, while the Statistical Package for Social Sciences (SPSS) was used for frequency analysis. The values obtained through the calculation of the adjusted R^2 indicator, also known as the coefficient of determination, show a moderate value of 0.172. This finding indicates that economic, legal, market, organizational, and technological obstacles, together with innovative efforts through the mediating variable Technological Innovation (TI), explain 17.2% of the variance.
The financial analysis indicates that the most recurrent obstacle is the lack of financial support offered to companies in their product and process innovation activities. Additionally, the role of agents and decision-makers in generating and disseminating technological innovation is considered to be limited. It was also observed that the economic sector under study exhibits a limited presence of structured production chains and a poorly consolidated sectoral innovation system.

Keywords: innovative performance, PLS-SEM, SMEs, manufacturing, obstacles to innovation, and Cuitzeo.

Resumen

La innovación es reconocida como una fuente de crecimiento económico, es considerada un elemento clave que eleva la competitividad de las empresas y el desarrollo regional, sin embargo, las características del tejido empresarial y las circunstancias socio-demográficas generan comportamientos innovadores muy diferentes en las distintas regiones y países.
El objetivo de esta investigación fue analizar cuáles fueron las principales barreras a la innovación percibidas por las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMES) del sector manufacturero que desarrollaron sus actividades en la región III Cuitzeo en el estado de Michoacán durante el primer semestre del 2022 y cómo estas barreras afectaron su disposición a innovar, asumir riesgos y en consecuencia ser empresas innovadoras.
La metodología propuesta en esta investigación se desarrolló a través de la técnica de mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM) para el análisis de datos, con un enfoque cuantitativo y un diseño metodológico transformativo concurrente de carácter transversal, este diseño de investigación permitió responder a la pregunta ¿Cuáles son los principales obstáculos que afectan a las empresas en su desempeño innovador?
Se utilizó el programa Smart-PLS 4 para el análisis predictivo y el paquete estadístico Statistical Package for Social Sciences (SPSS) para el análisis de frecuencias. Los valores obtenidos a través del cálculo del indicador R^2 ajustada o coeficiente de determinación como valor predictivo muestran un valor moderado de 0.172, lo que indica que los obstáculos económicos, legales, de mercado, organizacionales, tecnológicos y el esfuerzo innovador a través de la variable mediadora Innovación Tecnológica (IT) y sus efectos se explica en un 17.2%.
El análisis financiero indica que el obstáculo más recurrente es la escasez de apoyos financieros

ofrecidos a las empresas en sus actividades de innovación de productos y procesos, se infiere también que los agentes y tomadores de decisiones desempeñan un papel limitado como generadores y difusores de la innovación tecnológica, también se observó que el sector económico estudiado muestra una limitada existencia de cadenas productivas estructuradas y un sistema sectorial de innovación poco consolidado.

Palabras clave: Desempeño innovador, PLS-SEM, PyMES, Manufactura; Obstáculos, Innovación, Cuitzeo.

Introducción

En la actualidad, las pequeñas y medianas empresas (PyMES) desempeñan un papel crucial en el desarrollo económico de cualquier país. Sin embargo, a pesar de su importancia, estas empresas se enfrentan a numerosos obstáculos que dificultan su crecimiento y supervivencia en el mercado. El estudio de las barreras a la innovación de las PyMES manufactureras es un tema relevante ya que éstas inciden directamente en la competitividad y la productividad de una región (OECD, 2019; Crespi & Zuniga, 2020).

El presente artículo se centró en analizar y distinguir los principales obstáculos a la innovación a los que se enfrentaron las PyMES manufactureras de los municipios de Acuitzio, Álvaro Obregón, Copándaro, Cuitzeo, Charo, Chucándiro, Huandacareo, Indaparapeo, Morelia, Queréndaro, Santa Ana Maya, Tarímbaro y Zinapécuaro, durante el primer semestre de 2022, con el objetivo de comprender mejor sus desafíos y proponer posibles soluciones en su proceso de desarrollo regional (DOE, 2004); ya que conocer los obstáculos o barreras a las que a diario se enfrentan las PyMES para innovar les permite prepararse y responder a los cambios del mercado de una manera más adecuada, estos obstáculos pueden estar afectando el desarrollo y evolución de la organización, pueden producir resultados poco deseables o negativos, lo que les impide alcanzar sus objetivos y asegurar su permanencia. La mayor parte de los estudios analizados muestran una relación estrecha entre los esfuerzos o actividades innovadoras y las limitantes a las que se enfrentan las empresas al desarrollar proyectos de innovación (Piater, 1984).

Marco referencial

Desde una perspectiva teórica, las limitaciones para innovar se explican mediante la teoría de las capacidades dinámicas, que señala que las empresas requieren habilidades organizacionales para transformar conocimiento en innovación (Teece, 2018). Por otro lado, los enfoques sobre los Sistemas Regionales de Innovación sugieren que el entorno institucional, educativo y productivo condiciona la capacidad innovadora, especialmente en países emergentes (Dutrénit, 2020; Pietrobelli & Rabellotti, 2019). Desde una perspectiva práctica**,** las PyMES manufactureras mexicanas enfrentan barreras que se expresan en altos costos de innovación, dificultades de financiamiento, escasa vinculación con universidades, baja calificación del personal y limitada capacidad de absorción tecnológica (BID, 2021; OECD, 2020). Estas limitantes restringen su capacidad de generar productos tecnológicos propios, modernizar procesos y mantenerse competitivas en mercados globalizados.

Los estudios clásicos sobre barreras a la innovación destacan factores como el sistema de educación y la mano de obra cualificada, la escasa incidencia capital-riesgo y la financiación bancaria, trabas burocráticas y

baja efectividad normativa en la propiedad intelectual; la elevada burocracia; las regulaciones y elevados costos al innovar con tecnología de punta, las escasas habilidades organizacionales y la falta de información científica y tecnológica (Piater, 1984; Hadjimanolis, 1999; Baldwin & Lin, 2002; Galia & Legros, 2004).

Investigaciones posteriores señalan como principales barreras la rigidez de las PyMES; la falta de políticas tecnológicas y de Investigación y Desarrollo (I+D), el impacto negativo de la economía informal sobre la inversión, un elevado costo en los proyectos sobre innovación tecnológica y las dificultades de acceso al conocimiento, así como, la falta de respuesta de los clientes, en resumen los obstáculos de la innovación encontrados en estos estudios son los fallos de mercado, los fallos institucionales y los fallos de redes (Tourigny & Le, 2004; Dermibas, 2008; D'Este, Lammarino, Savona & Von Tunzelmann 2008; Silva et al., 2008; McCann, 2009; Cánovas, 2014; Segarra & Teruel, 2014).

Otros estudios en el contexto latinoamericano, coinciden en señalar la carencia de asesoría empresarial, la deficiencia en la administración, escasos sistemas de calidad, incapacidad para fortalecer el área comercial y ventas, no conocer si el capital humano cuenta con un proceso de crecimiento y la resistencia al cambio son algunas de los factores limitantes de la permanencia y evolución de las empresas (Díaz de Villegas & Sánchez, 2012; Vrgovic, Vidicki, Glassman & Walton, 2012).

Estudios más recientes han demostrado que en los países emergentes la innovación se ve afectada por estructuras regionales fragmentadas, baja interacción entre empresas y universidades, capacidades tecnológicas insuficientes y sistemas de innovación poco articulados (Guerra, 2010; Pietrobelli & Rabellotti, 2020). Además, se ha identificado que la falta de capital humano avanzado, la débil cultura organizacional orientada a la innovación y la imitación predominante constituyen limitantes estructurales persistentes (Arza & López, 2020; López et al., 2019).

Estos estudios han reforzado esta perspectiva, subrayando que las principales barreras en países emergentes provienen de capacidades tecnológicas limitadas, escasa articulación institucional, baja inversión en I+D y sistemas regionales desarticulados (Dutrénit, 2017; Crespi et al., 2019; Pietrobelli & Rabellotti, 2020; Arza & López, 2020).

A partir de esta revisión, se observa que persiste un vacío de evidencia reciente sobre cómo estas barreras se manifiestan en las PyMES manufactureras mexicanas en contextos territoriales específicos. Esto justifica la necesidad de estudios que, además de identificar los obstáculos, analicen la forma en que dichos factores interactúan con las dinámicas regionales y sectoriales.

El objetivo de esta investigación fue determinar en qué medida los Obstáculos que enfrentan estas empresas, inciden en el fomento al desempeño innovador fomentado las PyMES dedicadas a la manufactura y este a su vez en el Desarrollo Regional de la región III Cuitzeo del Estado de Michoacán.

Revisión de la literatura

La revisión de la literatura se desarrolló a través de un enfoque sistemático, estructurado y replicable, orientado a la identificación, evaluación crítica y síntesis de evidencia científica relevante en torno a los obstáculos a la innovación en las pequeñas y medianas empresas (PyMES), con énfasis en el sector manufacturero y en contextos de economías emergentes.

