

## BARRERAS PARA LA DIGITALIZACIÓN QUE INCIDEN EN LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN DE LA MIPYME EN EL NORESTE DE MÉXICO

Área de investigación: **Tecnología e innovación en las organizaciones**

**Luis Enrique Valdez Juárez**

Instituto Tecnológico de Sonora  
México  
levaldez@itson.edu.mx

**Karla Berenice Rubio Alvarado**

Instituto Tecnológico de Sonora  
México  
karla.rubio@itson.edu.mx

Agradecimientos: **Financiamiento del proyecto a través de ROFAPI\_2023\_CA\_007**

4, 5 y 6 de octubre de 2023

Ciudad Universitaria

Ciudad de México





## BARRERAS PARA LA DIGITALIZACIÓN QUE INCIDEN EN LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN DE LA MIPYME EN EL NORESTE DE MÉXICO



### Resumen

El estudio cuantitativo explicativo se focaliza en una muestra de 1715 MiPyMEs del sector de los servicios, el comercio y de la industria de la región noroeste de México. El objetivo principal del estudio se centra en el análisis de la influencia de las barreras digitales en la gestión de la innovación (productos, procesos y gestión) de las MiPyMEs. Además, se analizan las diferencias significativas existentes entre el sector de actividad y el tamaño de las empresas con respecto a las barreras digitales y la gestión de la innovación. Para la recolección de los datos se utilizó una encuesta estructurada suministrada a los directivos de las MiPyMEs a través de Lime Survey, Google forms (online) y cara a cara (presencial) durante el periodo de febrero a junio del año 2022. La técnica estadística utilizada para el análisis de los datos fue el método SEM (System Equation Model) con la técnica Partial Least Square (PLS-SEM) con apoyo del software SmartPLS versión 4. Los hallazgos ponen al descubierto que las barreras digitales afectan de manera significativa y negativa en la gestión de la innovación. Además, los hallazgos revelan que no existen diferencias significativas de las barreras digitales y la gestión de la innovación con respecto a los sectores de actividad, sin embargo, se detectó que sí existen diferencias significativas en los resultados de innovación entre el tamaño empresarial en específico estas diferencias se presentan en las micro vs las pequeñas y, también vs las medianas empresas. El estudio contribuye al desarrollo de la literatura de las capacidades dinámicas y la teoría de la difusión de la innovación en el terreno de la MiPyME.

**Palabras clave:** Digitalización, Innovación y MiPyMEs.



## Introducción

Después de las convulsiones sociales, de salud y financieras a nivel global, muchas empresas están reinventándose para establecer estrategias innovadoras de reactivación económica con el ánimo de mitigar los impactos que a corto y largo plazo ha generado la enfermedad del COVID-19 (coronavirus-SARS-CoV-2) (OECD, 2022; World Bank, 2021). Las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs) en la actualidad tienen grandes retos y desafíos, que para poder enfrentarlos necesitan eliminar barreras que limitan su desarrollo y crecimiento competitivo. Entre las principales se encuentran: 1) falta de digitalización; 2) poca inversión en la incorporación y aceptación de las nuevas tecnologías; 3) poco desarrollo en actividades de innovación, 4) falta de planes estratégicos a mediano y largo plazo, entre otras más importantes (Bettioli et al., 2022; OECD, 2022). Sin lugar a duda, uno de los retos actuales y futuros de las PyMEs es la incursión de las nuevas tecnologías en sus modelos de negocio y en las estrategias de comercialización (Bouwman et al., 2019). Un modelo de negocio innovador es considerado como una actividad central para una organización emprendedora que busca asegurar la rentabilidad de la empresa. El modelo de negocio innovador se realiza a lo largo de las tres dimensiones como: 1) innovación de creación de valor, 2) innovación de nueva propuesta y 3) innovación de captura de valor (Teece, 2010). Además, las Pymes tienen mayores dificultades en la gestión de sus recursos humanos y financieros debido a que son limitados, pero cuentan con una estructura organizacional más simple que las grandes empresas y son más propensas a una capacidad de reacción más rápida a los cambios en el mercado (Radicic & Petković, 2023). Las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyMEs) generalmente tienden a ser menos innovadoras (Teece, 2018) y menos orientadas al uso de nuevas tecnologías para la transformación digital que las grandes empresas (Ulas, 2019). Las MiPyMEs necesitan desarrollar capacidades tecnológicas y digitales internas para responder rápidamente a las demandas y cambios del mercado (Skare et al., 2023). El panorama de la innovación en los países poco desarrollados es y ha sido uno de los temas más discutidos en el seno de los gobiernos y en el tejido empresarial. De acuerdo con datos de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, por sus siglas en inglés WIPO (2022) los países de Brasil, México y la Argentina son la sede de grandes empresas multinacionales





que invierten en I+D y se encuentran entre las diez principales economías de ingresos medios en cuanto a la calidad de la innovación y que poco a poco se genera una cultura empresarial en empresas de menor tamaño. La revolución digital global, es una estrategia de innovación empresarial que aumenta la productividad, y que en especial en el caso de las PyMEs se están quedando rezagadas (Valdejuárez & Castillo-Vergara, 2021; West et al., 2014). Estas herramientas digitales están desencadenando innovaciones en los modelos de negocio y los sistemas de producción, la reorganización de los sectores económicos, nuevas dinámicas en el mundo del trabajo, la oferta de bienes y servicios inteligentes y nuevas condiciones de competitividad (CEPAL, 2020; Khattak et al., 2021). En la actualidad el avance tecnológico crece a pasos exponenciales, un ejemplo palpable es el uso de la industria 4.0 para el desarrollo y los cambios requeridos en los sistemas de producción. Sin embargo, las MiPyMEs se enfrentan a una serie de barreras para alcanzar la digitalización, que afectan y reducen la eficacia en la gestión de la innovación, la productividad y el rendimiento competitivo empresarial (Estensoro et al., 2022). Desde la perspectiva teórica de las capacidades dinámicas (TDC) y de la teoría de la difusión de la innovación (TDI) este estudio contribuye al desarrollo de la capacidad tecnológica para la digitalización de las MiPyMEs y su afectación en la gestión de la innovación. Por tanto, se ha detectado que existe poca evidencia empírica sobre un impacto diferenciado de las barreras digitales en la gestión de la innovación de las MiPyMEs, la base siempre son las grandes empresas (Indrawati et al., 2020; Marcon et al., 2019). Desde la TCD y la TDI, las MiPyMEs son un grupo muy diversos y heterogéneo de empresas que se caracterizan por contar con diferencias significativas en recursos, capacidades y estrategias (Dąbrowska et al., 2022; Radicic & Petković, 2023). Derivado del contexto anterior surgen las siguientes interrogantes: 1. ¿Las barreras digitales afectan los resultados de la gestión de la innovación de las MiPyMEs? y 2. ¿El nivel de barreras digitales y su afectación en la gestión de la innovación dependen del sector de actividad y el tamaño de la empresa? Este estudio tiene los siguientes propósitos: 1. Analizar el efecto que ejercen las barreras digitales en la gestión de la innovación (productos, procesos y gestión) de las MiPyMEs de la región Noroeste de México. 2. Analizar las diferencias significativas existentes entre el sector de actividad de las empresas con respecto a las barreras digitales y la gestión de la innovación; y 3. Analizar las diferencias significativas existentes entre el tamaño de las empresas con respecto a



las barreras digitales y la gestión de la innovación. Este estudio está estructurado de la siguiente forma: primero se describe en la perspectiva teórica, el desarrollo de las hipótesis, el método, los resultados, discusiones, conclusiones y las líneas futuras de investigación.



### Revisión de la literatura y desarrollo de hipótesis

La TDC se enfoca en cómo las empresas de diferentes tamaños pueden desarrollar, combinar y reconfigurar sus recursos internos para adaptarse a los cambios en el entorno interno y externo, en particular, para fomentar la innovación y la tecnología. En definitiva, las capacidades dinámicas organizacionales se enfocan en la capacidad que tiene la empresa para aprender, integrar y reorganizar sus recursos internos de manera rápida y efectiva en respuesta a los cambios que suceden en el ambiente externo (Teece, 2007). Una de las corrientes teóricas complementarias y modelos que se alinean a la TDC, es la teoría de la difusión de la innovación (TDI), la cual se enfoca en un modelo de proceso decisorio para el desarrollo, la elección de las nuevas ideas, la adopción de las tecnologías y/o la creación de nuevos productos en las empresas, por tanto las MiPyMEs requieren de un modelo que permita la adopción, evaluación y la elección de la idea innovadora más efectiva (Sahin, 2006). La TDC, ha sido una de las principales corrientes teóricas que fundamentan diversos estudios empíricos para el análisis de la gestión estratégica, particularmente en la gestión de la innovación para lograr la transformación digital en grandes organizaciones (Crupi et al., 2020; Indrawati et al., 2020; Teece, 2018) y poco a poco se ha diseminado hacia las MIPYMEs (Guo et al., 2020; Matarazzo et al., 2021). Las partes interesadas que participan en una transformación digital son el ambiente interno (accionistas, directivos y trabajadores) y externo (clientes, proveedores y aliados estratégicos) de la empresa. La alineación de éstos permite transitar de un modelo de negocios tradicional a un modelo de negocios innovador y disruptivo que afecta de forma positiva los procesos de gestión interna, los procesos de producción, los procesos de comercialización y las capacidades organizacionales (Bogers et al., 2019; Li et al., 2018). Estudios recientes de diferentes latitudes han puesto al descubierto que las capacidades gerenciales y la alfabetización tecnológica son elementos clave para lograr la transformación digital en las MiPyMEs e impulsar la innovación para la creación y la mejoras de productos o servicios



(Zahoor et al., 2023). El estudio realizado por investigadores alemanes Radicic & Petković (2023), enfatizan que las MiPyMEs, se caracterizan por contar con recursos financieros y humanos limitados que pueden obstaculizar tanto la velocidad de adopción de las tecnologías digitales como la capacidad de innovación. Estos factores opacan e inhiben el desempeño de innovación de las MiPyMEs. El estudio analizó a un grupo heterogéneo de empresas, por lo que las microempresas pueden enfrentar mayores consecuencias negativas de recursos limitados que las pequeñas empresas y, en particular, las medianas empresas. También se explica que la menor proporción de empresas innovadoras se encuentra entre las microempresas, y esta proporción aumenta con el tamaño de la empresa. Similarmente, un grado de digitalización es menor en las microempresas y mayor en las medianas empresas. Además, los resultados empíricos revelan que este tipo de digitalización es particularmente beneficioso para las innovaciones de productos y procesos en las microempresas. Por otro lado Skare et al. (2023), ponen de manifiesto que la limitación de los recursos financieros en las MiPyMEs se convierte en un factor crítico para lograr la digitalización organizacional, la mejora en la innovación y en el desempeño financiero. Las MiPyMEs que logran derribar las barreras internas y externas con vocación hacia la innovación tienen una mayor posibilidad de obtener recursos financieros de las entidades públicas, menores costos de financiación y tienen acceso a capital de riesgo; así como también tienen mayor posibilidad de atraer inversión de I+D (Investigación y Desarrollo) condiciones que las pone en el camino correcto hacia la transformación digital (Indrawati et al., 2020). Otros estudios como el desarrollado por Peillon & Dubruc (2019) afirman que las MiPyMEs, de diferentes sectores de actividad (manufactura, comercio y servicios) se encuentran una etapa temprana de digitalización organizacional. Los principales obstáculos que limitan este proceso son principalmente: barreras tecnológicas, barreras humanas, barreras organizacionales y barreras con los clientes. En definitiva las MiPyMEs en condiciones normales de salud financiera, en algunos casos tendrían una mayor capacidad del uso de nuevas tecnologías y una mayor creatividad para gestionar la innovación a través de la cooperación con aliados estratégicos (Audretsch et al., 2023). Sin embargo, a pesar de la capacidad de respuesta y la rápida adaptación tecnológica de algunas MiPyMEs durante la pandemia del Covid-19, derivados principalmente a los impactos globales de la cadena de suministro, estos esfuerzos no fueron suficientes para lograr mejoras en los productos, en los procesos



de producción y en la atención a los clientes (Adam & Alarifi, 2021). La alta demanda de los mercados locales, las exigencias de los clientes y la feroz competitividad internacional durante el actual periodo, muchas MiPyMEs adoptaron nuevas tecnologías (industria 4.0) para la mejora de la innovación en sus productos y servicios. Además, en los procesos de marketing la tecnología y el uso de social media permitió una mayor interacción con los clientes permitiendo estabilizar sus ventas y con ello minimizar algunos impactos económicos y financieros (Bettiol et al., 2022). La perspectiva teórica y empírica en Latinoamérica ha puesto de manifiesto que las MiPyMEs ubicadas en países en vías de desarrollo tienen mayores barreras organizacionales y técnicas para implementar las nuevas tecnologías como la industria 4.0, pero también se ha puesto al descubierto que este tipo de empresas detectan y aprovechan mayores oportunidades para adoptar la digitalización e incrementar la innovación (Elhusseiny & Crispim, 2022). Por otro lado, en México se han desarrollado estudios en diversas regiones del país que abordan las barreras tecnológicas y las barreras para la innovación que afectan la competitividad de las PyMEs, sin embargo, se requiere un mayor foco de atención al tema de la digitalización y la transformación digital. Por ejemplo los autores Maldonado-Guzmán et al. (2017), manifiestan que las PyMEs del sector de los servicios de Aguascalientes tienen fuertes limitaciones o barreras organizacionales y financieras para desarrollar e implementar la innovación tecnológica. En esta misma línea, investigadores como Cuevas-Vargas & Parga-Montoya (2022), en su estudio realizado a más de 200 PyMEs manufactureras de Guanajuato México han explicado que estas empresas sufren al intentar incorporar las nuevas tecnologías, las carencias financieras y la escasa cultura empresarial son las principales barreras que afectan el enfoque hacia la digitalización, opacando con ello el impulso dirigido a la innovación, sin embargo los directivos han manifestado que el uso de las nuevas tecnologías son un factor clave para elevar la competitividad. Por otro lado la enfermedad del Covid-19, impactó fuertemente en las MiPyMEs mexicanas de tal modo que a pesar de las fuertes limitaciones organizacionales, financieras y tecnológicas, estas empresas fueron resilientes y sin lugar a dudas innovadoras en la gestión de la cadena de suministro, la mejora de los productos, los procesos y los cambios en la entrega del servicio a los consumidores (García-Villagrán, Cano-Olivos, Martínez-Flores & Sánchez-Partida, 2020). También algunas PyMEs Mexicanas están adoptando nuevas formas y métodos matemáticos para aumentar la innovación, esto con el fin de mejorar sus productos y

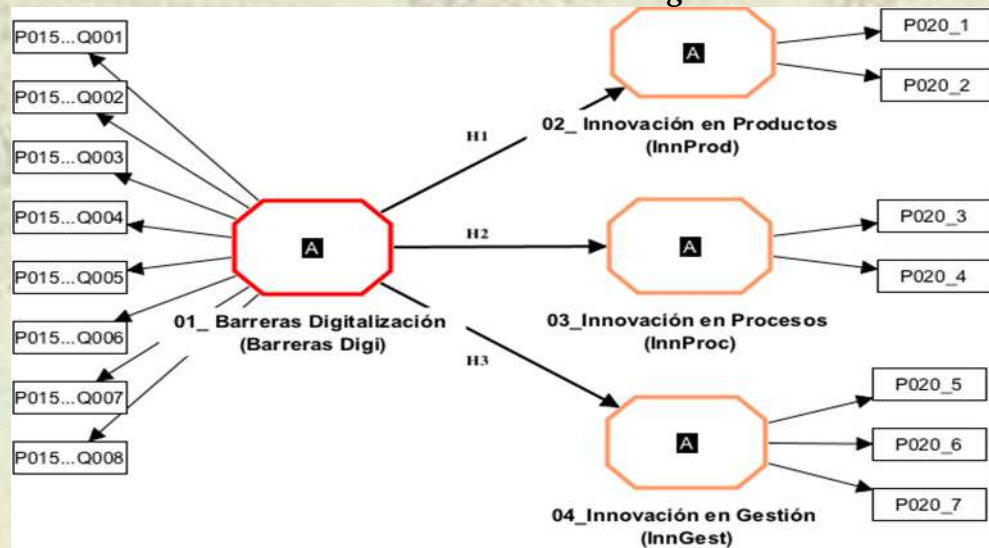




procesos, pese a las barreras financieras y tecnológicas, modelos como el Bass se están incorporando para pronosticar demandas en función a la creación y desarrollo de nuevos productos (Ramírez-Solís & Rodríguez-Marín, 2022). Otros estudios empíricos desarrollados en el territorio mexicano como el desarrollado por Caballero-Morales (2021), en un caso de estudio expone que las MiPyMEs mexicanas durante la pandemia del Covid-19, experimentaron escenarios y episodios bastante fuertes en sus procesos internos, en la cadena de suministro y en la gestión de la innovación, para ello proponen poner en práctica la estrategia del océano azul y la detección de las 5 fuerzas de Porter, esto con el fin de incorporar nuevos recursos digitales para la creación de nuevos productos innovadores y con ello lograr mantener la supervivencia. Desde este contexto surgen las siguientes hipótesis:

- H1:** El aumento de las barreras para la digitalización en las MiPyMEs del noroeste de México inhiben los resultados de la gestión de la innovación para la creación de nuevos productos. **H2:** El aumento de las barreras para la digitalización en las MiPyMEs del noroeste de México inhiben los resultados de la gestión de la innovación en los procesos internos de innovación. **H3:** El aumento de las barreras para la digitalización en las MiPyMEs del noroeste de México inhiben en los resultados de la gestión para la innovación.