El proceso de búsqueda se realizó en bases de datos académicas de alto impacto, tales como Scopus, Web of Science, ScienceDirect y Google Scholar, complementado con informes técnicos de organismos internacionales (OCDE, Banco Mundial y BID), con el propósito de garantizar una cobertura amplia, actualizada y metodológicamente rigurosa del estado del arte.

Para la selección de las fuentes se definieron criterios explícitos de inclusión, como Estudios enfocados en innovación, desempeño innovador y barreras a la innovación en PyMES, investigaciones empíricas y teóricas con sustento metodológico claro, publicaciones en revistas arbitradas, libros académicos y reportes institucionales reconocidos, investigaciones desarrolladas en contextos comparables, particularmente en América Latina y economías en desarrollo, con el fin de asegurar la calidad, pertinencia y consistencia del corpus teórico-empírico analizado.

Cabe destacar que, si bien se priorizó literatura reciente para asegurar la actualidad del análisis, se incorporaron fuentes con una antigüedad mayor a cinco años debido a su carácter fundacional, teórico y metodológico. Estas contribuciones han establecido las bases conceptuales sobre las barreras a la innovación, los sistemas regionales de innovación y las capacidades dinámicas, por lo que su inclusión resulta indispensable para garantizar la solidez teórica del estudio y la correcta interpretación de los fenómenos analizados.

Asimismo, en campos como la innovación y el desarrollo empresarial, ciertos modelos teóricos y enfoques analíticos mantienen vigencia a lo largo del tiempo, siendo ampliamente citados y utilizados en investigaciones contemporáneas, lo que justifica su integración dentro del marco referencial.

Posteriormente, se llevó a cabo un proceso de análisis cualitativo mediante una revisión narrativa integrativa, que permitió identificar patrones recurrentes, convergencias teóricas y vacíos de investigación. Este análisis facilitó la clasificación de los principales obstáculos a la innovación en cinco dimensiones analíticas: económicas, legales, de mercado, tecnológicas y organizacionales, ampliamente documentadas en la literatura especializada.

Finalmente, este proceso permitió no solo delimitar el estado del conocimiento, sino también identificar un vacío empírico en el análisis contextualizado de las PyMES manufactureras en regiones específicas de México, lo que justificó el desarrollo del presente estudio y orientó la construcción del modelo teórico y las variables de análisis.

Barreras a la innovación en América Latina y países subdesarrollados

La región de América Latina y el Caribe (ALC) cuenta con una larga tradición en lo que respecta a medir la innovación, después del primer Manual de Oslo publicado por la OCDE en 1992, se elaboró para los países de la región el Manual de Bogotá, que se basó en el Manual de Oslo pero que adaptó un panorama acorde con las características de los países y sus requerimientos de desarrollo regional.

El Manual de Bogotá reconoció que las economías de ALC contrastan con las economías de la OCDE en estructuras productivas, competencia nacional y local, sistemas de innovación desarticulados y actividades débiles de I+D, escaso capital calificado en las empresas y un entorno poco competitivo estas características particulares

de la región se esperan sean analizadas en futuras revisiones por la OCDE.

Sin embargo, la presente investigación trató de medir el contexto en el que se desempeñaron las PyMES manufactureras durante el primer semestre de 2022 y las condiciones en las que la innovación se manifestó, tratando de evidenciar que los principales obstáculos a la innovación de las PyMES son el costo de innovación e inversión en conocimiento, los escasos recursos humanos altamente calificados, la difusión de la innovación, la práctica de imitación y la escasa vinculación con las Instituciones de Educación Superior (IES), institutos y proveedores.

Obstáculos económicos

Las PyMES suelen enfrentar barreras económicas que limitan su crecimiento, siendo la falta de acceso a financiamiento uno de los obstáculos más notorios. Este problema se explica porque las pequeñas empresas tienen mayores dificultades para obtener crédito debido a requisitos estrictos, falta de garantías y perfiles de riesgo elevados (Beck & Demirgüç-Kunt, 2006). A esto se suma que los intermediarios financieros consideran a las PyMES como entidades con escaso historial crediticio y menor capacidad de pago, lo que incrementa las tasas de interés y restringe la aprobación de créditos (OECD, 2019). Esta limitación reduce su capacidad para invertir en innovación, expansión y contratación de personal calificado.

Otro obstáculo relevante es la competencia desigual con grandes corporativos. Estas empresas cuentan con economías de escala que les permiten producir a menor costo y ofrecer precios más competitivos, lo que dificulta a las PyMES posicionarse en el mercado (Porter, 2008). Asimismo, la falta de recursos financieros limita su inversión en mercadotecnia y publicidad, reduciendo su visibilidad y, por consecuencia, su alcance comercial (OECD, 2020).

Obstáculos legales

Las PyMES también enfrentan obstáculos legales que afectan su funcionamiento y crecimiento. Entre los más recurrentes se encuentran las regulaciones excesivas y los trámites burocráticos complejos, los cuales incrementan los costos de cumplimiento y dificultan tanto el establecimiento como la operación cotidiana de estas empresas (World Bank, 2020). La falta de claridad en los requisitos regulatorios y la carga administrativa desproporcionada actúan como barreras de entrada, lo que desalienta la creación de nuevos negocios e inhibe la expansión de los existentes (OECD, 2019). Asimismo, factores como la percepción de inestabilidad política, la corrupción y la falta de transparencia institucional generan un entorno poco favorable para la actividad empresarial y reducen los incentivos para invertir (Kaufmann & Kraay, 2021).

En la actualidad, uno de los retos legales más críticos para las PyMES es la protección de la propiedad intelectual. La limitada disponibilidad de recursos y la dificultad para hacer valer los derechos de propiedad intelectual aumentan la vulnerabilidad de estas empresas frente a prácticas de competencia desleal y apropiación no autorizada de ideas, diseños o tecnologías (WIPO, 2022). Esta situación afecta directamente los procesos de innovación y debilita la capacidad competitiva de las PyMES en mercados cada vez más dinámicos y globalizados (OECD, 2021).

Obstáculos de mercado

En un entorno cada vez más competitivo, las PyMES enfrentan múltiples desafíos para diferenciarse dentro de sus mercados. Uno de los obstáculos más frecuentes es la limitada presencia y reconocimiento de marca, lo cual

reduce su visibilidad y dificulta la captación de nuevos clientes (OECD, 2023). A ello se suma que las grandes empresas suelen aprovechar economías de escala que les permiten operar a menores costos y mantener una posición dominante en el mercado, situación que restringe la capacidad de las PyMES para competir en igualdad de condiciones (Porter, 2008). Además, la falta de recursos para invertir en investigación y desarrollo (I+D), así como en estrategias de marketing efectivas, limita la posibilidad de que las pequeñas empresas innoven y logren diferenciarse de sus competidores (UNIDO, 2022).

Por otro lado, las PyMES también se enfrentan a barreras de entrada impuestas por grandes corporaciones, tales como acuerdos exclusivos con proveedores o distribuidores, alianzas estratégicas, así como el uso estratégico de patentes y derechos de autor. Estas prácticas pueden reducir la competencia y restringir el acceso de las empresas pequeñas a mercados clave (OECD, 2021). En conjunto, estas condiciones dificultan el crecimiento y consolidación de las PyMES, limitando la diversidad empresarial e impidiendo una competencia más equilibrada (World Bank, 2020).

Obstáculos tecnológicos

En la era digital, las tecnologías están transformando aceleradamente los modelos de negocio y la dinámica de los mercados. No obstante, muchas PyMES enfrentan importantes desafíos para adaptarse y aprovechar plenamente estas herramientas. Uno de los principales obstáculos es la falta de capacitación y conocimientos tecnológicos, lo cual limita su capacidad para innovar, mejorar la eficiencia operativa y adoptar soluciones digitales que impulsen la competitividad (OECD, 2021). Adicionalmente, la inversión en infraestructura tecnológica —como software especializado, equipos, automatización y conectividad— suele ser costosa y, en muchos casos, inaccesible para empresas con recursos financieros limitados (World Bank, 2022).

Actualmente, también se identifican barreras lingüísticas y culturales que afectan la adopción de tecnologías digitales, especialmente en economías emergentes. Muchas soluciones tecnológicas se diseñan inicialmente en idiomas extranjeros o se adaptan a contextos de mercados más grandes y con mayores capacidades, lo que dificulta que las PyMES locales encuentren herramientas apropiadas a sus necesidades reales (UNCTAD, 2021). Estas limitaciones reducen la probabilidad de una adopción tecnológica efectiva e incrementan la brecha digital entre grandes corporaciones y empresas de menor tamaño.

Obstáculos organizacionales

La claridad estratégica por parte de la gerencia es un elemento fundamental para impulsar la innovación dentro de las organizaciones. Cuando los directivos no cuentan con una estrategia de negocio bien definida, resulta difícil orientar el desarrollo de productos o servicios innovadores, lo que reduce la capacidad de respuesta ante las demandas del mercado (Teece, 2018). Asimismo, cuando la innovación no es considerada una prioridad en los niveles directivos, la probabilidad de que se asignen recursos humanos y financieros suficientes disminuye significativamente, limitando las posibilidades de generar nuevos desarrollos (OECD, 2021).

La falta de una orientación estratégica también se manifiesta cuando los administradores son incapaces de identificar claramente el mercado objetivo o el nicho al que se orienta la innovación. Esta carencia dificulta el reconocimiento de necesidades no

satisfechas de los clientes y obstaculiza la formulación de propuestas de valor diferenciadas (Chesbrough, 2010). De igual manera, las políticas internas rígidas o desactualizadas suelen surgir de prácticas organizacionales arraigadas que no favorecen la toma de decisiones ágil ni la adaptación al cambio, generando un entorno poco propicio para innovar (Damanpour & Aravind, 2012).

Por otra parte, muchas PyMES carecen de políticas formales de desarrollo de capital humano, lo que provoca que los colaboradores no cuenten con las habilidades, formación o incentivos necesarios para contribuir a los procesos de innovación. La ausencia de mecanismos sistemáticos para fortalecer las capacidades del personal conduce, con el tiempo, a una descapitalización del conocimiento organizacional, afectando directamente la competitividad y la generación de nuevas ideas (OECD, 2019).

Metodología

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de tipo explicativo, cuyo propósito fue analizar la manera en que los obstáculos internos y externos afectan el desempeño innovador de las PyMES manufactureras de la región de estudio. Para ello, se empleó un modelo de ecuaciones estructurales por mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM), apropiado para analizar relaciones complejas entre constructos latentes y evaluar modelos predictivos en muestras moderadas (Bonales-Valencia, 2021).

A partir de la revisión de literatura sobre los obstáculos a la innovación, se diseñó un modelo analítico que integra los principales factores que la literatura identifica como limitantes del desempeño innovador de las PyMES.

Construcción del modelo

A partir de la revisión sistemática de la literatura, se identificó que los obstáculos a la innovación en las PyMES no actúan de manera aislada, sino como un sistema interrelacionado de factores estructurales y organizacionales que inciden directamente en el desempeño innovador.

En este sentido, la construcción del modelo analítico se sustentó en la integración de dos enfoques teóricos complementarios: la teoría de las capacidades dinámicas y el enfoque de los sistemas regionales de innovación. El primero permite explicar cómo las empresas desarrollan habilidades internas para transformar recursos en innovación, mientras que el segundo enfatiza la influencia del entorno institucional, económico y tecnológico en dicho proceso.

Derivado de este marco teórico, la evidencia empírica revisada permitió agrupar de manera consistente los obstáculos a la innovación en cinco dimensiones recurrentes: económicas, legales, de mercado, tecnológicas y organizacionales. Estas dimensiones fueron conceptualizadas como constructos latentes de carácter exógeno, en tanto representan restricciones externas e internas que condicionan el comportamiento innovador de las empresas.

La lógica de integración del modelo parte del supuesto de que dichos obstáculos no impactan de forma directa y lineal el desempeño innovador, sino que su efecto se manifiesta a través de la capacidad de las empresas para generar y aplicar innovación. Por ello, se incorporó la variable Innovación Tecnológica (IT) como un constructo mediador, ya que la literatura ha demostrado que la adopción, desarrollo y difusión tecnológica constituye el mecanismo a través del cual las empresas transforman sus

esfuerzos innovadores en resultados concretos.

Asimismo, el Esfuerzo Innovador (EI) fue incluido como un constructo antecedente, dado que representa la disposición estratégica y la asignación de recursos hacia actividades de innovación, elemento ampliamente reconocido como detonador del proceso innovador en las organizaciones.

De esta manera, el modelo analítico propone una estructura relacional en la que:

1. El Esfuerzo Innovador (EI) influye positivamente en la Innovación Tecnológica (IT).
2. La Innovación Tecnológica (IT) actúa como variable mediadora que canaliza los efectos hacia el desempeño innovador.
3. Los obstáculos (económicos, legales, de mercado, tecnológicos y organizacionales) inciden sobre la dinámica de la innovación, limitando o condicionando su desarrollo.

Esta configuración responde a la evidencia teórica que señala que, en contextos de economías emergentes, las restricciones estructurales afectan la capacidad de las empresas para innovar no solo de manera directa, sino a través de la reducción de sus capacidades tecnológicas y organizacionales.

En términos metodológicos, la elección de un modelo de ecuaciones estructurales mediante PLS-SEM permitió capturar la complejidad de estas relaciones, al considerar simultáneamente múltiples variables latentes, efectos mediadores y relaciones no observables directamente, lo cual resulta consistente con estudios previos en el campo de la innovación empresarial.

El modelo contempló dos componentes teóricos:

1. Constructos endógenos (obstáculos): Obstáculos económicos (OE), Obstáculos legales (OL), Obstáculos de mercado (OM), Obstáculos tecnológicos (OT) y Obstáculos organizacionales (OO).
2. Constructos exógenos o asociados al desempeño innovador: Esfuerzo Innovador (EI) e Innovación Tecnológica (IT).

Estos constructos fueron seleccionados considerando los principales modelos teóricos sobre barreras a la innovación en PyMES, así como los hallazgos empíricos reportados por la literatura consultada.

El modelo incorporó un total de 29 indicadores, distribuidos de la siguiente manera:

1. 18 indicadores reflectivos**,** obtenidos a través de preguntas dicotómicas que permitieron identificar la presencia o ausencia de los diferentes obstáculos.
2. 11 indicadores formativos, medidos con una escala tipo Likert de cinco puntos, que captaron el nivel de satisfacción y la intensidad del esfuerzo innovador de las empresas.

El diseño del modelo de medida permitió capturar tanto la naturaleza cualitativa basada en la percepción de los encuestados como la cuantitativa de los obstáculos, de acuerdo con las recomendaciones metodológicas en estudios de innovación (Hernández et al., 2014).

El estudio se desarrolló en una región con actividad manufacturera significativa, caracterizada por la presencia de PyMES dedicadas a la producción de bienes intermedios y finales que desarrollaron sus actividades en la región III Cuitzeo en el estado de Michoacán durante el primer

semestre del 2022 y cómo estas barreras afectaron su disposición a innovar, asumir riesgos y en consecuencia ser empresas innovadoras. Esta región se distingue por una estructura empresarial con recursos limitados y una elevada dependencia de tecnologías externas, lo que la convierte en un caso pertinente para analizar los factores que condicionan la innovación tecnológica.

Los datos provinieron de una encuesta propia aplicada directamente a responsables, administradores o encargados de PyMES manufactureras. El levantamiento se realizó mediante entrevistas cara a cara, con el objetivo de asegurar la calidad de la información y reducir sesgos de interpretación. Respecto al proceso de validación, el instrumento fue sometido a una revisión de consistencia conceptual y claridad semántica, asegurando la correspondencia entre los constructos teóricos y sus indicadores empíricos. Asimismo, el levantamiento de la información mediante entrevistas directas con responsables de las PyMES permitió identificar posibles ambigüedades en la interpretación de los ítems y mejorar su comprensión en el contexto local.

Adicionalmente, la validación empírica del instrumento se realizó a través del análisis del modelo de medida en el enfoque PLS-SEM, mediante la evaluación de la fiabilidad, validez convergente y validez discriminante para los constructos reflectivos, así como la verificación de colinealidad y relevancia de indicadores en los constructos formativos, lo que permitió confirmar la consistencia interna y la adecuación del instrumento al contexto de estudio.

El total de datos recogidos fue n = 159, provenientes de PyMES seleccionadas mediante muestreo aleatorio simple sin reemplazo, técnica que permitió garantizar la representatividad de la población objetivo.

El tamaño muestral fue calculado utilizando la fórmula para muestreo aleatorio simple, el grado de confianza con el que se calculó el tamaño de la muestra fue de 95.0%, Zα de 1.96 al cuadrado, con una probabilidad a favor de 50% y un error estimado del 5.0%, utilizando una población total de 246 empresas manufactureras ubicadas dentro de los trece municipios que conforman la región III. Cuitzeo reportadas por del DENUE durante el primer semestre de 2022 (Morales & Morales, 2009; Gutiérrez & Vladimirovna, 2018 y Hernández et al., (2014).

La determinación del tamaño de la muestra se realizó considerando un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, parámetros comúnmente aceptados en estudios de ciencias sociales y empresariales, ya que permiten lograr un equilibrio adecuado entre precisión estadística y viabilidad operativa. En este contexto, el uso de un nivel de confianza del 95% implica que los resultados obtenidos tienen una alta probabilidad de representar el comportamiento real de la población, reduciendo la incertidumbre en la estimación de los parámetros poblacionales.

Por su parte, el margen de error del 5% se considera apropiado debido a que proporciona un nivel de precisión suficiente para estudios de carácter exploratorio y explicativo, sin generar requerimientos de muestra excesivamente grandes que resulten inviables en poblaciones de tamaño reducido. En este sentido, la combinación de ambos parámetros permite obtener estimaciones confiables sin comprometer la factibilidad del trabajo de campo.