**Figura 1**  
*Modelo teórico de la Investigación*



Fuente: Elaboración propia







## Método

El estudio de corte cuantitativo y explicativo tiene fundamento en el muestreo estratificado considerando la población total de las MiPyMEs establecidas en las principales ciudades del noroeste de México (Sonora, Sinaloa, BC y Chihuahua) del sector de los servicios, el comercio y de la industria. La población total aproximada de MiPyMEs en estas regiones es de 36,014. El muestreo probabilístico está fundamentado en la conformación de estratos para analizar de forma más eficiente cada una de las categorías. Para poder asegurar el tamaño de la muestra se consideró y ejecutó la fórmula para poblaciones menores a 500 mil sujetos. El nivel de confianza para determinar la muestra fue del 99% y un margen de error de 3%, con una probabilidad a favor y en contra del 50% (ver Tabla 1). Para llevar a cabo la recolección de los datos se utilizó una encuesta estructurada y suministrada a través de Lime Survey, Google forms (online) y cara a cara (presencial) durante el periodo de febrero a junio del año 2022. Además, para la recolección de los datos a través de un instrumento (cuestionario) se estableció un proceso aleatorio simple.



**Tabla 1**  
*Cálculo de la muestra*

	Datos	Conversión
N	36,014	Población
p	50%	0.50
q	50%	0.50
δ	99%	2.58
e	3%	0.03
n	<b>1,759</b>	Muestra

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, derivado del trabajo de campo se logró obtener una muestra total de 1,715 encuestas válidas (representa el 97.5% de la muestra requerida), mismas que respondieron los directivos y/o gerentes de las MiPyMEs que participaron en el estudio bajo pleno consentimiento y





libertad. En la Tabla 2 y 3, se observan las características de la muestra obtenida por tamaño, antigüedad y sector de actividad de las empresas.



**Tabla 2**  
*Muestra por tamaño y sector*

Sector de actividad	Porcentaje y recuento por sector	Micro empresa 5 a 10 empleados	Pequeña empresa 11 a 50 empleados	Mediana empresa 51 a 250 empleados	Total
Servicios	% dentro de tamaño	49.85%	36.81%	31.28%	40.52%
	Recuento	326	247	122	695
Comercio	% dentro de tamaño	38.23%	29.21%	20.26%	30.61%
	Recuento	250	196	79	525
Industria	% dentro de tamaño	11.93%	33.98%	48.46%	28.86%
	Recuento	78	228	189	495
Totales	Recuento	654	671	390	1715
	% dentro de tamaño	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 3, muestra las edades de las empresas con respecto al tamaño que participaron en la investigación.

**Tabla 3**  
*Muestra por tamaño y antigüedad de la empresa*

Edad de la empresa	Porcentaje y recuento por tamaño	Micro empresa	Pequeña empresa	Mediana empresa	Total
Maduras (Más de 10 años)	Recuento	194	264	215	673
	% dentro de tamaño	29.66%	39.34%	55.13%	39.24%
Jóvenes (Menos de 10 años)	Recuento	460	407	175	1042
	% dentro de tamaño	70.34%	60.66%	44.87%	60.76%
Totales	Recuento	654	671	390	1715
	% dentro de tamaño	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Análisis factorial exploratorio. Con el propósito de fortalecer la validez de los constructos y eliminar el sesgo de no respuesta de las preguntas del instrumento, se realizó un análisis factorial y la prueba de factor único con la técnica de Harman's a través del método común de varianza (CMV) el cual consiste en: 1) ejecutar un análisis factorial a través de la evaluación de los componentes principales sin seleccionar





ningún tipo de método de rotación; y 2) analizar los valores de los componentes no rotados y el número de factores que complementan la varianza (Podsakoff et al., 2003; Reio, 2010). Los resultados obtenidos de esta prueba fueron los siguientes: 1) el modelo de la investigación está compuesto por 2 factores o componentes (Barreras para la digitalización y Gestión de la innovación), 2) el indicador Káiser-Meyer-Olkin (KMO) es de 0.944 y significativo al 99%, y, 3) la varianza total explicada arrojó un valor del 69.42% (ver Tabla 4).



**Tabla 4**

*Prueba Kaiser-Mayer-Olkin*

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		<b>0.944</b>
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	34448.634
	gl	105
	Sig.	0.000

Fuente: Elaboración propia

En el análisis de la prueba de Harman's los resultados informan que la varianza explicada del primer factor (49.39) fue menor que la varianza explicada total, con estos resultados se descarta la presencia del sesgo de no respuesta (ver Tabla 5).

**Tabla 5**

*Análisis factorial*

Componente	Sumas de cargas al cuadrado de la extracción	Total	Total
#	Total	% de varianza	% acumulado
1	5.291	35.271	35.271
2	5.123	34.151	69.422

Fuente: Elaboración propia





## Medición de las variables

Para recolectar los datos y la realización de una medición correcta de los constructos se diseñó un cuestionario semiestructurado con opciones de respuestas de cada uno de los indicadores que conforman el modelo de investigación. El cuestionario fue adaptado de otros modelos y traducido del idioma inglés al español; además fue validado por una exhaustiva revisión de la literatura y con la aplicación del método Delphi (revisión de expertos), equipo conformado por 5 profesores investigadores que pertenecen a la red FAEDPYME y que colaboran en diferentes universidades ubicadas geográficamente en España, Brasil, Chile y México. De acuerdo con las recomendaciones de Hair et al. (2010), las preguntas se encuentran redactadas de forma de afirmación y fueron medidas mediante la escala de tipo Likert de 5 puntos que van desde poco importante a muy importante (ver apéndice 1). Con respecto al análisis estadístico, los constructos fueron medidos a través de la modalización de primer orden como variables de tipo reflectivo en modo A. De acuerdo con la naturaleza y las características propias de los constructos de esta investigación, se optó por el uso de la técnica estadística multivariante a través del método de mínimos cuadros ordinales con soporte en el modelado de sistema de ecuaciones estructurales conocida por sus siglas en inglés como SEM (System Equation Model) con la técnica Partial Least Square (PLS-SEM) con apoyo del software SmartPLS versión 4.

### Variable Endógena

*Barreras de Digitalización.* Este constructo fue medido de forma unidimensional (primer orden de tipo reflectivo) con fundamento en la teoría de las capacidades dinámicas con enfoque en la transformación digital (Teece, 2009). Esta variable fue medida con 8 indicadores (preguntas). Los parámetros de consistencia interna son las cargas factoriales (CF) de 0.815 a 0.901, fiabilidad compuesta (FC) 0.981, alfa de Cronbach's (AC) 0.981 y varianza media extraída (AVE) 0.749, ver la Tabla 6.





**Tabla 6**

**Fiabilidad y Validez (operacionalización de la variable LINT)**

Clave del indicador	Constructo Barreras de Digitalización (ítems)	CF	AC	FC (rho_a)	FC (rho_c)	AVE	Autores
	<b>Barreras Digitalización</b>						(Indrawati et al., 2020; Marcon et al., 2019)
			0.922	0.933	0.936	0.645	
P15_SQ001	Conexión de banda ancha insuficiente	0.763***					
P15_SQ002	Falta de recursos financieros	0.824***					
P15_SQ003	Altos costes de la inversión	0.809***					
P15_SQ004	La digitalización puede ser mal recibida por los trabajadores	0.742***					
P15_SQ005	Falta de personal bien cualificado	0.827***					
P15_SQ006	Falta de conocimiento sobre los proveedores tecnológicos	0.834***					
P15_SQ007	Requisitos de seguridad exigentes (ciberseguridad)	0.827***					
P15_SQ008	Falta de cultura empresarial para la transformación digital	0.793***					

Fuente: Elaboración propia, \*\*\* significativo al 99%.

**Variable Exógena**

*Gestión de la Innovación (GINN)*. Este constructo fue medido de forma unidimensional (primer orden de tipo reflectivo) con fundamento en la teoría de las capacidades dinámicas con enfoque en la digitalización y la innovación (Oliveira & Fraga Martins, 2011; Teece, 2007). Para tal efecto las dimensiones y los indicadores que conforman este constructo fue adaptado del manual de OSLO (OECD, 2018), tradicionalmente la gestión de la innovación se mide y divide en: 1) *Innovación en Productos (InnProd)*, esta variable fue medida con 2 indicadores (preguntas). Los parámetros de consistencia interna de esta variable son las cargas factoriales (CF) de 0.870 a 0.929, la fiabilidad compuesta (FC) 0.929, alfa de Cronbach's (AC) 0.928 y varianza media extraída (AVE) 0.811. 2) *Innovación en Procesos (InnProc)*, esta variable fue medida con 2 indicadores (preguntas). Los parámetros de consistencia interna de esta variable son las cargas factoriales (CF) de 0.785 a 0.920, la fiabilidad compuesta (FC) 0.967, alfa de Cronbach's (AC) 0.967 y varianza media extraída (AVE) 0.768. 3) *Innovación en Gestión (InnGest)*, esta variable fue medida con 3 indicadores (preguntas). Los parámetros de consistencia interna son las cargas factoriales (CF) de 0.862 a 0.927, fiabilidad compuesta (FC) 0.982, alfa de Cronbach's (AC) 0.982 y la varianza media extraída (AVE) 0.821, ver la Tabla 7.