Cabe destacar que, en estudios regionales como el presente, donde las unidades de análisis comparten características estructurales similares, el uso de estos parámetros resulta metodológicamente adecuado, ya que permite captar tendencias

generales del fenómeno sin necesidad de incrementar desproporcionadamente el tamaño de la muestra.

El análisis de los datos se llevó a cabo mediante dos fases:

1. Análisis descriptivo, utilizando estadística básica para caracterizar a las PyMES participantes y observar tendencias iniciales del comportamiento de los obstáculos. Previo a la estimación del modelo estructural mediante PLS-SEM, se llevó a cabo un análisis exploratorio de datos con el objetivo de identificar tendencias iniciales en el comportamiento de los obstáculos a la innovación en las PyMES manufactureras de la región de estudio. Un análisis univariado permitió obtener una primera aproximación descriptiva del fenómeno, así como detectar patrones, variabilidad y posibles relaciones preliminares entre los indicadores considerados, este análisis permitió caracterizar el comportamiento individual de cada indicador, sirviendo como base para la posterior especificación del modelo estructural.
2. Estimación del modelo PLS-SEM, que comprende la valuación del modelo de medida el análisis de fiabilidad y validez, la estimación del modelo estructural y la determinación de la significancia de las relaciones entre constructos.

Resultados y Discusión

Para analizar la información se utilizó un modelo de ecuaciones estructurales utilizando mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM), con el objetivo de explorar e identificar potenciales relaciones entre variables, mediante el método de factores compuestos o también conocido como camino *Path* (Henseler, 2018, 2021).

Esta metodología se utilizó para maximizar la varianza explicada de las variables latentes endógenas en vez de producir una matriz de covarianza teórica, por lo que su principal objetivo es predecir un constructo.

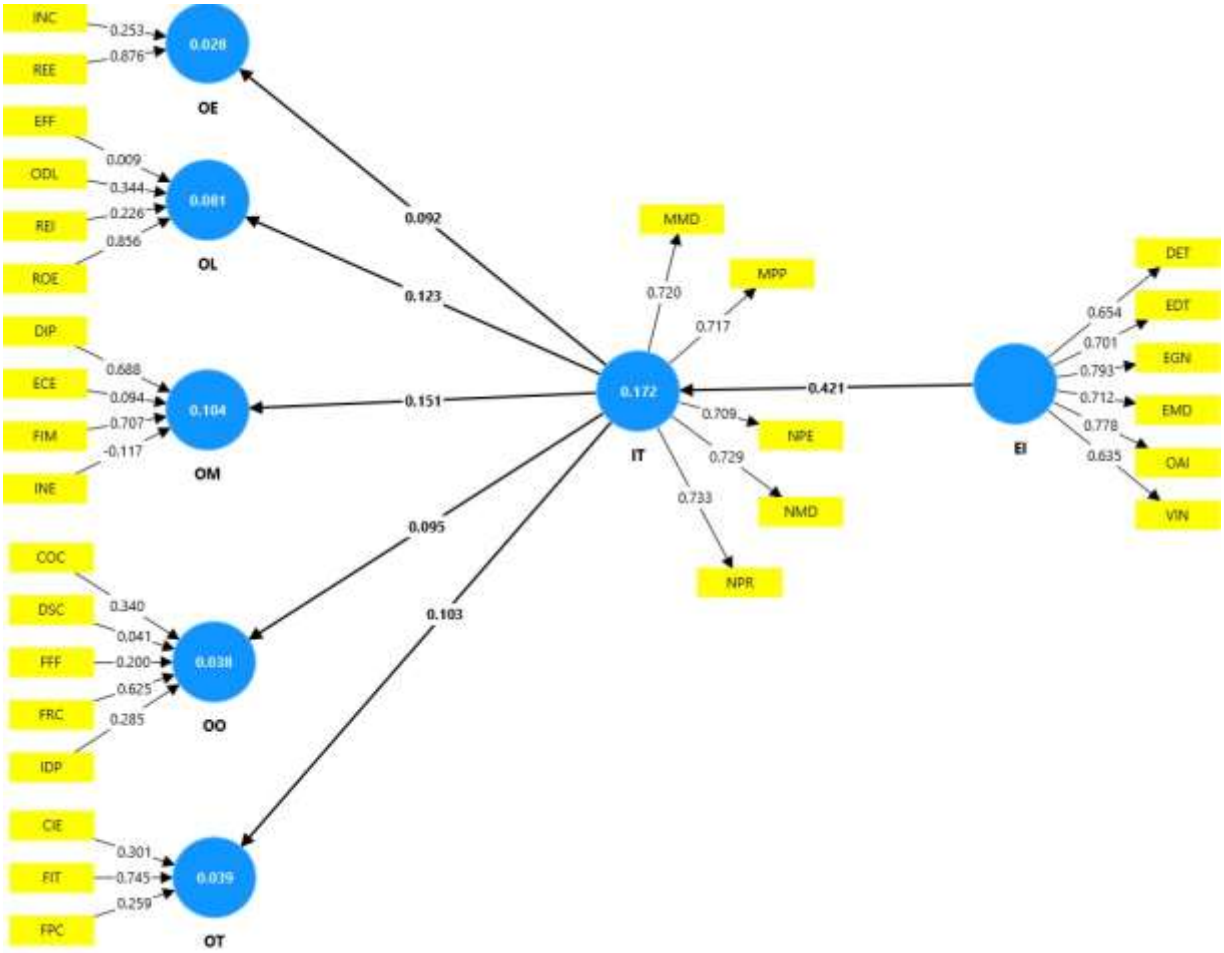


Figura 1. Especificación del modelo estructural.
Fuente: elaboración propia del Modelo de medida reflectivo y formativo utilizando SmartPLS 4.0 (Ringle, C. M., Wende, S., y Becker, J.-M. 2022).

La especificación de los modelos de medida en términos de indicadores reflectivos y formativos se realizó con base en la naturaleza conceptual de los constructos y en los lineamientos metodológicos del enfoque de ecuaciones estructurales mediante mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM).

La distinción entre ambos tipos de indicadores se fundamenta en la direccionalidad de la relación entre el constructo latente y sus indicadores, así como en su papel dentro de la medición del fenómeno (Jarvis, MacKenzie & Podsakoff, 2003; Hair et al., 2019).

Los constructos reflectivos se caracterizan porque el constructo latente es la causa subyacente de los indicadores observados; por tanto, estos son manifestaciones del mismo fenómeno y tienden a estar altamente correlacionados e intercambiables (Hair et al., 2019; Henseler et al., 2016). Bajo este enfoque, los indicadores reflejan cambios en el constructo, de modo que una variación en este se traduce en cambios consistentes en todas sus medidas.

En este estudio, los constructos Esfuerzo Innovador (EI) e Innovación Tecnológica (IT) fueron modelados como reflectivos, ya que representan capacidades y resultados internos de la empresa que se expresan a través de múltiples indicadores observables, tales como la implementación de nuevas prácticas, la mejora de procesos o la

introducción de innovaciones. En este sentido, dichos indicadores son efectos del constructo y comparten una base conceptual común, lo que justifica su especificación reflectiva.

Por otro lado, los constructos formativos se definen como una combinación de indicadores que en conjunto conforman el constructo, donde la causalidad fluye desde los indicadores hacia el constructo (Diamantopoulos & Siguaw, 2006; Jarvis et al., 2003). En este caso, los indicadores no son intercambiables ni necesariamente están correlacionados, ya que cada uno representa una dimensión distinta del fenómeno.

Bajo esta lógica, los obstáculos a la innovación (económicos, legales, de mercado, tecnológicos y organizacionales) fueron especificados como constructos formativos, debido a que cada indicador captura una restricción específica que contribuye de manera independiente a la configuración del constructo. Por ejemplo, la falta de financiamiento, las barreras regulatorias o la escasez de personal capacitado son factores conceptualmente distintos, cuya presencia o ausencia modifica el significado global del constructo, pero no dependen entre sí.

Esta decisión metodológica es consistente con la literatura, que señala que los constructos que representan condiciones estructurales, restricciones o atributos multidimensionales deben modelarse de forma formativa, ya que eliminar un indicador implicaría perder parte del contenido conceptual del constructo (Hair et al., 2019; Diamantopoulos & Siguaw, 2006).

En términos operativos, esta diferenciación se tradujo en el uso de indicadores dicotómicos para medir la presencia o ausencia de obstáculos (constructos formativos) y escalas tipo Likert para captar la intensidad del esfuerzo innovador y los resultados de innovación (constructos reflectivos), lo cual es consistente con recomendaciones metodológicas previas en estudios de innovación.

Evaluación del modelo de medida reflectivo

La evaluación del modelo de medida reflectivo se llevó a cabo a través de las pruebas de consistencia interna (alfa de *Cronbach* y fiabilidad compuesta); validez convergente (Fiabilidad del indicador y varianza media extraída (AVE); validez discriminante (criterio de Fornell-Larcker) y la ratio heterotrait-monotrail (HTMT).

1. Consistencia interna y validez convergente

La fiabilidad compuesta es más adecuada que el alfa de *Cronbach* para PLS, al no asumir que todos los indicadores reciben la misma ponderación (Chin, 1998; Nunnally y Bernsstein, 1994) sugieren validar estos indicadores con un valor de al menos 0.7, considerado como un nivel “modesto” principalmente para investigaciones exploratorias, y valores de 0.8 o 0.9 para etapas más avanzadas de la investigación.

La validez convergente indica que un conjunto de indicadores, ítems o reactivos representan a un único constructo subyacente (Henseler et al., 2016), lo cual es validado con la AVE, que mide que la varianza del constructo se pueda explicar a través de los indicadores elegidos (Fornell & Larcker, 1981). La AVE deberá ser mayor o igual a 0.50 y proporciona la cantidad de varianza que un constructo obtiene de sus indicadores en relación con la cantidad de varianza debida al error de medida; esto significa que cada constructo o variable explica al menos el 50% de la varianza de los indicadores, como se observa en la Tabla 1. Fiabilidad compuesta, Alfa de Cronbach y Varianza Media Extraída.

Tabla 1. Fiabilidad Compuesta, Alfa de Cronbach y Varianza Media Extraída.

	Alfa de Cronbach 0.70-0.90	Fiabilidad compuesta (rho_a) 0.70-0.90	Fiabilidad compuesta (rho_c) 0.70-0.90	Varianza extraída media (AVE) ➢ 0.50
Esfuerzo Innovador	0.807	0.812	0.861	0.511
Innovación Tecnológica	0.773	0.774	0.845	0.521

Fuente: Elaboración propia utilizando SmartPLS 4.

2. Validez discriminante

Por otra parte, la validez discriminante indica en qué medida un constructo determinado es diferente de otros constructos. Para valorar la validez discriminante es necesario evaluar tres criterios: 1) criterio de Fornell-Larcker y 2) la matriz HTMT.

2.1. Criterio de Fornell-Larcker

El criterio de Fornell-Larcker considera la cantidad de varianza que un constructo captura de sus indicadores (AVE), el cual debe ser mayor a la varianza que el constructo comparte con otros constructos. Así, la raíz cuadrada de la AVE de cada variable latente deberá ser mayor que las correlaciones que tiene este con el resto de las variables; por lo tanto, para lograr validez discriminante, la raíz cuadrada de la AVE de un constructo debe ser mayor que la correlación que este tenga con cualquier otro constructo, tal y como se observa en la Tabla 2. Criterio de Fornell y Larcker.

Tabla 2. Criterio de Fornell y Larcker.

	Esfuerzo Innovador	Innovación Tecnológica
Esfuerzo Innovador	0.715	
Innovación Tecnológica	0.421	0.722

Fuente: Elaboración propia utilizando SmartPLS 4.

2.2. Matriz de ratios Hetrotrait-Monotrait (HTMT)

Henseler, Ringle & Sartedt (2016) al realizar estudios de simulación, demostraron que la falta de validez se detecta de mejor forma por medio de la ratio HTMT. Si las correlaciones monotrait-heteromethod (correlaciones entre los indicadores que miden el mismo constructo) son mayores que las heterotrait-heteromethod (correlaciones entre los indicadores que miden diferentes constructos) habrá validez discriminante. Así, la ratio HTMT debe estar por debajo de uno (Gold, Malhotra & Segars, 2001) consideran un valor de 0.90, como se puede observar en la Tabla 3. Ratio HTMT este indicador cumple lo señalado en la literatura.

Tabla 3. Ratio HTMT.

	Esfuerzo Innovador	Innovación Tecnológica
Esfuerzo Innovador		
Innovación Tecnológica	0.520	

Fuente: Elaboración propia utilizando SmartPLS 4.

Evaluación del modelo de medida formativo

En la actualidad, Hair *et al.* (2019) consideran que las evaluaciones de los modelos de medida formativos incluyen la evaluación de problemas de colinealidad.

1. Evaluación de problemas de colinealidad

Para evaluar el nivel de colinealidad existen diversas pruebas estadísticas. La más usual es el factor de inflación de la varianza (FIV), cuyo valor de manera idónea debe ser mayor a cinco. Otro estadístico es la tolerancia, la cual representa la cantidad de varianza de un indicador formativo no explicado por el otro indicador en el mismo bloque, ambos estadísticos llevan la misma información.

En el contexto de la PLS-SEM, un valor de tolerancia abajo de 0.20 y un VIF por arriba de cinco de los constructos predictores implican niveles críticos de la colinealidad. Por otra parte, Belsley (1991) propone usar conjuntamente el índice de condición (IC) y la proporción de descomposición de varianza, efectuados a través de un diagnóstico avanzado de colinealidad dentro de un análisis de regresión múltiple que puede ser calculado por medio del *software* SPSS. Si una variable tiene un IC mayor a 30 y dos o más variables tienen proporción de varianza alta en el mismo mayor a 0.5, se considera entonces que estas son colineales. Por su parte, Diamantopoulos y Siguaw (2006) consideran que existe alta multicolinealidad cuando el VIF es mayor a 3.3.

Como se muestra en la Tabla 4. Modelo externo, el VIF es menor a 3.3, por lo que no se presentó el problema de multicolinealidad y por consiguiente, las estimaciones de los coeficientes de regresión son fiables.

Tabla 4. Modelo externo.

	VIF
Costos de capacitación (CCA)	1.144
Costos de innovación elevados (CIE)	1.197
Demanda incierta de productos o servicios innovadores (DIP)	1.023
Desarrollo de tecnología (DET)	1.523
Dificultad de los socios en la cooperación para el desarrollo productos procesos (DSC)	1.218
Economías de escala (ECE)	1.082
Escasas fuentes de financiamiento públicas (EFF)	1.203
Especialización en la división del trabajo de nuevos productos y procesos (EDT)	1.463
Especialización en mercadotecnia y distribución de ventas (EMD)	1.553
Estrategias de gestión en nuevas tecnologías (EGN)	1.896
Falta de fuentes de financiamiento adecuadas (FFF)	1.212
Falta de información de mercado (FIM)	1.101
Falta de información tecnología (FIT)	1.126
Falta de personal capacitado (FPC)	1.210
Falta de receptibilidad de clientes en nuevos productos y servicios (FRC)	1.158
Imposible para dedicar personal actividad innovadora (IDP)	1.175
Incertidumbre (INC)	1.167
Inestabilidad económica (INE)	1.142
Mejoró sus métodos de distribución (MMD)	2.037
Mejoró sus procesos productivos (MPP)	1.442
Nuevos métodos de distribución ((NMD)	2.149
Nuevas prácticas empresariales (NPE)	1.329
Nuevos procesos (NPR)	1.577
Implementó nuevas prácticas empresariales	1.329
Implementó nuevos métodos distribución	2.149
Implementó nuevos procesos	1.577
Obstáculos derivados de la legislación vigente (ODL)	1.221
Organización de actividad en IT (OAI)	1.790

Regulaciones, estándares e impuestos (REI)	1.208
Riesgo económico excesivo (REE)	1.167
Rigidez en la organización de la empresa (ROE)	1.006
Vinculación (VIN)	1.404

Fuente: Elaboración propia con base en el software Smartpls 4.0.

Evaluación del modelo estructural

Cconsiderando que el modelo reflectivo ha contenido validez y confiabilidad, se procede a evaluar el modelo estructural, en donde se consideran cuatro aspectos: 1) magnitud y significación estadística de los coeficientes *path*; 2) valoración del R^2; 3) valoración de los tamaños de los efectos (f^2) y 4) tamaños de los efectos.

1. Magnitud y significación estadística de los coeficientes Path

El siguiente análisis hace referencia al tamaño y significancia de los coeficientes *path* (evaluación del signo algebraico, magnitud y significación estadística de los coeficientes de regresión estandarizados), es importante comentar que estos coeficientes de regresión estandarizados muestran las relaciones de las hipótesis del modelo de investigación.

Como se observa en la Tabla 5. Coeficientes *Path*, que la relación entre los constructos es positiva por lo que tienen una relación directa. Para considerar que se cumplen las condiciones de los coeficientes *Path* se tomaron en cuenta los valores establecidos de p, para el caso de EI -> IT si se cumple el valor de p (0.000), IT -> OM si cumple la condición (0.000), la relación entre los constructos IT -> OE (0.034) también cumple la condición, la relación entre IT -> OL (0.000) cumple la condición, IT -> OO cumple la condición de p (0.014) y finalmente la relación entre IT -> OT cumple la condición de p (0.017).

También se puede observar el cumplimiento de la relación entre constructos tomando los valores estandarizados de los coeficientes *Path* entre mayor cercanía al 1.0 se denota mayor relación o predicción entre los constructos como se muestra en los valores de (O).

Tabla 5. Coeficientes de regresión estandarizados.