**Tabla 7**  
*Fiabilidad y Validez (operacionalización de la variable Gestión de la Innovación)*

Clave del indicador	Constructo de la Gestión de la Innovación (ítems)	CF	AC	FC (rho_a)	FC (rho_c)	AVE	Autores
	<b>Innovación en Productos</b>						(OECD, 2018; Teece, 2010)
			0.712	0.729	0.873	0.775	
P20_1	Cambios o mejoras en productos/servicios existentes	0.857***					
P20_2	Lanzamiento al mercado de nuevos productos/servicios	0.904***					
	<b>Innovación en Procesos</b>						
			0.709	0.718	0.872	0.774	
P20_3	Cambios o mejoras en los procesos productivos	0.862***					
P20_4	Adquisición de nuevos bienes de equipo	0.897***					
	<b>Innovación en Gestión</b>						
			0.810	0.811	0.887	0.724	
P20_5	Nuevos cambios o mejoras en organización y/o gestión	0.843***					
P20_6	Nuevos cambios o mejoras en compras	0.848***					
P20_7	Nuevos cambios o mejoras en comercial y/o ventas	0.862***					

Fuente: Elaboración propia, \*\*\* significativo al 99%.

## Resultados

Modelo de medida. Para la fiabilidad y validez de los constructos se ha considerado el análisis de los siguientes indicadores: alfa de Cronbach's (AC), la fiabilidad compuesta a través del parámetro de rho\_a\_c, la validez convergente y la validez discriminante. Los indicadores de confiabilidad todos los valores del modelo están muy cercanos y por encima del valor de 0.8, tal y como lo recomienda Hair et al. (2019). Además, también se observa que la validez convergente mediante el análisis de la varianza media extraída en todos los constructos supera el valor de .5 o del 50% (Hair et al., 2019), ver Tabla 8.





**Tabla 8**

*Consistencia interna de los constructos*

Constructo	Cronbach's alpha	Composite reliability (rho_a)	Composite reliability (rho_c)	Varianza extraída media (AVE)
<b>Barreras Digitalización</b>	0.922	0.933	0.936	0.645
<b>Innovación en Productos</b>	0.712	0.729	0.873	0.775
<b>Innovación en Procesos</b>	0.709	0.718	0.872	0.774
<b>Innovación en Gestión</b>	0.810	0.811	0.887	0.724

Fuente: Elaboración propia

También, se realizó la prueba para comprobar la validez discriminante de los diferentes constructos del modelo teórico mediante el análisis de la raíz cuadrada del AVE. Los resultados (diagonal) del AVE vertical y horizontal están por debajo de la correlación entre los constructos, esta prueba fue realizada bajo las recomendaciones de Fornell & Larcker (1981), estos resultados muestran una adecuada fiabilidad de los constructos (ver Tabla 9).

**Tabla 9**

*Validez discriminante criterio de Fornell & Larcker*

Constructos	Barreras Digi	InnProd	InnGest	InnProc
<b>Barreras Digi</b>	0.762			
<b>InnProd</b>	0.168	0.750		
<b>InnGest</b>	0.222	0.830	0.766	
<b>InnProc</b>	0.192	0.886	0.911	0.744

Fuente: elaboración propia

Para corroborar la validez discriminante se realizó una prueba más reciente y con mayor robustez conocida como Heterotrait-Monotrait Ratio (HTMT), los resultados comprueban que los valores de las correlaciones están por debajo del valor de 1 como lo recomienda Henseler (2017). Con ello se comprueba y detecta que no existe ninguna anomalía (ver Tabla 10). Los resultados del modelo teórico proporcionan una adecuada validez convergente, validez discriminante y una adecuada fiabilidad de los constructos.





**Tabla 10**  
*Validez discriminante criterio HTMT*

Correlación de los constructos	Ratio Heterotrait-Monotrait (HTMT)
02_ Innovación en Productos <-> 01_ Barreras Digitalización	0.162
04_ Innovación en Gestión <-> 01_ Barreras Digitalización	0.217
04_ Innovación en Gestión <-> 02_ Innovación en Productos	0.844
03_ Innovación en Procesos <-> 01_ Barreras Digitalización	0.185
03_ Innovación en Procesos <-> 02_ Innovación en Productos	0.905
03_ Innovación en Procesos <-> 04_ Innovación en Gestión	0.918

Fuente: Elaboración propia

Modelo estructural. La técnica estadística de ecuaciones estructurales basada en la varianza se utilizó para comprobar las hipótesis planteadas en esta investigación a través de PLS-SEM. El uso de esta técnica es apropiada en la investigación predictiva, explicativa y confirmatoria (Henseler et al., 2016). En la Tabla 11, se muestran los resultados del coeficiente  $\beta$ , el grado de significancia (p valor), la desviación estándar (SD), la distribución de los valores utilizando la t de Student, el valor de  $f^2$  y el valor del porcentaje de la varianza explicada. Para la comprobación de las hipótesis, se utilizó el procedimiento de bootstrapping con 5.000 submuestras como lo recomienda Chin (1998). Los resultados evidencian soporte empírico significativo y negativo para todas las hipótesis (H1, H2 y H3), con ello se comprueba que las barreras digitales están impactando y/o influyendo de forma negativa en los resultados de la gestión de la innovación de las MiPyMEs del Noroeste de México. Además, en esta misma tabla se muestran los resultados de la descomposición del valor de  $R^2$ , a través de la varianza explicada, esto se traduce en que un constructo endógeno por otra variable latente viene dado por el valor absoluto del resultado de multiplicar el coeficiente *path* (b) por el correspondiente coeficiente de correlación entre ambas variables.







**Tabla 11**

*Resultado de las hipótesis del modelo*

Hipótesis	Coefficiente Path	Estadístico t	Desviación estándar	P valor	f <sup>2</sup>	% Varianza (R <sup>2</sup> )	Resultado
H1: Barreras Digi -> InnProd	-0.168***	0.026	6.462	0.000	0.029	2.82%	Con soporte
H2: Barreras Digi -> InnGest	-0.222***	0.025	8.786	0.000	0.052	4.93%	Con soporte
H3: Barreras Digi -> InnProc	-0.192***	0.026	7.320	0.000	0.038	3.69%	Con soporte

Fuente: Elaboración propia. Nota: n = 5000 submuestras: \*\*\* p < 0.001, \*\* p < 0.01 (t student de 1 cola), t (0.05; 4999) = 1645; t (0.01; 4999) = 2327; t (0.001; 4999) = 3092.

Recientemente, los investigadores en este tipo de estudios explicativos han propuesto reportar los intervalos de confianza junto con los valores t. Los intervalos de confianza tienen la ventaja que son un enfoque completamente no paramétrico y no están basados en ningún tipo de distribución (Benitez et al., 2020). Para corroborar los resultados de las hipótesis se ha considerado agregar los valores de los intervalos de confianza. Por lo tanto, si un intervalo de confianza para un coeficiente path estimado  $\beta$  no incluye el valor cero, entonces la hipótesis de que  $\beta$  es igual a cero se rechaza (Henseler et al., 2009). En la Tabla 12, se puede observar que ninguna de las hipótesis con sus respectivos CI, no se presenta el valor de (0), lo que permite proporcionar un mayor soporte empírico a los resultados de este modelo de investigación (Roldán & Cepeda, 2016).



**Tabla 12**

*Resultado de las hipótesis (CI)*

Hipótesis	Coefficiente Path	Estadístico t	Desviación estándar	P valor	Percentil CI 5.00%	Percentil CI 95.00%	Bias Corrected CI 5.00%	Bias Corrected CI 95.00%
01_ Barreras Digi -> 02_ InnProd	-0.168***	0.026	6.462	0.000	0.125	0.209	0.125	0.209
01_ Barreras Digi -> 03_ InnGest	-0.222***	0.025	8.786	0.000	0.179	0.262	0.179	0.262
01_ Barreras Digi -> 03_ InnProc	-0.192***	0.026	7.320	0.000	0.147	0.234	0.147	0.234

Fuente: Elaboración propia. Nota: n = 5000 submuestras: \*\*\* p < 0.001, \*\* p < 0.01 (t student de 1 cola), t (0.05; 4999) = 1645; t (0.01; 4999) = 2327; t (0.001; 4999) = 3092. CI= Intervalos de confianza.





En esta investigación se evaluó la calidad, la relevancia predictiva y el ajuste global del modelo teórico propuesto, para tal efecto se han analizado los valores de los coeficientes path del modelo:  $\beta = (-0.168^{***})$ ,  $\beta = (0.222^{***})$  y  $\beta = (-0.192^{***})$ , también se analizaron los resultados de la  $R^2$  ajustada de los constructos endógenos:  $\text{InnProd} = 0.028^{***}$   $\text{InnGest} = 0.049^{***}$  y la  $\text{InnProc} = 0.036^{***}$ , ver Tabla 14

**Tabla 14**  
**Resultado  $R^2$  ajustada**

Constructo	Muestra original (O)	Desviación estándar (STDEV)	Estadísticos t ( O/STDEV )	Valores p
Innovación en Productos	0.028***	0.009	3.117	0.001
Innovación en Gestión	0.049***	0.011	4.295	0.000
Innovación en Procesos	0.036***	0.010	3.585	0.000

Fuente: Elaboración propia. Nota:  $n = 5000$  submuestras: \*\*\*  $p < 0.001$ , \*\*  $p < 0.01$

Además, se ha evaluado el valor del residuo cuadrático medio estandarizado (SRMR) este parámetro debe de ser  $> 0.10$ , nuestro resultado es 0.088. De acuerdo con las pruebas realizadas, el modelo teórico de la investigación en estudio muestra una calidad aceptable y una buena relevancia predictiva, además se concluye que los datos estadísticos (empíricos) se ajustan a la teoría.

Análisis multigrupo por sector de actividad. Adicionalmente, se ha realizado un análisis multigrupo para verificar si existen diferencias significativas entre los diferentes sectores de actividad que contempla el modelo con respecto a las barreras de digitalización y la gestión de la innovación. El análisis multigrupo con Partial Least Square (PLS-MGA) se utiliza para medir el impacto o la moderación de una variable categórica que puede manifestarse en dos o más grupos. Este tipo de análisis surge para comparar si existen diferencias significativas entre los grupos que se están comparando. Este primer análisis corresponde al sector de actividad en la que participa la MiPyME, para tal efecto esta variable se dividió en 3 grupos. El grupo 1, corresponde al sector de la manufactura; el grupo 2 corresponde al sector de los servicios; y el grupo 3 corresponde al sector comercio. En el estudio se utilizó el PLS-MGA no paramétrico, este tipo de pruebas requieren la confirmación de la invariancia de medida entre los diferentes grupos que son analizados



en el modelo. Para tal efecto se procedió a la realización del análisis de la invariancia configuracional y la invariancia composicional. El análisis efectuado confirma que la invariancia configuracional, pone de manifiesto que el tratamiento de los datos para la medición del modelo y la configuración estructural y el algoritmo fueron iguales para todos los grupos. Para la invariancia composicional se realizó un método de permutación con una muestra de un mínimo de 1.000 permutaciones con un nivel de significancia del 5% y con el rest de dos colas, ver Tabla 14.



**Tabla 14**

*Invarianza configuracional y composicional (Manufactura vs Comercio y Servicios).*

Constructos: Manufactura vs Comercio	Correlación original	Correlación de medias de permutación	5.00%	Permuta p value
<b>01_ Barreras Digitalización</b>	0.994	0.994	0.985	0.367
<b>02_ Innovación en Productos</b>	0.984	0.967	0.88	0.438
<b>03_ Innovación en Procesos</b>	0.999	0.956	0.883	0.817
<b>04_ Innovación en Gestión</b>	0.999	0.993	0.985	0.748
Constructos: Manufactura vs Servicios	Correlación original	Correlación de medias de permutación	5.00%	Permutation p value
<b>01_ Barreras Digitalización</b>	0.986	0.985	0.965	0.298
<b>02_ Innovación en Productos</b>	0.989	0.947	0.853	0.557
<b>03_ Innovación en Procesos</b>	0.992	0.982	0.95	0.419
<b>04_ Innovación en Gestión</b>	0.998	0.99	0.974	0.757

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 15, muestra los resultados de las diferencias significativas a través del test paramétrico. El resultado ha puesto de manifiesto que en ninguna de las relaciones estructurales entre las barreras de digitalización y la gestión de la innovación existen diferencias significativas en los diferentes sectores de actividad de este grupo de empresas.





**Tabla 15**  
*Test paramétrico*

Relaciones estructurales	Dif Path (Manufactura - Comercio)	Dif Path (Manufactura - Servicios)	Valor t (Manufactura vs Comercio)	Valor t (Manufactura vs Servicios)	Valor p (Manufactura vs Comercio)	Valor p (Manufactura vs Servicios)
01_ Barreras Digi -> 02_ InnProd	0.076	0.049	0.685	0.516	0.494	0.606
01_ Barreras Digi -> 03_ InnGest	0.133	0.006	1.291	0.075	0.197	0.941
01_ Barreras Digi -> 03_ InnProc	0.031	0.022	0.249	0.232	0.804	0.817

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 16, muestra los resultados de las diferencias significativas del análisis multigrupo a través de la valoración de los coeficientes path y el valor de t. En esta tabla se observan los valores de los coeficientes path, el valor de t y el valor de p, de cada una de las relaciones construídas de acuerdo al sector de actividad.

**Tabla 16**  
*Coefficientes path (multigrupo)*

Relaciones estructurales	Coefficiente Path (Comercio)	Coefficiente Path (Manufactura)	Coefficiente Path (Servicios)	Valor t (Comercio)	Valor t (Manufactura)	Valor t (Servicios)	Valor p (Comercio)	Valor p (Manufactura)	Valor p (Servicios)
01_ Barreras Digi -> 02_ InnProd	-0.206**	-0.131*	-0.081ns	2.298	1.907	1.312	0.022	0.057	0.190
01_ Barreras Digi -> 03_ InnGest	-0.279***	-0.146**	-0.152***	3.605	2.139	2.996	0.000	0.032	0.003
01_ Barreras Digi -> 03_ InnProc	-0.141ns	-0.110ns	-0.132**	1.484	1.333	2.324	0.138	0.183	0.020

Fuente: Elaboración propia. Nota: n = 5000 submuestras: \*\*\* p < 0.001, \*\* p < 0.01, ns: no significativo (t student de 2 colas), t (0.1; 4999) = 1,645; t (0.05; 4999) = 1.960; t (0.01; 4999) = 2.577; t (0.001; 4999) = 3.292.

La Tabla 17, muestra los resultados de las diferencias significativas que se derivaron del análisis multigrupo realizado. En esta tabla se observan los valores de los coeficientes path, el valor de t y el valor de p, de cada una de las relaciones construídas de acuerdo al sector de actividad. Con este análisis se concluye que en definitiva no existen diferencias significativas en los sectores de actividad en estudio. A pesar de que en todos los valores de los coeficientes path de las barreras de





digitalización existen variaciones, éstas no son suficientes para afectar de forma significativa la gestión de la innovación que desarrollan las MiPyMEs de estos sectores de la industria.



**Tabla 17**

*Diferencia de los Coeficientes Path por Sector de Actividad*

Relaciones estructurales	Coefficiente Path (Manufactura)	Coefficiente Path (Servicios)	Dif. Original	2.5%	97.5%	Permut a p value
01_ Barreras Digi -> 02_ InnProd	-0.131	-0.081	0.049	-0.131	0.123	0.430
01_ Barreras Digi -> 03_ InnGest	-0.146	-0.152	0.006	-0.119	0.133	0.917
01_ Barreras Digi -> 03_ InnProc	-0.110	-0.132	0.022	-0.114	0.131	0.744
Relaciones estructurales	Coefficiente Path (Manufactura)	Coefficiente Path (Comercio)	Dif. Original	2.50%	97.50%	Permut a p value
01_ Barreras Digi -> 02_ InnProd	-0.131	-0.206	0.076	-0.148	0.124	0.289
01_ Barreras Digi -> 03_ InnGest	-0.146	-0.279	0.133	-0.182	0.176	0.134
01_ Barreras Digi -> 03_ InnProc	-0.110	-0.141	0.031	-0.171	0.159	0.704

Fuente: Elaboración propia. Nota: n = 5000 submuestras: \*\*\*  $p < 0.001$ , \*\*  $p < 0.01$ , ns: no significativo (t student de 2 colas),  $t(0.1; 4999) = 1,645$ ;  $t(0.05; 4999) = 1.960$ ;  $t(0.01; 4999) = 2.577$ ;  $t(0.001; 4999) = 3.292$ .

La Tabla 18, muestra los valores del r cuadrado ajustada, en ella se puede observar la afectación que han ejercido las variables predictoras (barreras de la digitalización) sobre las variables dependientes del modelo. En este estudio se explica el porcentaje que ha afectado y/o la variación que está ejerciendo en la gestión de la innovación de los diferentes sectores de actividad las MiPyMEs del Noroeste México. Los resultados muestran valores muy similares, sin embargo, en donde existe una mayor afectación es en el sector de la industria manufacturera y en la industria del servicio.