	Muestra original (O)	**Media de la muestra (M)**	**Desviación estándar (STDEV)**	**Estadísticos t**	**Valores p**
ET -> IT	0.421	0.437	0.071	5.915	0.000
IT -> OM	0.151	0.165	0.034	4.381	0.000
IT -> OE	0.092	0.098	0.043	2.126	0.034
IT -> OL	0.123	0.141	0.035	3.534	0.000
IT -> OO	0.095	0.119	0.039	2.453	0.014
IT -> OT	0.103	0.119	0.038	2.681	0.007

Fuente: Elaboración propia con base en el software Smartpls 4.0.

Las predicciones que se presentan resultan dentro de los parámetros de débiles a moderados, los valores de p se encuentran dentro de los parámetros de confianza en la distribución de los datos, como se puede observar la relación entre ET -> IT es moderada alta (0.421), las demás relaciones se consideran débiles a moderadas de acuerdo con la literatura (Hair et al., 2019).

2. Criterios de calidad R cuadrada

R^2 representa una medida de valor predictivo. Esto indica la cantidad de varianza de un constructo que es explicada por las variables predictoras del constructo endógeno, cuyos valores oscilan entre cero y uno. Entre más alto sea el valor de R^2, más capacidad predictiva se presenta. Falk y Miller (1992) consideran que un R^2 debe tener un valor mínimo de 0.10. Chin (1998) considera 0.67, 0.33 y 0.10 (sustancial, moderado y débil); mientras que Hair et al. (2019) recomiendan 0.75, 0.50, 0.25 (sustancial, moderado y débil).

Tabla 6. R cuadrada.

	R cuadrado	R cuadrado ajustada
De mercado	0.110	0.104
Económicos	0.034	0.028
Innovación Tecnológica	0.177	0.172
Legales	0.087	0.081
Organizacionales	0.044	0.038
Tecnológicos	0.045	0.039

Fuente: Elaboración propia con base en el software Smartpls 4.0.

Como se muestra en la Tabla 6. R. cuadrada, los valores obtenidos a través del cálculo del indicador R^2 ajustada o coeficiente de determinación como valor predictivo muestran un valor moderado de 0.172, lo que implica que los obstáculos económicos, legales, de mercado, organizacionales y tecnológicos a través de la variable mediadora IT y sus efectos explican en un 17.2% el Esfuerzo Innovador. Esto indica la cantidad de varianza de un constructo que es explicada por la variable predictora del constructo endógeno (Falk y Miller 1992).

3. Tamaño de los efectos f cuadrada

La medida de f^2 puede ser usada para todas las relaciones del modelo estructural y muestra todas las combinaciones de los constructos endógenos que para este estudio son el esfuerzo Innovador, obstáculos de mercado, económicos, legales; organizacionales y tecnológicos y el correspondiente constructo exógeno o predictor innovación tecnológica. Cohen (1998) especifica los siguientes valores para evaluar el f^2: 0.02 es un pequeño efecto, 0.15 es un efecto medio, y 0.35 es un efecto grande.

Tabla 7. f cuadrada.

	f cuadrado
EI -> Innovación Tecnológica	0.215
IT -> Obstáculos de Mercado	0.123
IT -> Obstáculos Económicos	0.035
IT -> Obstáculos Legales	0.095
IT -> Obstáculos Organizacionales	0.046
IT -> Obstáculos Tecnológicos	0.047

Fuente: Elaboración propia con base en el software Smartpls 4.0.

Cómo se puede observar en la Tabla 7. F cuadrada, f^2 también presenta efectos de débiles a moderados de acuerdo con la literatura, sin embargo, la Innovación Tecnológica tiene un efecto de medio a alto sobre el esfuerzo innovador.

4. Efectos totales

Asumiendo un nivel de significación del 2.5% el estudio se centró en el intervalo de confianza bootstrapping del 97.5%, obtenido por el método de percentil encontrando que todas las relaciones del modelo estructural propuesto son significativas, sin embargo, de acuerdo con la Tabla 8. Efectos totales-intervalos de confianza, EI -> OE e IT-> OE sugieren que los agentes y actores tomadores de decisiones y del desarrollo de la política pública deberían centrar sus esfuerzos en proveer más seguridad y minimizar el riesgo económico excesivo, fortaleciendo la percepción que las PyMES tienen al momento de tomar la decisión de innovar, esto no es sorprendente si se toma en cuenta que las empresas entrevistadas hicieron valoraciones altas sobre estos dos constructos predictores (Hair et al., 2019).

Tabla 8. Efectos totales-intervalos de confianza.

	f Muestra Original (O)	Media de la muestra (M)	2.5%	97.5%
EI -> Innovación Tecnológica	0.421	0.437	0.292	0.573
EI -> Obstáculos Económicos	0.039	0044	-0.004	0.087
EI -> Obstáculos Legales	0.052	0.062	0.029	0.103
EI -> Obstáculos de Mercado	0.063	0.073	0.035	0.118
EI -> Obstáculos Organizacionales	0.040	0.053	0.020	0.093
EI -> Obstáculos Tecnológicos	0.043	0.053	0.018	0.094
IT -> Obstáculos de Mercado	0.151	0.165	0.098	0.229
IT -> Obstáculos Económicos	0.092	0.098	-0.011	0.175
IT -> Obstáculos Legales	0.123	0.141	0.077	0.206
IT -> Obstáculos Organizacionales	0.095	0.119	0.051	0.186
IT -> Obstáculos Tecnológicos	0.103	0.119	0.047	0.188

Fuente: Elaboración propia con base en el software Smartpls 4.0.

Como se puede observar en la tabla 8. Efectos totales-intervalos de confianza las demás relaciones en el modelo estructural son de naturaleza efectiva ya que los demás constructos predictores son positivos.

Con las distribuciones de frecuencia se puede observar en la Tabla 9. Obstáculos Económicos, el principal obstáculo económico que las PyMES encuestadas encuentran es el costo elevado de innovar con un 54.7% de los casos, seguido de tener un riesgo económico excesivo al momento de innovar con un 52.8% y finalmente con un 50.3% la inestabilidad económica que perciben es otro obstáculo importante.

Tabla 9. Obstáculos Económicos.

Obstáculos económicos	Respuesta	%	% Casos
Costos de capacitación	78	14.1%	48.4%
Incertidumbre	71	12.9%	44.1%
Inestabilidad económica	81	14.7%	50.3%
Riesgo económico excesivo	85	15.4%	52.8%
Costos de innovación elevados	88	15.9%	→ 54.7%
Escasas fuentes de financiamiento púbicas	67	12.1%	41.6%
Falta de financiamiento adecuado	59	10.7%	36.6%
Falta de interés	5	0.9%	3.1%
Periodo de la pandemia (COVID19)	1	0.2%	0.6%
No se puede innovar	1	0.2%	0.6%
Ninguno	16	2.9%	9.9%
Total	552	100.0%	342.9%

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del cuestionario (2022).

En la Tabla 10. Obstáculos Organizacionales, las PyMES no encuentran ningún obstáculo interno dentro de su organización con un 45.5% de los casos, sin embargo, no cuentan con posibilidades de dedicar personal a la actividad innovadora debido a que existen

necesidades de producción específicas con un 29.9% y finalmente con un 20.8% observaron deficiencias en su infraestructura física y social.

Tabla 10. Obstáculos Organizacionales.

Obstáculos Organizacionales	Respuestas	%	% Casos
Deficiente infraestructura física y social	32	16.6%	20.8%
Rigidez en la organización de la empresa	30	15.5%	19.5%
Deficientes derechos de propiedad industrial e intelectual	12	6.2%	7.8%
Imposibilidad de dedicar personal a la actividad innovadora debido a que existen necesidades de producción	46	23.8%	29.9%
Baja gestión económica	1	0.5%	0.6%
Poca demanda del producto	1	0.5%	0.6%
Carga fiscal	1	0.5%	0.6%
Ninguno	70	36.3%	→ 45.5%
Total	193	100.0%	125.3%

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del cuestionario (2022).

En la Tabla 11. Obstáculos legales, se observó que el principal obstáculo legal que las PyMES encuestadas contestaron son las regulaciones, los estándares e impuestos con un 62.3% de los casos, seguido de la legislación vigente con un 39.0% y finalmente un 31.2% optaron por responder que ninguno de los obstáculos anteriores es observado.

Tabla 11. Valor de las preguntas dicotómicas variable: Obstáculos.

Obstáculos legales	Respuestas	%	% Casos
Legislación vigente	60	29.4%	39.0%
Regulaciones, estándares e impuestos	96	47.1%	→ 62.3%
Ninguno	48	23.5%	31.2%
Total	204	100.0%	132.5%

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del cuestionario (2022).

En la Tabla 12. Obstáculos tecnológicos, se observó que el principal obstáculo de conocimiento en relación a la IT que las PyMES encuestadas contestaron es la falta de personal capacitado con un 64.5% de los casos, seguido de la falta de información tecnológica con un 54.5% y finalmente con 33.3% optaron por responder que ninguno de los obstáculos anteriores es observado.

Tabla 12. Obstáculos Tecnológicos.

Obstáculos Tecnológicos	Respuestas	%	% Casos
Falta de personal capacitado	85	39.5%	→ 54.5%
Falta de información tecnológica	57	26.5%	36.5%
Dificultad para encontrar socios de cooperación para el desarrollo de productos y procesos	21	9.8%	13.5%
Ninguno de los anteriores	52	24.2%	33.3%
Total	215	100.0%	137.8%

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del cuestionario (2022).

En la Tabla 13. Obstáculos de mercado se observó que el principal obstáculo de mercado que las PyMES encuestadas contestaron fue que ninguna de las opciones fue observada con un 31.8% de los casos, seguido de la falta de información del mercado con un 29.9% y finalmente 29.2% optaron por responder la demanda incierta de productos innovadores era importante.

Tabla 13. Obstáculos de mercado.

Obstáculos de mercado	Preguntas	%	% Casos
Economías de escala	42	17.9%	26.8%
Falta de información del mercado	47	20.1%	29.9%
Falta de receptibilidad de los clientes	41	17.5%	26.1%
Demanda incierta de productos innovadores	47	20.1%	29.2%
Pandemia (Covid19)	5	2.1%	3.2%
Falta de poder adquisitivo de los clientes	2	0.9%	1.3%
Ninguno de los anteriores	50	21.4%	31.8%
Total	234	100.0%	149.0%

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del cuestionario (2022).

La competencia intensa y las economías de escala dificultan la captación de los clientes y su diferenciación para las PyMES en general, por otro lado, los ciclos de vida tecnológicos suelen ser muy cortos, los costos de producción elevados y las necesidades y expectativas de los clientes cambian rápidamente. Aunque tan solo un 3.2% corresponden a obstáculos generados por la pandemia SARS-COV2, este evento afectó a muy variados negocios y la continuidad en la implementación de proyectos que contemplaban innovación de carácter tecnológico.

Los resultados obtenidos a partir del modelo PLS-SEM permiten identificar, con base en evidencia cuantitativa, la magnitud y relevancia de las relaciones entre los constructos analizados en el contexto de las PyMES manufactureras de la región Cuitzeo.

En primer lugar, el Esfuerzo Innovador (EI) muestra una relación positiva, significativa y de magnitud moderada con la Innovación Tecnológica (IT) ($\beta = 0.421$; $t = 5.915$; $p = 0.000$), lo que indica que un incremento en las actividades orientadas a la innovación genera un impacto sustancial en la adopción y desarrollo tecnológico dentro de las empresas. Este resultado se refuerza con un tamaño de efecto medio ($f^2 = 0.215$), lo que confirma que el esfuerzo innovador constituye uno de los principales determinantes de la innovación tecnológica en el modelo.

En cuanto a la capacidad explicativa, el modelo presenta un valor de R^2 ajustado de 0.172 para la Innovación Tecnológica, lo que implica que el 17.2% de su varianza es explicada por el Esfuerzo Innovador. Si bien este valor se clasifica como moderado en estudios exploratorios, refleja la existencia de otros factores no incluidos en el modelo que también inciden en la innovación, lo cual es consistente con la naturaleza multifactorial del fenómeno en contextos de PyMES.

Por otra parte, la Innovación Tecnológica (IT) influye de manera positiva y significativa sobre los distintos tipos de obstáculos, aunque con efectos diferenciados. El mayor impacto se observa en los obstáculos de mercado ($\beta = 0.151$; $p = 0.000$; $f^2 = 0.123$), lo que sugiere que las dinámicas de innovación están estrechamente relacionadas con condiciones

como la incertidumbre de la demanda y el acceso a información de mercado.

Le siguen en importancia los obstáculos legales ($\beta = 0.123$; $p = 0.000$; $f^2 = 0.095$) y los tecnológicos ($\beta = 0.103$; $p = 0.007$; $f^2 = 0.047$), lo que indica que factores como las regulaciones, estándares e impuestos, así como la disponibilidad de conocimiento técnico, inciden de manera relevante, aunque con menor intensidad, en la dinámica innovadora.

En contraste, los obstáculos organizacionales ($\beta = 0.095$; $p = 0.014$; $f^2 = 0.046$) y económicos ($\beta = 0.092$; $p = 0.034$; $f^2 = 0.035$) presentan efectos más bajos, lo que sugiere que, si bien son significativos, su influencia en el modelo es relativamente menor en comparación con otros factores.

Desde el análisis descriptivo, los resultados refuerzan estos hallazgos al evidenciar que los principales obstáculos percibidos por las PyMES son de carácter económico y tecnológico. En particular, el 54.7% de las empresas identifica los altos costos de innovación como la principal barrera, seguido del 52.8% que percibe un riesgo económico excesivo, lo que confirma la relevancia de las restricciones financieras en el contexto regional.

En el ámbito tecnológico, destaca que el 64.5% de las PyMES reporta falta de personal capacitado, lo que representa la limitación más significativa en términos de capacidades internas para innovar. Asimismo, en el plano legal, el 62.3% de las empresas señala las regulaciones, estándares e impuestos como un obstáculo relevante, lo que evidencia la influencia del entorno institucional.

En conjunto, estos resultados permiten concluir que, aunque el esfuerzo innovador tiene un impacto positivo y significativo en la innovación tecnológica, su efecto se encuentra condicionado por un conjunto de limitaciones estructurales que operan de manera simultánea. La combinación de efectos moderados en el modelo estructural y altas frecuencias en los obstáculos reportados sugiere que las PyMES enfrentan un entorno complejo, donde la innovación depende tanto de capacidades internas como de condiciones externas.

Conclusiones y recomendaciones

En conclusión, las pequeñas y medianas empresas se enfrentan a diversos obstáculos económicos, legales, de mercado y tecnológicos que dificultan su crecimiento y desarrollo. La falta de acceso a financiamiento, los trámites burocráticos excesivos, la competencia desleal y la falta de adaptación a las tecnologías emergentes son solo algunos de los retos que deben superar. Para superar estos obstáculos, es necesario que los gobiernos y las instituciones se involucren y creen un entorno favorable para las PyMES, facilitando el acceso a financiamiento, simplificando los procesos legales y brindando apoyo en la adopción de tecnologías innovadoras.

En relación al desempeño innovador las empresas mostraron dificultades al introducir nuevos productos, nuevos métodos de distribución al mercado, nuevas prácticas empresariales para aumentar los sistemas de información, producción y logística por lo que es importante que las PyMES cuenten con metas claras al momento de desarrollar ideas innovadoras y convertirlas en nuevos productos, ya que los consumidores en todo momento buscan la satisfacción de necesidades, la adaptación al mercado y conocimiento de estas necesidades por parte de las PyMES es de vital importancia, finalmente introducir nuevos productos impulsa nuevas oportunidades de crecimiento en el mercado y favorece la competitividad al

ofrecer a los consumidores o clientes un producto más diversificado.

En lo que respecta a la variable obstáculos a la innovación tecnológica, los más importantes son contar con personal especializado, conocer las regulaciones vigentes y el escaso dinero para invertir en I +D, sin embargo existen muchos otros obstáculos y superarlos por las PyMES manufactureras representan un gran desafío, sin embargo, pueden desarrollarse estrategias importantes como el fomento y la promoción de una cultura a la innovación, elaborar análisis y proyectos de retorno de las inversiones y la evaluación de riesgos, adoptar enfoques graduales, antes de una implementación a gran escala y compartir experiencias con otras PyMES, también deben asegurar el mantenimiento y actualización regular de las tecnologías implementadas, pero sobre todo, monitorear el entorno tecnológico y las tendencias más relevantes para la industria.

En general, es necesario que los gobiernos y las instituciones brinden apoyo financiero, simplifiquen los procesos legales, fomenten la competencia justa y proporcionen capacitación en tecnología a las PYMES.

La adopción de nuevas técnicas puede provocar una brecha de habilidades importante entre los profesionistas que no cuentan con las habilidades necesarias, el costo de formación para las PyMES como para los propios profesionistas suele ser elevado y las mismas IES no proporcionan programas especializados que cubran las necesidades específicas de cada región en el desarrollo de conocimientos sobre innovación.

Destaca también la falta de oportunidades que tienen los profesionistas para aplicar los conocimientos teóricos en las organizaciones afectando sus capacidades para resolver problemas de manera efectiva, así como, la amplia variedad de tecnologías y enfoques lo que dificulta la especialización específica.

Los resultados obtenidos en el presente estudio, si bien se circunscriben al contexto específico de las PyMES manufactureras analizadas, presentan elementos conceptuales y metodológicos que permiten su aplicación y contraste en otros contextos organizacionales y territoriales**.** En particular, los obstáculos económicos, institucionales, tecnológicos y de capital humano identificados coinciden con problemáticas reportadas en la literatura sobre innovación en PyMES de economías emergentes, lo que sugiere la transferibilidad del modelo analítico y de las variables consideradas a otros sectores productivos y regiones con características estructurales similares.