**Tabla 18**

*Resultado R<sup>2</sup> ajustada (multigrupo-sector)*

Sector	InnProd	InnGest	InnProc
Manufactura	0.013	0.013	0.008
Comercio	0.037	0.072	0.014
Servicios	0.004	0.020	0.015

Fuente: Elaboración propia





Análisis multigrupo por tamaño de la empresa. Este segundo análisis corresponde al tamaño de las empresas, para tal efecto esta variable se dividió en 3 grupos. El grupo 1, corresponde a la microempresa; el grupo 2 corresponde a las pequeñas empresas; y el grupo 3 corresponde a las medianas empresas. En el estudio se utilizó el PLS-MGA no paramétrico, este tipo de pruebas requieren la confirmación de la invariancia de medida entre los diferentes grupos que son analizados en el modelo. Para tal efecto se procedió a la realización del análisis de la invariancia configuracional y la invariancia composicional. El análisis efectuado confirma que la invariancia configuracional, pone de manifiesto que el tratamiento de los datos para la medición del modelo y la configuración estructural y el algoritmo fueron iguales para todos los grupos. Para la invariancia composicional se realizó un método de permutación con una muestra de un mínimo de 1.000 permutaciones con un nivel de significancia del 5% y con el rest de dos colas, ver Tabla 19.



**Tabla 19**

*Invarianza configuracional y composicional (Micro vs Pequeña vs Mediana)*

Micro vs Pequeña	Correlación original	Correlación de medias de permutación	5.00%	Permuta p value
<b>01_ Barreras Digitales</b>	0.997	0.996	0.991	0.418
02_ Innovación en Productos	0.995	0.988	0.959	0.479
03_ Innovación en Procesos	0.989	0.994	0.98	0.146
04_ Innovación en Gestión	0.998	0.997	0.991	0.567
<b>Micro vs Mediana</b>	Correlación original	Correlación de medias de permutación	5.00%	Permuta p value
<b>01_ Barreras Digitales</b>	0.994	0.992	0.982	0.345
02_ Innovación en Productos	0.998	0.987	0.965	0.582
03_ Innovación en Procesos	0.995	0.987	0.971	0.366
04_ Innovación en Gestión	0.999	0.997	0.99	0.631
<b>Pequeña vs Mediana</b>	Correlación original	Correlación de medias de permutación	5.00%	Permuta p value
<b>01_ Barreras Digitales</b>	0.999	0.997	0.993	0.842
02_ Innovación en Productos	0.999	0.995	0.982	0.706
03_ Innovación en Procesos	0.999	0.997	0.987	0.620
04_ Innovación en Gestión	1.000	0.997	0.991	1.000

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 20, muestra los resultados de las diferencias significativas a través del test paramétrico. El resultado demuestra que existen





diferencias significativas entre las micro vs las medianas empresas específicamente en: (01\_ Barreras Digi -> 02\_ InnProd y 01\_ Barreras Digi) -> 04\_ InnGest). Además, esta prueba revela que también hay diferencias significativas entre las micro empresas y las pequeñas empresas específicamente en: (01\_ Barreras Digi) -> 03\_ InnProc y 01\_ Barreras Digi) -> 04\_ InnGest). Entre las pequeñas y las medianas empresas no se presentan diferencias significativas.



**Tabla 20**  
*Test paramétrico*

Relaciones estructurales	Dif (Micro - Mediana)	Dif (Micro - Pequeña)	Dif (Pequeña - Mediana)	(Micro vs Mediana) p value	(Micro vs Pequeña) p value	(Pequeña vs Mediana) p value
01_ Barreras Digi -> 02_ InnProd	0.140	0.036	0.104	0.020	0.420	0.107
01_ Barreras Digi) -> 03_ InnProc	0.102	0.130	-0.028	0.093	0.003	0.664
01_ Barreras Digi) -> 04_ InnGest	0.145	0.097	0.048	0.012	0.033	0.438

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 21, muestra los resultados de las diferencias significativas del análisis multigrupo a través de la valoración de los coeficientes path y el valor de t. En esta tabla se observan los valores de los coeficientes path, el valor de t y el valor de p, de cada una de las relaciones construidas de acuerdo al tamaño de la empresa.

**Tabla 21**  
*Coefficientes Path (multigrupo)*

Relaciones estructurales	Coefficiente Path (Mediana)	Coefficiente Path (Micro)	Coefficiente Path (Pequeña)	Valor t (Mediana)	Valor t (Micro)	Valor t (Pequeña)	Valor p (Mediana)	Valor p (Micro)	Valor p (Pequeña)
01_ Barreras Digi -> 02_ InnProd	-0.248***	-0.108***	-0.144***	4.605	3.927	4.059	0.000	0.000	0.000
01_ Barreras Digi) -> 03_ InnProc	-0.204***	-0.102***	-0.232***	3.757	3.596	6.471	0.000	0.000	0.000
01_ Barreras Digi) -> 04_ InnGest	-0.284***	-0.139***	-0.236***	5.624	4.768	6.740	0.000	0.000	0.000

Fuente: Elaboración propia. Nota: n = 5000 submuestras: \*\*\* p < 0.001, \*\* p < 0.01, ns: no significativo (t student de 2 colas), t (0.1; 4999) = 1,645; t (0.05; 4999) = 1.960; t (0.01; 4999) = 2.577; t (0.001; 4999) = 3.292.

La Tabla 22, muestra los resultados de las diferencias significativas que se derivaron del análisis multigrupo realizado. En esta tabla se observan



los valores de los coeficientes path, el valor de t y el valor de p, de cada una de las relaciones construidas de acuerdo al sector de actividad. Con este análisis se concluye que en definitiva existen diferencias significativas en las barreras de digitalización entre las micro y las pequeñas empresas afectando los resultados de la innovación en procesos y de la gestión de la innovación. También se revela que existen diferencias significativas en las barreras de digitalización entre las micro y las medianas empresas afectando los resultados de la innovación en productos y de la gestión de la innovación.



**Tabla 22**

*Diferencia de los Coeficientes Path por tamaño de la empresa*

Micro vs pequeña	Original (Micro)	Original (Pequeña)	Dif original	2.50%	97.50%	Permuta p value
01_ Barreras Digi -> 02_ InnProd	-0.108	-0.144	0.036	-0.099	0.091	0.472
01_ Barreras Digi -> 03_ InnProc	-0.102	-0.232	0.130***	-0.092	0.089	0.004
01_ Barreras Digi -> 04_ InnGest	-0.139	-0.236	0.097**	-0.096	0.084	0.035
Micro vs Mediana	Original (Micro)	Original (Mediana)	Dif original	2.50%	97.50%	Permuta p value
01_ Barreras Digi -> 02_ InnProd	-0.108	-0.248	0.140**	-0.126	0.097	0.023
01_ Barreras Digi -> 03_ InnProc	-0.102	-0.204	0.102	-0.131	0.099	0.090
01_ Barreras Digi -> 04_ InnGest	-0.139	-0.284	0.145**	-0.133	0.102	0.019
Pequeña vs Mediana	Original (Pequeña)	Original (Mediana)	Dif original	2.50%	97.50%	Permuta p value
01_ Barreras Digi -> 02_ InnProd	-0.144	-0.248	0.104	-0.119	0.112	0.078
01_ Barreras Digi -> 03_ InnProc	-0.232	-0.204	0.028	-0.131	0.112	0.645
01_ Barreras Digi -> 04_ InnGest	-0.236	-0.284	-0.048	-0.129	0.104	0.435

Fuente: Elaboración propia. Nota: n = 5000 submuestras: \*\*\* p < 0.001, \*\* p < 0.01, ns: no significativo (t student de 2 colas), t (0.1; 4999) = 1,645; t (0.05; 4999) = 1.960; t (0.01; 4999) = 2.577; t (0.001; 4999) = 3.292.







**Tabla 23**

**Resultado R<sup>2</sup> ajustada (multigrupo-tamaño)**

Sector	InnProd	InnGest	InnProc
Micro	0.010	0.018	0.009
Pequeña	0.019	0.054	0.052
Mediana	0.058	0.077	0.038