Asimismo, el enfoque metodológico empleado, basado en modelos de ecuaciones estructurales con PLS-SEM, ofrece una herramienta robusta y flexible que puede ser replicada en estudios futuros para evaluar el desempeño innovador y los obstáculos a la innovación tecnológica en distintos entornos empresariales. No obstante, se recomienda que futuras investigaciones consideren ajustes contextuales, tales como el nivel de desarrollo regional, el marco regulatorio, el grado de digitalización y la estructura sectorial, con el fin de fortalecer la validez externa de los resultados.

En este sentido, los hallazgos de este trabajo constituyen un referente útil tanto para investigadores como para responsables de políticas públicas y gestores empresariales interesados en diseñar estrategias de fomento a la innovación, contribuyendo al desarrollo competitivo y sostenible de las PyMES en diversos contextos económicos y sociales.

Finalmente, el modelo analítico propuesto presenta condiciones adecuadas para su

replicabilidad en otras regiones, debido a que se fundamenta en constructos teóricos ampliamente validados en la literatura sobre innovación en PyMES, así como en una metodología robusta como el PLS-SEM, que permite su aplicación en distintos contextos con tamaños de muestra moderados. La estructura del modelo, basada en relaciones entre esfuerzo innovador, innovación tecnológica y obstáculos multidimensionales (económicos, legales, de mercado, organizacionales y tecnológicos), responde a dinámicas comunes observadas en economías emergentes, lo que favorece su transferibilidad. Asimismo, el uso de indicadores estandarizados y criterios de validez y confiabilidad garantiza que el instrumento pueda ser adaptado a otras regiones mediante ajustes contextuales, sin comprometer su consistencia teórica ni su capacidad explicativa. En este sentido, el modelo no solo es pertinente para el análisis del contexto michoacano, sino que constituye una herramienta metodológica replicable para estudiar los determinantes de la innovación en PyMES en otros entornos regionales comparables.

Referencias

Arza, V., & López, E. (2020). Innovation dynamics in developing countries: A review of empirical evidence. *Journal of Development Studies*, 56(4), 651–667.

Baldwin, J., & Lin, Z. (2002). Impediments to advanced technology adoption for Canadian manufacturers. *Research Policy*, 31(1), 1–18.

Beck, T., & Demirgüç-Kunt, A. (2006). Small and medium-size enterprises: Access to finance as a growth constraint. *Journal of Banking & Finance*, 30(11), 2931–2943.

BID – Banco Interamericano de Desarrollo. (2021). *Innovación y productividad en las empresas latinoamericanas*. BID.

Bonales-Valencia, J. (2021). *Modelos de ecuaciones estructurales con PLS-SEM: Fundamentos y aplicaciones*. Editorial Académica.

Cánovas, P. (2014). Innovación tecnológica y crecimiento en la Unión Europea. *Revista Universitaria Europea*, (6). http://www.revistarue.eu/RUE/062014.pdf.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.

Crespi, G., & Zúñiga, P. (2020). Innovation and productivity: Empirical evidence for Latin American firms. *Structural Change and Economic Dynamics*, 53, 297–309.

Crespi, G., Dutrénit, G., Zúñiga, P., & Vargas, F. (2019). National innovation systems in Latin America: A comparative analysis. *Innovation and Development*, 9(1), 1–25.

Chesbrough, H. (2010). Business model innovation: Opportunities and barriers. *Long Range Planning*, 43(2–3), 354–363.

Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach to structural equation modeling. In G. A. Marcoulides (Ed.), *Modern methods for business research* (pp. 295–336). Lawrence Erlbaum Associates.

Damanpour, F., & Aravind, D. (2012). Organizational structure and innovation revisited: From organic to ambidextrous structure. *International Journal of Innovation Management*, 16(6), 1–27.

D'Este, P., Lammarino, S., Savona, M., & Von Tunzelmann, N. (2008). What hampers innovation? Evidence from the UK CIS4. *Science and Technology Policy Research*, 168.

Dermibas, D. (2008). Obstacles to innovation in developing countries. *Technology in Society*, 30(3–4), 238–250.

Díaz de Villegas, V., & Sánchez, G. (2012). Las MIPyMES en el contexto mundial: sus particularidades en México. *Iberóforum*, 7(14). https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=211026873005

DOE. (2004). *Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.

Dutrénit, G. (2017). Capacidad de absorción y construcción de capacidades tecnológicas en empresas de países en desarrollo. *Economía UNAM*, 14(41), 35–54.

Dutrénit, G. (2020). Sistemas regionales de innovación en América Latina: desafíos y oportunidades. *Journal of Technology Management*, 15(2), 112–130.

Falk, R., & Miller, N. (1992). *A primer for soft modeling*. University of Akron Press.

Fornell, C., & Larcker, D. (1981). Structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39–50.

Galia, F., & Legros, D. (2004). Complementarities between obstacles to innovation: Evidence from France. *Research Policy*, 33(8), 1185–1199.

Gold, A., Malhotra, A., & Segars, A. (2021). Knowledge management: An organizational capabilities perspective. *Journal of Management Information Systems*, 18(1), 185–214.

Guerra, P. (2010). Estudio sobre la percepción en innovación y desarrollo entre los administradores de las PyMES. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 5(2), 246–276.

Gutiérrez, E., & Vladimirovna, O. (2018). *Probabilidad y estadística: Aplicaciones a la ingeniería y ciencias* (2a ed.). Grupo Editorial Patria.

Hair Jr., J., Hult, G., Ringle, C., Sarstedt, M., Castillo, J., Cepeda, G., & Roldán, J. (2019). *Manual de partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*. OmniaScience.

Hadjimanolis, A. (1999). Barriers to innovation for SMEs in a small less developed country. *Technovation*, 19(9), 561–570.

Henseler, J. (2018). *Partial least squares path modeling: Quo vadis?* Quality & Quantity, 52(1), 1–8. https://doi.org/10.1007/s11135-018-0689-6

Henseler, J. (2021). *Composite-based structural equation modeling: Analyzing latent and emergent variables*. The Guilford Press.

Henseler, J., Hubona, G., & Ray, P. (2016). Using PLS path modeling in new technology research: Updated guidelines. *Industrial Management & Data Systems*, 116(1), 2–20.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6a ed.). McGraw-Hill.

Kaufmann, D., & Kraay, A. (2021). Worldwide governance indicators. *World Bank Group*.

López, M. (2018). *El papel de las PYMES en la economía nacional*. Editorial Teconol.

McCann, P. (2009). Regional innovation patterns. *Journal of Economic Geography*, 9(3), 342–355.

Morales, M., & Morales, J. (2009). *Proyectos de inversión: Evaluación y formulación*. McGraw-Hill.

Nunnally, J., & Bernstein, I. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). McGraw-Hill.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (1992). *OECD proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data: Oslo manual* (*The Measurement of Scientific and Technological Activities*). OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/87954fc6-en

OECD. (2019). *SME and Entrepreneurship Outlook 2019*. OECD Publishing.

OECD. (2020). *Science, Technology and Innovation Outlook*. OECD Publishing.

OECD. (2021). *The role of intellectual property in innovation*. OECD Publishing.

OECD. (2023). *SME Performance Review*. OECD Publishing.

Pietrobelli, C., & Rabellotti, R. (2019). Innovation systems and development. *Oxford Review of Economic Policy*, 35(3), 499–514.

Pietrobelli, C., & Rabellotti, R. (2020). Regional innovation in emerging economies. *Industrial and Corporate Change*, 29(5), 1231–1249.

Piater, A. (1984). *Barriers to innovation*. Frances Pinter.

Porter, M. (2008). *The competitive advantage of nations*. Free Press.

Segarra, A., & Teruel, M. (2014). High-growth firms and innovation. *Small Business Economics*, 43(4), 805–821.

Silva, J. (2020). Desarrollo y obstáculos de las pequeñas y medianas empresas. *Revista Cibercien*, 12(2), 34–45.

Silva, M. J., Leitão, J., & Raposo, M. (2008). Barriers to innovation faced by manufacturing firms in Portugal. *International Journal of Business Excellence*, 1(1–2), 92–105.

Teece, D. J. (2018). *Business models and dynamic capabilities*. *Long Range Planning, 51*(1), 40–49. https://doi.org/10.1016/j.lrp.2017.06.00.

Tourigny, D., & Le, C. (2004). Impediments to innovation faced by Canadian manufacturing firms. *Economics of Innovation and New Technology*, 13(3), 217–250.

UNCTAD. (2021). *Digital economy report 2021*. United Nations.

UNIDO. (2022). *Industrial development report 2022*. UNIDO.

Vrgovic, P., Vidicki, P., Glassman, B., & Walton, A. (2012). Open innovation for SMEs in developing countries. *Innovation: Management, Policy & Practice*, 14(3), 290–302.

World Bank. (2020). *Doing Business 2020*. World Bank Group.

World Bank. (2022). *Technology adoption in SMEs*. World Bank Group.

WIPO – World Intellectual Property Organization. (2022). *World Intellectual Property Indicators 2022*. WIPO.