Fuente: Elaboración propia

**Conclusiones y discusiones**

En esta sección se discuten los resultados y las principales conclusiones del estudio con para dar respuesta a los objetivos y las hipótesis desarrolladas en el modelo propuesto con base en las teorías complementarias la TCD y la TDI. En el primer escenario, los resultados han puesto al descubierto que las barreras para la digitalización ejercen una influencia significativa y negativa en los resultados de todas las dimensiones que conforman las actividades de gestión de la innovación de las PyMEs. A pesar de descubrir que en todas las hipótesis del modelo de investigación los valores de los coeficientes path son muy similares, los resultados evidencian que las barreras para la digitalización presentan mayores efectos negativos en los resultados de la innovación en gestión (InnGest). Estos hallazgos tienen un alto grado de similitud con la TDC, debido a que las limitaciones financieras, humanas y tecnológicas catalizan los procesos de innovación y la gestión estratégica empresarial (Bogers et al., 2019; Teece, 2009). Estos hallazgos se alinean con la mayoría de los estudios empíricos a nivel global y en el contexto mexicano. Las barreras para la transformación digital y tecnológica en el interior de las empresas con menor tamaño obedecen principalmente a la falta de capacidad financiera, deficiencia organizacional y debilidades en las habilidades humanas como lo exponen las investigaciones desarrolladas por Maldonado-Guzmán et al. (2017), Cuevas-Vargas & Parga-Montoya (2022) y Ramírez-Solís & Rodríguez-Marín (2022). En esta misma dirección los estudios empíricos analizados han puesto al descubierto que las MiPyMEs, tienen mayores problemas internos que las limita para enfrentar los desafíos externos, y que además no han logrado avanzar en la transformación digital, siendo menos innovadoras que las grandes empresas (Audretsch et al., 2023; Indrawati et al., 2020; Madrid-Guijarro et al., 2009). Además, nuestro





estudio pone al descubierto que las principales barreras en el camino hacia la digitalización que limitan la innovación en las MiPyMEs obedecen principalmente a cuatro elementos determinantes, 1) la falta de recursos financieros, 2) falta de personal cualificado, 3) desconocimiento de proveedores tecnológicos y 4) falta de una estrategia y sistemas de ciberseguridad. En un segundo escenario, el estudio analiza las diferencias significativas de las relaciones estructurales del modelo con respecto al sector de actividad y el tamaño de la empresa. En el sector de actividad, se revela que no existen diferencias significativas en los resultados de la gestión de la innovación con respecto a las barreras digitales. Estos resultados tienen coherencia con el comportamiento organizacional de la mayoría de las MiPyMEs a nivel global, esto debido a que las empresas durante la pandemia del Covid-19, independientemente del sector de actividad fueron resilientes y se centraron en luchar por su permanencia a través de sus operaciones diarias con el fin de atender las demandas de los clientes (Bettiol et al., 2022; Markovic et al., 2021). Por otro lado, el segundo análisis pone al descubierto que existen diferencias significativas en las barreras de digitalización entre el tamaño de las empresas con respecto a los resultados de la gestión de la innovación. Por lo tanto, se demuestra que el tamaño estructural, la capacidad financiera y de capital humano, son capacidades dinámicas que afectan significativamente en la gestión de la innovación y en la competitividad de las empresas de menor magnitud (Indrawati et al., 2020). Por tanto, es recomendable que los propietarios y directivos de las MiPyMEs sigan en la búsqueda de la transformación digital y desarrollen una eficiente gestión de la innovación a través de sus capacidades dinámicas determinantes (capital, humano, financiero y tecnológico). Para ello, es importante que busquen y consoliden alianzas estratégicas de cooperación con diferentes grupos de interés y mantengan una visión estratégica resiliente e innovadora para enfrentar los desafíos presentes y futuros. La investigación contribuye al desarrollo y crecimiento de las empresas con menor tamaño al poner al descubierto la falta de capacidades tecnológicas para la mejora de la innovación. Además, nuestro estudio aporta al vacío existente en la literatura en el contexto mexicano de la MiPyME con relación a las barreras tecnológicas para la digitalización y la gestión de la innovación. La investigación no está libre de limitaciones, algunas de éstas pueden ser las respuestas emitidas por los encuestados siendo juicios personales que se desprenden de opiniones personales subjetivas y también, se puede considerar una limitación la



técnica estadística utilizada para el estudio. Sin embargo, es recomendable continuar con este tipo de análisis a través del tiempo con la finalidad de verificar el comportamiento de las MiPyMEs en materia de las limitaciones que enfrentan este tipo de empresas con el fin de contribuir en propuestas de políticas públicas para fortalecer la transformación digital y gestión de la innovación.



## Bibliografía

Adam, N. A., & Alarifi, G. (2021). Innovation practices for survival of small and medium enterprises (SMEs) in the COVID-19 times: the role of external support. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 10(1), 1–22. <https://doi.org/10.1186/S13731-021-00156-6/TABLES/6>

Audretsch, D. B., Belitski, M., Caiazza, R., & Phan, P. (2023). Collaboration strategies and SME innovation performance. *Journal of Business Research*, 164, 114018. <https://doi.org/10.1016/J.JBUSRES.2023.114018>

Benitez, J., Henseler, J., Castillo, A., & Schuberth, F. (2020). How to perform and report an impactful analysis using partial least squares: Guidelines for confirmatory and explanatory IS research. *Information and Management*, 57(2). <https://doi.org/10.1016/J.IM.2019.05.003>

Bettioli, M., Capestro, M., Di Maria, E., & Micelli, S. (2022). Overcoming pandemic challenges through product innovation: The role of digital technologies and servitization. *European Management Journal*, 40(5), 707–717. <https://doi.org/10.1016/J.EMJ.2022.05.003>

Bogers, M., Chesbrough, H., Heaton, S., & Teece, D. J. (2019). Strategic Management of Open Innovation: A Dynamic Capabilities Perspective. *California Management Review*, 62(1), 77–94. [https://doi.org/10.1177/0008125619885150/ASSET/IMAGES/LARGE/10.1177\\_0008125619885150-FIG1.JPEG](https://doi.org/10.1177/0008125619885150/ASSET/IMAGES/LARGE/10.1177_0008125619885150-FIG1.JPEG)

Bouwman, H., Nikou, S., & de Reuver, M. (2019). Digitalization, business models, and SMEs: How do business model innovation



practices improve performance of digitalizing SMEs?  
*Telecommunications Policy*, 43(9), 1–19.  
<https://doi.org/10.1016/j.telpol.2019.101828>



Caballero-Morales, S. O. (2021). Innovation as recovery strategy for SMEs in emerging economies during the COVID-19 pandemic. *Research in International Business and Finance*, 57(1), 101396. <https://doi.org/10.1016/J.RIBAF.2021.101396>

CEPAL. (2020). Comisión Económica para América Latina y el Caribe. La Digitalización En América Latina Frente Al Covid-19. In *Cepal Caf Elac*. [https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1541/Las\\_oportunidades\\_de\\_la\\_digitalizacion\\_en\\_America\\_Latina\\_frente\\_al\\_Covid-19.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1541/Las_oportunidades_de_la_digitalizacion_en_America_Latina_frente_al_Covid-19.pdf?sequence=5&isAllowed=y)



Chin, W. W. (1998). Issues and Opinion on Structural Equation Modeling. *MIS Quarterly*, 22(1), 1. <https://doi.org/Editorial>

Crupi, A., Del Sarto, N., Di Minin, A., Gregori, G. L., Lepore, D., Marinelli, L., & Spigarelli, F. (2020). The digital transformation of SMEs – a new knowledge broker called the digital innovation hub. *Journal of Knowledge Management*, 24(6), 1263–1288. <https://doi.org/10.1108/JKM-11-2019-0623/FULL/PDF>



Cuevas-Vargas, H., & Parga-Montoya, N. (2022). How ICT usage affect frugal innovation in Mexican small firms. The mediating role of entrepreneurial orientation. *Procedia Computer Science*, 199, 223–230. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2022.01.028>

Dąbrowska, J., Almpanopoulou, A., Brem, A., Chesbrough, H., Cucino, V., Di Minin, A., Giones, F., Hakala, H., Marullo, C., Mention, A. L., Mortara, L., Nørskov, S., Nylund, P. A., Oddo, C. M., Radziwon, A., & Ritala, P. (2022). Digital transformation, for better or worse: a critical multi-level research agenda. *R&D Management*, 52(5), 930–954. <https://doi.org/10.1111/RADM.12531>



Elhousseiny, H. M., & Crispim, J. (2022). SMEs, Barriers and Opportunities on adopting Industry 4.0: A Review. *Procedia Computer Science*, 196, 864–871.



<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.086>

Estensoro, M., Larrea, M., Müller, J. M., & Sisti, E. (2022). A resource-based view on SMEs regarding the transition to more sophisticated stages of industry 4.0. *European Management Journal*, 40(5), 778–792. <https://doi.org/10.1016/J.EMJ.2021.10.001>



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

García-Villagrán, A., Cano-Olivos, P., Martínez-Flores, J. L., & Sánchez-Partida, D. (2020). The COVID-19 effect in mexican SMEs. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*, 5(6), 63–71. [https://www.academia.edu/download/76075541/ASTESJ\\_050608.pdf](https://www.academia.edu/download/76075541/ASTESJ_050608.pdf)



Guo, H., Yang, Z., Huang, R., & Guo, A. (2020). The digitalization and public crisis responses of small and medium enterprises: Implications from a COVID-19 survey. *Frontiers of Business Research in China*, 14(1), 1–25. <https://doi.org/10.1186/s11782-020-00087-1>

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. (2017). *Multivariate Data Analysis*. Pearson.



Hair, Joseph F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. In *European Business Review* (Vol. 31, Issue 1, pp. 2–24). Emerald Group Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203>

Henseler, J. (2017). Bridging Design and Behavioral Research With Variance-Based Structural Equation Modeling. *Journal of Advertising*, 46(1), 178–192. <https://doi.org/10.1080/00913367.2017.1281780>



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



<https://doi.org/10.1108/IMDS-09-2015-0382>

Henseler, J., Ringle, C. M., & Sinkovics, R. R. (2009). *The use of partial least squares path modeling in international marketing* (pp. 277–319). [https://doi.org/10.1108/S1474-7979\(2009\)0000020014](https://doi.org/10.1108/S1474-7979(2009)0000020014)



Indrawati, H., Caska, & Suarman. (2020). Barriers to technological innovations of SMEs: how to solve them? *International Journal of Innovation Science*, 12(5), 545–564. <https://doi.org/10.1108/IJIS-04-2020-0049>

Khattak, A., Tabash, M. I., Yousaf, Z., Radulescu, M., Nassani, A. A., & Haffar, M. (2021). Towards innovation performance of SMEs: investigating the role of digital platforms, innovation culture and frugal innovation in emerging economies. *Journal of Entrepreneurship in Emerging Economies*, 14(5), 796–811. <https://doi.org/10.1108/JEEE-08-2021-0318/FULL/XML>



Li, L., Su, F., Zhang, W., & Mao, J. Y. (2018). Digital transformation by SME entrepreneurs: A capability perspective. *Information Systems Journal*, 28(6), 1129–1157. <https://doi.org/10.1111/ISJ.12153>

Madrid-Guijarro, A., Garcia, D., & Van Auken, H. (2009). Barriers to innovation among spanish manufacturing SMEs. *Journal of Small Business Management*, 47(4), 465–488. <https://doi.org/10.1111/j.1540-627X.2009.00279.x>



Maldonado-Guzmán, G., Garza-Reyes, J. A., Pinzón-Castro, S. Y., & Kumar, V. (2017). Barriers to innovation in service SMEs: Evidence from Mexico. *Industrial Management and Data Systems*, 117(8), 1669–1686. <https://doi.org/10.1108/IMDS-08-2016-0339>

Marcon, É., Marcon, A., Le Dain, M. A., Ayala, N. F., Frank, A. G., & Matthieu, J. (2019). Barriers for the digitalization of servitization. *Procedia CIRP*, 83, 254–259. <https://doi.org/10.1016/J.PROCIR.2019.03.129>

Markovic, S., Koporcic, N., Arslanagic-Kalajdzic, M., Kadic-Magljajlic, S., Bagherzadeh, M., & Islam, N. (2021). Business-to-business open innovation: COVID-19 lessons for small and medium-sized





enterprises from emerging markets. *Technological Forecasting and Social Change*, 170, 120883.  
<https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2021.120883>



Matarazzo, M., Penco, L., Profumo, G., & Quaglia, R. (2021). Digital transformation and customer value creation in Made in Italy SMEs: A dynamic capabilities perspective. *Journal of Business Research*, 123, 642–656.  
<https://doi.org/10.1016/J.JBUSRES.2020.10.033>

OECD. (2018). *Organization for Economic Co-operation and Development. Oslo Manual 2018. Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation (The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities)*. OECD.  
<https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>

OECD. (2022). Organisation for Economic Cooperation and Development. Financing SMEs and Entrepreneurs 2022. In OECD (Ed.), *Financing SMEs and Entrepreneurs 2022* (10th editi, pp. 1–274). OECD. <https://doi.org/10.1787/E9073A0F-EN>

Oliveira, T., & Fraga Martins, M. (2011). Literature Review of Information Technology Adoption Models at Firm Level. *The Electronic Journal Information Systems Evaluation*, 14, 110.

Peillon, S., & Dubruc, N. (2019). Barriers to digital servitization in French manufacturing SMEs. *Procedia CIRP*, 83(1), 146–150.  
<https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.04.008>

Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J., & Podsakoff, N. P. (2003). Common Method Bias in Behavioral Research: A Critical Review of the Literature and. *Vol. DOI*.

Radicić, D., & Petković, S. (2023). Impact of digitalization on technological innovations in small and medium-sized enterprises (SMEs). *Technological Forecasting and Social Change*, 191, 122474.  
<https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2023.122474>

Ramírez-Solis, E. R., & Rodríguez-Marin, M. (2022). Diffusion Model for Mexican SMEs to Support the Success of Innovation.





*Sustainability* 2022, Vol. 14, Page 10305, 14(16), 10305.  
<https://doi.org/10.3390/SU141610305>



Reio, T. G. (2010). The Threat of Common Method Variance Bias to Theory Building. *Human Resource Development Review*, 9(4), 405–411. <https://doi.org/10.1177/1534484310380331>

Roldán, J. L., & Cepeda, G. (2016). *Modelos de Ecuaciones Estructurales basados en la Varianza: Partial Least Squares (PLS) para Investigadores en Ciencias Sociales*. Universidad de Sevilla, España.

Sahin, I. (2006). Detailed Review of Rogers' Diffusion of Innovations Theory and Educational Technology-Related Studies Based on Rogers' Theory. *Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET*, 5(2), 14–23.

Skare, M., de las Mercedes de Obesso, M., & Ribeiro-Navarrete, S. (2023). Digital transformation and European small and medium enterprises (SMEs): A comparative study using digital economy and society index data. *International Journal of Information Management*, 68, 102594. <https://doi.org/10.1016/J.IJINFOMGT.2022.102594>

Teece, D J. (2009). Dynamic capabilities and strategic management: organizing for innovation and growth. In O. University (Ed.), *Essays in Technology Management and Policy - Selected Papers of David J. Teece*.

Teece, David J. (2007). Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28(13), 1319–1350. <https://doi.org/10.1002/smj.640>

Teece, David J. (2010). Business models, business strategy and innovation. *Long Range Planning*, 43(2–3), 172–194. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.07.003>

Teece, David J. (2018). Business models and dynamic capabilities. *Long Range Planning*, 51(1), 40–49. <https://doi.org/10.1016/J.LRP.2017.06.007>





Ulas, D. (2019). Digital Transformation Process and SMEs. *Procedia Computer Science*, 158, 662–671. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.101>

Valdez-Juárez, E. L., & Castillo-Vergara, M. (2021). Technological Capabilities , Open Innovation , and Eco-Innovation : Dynamic Capabilities to Increase Corporate Performance of SMEs. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(1), 8.

West, J., Salter, A., Vanhaverbeke, W., & Chesbrough, H. (2014). Open innovation: The next decade. In *Research Policy* (Vol. 43, Issue 5, pp. 805–811). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.03.001>

WIPO. (2022). World Intellectual Property Organization. Global Innovation Index 2022. What is the future of innovationdriven growth? In *WIPO* (Issue 8.5.2017). <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>

World Bank. (2021). *World Bank Group COVID-19 Crisis Response*. World Bank Group COVID-19 Crisis Response. <https://www.worldbank.org/en/news/infographic/2020/11/17/world-bank-group-covid-19-crisis-response>

Zahoor, N., Zopiatis, A., Adomako, S., & Lamprinakos, G. (2023). The micro-foundations of digitally transforming SMEs: How digital literacy and technology interact with managerial attributes. *Journal of Business Research*, 159, 113755. <https://doi.org/10.1016/J.JBUSRES.2023.113755>





## Apéndice 1



1. Sector de actividad:.....
2. ¿Cuántos años lleva funcionando su empresa?:.....años
3. Tamaño de la empresa:  Microempresa 1     Pequeña 2     Mediana 3
4. ¿Cuál es el género del director general / gerente?:  Masculino 1     Femenino 0
5. ¿Dispone de estudios universitarios el director/gerente general?:  Si 1     No 0



6. Indique el grado de importancia de los siguientes obstáculos o barreras a la hora de desarrollar la digitalización en su empresa:

	Poco Importante					Muy Importante				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1. Conexión de banda ancha insuficiente	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2. Falta de recursos financieros en la empresa	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3. Altos costes de la inversión	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
4. La digitalización puede ser mal recibida por los trabajadores	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
5. Falta de personal bien cualificado difícil de encontrar y mantener	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
6. Falta de conocimiento sobre los proveedores tecnológicos	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
7. Requisitos de seguridad de tecnologías de la información exigentes (ciberseguridad)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
8. Falta de cultura empresarial para impulsar la transformación digital	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5



7. Indique si su empresa ha realizado, en los dos últimos años, las siguientes innovaciones y, en caso afirmativo, señale el grado de importancia de cada una de ellas:

	No <input type="checkbox"/> 0	Poco Importante					Muy Importante				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1. Cambios o mejoras en productos/servicios existentes	No <input type="checkbox"/> 0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2. Lanzamiento al mercado de nuevos productos/servicios	No <input type="checkbox"/> 0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3. Cambios o mejoras en los procesos productivos	No <input type="checkbox"/> 0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
4. Adquisición de nuevos bienes de equipo	No <input type="checkbox"/> 0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
5. Nuevos cambios o mejoras en organización y/o gestión	No <input type="checkbox"/> 0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
6. Nuevos cambios o mejoras en compras y/o aprovisionamientos	No <input type="checkbox"/> 0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
7. Nuevos cambios o mejoras en comercial y/o ventas	No <input type="checkbox"/> 0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

